

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO: PLANTAS
HERBÁCEAS E A DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E
DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS PREDADORES EM
ALGODOEIRO COLORIDO**

Danilo Henrique da Matta

Biólogo

2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO: PLANTAS
HERBÁCEAS E A DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E
DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS PREDADORES EM
ALGODOEIRO COLORIDO**

Danilo Henrique da Matta

Orientador: Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp/Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola).

2016

M435c Matta, Danilo Henrique da
 Controle biológico conservativo : plantas herbáceas e a
 diversidade, abundância e distribuição de insetos predadores em
 algodoeiro colorido / Danilo Henrique da Matta. -- Jaboticabal, 2017
 xvi, 115 p. : il. ; 29 cm

 Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
 Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017
 Orientador: Francisco Jorge Cividanes
 Banca examinadora: Sergio Antonio de Bortoli, Guilherme Duarte
 Rossi, Sérgio Ide, Melissa Vieira
 Bibliografia

 1. Análise faunística. 2. *Gossypium hirsutum*. 3. Fatores
 Meteorológicos. 4. Inimigos naturais. 5. Distribuição espacial. I. Título.
 II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

 CDU 595.7:632.937

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO: PLANTAS HERBÁCEAS E A
DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS PRE
DADORES EM ALGODOEIRO COLORIDO

AUTOR: DANILO HENRIQUE DA MATTA

ORIENTADOR: FRANCISCO JORGE CIVIDANES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA
(ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. FRANCISCO JORGE CIVIDANES
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Pesquisador Dr. SERGIO IDE
APITA / São Paulo, SP


Profa. Dra. MELISSA VIEIRA LEITE
CESEP / Machado, MG


Prof. Dr. GUILHERME DUARTE ROSSI
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. SERGIO ANTONIO DE BORTOLI
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 20 de dezembro de 2016.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DANILO HENRIQUE DA MATTA – nasceu no dia 23 de dezembro de 1986, em Jaboticabal, São Paulo. Em dezembro de 2008 concluiu a graduação em Ciências Biológicas pela Faculdade de Educação São Luís (FESL). Iniciou as atividades como estagiário no Departamento de Fitossanidade, Laboratório de Ecologia de Insetos, na supervisão do Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes, sendo bolsista de Apoio Técnico do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no período de outubro de 2010 a julho de 2012, na Universidade Estadual Paulista – FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal. Em agosto de 2012 ingressou no curso de Mestrado em Agronomia (Entomologia Agrícola) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP – Câmpus de Jaboticabal, na orientação do Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes. Durante o período de realização do Curso de Mestrado foi bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), com a aprovação da dissertação intitulada “Hábito alimentar e morfologia do aparelho digestivo de espécies de Carabidae (Insecta: Coleoptera) associados a plantas herbáceas e ao algodoeiro colorido”. Iniciou em março de 2014 o Curso de Doutorado em Agronomia pelo Programa de Pós-graduação em Entomologia Agrícola da FCAV/UNESP.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus,
não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

Dedico,

Aos meus pais

Minervino da Matta Filho

Carmem Silvia Raymundo da Matta

Que me ensinaram a viver e a enfrentar as adversidades e obstáculos do cotidiano,
o que contribuiu para me tornar o homem que sou hoje,
a vocês minha eterna admiração

À minha Irmã e cunhado

Cristiane Raymundo da Matta

Rodrigo Gagliardi,

Agradeço pelo apoio nos momentos difíceis da vida.

À minha esposa

Michele Aparecida Di Giorgio da Matta

Que sempre esteve ao meu lado, apoiando e incentivando a lutar pelos meus
objetivos, a essa pedra preciosa, minha sincera e total admiração.

Aos pais da minha esposa

Wilson Aparecido Di Giorgio

Sandra Valéria de Paula

Sou grato por todo o apoio e carinho.

AGRADECIMENTOS

À **DEUS**, sempre presente em minha vida, por me iluminar e proteger.

À **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal**, pela oportunidade concedida para a realização desse estudo e a obtenção do título de Doutor.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudo.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pelo auxílio financeiro.

Ao **Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes** pela orientação, incentivo, disponibilidade e atenção durante toda a execução deste estudo e por todos os seus ensinamentos que contribuíram para o meu crescimento profissional.

À **Dra. Terezinha Monteiro do Santos Cividanes** pela disposição em ajudar sempre que precisei.

Ao **Prof. Dr. Robson José da Silva**, do Instituto Federal de Tocantins (IFTO) – Câmpus Araguatins e a sua esposa **Dra. Elizabeth do Carmo Pedroso**, pela estimada amizade e companheirismo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia área de concentração Entomologia Agrícola da FCAV/UNESP, **Sérgio Antonio de Bortoli, Arlindo Leal Boiça Junior, Ricardo Antonio Polanczyk, Adriana Colleto Morales, Guilherme Duarte Rossi e Odair Aparecido Fernandes**, por todo aprendizado passado durante as disciplinas cursadas.

Professor Dr. José Carlos Barbosa e Dr. Walter Maldonado Jr. pela ajuda na execução das análises estatísticas e tempo disponibilizado.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Ecologia de Insetos, pela estimada amizade: **Mariana Nardin Batista, Alessandra Karina Otuka, Sidnéia Terezinha Soares de Matos, Ezequias Teófilo Correia, Karen Pereira da Silva, Edson Luis da Cunha e Laís da Conceição dos Santos**, agradeço a todos pelo apoio e ajuda nos momentos de dificuldade.

A uma amiga muito especial **Msc. Mariana Nardin Batista** pelas horas compartilhadas, pelo carinho sincero e por toda a ajuda concedida, minha verdadeira gratidão. Como dizem: “na vida existem coisas simples e importantes. Simples como **EU** e importantes como **VOCÊ!**”

Aos amigos **Wellington Luiz Bolognini e Lorena Duarte** pela amizade.

Aos amigos **Ricardo Lucio Ferreira Morello e Adrielli F. Morello, Leandro Ferreira Barbieri e Giullia de Castro Souza e, Rodolfo Barcelos Gonçalves e Daiane Leoz Demonico Gonçalves** pela estimada amizade e momentos espetaculares vivenciados nos ensaios das noites de quartas-feiras, com músicas de “Rock in Roll”.

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, **Alex Antonio Ribeiro, José Luiz Dacal Seguin e Lígia Dias Tostes Fiorezzi**, pela amizade e ajuda concedida.

E a **TODOS** que de alguma forma colaboraram para a realização deste estudo.

Enfim, ao caminhar para a etapa final, deixo a minha satisfação e alegria de ter conhecido a todos mencionados acima, e por aqui me despeço, não com um simples adeus, mas como uma nova jornada que está apenas começando.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABELAS.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Cultura do algodão e sua importância econômica.....	4
2.1.1. Cultivar BRS Verde.....	6
2.2. Insetos-praga associados à cultura do algodão.....	6
2.3. Inimigos naturais na cultura do algodão: Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae e Dermaptera.....	7
2.4. Controle biológico conservativo: plantas herbáceas como alternativa sustentável para o algodoeiro.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Descrição e implantação da área experimental.....	12
3.2. Amostragem e identificação dos insetos.....	16
3.3. Análise dos dados.....	17
3.3.1. Análise de fauna e flutuação populacional.....	17
3.3.2. Influência de fatores meteorológicos.....	18
3.3.3. Efeito de plantas herbáceas.....	18
3.3.4. Distribuição espacial das espécies de Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae e Dermaptera predominantes.....	19
3.3.5. Modelos probabilísticos para estudo da distribuição de frequências.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Ordem Coleoptera.....	21
4.1.1. Coccinellidae.....	21
4.1.1.1. Análise de fauna e flutuação populacional.....	21
4.1.1.2. Influência de fatores meteorológicos.....	27

4.1.1.3. Efeito de plantas herbáceas.....	28
4.1.1.4. Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes.....	30
4.1.2. Carabidae e Staphylinidae.....	35
4.1.2.1. Análise de fauna e flutuação populacional.....	35
4.1.2.2. Influência de fatores meteorológicos.....	43
4.1.2.3. Efeito de plantas herbáceas.....	45
4.1.2.4. Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes.....	50
4.2. Ordem Dermaptera.....	60
4.2.1. Análise de fauna e flutuação populacional.....	60
4.2.2. Influência de fatores meteorológicos.....	65
4.2.3. Efeito de plantas herbáceas.....	66
4.2.4. Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes.....	67
5. CONCLUSÕES.....	70
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
APÊNDICE.....	94

CONTROLE BIOLÓGICO CONSERVATIVO: PLANTAS HERBÁCEAS NA DIVERSIDADE, ABUNDÂNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE INSETOS PREDADORES EM ALGODOEIRO COLORIDO

RESUMO - No presente estudo avaliou-se o efeito de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE) sobre Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) e Dermaptera em algodoeiro colorido. O experimento foi conduzido em área com algodoeiro, *Gossypium hirsutum* L., cultivar BRS verde (Malvaceae), contendo bordas com plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE), durante o período de outubro/2011 a maio/2013. As amostragens foram quinzenais utilizando-se armadilhas tipo alçapão. Os dados obtidos foram submetidos às análises de fauna, variância e distribuição espacial. O total de 17.462 indivíduos e 76 espécies de Coccinellidae (148 indivíduos e 8 espécies), Carabidae (13.648 indivíduos e 50 espécies), Staphylinidae (139 indivíduos e 14 espécies) e Dermaptera (3.527 indivíduos e 4 espécies) foram capturados no algodoeiro colorido e plantas herbáceas. As espécies de coccinelídeos predominantes foram: *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) e *Hippodamia convergens* (Guérin-Ménéville, 1842), entre os carabídeos foram: *Selenophorus alternans* Dejean, 1829, *S. discopunctatus* Dejean, 1829, *Notiobia cupripennis* (Germar, 1824), *Galerita brasiliensis* Dejean, 1826, *Selenophorus* sp.1, *Selenophorus* sp.4 e *Selenophorus* sp.3. Entre os estafilinídeos, apenas a espécie *Eulissus chalybaeus* Mannerheim, 1830 foi predominante e para os dermápteros somente *Labidura riparia* (Pallas, 1773). A maior diversidade de espécies de coccinelídeos ocorreu em *Lobularia maritima* ($H' = 1,696$), o mesmo se verificando para carabídeos em *Tagetes erecta* ($H' = 2,605$), estafilinídeos em algodoeiro ($H' = 1,943$) e dermápteros em plantas espontâneas ($H' = 0,661$). O maior número de indivíduos de carabídeos e estafilinídeos ocorreu em plantas espontâneas e *L. maritima*, para os dermápteros em *Fagopyrum esculentum* e plantas espontâneas. Os coccinelídeos, carabídeos, estafilinídeos e dermápteros apresentaram distribuição espacial agregada.

Palavras-Chave – análise faunística, *Gossypium hirsutum*, fatores meteorológicos, inimigos naturais, distribuição espacial

CONSERVATIVE BIOLOGICAL CONTROL: HERBACEOUS PLANTS ON DIVERSITY, ABUNDANCE AND DISTRIBUTION OF PREDATORY INSECTS IN COLORED COTTON

ABSTRACT – The aim of this study was to evaluate the effect of flowering herbaceous plants (FHP) and weed plants (WP) on Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae and Dermaptera in colored cotton. The study was conducted in colored cotton, *Gossypium hirsutum* L., BRS Verde, with FHP and WP, from October/2011 to May/2013. The sampling were fortnightly with pitfall traps. The data were submitted to faunal analysis, analysis of variance (ANOVA) and spatial distribution. The total of 17462 individuals and 76 species of Coccinellidae (148 individuals and 8 species), Carabidae (13648 individuals and 50 species), Staphylinidae (139 individuals and 14 species) and Dermaptera (3527 individuals and 4 species) were captured in colored cotton and herbaceous plants. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) and *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville, 1842) were the predominant species of Coccinellidae, *Selenophorus alternans* Dejean, 1829, *S. discopunctatus* Dejean, 1829, *Notiobia cupripennis* (Germar, 1824), *Galerita brasiliensis* Dejean, 1826, *Selenophorus* sp.1, *Selenophorus* sp.4 and *Selenophorus* sp.3 were the predominant species from Carabidae. Among Staphylinidae and Dermaptera, only *Eulissus chalybaeus* Mannerheim, 1830 and *Labidura riparia* (Pallas, 1773) were predominant, respectively. The higher diversity of species for Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae and Dermaptera was in *Lobularia maritima* ($H' = 1,696$), *Tagetes erecta* ($H' = 2,605$), colored cotton ($H' = 1,943$) and weed plants ($H' = 0,661$), respectively. Both Carabidae and Staphylinidae had the greater number of individuals in weed plants and *L. maritima*, while for Dermaptera the greater number was in *Fagopyrum esculentum* and weed plants. All predominant species of Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae and Dermaptera showed aggregate spatial distribution.

Key-words: faunistic analysis, *Gossypium hirsutum*, weather factors, natural enemies, spatial distribution.

ÍNDICE DE FIGURAS

Páginas

- Figura 1.** Representação esquemática indicando a localização dos cinco blocos com algodoeiro colorido e as bordas de plantas herbáceas, com destaque do bloco para análise ANOVA (**A**) e análise de distribuição espacial (**B**). O ponto negro (●) representa a posição das armadilhas tipo alçapão. Te – *Tagetes erecta*; Lm – *Lobularia maritima*; Fe – *Fagopyrum esculentum*; Pe – plantas espontâneas..... **14**
- Figura 2.** Flutuação populacional das espécies predominantes de coccinelídeos. Jaboticabal, SP. 2012/2013. Linhas tracejadas representam o período de entressafra entre os meses 07 a 11/2012. Fenologia do algodoeiro: Período vegetativo (V), período reprodutivo (B = botão, F = flor, C = capulho)... **26**
- Figura 3.** Mapas de krigagem mostrando a distribuição de espécies predominantes de Coccinellidae na influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos. Jaboticabal, SP. 2012/2013..... **33**
- Figura 4.** Flutuação populacional das espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae (*). 2012/2013. Jaboticabal, SP. Linhas tracejadas representam período de entressafra nos meses 07 a 11/2012. Fenologia do algodoeiro: Período vegetativo (V), período reprodutivo (B = Botão, F = Flor, C = capulho)..... **42**
- Figura 5.** Mapas de krigagem mostrando a distribuição de espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae (*) na influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos.

Jaboticabal, SP. 2012/2013..... 56

Figura 6. Flutuação populacional das espécies de Dermaptera. Jaboticabal, SP. 2012/2013. Linhas tracejadas representam o período de entressafra entre os meses 07 a 11/2012. Fenologia do algodoeiro: Período vegetativo (V), período reprodutivo (B = botão, F = flor, C = capulho)..... 64

Figura 7. Mapa de krigagem mostrando a distribuição de *Labidura riparia* sob a influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos. Jaboticabal, SP. 2012/2013..... 69

Figura 8. Espécies de plantas espontâneas amostradas. Jaboticabal, SP. 2012/2013. Canteiro com plantas espontâneas (A); *A. retroflexus* (B); *S. spinosa* (C); *D. insularis* (D); *A. hispidum* (E); *A. conyzoides* (F); *P. oleracea* (G); *R. brasiliensis* (H); *E. heterophylla* (I); *R. raphanistrum* (J); *A. spinosus* (L); *D. ciliaris* (M); *C. echinatus* (N); *C. hyssopifolia* (O); *C. benghalensis* (P); *E. indica* (Q); *I. hirsuta* (R); *A. tenella* (S); *I. grandifolia* (T); *P. niruri* (U)..... 96

Figura 9. Espécies predominantes de Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) e Labiduridae (Dermaptera) amostradas. Jaboticabal, SP. 2012/2013. (A) *Harmonia axyridis*; (B) *Hippodamia convergens*; (C) gênero *Selenophorus*; (D) *Notiobia cupripennis*; (E) *Galerita brasiliensis*; (F) *Eulissus chalibaeus* e (G) *Labidura riparia*..... 97

ÍNDICE DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1. Resultado da análise de fauna das espécies de Coccinellidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	22
Tabela 2. Índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) de Coccinellidae em vários habitat. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	24
Tabela 3. Resultado do Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para Coccinellidae em diferentes plantas herbáceas e algodoeiro. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	25
Tabela 4. Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise entre as espécies predominantes de Coccinellidae e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	28
Tabela 5. Número médio (\pm erro padrão) de Coccinellidae em algodoeiro colorido e plantas herbáceas. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	29
Tabela 6. Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência de espécies de coccinélídeos predominantes. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	31
Tabela 7. Resultados do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa das espécies predominantes de Coccinellidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	34
Tabela 8. Resultado da análise de fauna das espécies de Carabidae e Staphylinidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	36
Tabela 9. Índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade	

(E) de Carabidae e Staphylinidae em vários habitat. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	38
Tabela 10. Resultado do Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para Carabidae e Staphylinidae em diferentes plantas herbáceas e algodoeiro. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	39
Tabela 11. Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise entre as espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	44
Tabela 12. Número médio (\pm erro padrão) de Carabidae e Staphylinidae em algodoeiro colorido e plantas herbáceas. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	47
Tabela 13. Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência de espécies de Carabidae e Staphylinidae predominantes. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	51
Tabela 14. Resultado do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa das espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	58
Tabela 15. Resultado da análise de fauna das espécies de Dermaptera. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	61
Tabela 16. Índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) de Dermaptera em vários habitat. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	62
Tabela 17. Resultado do Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para as espécies de Dermapteros associados as diferentes plantas herbáceas e algodoeiro. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	62

Tabela 18. Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise entre as espécies de Dermaptera e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	65
Tabela 19. Número médio (\pm erro padrão) de Dermaptera em algodoeiro colorido e plantas herbáceas. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	67
Tabela 20. Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência da espécie predominante <i>Labidura riparia</i> . Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	68
Tabela 21. Resultado do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa da espécie predominante <i>Labidura riparia</i> . Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	70
Tabela 22. Médias das temperaturas, umidade relativa e radiação solar e total acumulado de precipitação pluvial registrada nos quinze dias anteriores às diferentes datas de amostragem. Jaboticabal, SP. 2012/2013.....	95

1. INTRODUÇÃO

O controle biológico conservativo é uma técnica que visa conservar e aumentar o número de inimigos naturais nos agroecossistemas (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1991; PFIFFNER; WYSS, 2004). Essa técnica pode ser incorporada a programas de manejo integrado de pragas (COLLINS et al., 2003a;b) e é importante para a sustentabilidade (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003) e a biodiversidade na agricultura (BENGTSSON; AHNSTRÖM; WEIBULL, 2005; HOLE et al., 2005). Nesse sentido, alguns autores (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1992; ALTIERI, 2004; BROWN; MATHEWS; KRAWCZYK, 2010) sugeriram a criação de faixas de plantas herbáceas nas adjacências de cultivos agrícolas para proporcionarem áreas de refúgio e proteção para artrópodes predadores, contribuindo para a rápida colonização das culturas por esses organismos.

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae) está entre as principais culturas produtoras de óleo, proteínas e fibras que são transformadas em tecidos no Brasil (LIMA et al., 2006). A utilização de fibras de algodão colorido destaca-se por dispensar tingimento por corantes, fato que reduz 50% do custo de produção (MENDES; AMORIM, 2013) e evita o lançamento de efluentes tóxicos no ambiente (LIMA et al., 2006; BASTIAN; ROCCO, 2009). Segundo Queiroga, Carvalho e Cardozo (2008), as fibras naturalmente coloridas agregam alto valor ao produto final tornando-as mais valorizadas pela indústria de confecção.

Entre as variedades de algodão colorido, encontra-se a cultivar BRS Verde resultante do cruzamento do cultivar Arkansas Green, com a cultivar de fibra branca CNPA 7H, que apresenta fibra de boa qualidade e está adaptada à região Nordeste do Brasil sendo cultivada em especial pelos pequenos produtores ligados à agricultura familiar (CARVALHO et al., 2009b).

Entretanto, o algodoeiro pode ser infestado por inúmeras pragas, que podem causar até 30% de quebra na produção (MICHELOTTO; GALLI; CROSARIOL NETO, 2013). Quanto aos inimigos naturais associados ao algodoeiro e áreas de refúgio destacam-se os Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) e Labiduridae, Forficulidae e Anisolabididae (Dermaptera) como importantes agentes

de controle biológico de insetos-pragas (MAJERUS, 1994; GONDIM et al., 2001; HANNAM; LIEBHERR; HAJEK, 2008; ANDREASSEN et al., 2009).

A maioria das espécies de coccinelídeos são entomófagas, com larvas e adultos alimentando-se de pulgões, ácaros, larvas de coleópteros e lagartas desfolhadoras (HODEK, 1973; MAJERUS, 1994). Os carabídeos são polípagos e predadores de muitas pragas, incluindo colêmbolos, minhocas, nematoides, lesmas, caracóis, pulgões, além de ovos, larvas e pupas de dípteros, coleópteros, lepidópteros e também sementes de plantas herbáceas (KROMP, 1999; HOLLAND; LUFF, 2000; TOOLEY; BRUST, 2002; MATTA, 2014). Os estafilínídeos alimentam-se de presas como: *Erioischia brassicae* Bouche (Diptera: Anthomyiidae) em brássicas (COAKER; WILLIAMS, 1963), *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em cevada (CHIVERTON, 1986) e *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em soja (CIVIDANES et al., 2014). Ressalta-se que apesar do enorme potencial que besouros estafilínídeos e carabídeos apresentam para controlar pragas, no Brasil são escassos os estudos relacionados com culturas (CIVIDANES; SANTOS-CIVIDANES, 2008). Os dermápteros são predadores de ovos e formas jovens de Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (COSTA et al., 2007; SILVA; BATISTA; BRITO, 2010a,b).

Para aumentar a efetividade de coccinelídeos, carabídeos, estafilínídeos e dermápteros como agentes de controle biológico de pragas, há necessidade de se avaliar a influência das culturas e dos diferentes tipos de habitat presentes nos agroecossistemas para a identificação de componentes que proporcionem as melhores condições para esses predadores atuarem sobre as pragas (LÖVEI; SUNDERLAND, 1996; HOLLAND; LUFF, 2000). Informações disponíveis sobre esse assunto já demonstraram os benefícios do controle natural de pragas em agroecossistemas de clima temperado (COLLINS et al., 2003b; FIEDLER; LANDIS, 2007).

O aproveitamento desses insetos predadores no controle de pragas está vinculado às práticas como a introdução de cercas vivas e de faixas de gramíneas ou de plantas floríferas nos agroecossistemas (MACLEOD et al., 2004; WHITE; ERWIN; VIATOR, 2012). No Brasil existem poucos relatos da influência de plantas herbáceas sobre inimigos naturais em culturas agrícolas. As informações existentes

relatam a utilização de vegetação de cobertura para aumentar o número de inimigos naturais em culturas perenes (ALTIERI, SILVA; NICHOLLS, 2003; PERES et al., 2009; WHITE; ERWIN; VIATOR, 2012), além do plantio de vegetação nas bordas das culturas para atração de parasitoides de lepidópteros (PERES, 2007; LEE; HEIMPEL, 2008; PFIFFNER et al., 2009) e outros inimigos naturais (DEMITE; FEREZ, 2005).

No presente estudo avaliou-se o efeito de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE) sobre Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae e Dermaptera em algodoeiro colorido. Para isso procurou-se: (i) identificar a composição de espécies e determinar os índices de diversidade, equitabilidade e avaliar a similaridade das comunidades desses besouros predadores associados ao algodoeiro colorido adjacente a PHF e PE, (ii) estudar a flutuação populacional e verificar a influência dos fatores meteorológicos sobre as espécies predominantes, (iii) avaliar o efeito da presença de espécies de PHF e PE na ocorrência de coccinélídeos, carabídeos, estafilinídeos e dermápteros no algodoeiro e (iv) determinar a distribuição espacial de espécies predominantes em algodoeiro colorido.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cultura do algodão e sua importância econômica

O algodão pertence à família Malvaceae, com 85 gêneros e 1.500 espécies distribuídas mundialmente (JOLY, 1983). Nas regiões tropicais e sub-tropicais, o gênero *Gossypium* L., 1753, destaca-se por comportar plantas cultivadas e selvagens, existindo aproximadamente 50 espécies endêmicas (PERCIVAL; WENDEL; STEWART, 1999; WENDEL et al., 2009). No Brasil são encontradas três espécies de algodoeiro, *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L. e *G. mustelinum* (Mier), que são cultivadas para obtenção de fibras (BRUBAKER; BOURLAND; WENDEL, 1999), sendo que entre essas espécies, *G. mustelinum* é a única nativa do Brasil, com distribuição na região Nordeste do país, mas sem importância econômica (BARROSO; FREIRE, 2003).

O algodão *G. hirsutum*, nativo do México, é a espécie mais cultivada mundialmente, e apresenta sete raças (yucatanense, punctatum, palmeri, latifolium, marie-galante, morrilli e richmondi) (BARROSO et al., 2005). Das raças punctatum, latifolium e marie-galante derivaram as modernas cultivares de algodão de planalto “Upland” (LUBBERS; CHEE, 2009). Por outro lado, a raça latifolium é uma espécie domesticada pelo homem, fornecendo fibra para produção de tecidos, óleo para alimentação humana e para produção de energia (biodiesel), além de farinhas para produção de ração animal (BELTRÃO; AZEVEDO, 2008; SOUSA et al., 2010).

O algodão é cultivado em temperaturas entre 22°C e 30°C e requer entre 750 mm a 900 mm de precipitação pluvial distribuída uniformemente no período de desenvolvimento. Para as espécies comerciais, o estágio do florescimento ocorre entre 40 a 70 dias após a semeadura e o fruto (capulho) se desenvolve por cerca de 40 a 70 dias, com as sementes e as fibras (BELTRÃO, 1999; FONTES et al., 2006). Para a produção de algodão, os solos devem ser ricos em matéria orgânica, fósforo, potássio e com teores equilibrados de vários nutrientes. Por outro lado, são desfavoráveis ao cultivo do algodoeiro solos ácidos ou pobres em nutrientes, úmidos ou sujeitos à encharcamento, rasos e compactados

(BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Os países que se destacam atualmente como principais produtores são: China, Índia, Estados Unidos, Paquistão e Brasil (ABRAPA, 2015a). O Brasil é o 5º produtor mundial, e na safra 2014/2015 produziu 1,467 milhão de toneladas (ABRAPA, 2015a).

No Brasil, o algodoeiro é cultivado principalmente nos estados de Mato Grosso, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Maranhão (BELTRÃO et al., 2003a; ABRAPA, 2015b). No ano de 2015, o país foi o terceiro maior exportador de algodão no mundo, exportando 313.000 toneladas, equivalendo a US\$ 480 milhões, o que representa 29% de aumento em relação ao ano anterior (ABRAPA, 2015b). Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, os principais importadores dessa matéria-prima do Brasil são: Indonésia, Vietnã, Coreia do Sul, China, Turquia, Malásia, Tailândia, Taiwan, Paquistão, Bangladesh, Japão, Equador, Portugal e Itália. Na economia nacional isso representa 2,5% da exportação, o que destaca a importância desta malvacea para agricultura nacional (IBGE, 2015).

A comercialização do algodão no Brasil pode ser feita do produto na forma de caroço e pluma. O primeiro é vendido no mercado primário (usinas, cooperativas, intermediários, etc.). A comercialização da pluma é realizada no mercado central, que atua na exportação e no mercado interno (BARROS; BELTRÃO, 1999). O Brasil atualmente é o 3º país exportador e no mercado interno é o 5º maior consumidor, com quase 1 milhão de toneladas/ano (ABRAPA, 2015b).

No Brasil, o setor têxtil é um dos maiores empregadores, representando cerca de 1,7 milhão de trabalhadores (REETZ, 2013). Entretanto, em 2015 o setor têxtil dispensou aproximadamente 98.000 empregados (ABIT, 2015). Bouças (2015) estima uma queda na Indústria Têxtil e de Confecção de 7% para 2016, equivalente a US\$ 51,5 bilhões, devido ao aumento na concorrência com produtos importados. Entretanto, apesar do cenário negativo, a receita do Brasil deve chegar a R\$ 139,05 bilhões de reais, cerca de 6,8% maior que em 2014.

Na safra 2015/2016, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) estima que a produção brasileira de algodão em pluma será de 1,50 milhão de toneladas, o que representa uma queda de 8% em relação à anterior (CONAB, 2016).

2.1.1. Cultivar BRS Verde

A cultivar BRS Verde surgiu a partir do cruzamento da cultivar Arkansas Green (algodão de fibra verde introduzido dos EUA) e a cultivar CNPA 7H (fibra branca), em que está última cultivar apresenta fibra de boa qualidade e está adaptada à região Nordeste do Brasil sendo cultivada por pequenos produtores ligados à agricultura familiar (CARVALHO et al., 2009).

A cultivar BRS Verde foi lançada em 2003 e é geneticamente similar à cultivar CNPA 7H. Apresenta ciclo de 130 a 140 dias e produtividade de 3.000 Kg ha⁻¹ (VALE et al., 2011). O plantio dessa cultivar é indicado em regiões com baixa incidência de doenças, pois é suscetível às mesmas. A cor verde da fibra apresenta redução ou perda parcial da cor no campo quando expostas ao sol por vários dias, por isso a colheita não deve ser retardada (VALE et al., 2011).

Essa cultivar vem abrangendo geograficamente a Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e Mato Grosso do Sul. O benefício econômico faz com que essa tecnologia tenha potencial de se expandir em outras áreas de cultivo do algodão. O mercado ainda tem um tamanho pequeno, mas as roupas de algodão naturalmente colorido estão ganhando destaque no Brasil e no exterior (CARVALHO et al., 2009; VALE et al., 2011).

2.2. Insetos-praga associados à cultura do algodão

Na cultura do algodão encontram-se espécies de insetos-praga que podem ocasionar sérios danos nas diferentes estruturas da planta como: raízes, caules, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos, podendo provocar prejuízos durante todos os estádios fenológicos (LUTTRELL; FITT; RAMALHO, 1994; MARUR; RUANO, 2003; SANTOS, 2007). Os danos ocasionados pelas pragas podem reduzir 30% da produtividade (MICHELOTTO; GALLI; CROSARIOL NETO, 2013), e também afetar diretamente características importantes das sementes e fibras, depreciando-as para a utilização comercial (BELLIZZI et al., 2003). Deve ser destacado que na Região Centro Oeste, por exemplo, a intensidade do ataque de

insetos-praga, tem obrigado os produtores a realizarem 12 a 20 pulverizações anuais na cultura de algodão, encarecendo a produção (TOMQUELSKI, 2005).

As pragas associadas à cultura do algodão no Brasil, que se destacam são: o bicudo, *Anthonomus grandis* Boheman, 1893 (Coleoptera: Curculionidae); o curuquerê, *Alabama argilacea* (Hübner, 1818), a lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781), as lagartas do gênero *Spodoptera* (*S. frugiperda* J.E. Smith, 1797, *S. cosmioides* (Walker, 1858) e *S. eridania* (Stoll, 1782)), *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae); os pulgões, *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae); os percevejos, *Horcias nobilellus* (Bergman, 1883) (Hemiptera: Miridae) e *Dysdercus ruficollis* (Linnaeus, 1764) (Hemiptera: Pyrrhocoridae), a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) e os ácaros, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae); (SOARES et al., 1997; MARUR; RUANO, 2003; BUSOLI et al., 2011; CZEPAK et al., 2013).

No Manejo Integrado de Pragas (MIP), o controle de pragas na cultura de algodão deixou de ser exclusivamente por inseticidas químicos, passando-se a adotar outros métodos que enfatizam o manejo da população de insetos dentro do agroecossistema, destacando-se a destruição de soqueiras, época de plantio, uso de cultivares tolerantes, rotação de cultura, monitoramento populacional das pragas, controle em bordaduras, focos de infestação e uso de feromônios (GALLO et al., 2002). Dentro desse contexto, o Estado de São Paulo regulamentou a “Resolução SAA - 50, 14-10-2010” que determina o estabelecimento de vazio sanitário no período de 10 de julho a 10 de outubro para áreas cultivadas com algodoeiro, promovendo a eliminação e destruição das plantas para controle do bicudo *A. grandis*.

2.3. Inimigos naturais na cultura do algodão: Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae e Dermaptera

No algodoeiro encontram-se inúmeras espécies de inimigos naturais que

atuam nas populações de insetos-praga, das quais destacam-se os coccinelídeos, carabídeos, estafilínídeos (Coleoptera) e dermápteros (Dermaptera) (GRAVENA, 1983; GONDIM et al., 2001; SCHMIDT et al., 2002). O conhecimento aprofundado desses inimigos naturais pode contribuir para um manejo diferenciado da cultura, garantindo-lhes um ambiente adequado para que exerçam efetivo controle das populações de pragas (SCHMIDT et al., 2002).

Entre esses inimigos naturais presentes na cultura do algodão, as espécies de coccinelídeos, na sua maioria, são entomófagas e suas larvas e adultos alimentam-se de pulgões, ácaros, larvas de coleópteros e lagartas desfolhadoras (HODEK, 1973; MAJERUS, 1994). As principais espécies de joaninhas predadoras (Coleoptera: Coccinellidae) encontradas na cultura são *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763), *Eriopis connexa* (Germar, 1824), *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville, 1842), *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775), *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866), *Hyperaspis festiva* (Mulsant, 1850), *Scymnus* sp. e *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) (IPERTI, 1999; SILVIE et al., 2001; LIMA et al., 2011). Em estudo realizado nos EUA observou-se que *H. axyridis* contribuiu para o controle de *Aphis glycines* Matsumura, 1917 (Hemiptera: Aphididae), na cultura da soja e em milho doce reduzindo as populações das pragas de *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera: Pyralidae) e *Rhopalosiphum maidis* Fitch, 1856 (Hemiptera: Aphididae) (KOCH, 2003). *Zagreus bimaculosus* foi encontrado alimentando-se de cochonilhas das espécies *Diaspis echinocacti* (Bouché, 1833) (Hemiptera: Diaspididae) e *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) (Hemiptera: Dactylopiidae) (LIMA et al., 2011). O coccinelídeo predador *Delphastus catalinae* (Horn, 1895) é um eficiente predador de *B. tabaci* biótipo B (HODEK; VAN EMDEN; HONĚK, 2012). Por outro lado, no Brasil, Barros et al. (2006) relataram que os coccinelídeos representaram 80% do total de indivíduos capturados na cultura de algodão. Santos (2012) estudando a predação do pulgão *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) pelos coccinelídeos *H. axyridis*, *H. convergens* e *C. sanguinea*, constatou que *H. axyridis* foi o coccinelídeo que em todas as fases de desenvolvimento consumiu o maior número de pulgões.

Os carabídeos são importantes agentes de controle biológico (KROMP, 1999; HANNAM; LIEBHERR; HAJEK, 2008; ANDREASSEN et al., 2009) e são citados como predadores de minhocas e muitas pragas, incluindo colêmbolos, nematoides, lesmas, caracóis, pulgões, além de ovos, larvas e pupas de dípteros, coleópteros, lepidópteros e sementes de plantas herbáceas (KROMP, 1999; HOLLAND; LUFF, 2000; TOOLEY; BRUST, 2002; MATTA, 2014). Os estafilínídeos alimentam-se de matéria orgânica, contudo, algumas das espécies é predadora de outros insetos e invertebrados destacando-se como agentes no controle biológico natural (PFIFFNER; LUKA, 2000). Entre as presas de estafilínídeos destacam-se *Erioischia brassicae* (Bouche, 1817) (Diptera: Anthomyiidae) em brássicas (COAKER; WILLIAMS, 1963), *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae) em cevada (CHIVERTON, 1986) e *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja (CIVIDANES et al., 2014). Cividanes e Santos-Cividanes (2008) relataram que apesar do enorme potencial que besouros estafilínídeos apresentam para controlar pragas, no Brasil são escassos os estudos relacionados com culturas. Alguns autores (SASAKAWA, 2010; WHITE; ERWIN; VIATOR, 2012) ressaltaram a importância de se conhecer a ecologia das espécies de estafilínídeos, incluindo características do potencial predatório.

Ball e Bousquet (2000) observaram adultos de diversas espécies de carabídeos quanto ao hábito alimentar e constataram que algumas espécies apresentam especificidade em relação à presa. Os autores destacaram que adultos de *Carabus* spp. alimentam-se de vermes e caracóis, *Calosoma* spp. de lagartas, tribo Cychrini de caracóis e de lesmas, enquanto que *Notiophilus* spp. e *Loricera* spp. são predadores de colêmbolos.

Matta (2014) estudando o hábito alimentar de carabídeos (Coleoptera: Carabidae) verificou especificidade para as espécies de *Galerita brasiliensis* Dejean, 1826 se alimentaram de aranha, *Selenophorus alternans* Dejean, 1829 e *S. discopunctatus* Dejean, 1829 consumiram colêmbolos, enquanto que em *Scarites* sp. foi encontrado solo e fragmento de rocha no aparelho digestivo e em *Abaris basistriata* Chaudoir, 1873 sementes de plantas herbáceas, em que alternavam suas presas de acordo com o período fenológico que a cultura de algodão se apresentava.

Para os dermápteros, a maioria de suas espécies é predadora de ovos e formas jovens de Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (COSTA et al., 2007; SILVA et al., 2010a;b). Entre as espécies de tesourinhas predadoras conhecidas destaca-se *Doru lineare* (Eschs, 1822) e *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae), *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) (Dermaptera: Anisolabididae) e *Labidura riparia* (Pallas, 1773) (Dermaptera: Labiduridae) (BERTI FILHO; CIOCIOLA, 2002; SILVA et al., 2010b).

Forficula auricularia (Linnaeus, 1758) (Dermaptera: Forficullidae) demonstrou ser importante espécie predadora de muitas pragas de pomar incluindo cochonilhas (KARSEMEIJER, 1973), psílídeos (SOLOMON; FITZGERALD; JOLLY, 1999), pulgão, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802) (Homoptera: Aphididae) (DIB et al., 2010) e a lagarta, *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Tortricidae) (GLEN, 1977).

2.4. Controle biológico conservativo: plantas herbáceas como alternativa sustentável para o algodoeiro

O controle biológico conservativo é um método que visa conservar e aumentar as populações de inimigos naturais para melhorar a eficiência no controle de insetos-praga (BARBOSA, 1998), sendo esse método uma alternativa dentro do manejo integrado de pragas (COLLINS et al., 2003a,b; RIPA; LARRAL; RODRÍGUEZ, 2008). Agroecossistemas que visam à sustentabilidade e preservação da biodiversidade fortalecem o emprego do controle biológico conservativo. Segundo Altieri, Silva e Nicholls (2003), os modelos convencionais de cultivo e manejo agrícola devem ser substituídos por modelos que favoreçam a biodiversidade para o controle de insetos-praga, como ocorre em programas de controle biológico conservativo.

Contudo, existem táticas de manejo de pragas que utilizam o aumento da biodiversidade através da manipulação do ambiente em agroecossistemas vinculadas ao controle biológico conservativo, dentre as quais se destacam: o manejo de plantas invasoras, a substituição de monoculturas por policulturas, o emprego de culturas de cobertura e a manipulação da vegetação no entorno das

culturas, como a inserção de plantas herbáceas floríferas (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003).

A diversidade e a abundância de inimigos naturais nas culturas, comumente estão relacionadas com o tipo de vegetação nas adjacências. A presença desses habitat tem sido considerada componente importante dos agroecossistemas devido favorecerem a ocorrência de alta densidade de insetos predadores (DYER; LANDIS, 1997; MACLEOD et al., 2004). Por outro lado, a falta desses habitat pode reduzir a ocorrência de insetos predadores, limitando o potencial desses inimigos naturais em ocupar a cultura e, conseqüentemente, controlar as pragas (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1991).

Entre os habitat localizados nas adjacências das culturas destacam-se os fragmentos florestais, cercas vivas, faixas de plantas herbáceas e outros habitat que constituem áreas de refúgio que favorecem os coccinelídeos, carabídeos, estafilídeos, dermápteros e outros insetos predadores (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1992; PFIFFNER; LUKA, 2000). A rápida migração para áreas cultivadas por esses inimigos naturais ocorre devido utilizarem o refúgio nas adjacências das culturas como abrigo (FRANK; REICHARDT, 2004). Por outro lado, ressalta-se que áreas de refúgio também podem atrair insetos herbívoros e conseqüentemente, ocasionam aumento de inimigos naturais atraídos pela presença de presas (NORRIS; KOGAN, 2005).

A manipulação do habitat utilizando-se plantas herbáceas floríferas aumenta a eficiência do controle biológico natural, porém existem poucas informações sobre os inimigos naturais envolvidos (JONSSON et al., 2010). Além disso, a espécie de planta florífera utilizada deve atrair apenas inimigos naturais (HOGG; BUGG; DAANE, 2011).

Assim, plantas floríferas funcionando como áreas de refúgio nas adjacências das culturas podem aumentar a diversidade e abundância de coccinelídeos, carabídeos, estafilínídeos e dermápteros, além de outros insetos predadores, que contribuem para manter a biodiversidade e o equilíbrio do agroecossistema (FRANK; REICHARDT, 2004; MACLEOD et al., 2004). Ressalta-se que os inimigos naturais utilizam áreas de refúgio para se abrigarem em períodos do ano que lhes são

adversos, como em períodos de aplicação de inseticidas (BEDFORD; USHER, 1994; LEE; MENALLED; LANDIS, 2001).

Entretanto, a determinação de espécies de plantas herbáceas para servirem de refúgio deve considerar plantas que apresentem características como: rápido crescimento, baixa necessidade de tratamentos culturais, resistência às condições adversas de umidade e temperatura, perenidade e reduzido potencial de se transformarem em plantas daninhas (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1991; MACLEOD et al., 2004).

Apesar das informações citadas anteriormente, a manipulação do hábitat visando ao controle de pragas é uma linha de pesquisa recente. De acordo com alguns autores (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; LANDIS et al., 2005), aumento significativo destas pesquisas ocorreu a partir da década de 1990, provavelmente devido a busca por alternativas para aumentar a sustentabilidade na agricultura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição e implantação da área experimental

O estudo foi conduzido durante o período de 2011 a 2013, em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FEPE) e no Laboratório de Ecologia de Insetos (LECOL) do Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP. A área experimental apresenta solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico e com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 21°15'22" Sul, longitude 48°18'58" Oeste, altitude 595 m, a temperatura anual média foi de 20,5°C e precipitação pluviométrica anual média de 1.425 mm.

As sementes do algodoeiro colorido, *Gossypium hirsutum* L. *latifolium* Hutch., herbáceo, cultivar BRS verde foram obtidas junto à Embrapa Algodão, localizada em Campina Grande, PB. A referida cultivar foi selecionada para o estudo devido: (i) ser a mais indicada para o cultivo em localidades com precipitação pluvial igual ou acima de 600 mm anuais (CARVALHO, 2005) e (ii) ser indicada para cultivo orgânico

(HERCULANO et al., 2008). A semeadura foi realizada com o início das primeiras chuvas, compreendendo o período de outubro a novembro de 2011 e 2012. Porém, na entressafra promoveu-se a eliminação e destruição das plantas de algodoeiro de acordo a “Resolução SAA - 50, 14-10-2010” que determina o estabelecimento do vazio sanitário no período de 10 de julho a 10 de outubro para áreas cultivadas com algodoeiro no estado de São Paulo. Salienta-se que esse procedimento foi adotado somente para o algodoeiro na primeira safra (2011/2012) e na segunda safra (2012/2013), sendo mantidas as PHF e PE para a continuidade do experimento.

Foram implantadas cinco áreas (blocos) com algodoeiro colorido, cada uma com 40 m de comprimento por 40 m de largura, totalizando 8000 m² para cada período de condução experimental (Figura 1). De acordo com recomendação de Beltrão et al. (2003b), o espaçamento adotado foi de 1 m entre linhas com plantas espaçadas de 0,3 a 0,5 m, duas plantas por cova, e adubação com esterco bovino curtido incorporado ao solo na dose de 10t ha⁻¹. Ressalta-se que no desenvolvimento desse estudo não houve a utilização de produtos químicos e o plantio do algodoeiro foi feito manualmente.

Nas adjacências da área com algodoeiro colorido, havia a presença de dois fragmentos florestais (1,5 ha e 7,5 ha) e áreas de cultivo de soja (3 ha) e milho (0,5 ha), as quais, estavam presentes durante toda a execução do experimento (Figura 1).

Nas bordas da área com algodoeiro foram cultivadas plantas herbáceas mantidas em canteiros de 1 m x 10 m (Figura 1A), sendo uma das bordas constituídas por plantas espontâneas (PE) e três bordas cultivadas com uma das seguintes espécies de plantas herbáceas floríferas (PHF): flor-de-mel (*Lobularia maritima* (L.) (Brassicaceae)), cravo-de-defunto (*Tagetes erecta* L. (Asteraceae)) e trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae)). Essas espécies de PHF foram selecionadas por favorecerem a ocorrência de insetos predadores sem beneficiar insetos-praga (JOHANOWICZ; MITCHELL, 2000; SILVEIRA et al., 2009). A posição de cada borda com PHF e PE ao redor da área foi definida por sorteio, devido o delineamento experimental ter sido em blocos inteiramente casualizados, tendo como princípio o controle local, a distribuição ao acaso (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

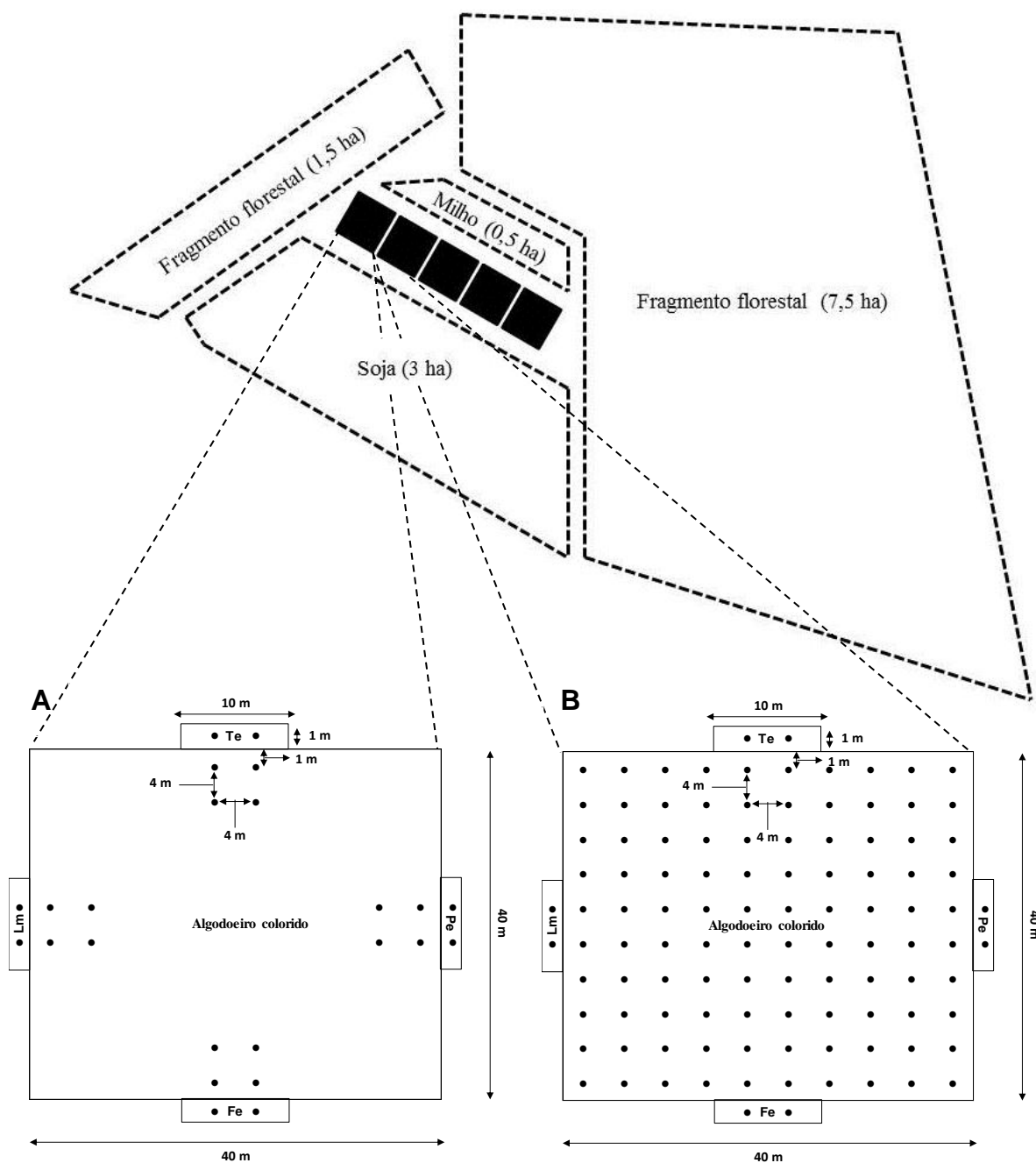


Figura 1. Representação esquemática indicando a localização dos cinco blocos com algodoeiro colorido e as bordas de plantas herbáceas, com destaque do bloco para análise ANOVA (**A**) e análise de distribuição espacial (**B**). O ponto negro (●) representa a posição das armadilhas tipo alçapão. Te – *Tagetes erecta*; Lm – *Lobularia maritima*; Fe – *Fagopyrum esculentum*; Pe – plantas espontâneas.

Na borda com plantas espontâneas (PE) foram encontradas as seguintes espécies: Caruru - *Amaranthus retroflexus* L., Apaga-fogo - *Alternanthera tenella* Colla, Caruru-de-porco - *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae); Guanxuma - *Sida spinosa* L. (Malvaceae), Capim-amargoso - *Digitaria insularis* (L.), Capim pé-de-galinha - *Eleusine indica* (L.) Gaer, Capim carrapicho - *Cenchrus echinatus* L. (Poaceae), Carrapicho-de-carneiro - *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae), Beldroega - *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae), Erva-botão - *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae), Leiteira - *Euphorbia heterophylla* L., Erva andorinha - *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small (Euphorbiaceae), Trapoeraba - *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae), Anileira - *Indigofera hirsuta* L. (Fabaceae), Corda-de-viola - *Ipomea grandifolia* (Dammer) O'Donell (Convolvulaceae) (Apêndice B/Figura 8). A identificação dessas plantas foi feita pelo Dr. Vitor Fernandes Oliveira de Miranda, (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP. e Dra. Núbia M. Correia da EMBRAPA Hortaliças, Brasília, DF.

O plantio de cada espécie de PHF foi feito por meio de mudas e sementes obtidas junto a empresas de jardinagem e floricultura de Jaboticabal, SP. Foram utilizados os espaçamentos entre mudas (ℓ) e densidade de plantas (D) recomendadas para cada espécie, conforme orientações do produtor, *Tagetes erecta* ($\ell = 15\text{-}30$ cm; D = 200 plantas) e as plantas apresentava altura de 40 a 60 cm, *Lobularia maritima* ($\ell = 22\text{-}30$ cm; D = 149 plantas) e altura (10 a 20 cm), *Fagopyrum esculentum* ($\ell = 5\text{-}10$ cm; D = 530 plantas) e altura (50 a 60 cm). A adubação dos canteiros foi efetuada com a utilização de esterco bovino curtido incorporado ao solo na dose de 50 Kg por canteiro. As espécies de PHF foram plantadas em cada canteiro três meses antes da semeadura do algodoeiro na primeira safra, compreendendo o período de agosto de 2011, para que à fase de florescimento das plantas coincidissem com a data de semeadura do algodoeiro e início das amostragens. Ressalta-se que para a segunda safra, as bordas com PHF permaneceram na área experimental, porém com manutenção periódica através do replantio de novas mudas em estágio fenológico de floração. A borda sem PHF foi permitido o crescimento de plantas espontâneas (Figura 1A).

3.2. Amostragem e identificação dos insetos

A amostragem dos insetos foi realizada utilizando-se armadilhas tipo alçapão (“pitfall trap”) constituídas de copos plástico de 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, contendo 100 mL de solução a base de água (97,2 mL); formaldeído P.A. 36,5 – 38,0 % (2,7 mL) e detergente neutro (0,1 mL). Todas as armadilhas foram cobertas com pratos plásticos de 20 cm de diâmetro, com altura suficiente para permitir a captura dos insetos e minimizar a entrada da água da chuva.

A instalação das armadilhas ocorreu nos canteiros e no algodoeiro, totalizando 24 armadilhas por bloco, sendo distribuídas igualmente em quatro dos cinco blocos (Figura 1A). As armadilhas ficaram distantes 4 m entre si sendo distribuídas como segue: no centro de cada canteiro instalou-se duas armadilhas, enquanto no interior do algodoeiro foram instaladas 4 armadilhas ficando duas armadilhas a 1 m e duas a 5 m da borda dos canteiros, de tal modo que a distância horizontal entre elas foi 4 m (Figura 1A). Contudo, em apenas um dos blocos foram instaladas 108 armadilhas (Figura 1B), das quais, foram instaladas duas armadilhas no centro de cada canteiro, enquanto no interior do algodoeiro foram instaladas 100 armadilhas, das quais as localizadas próximas da borda de cada canteiro ficaram a 1 m, de tal modo que a distância horizontal entre elas foi 4 m (Figura 1B).

A amostragem dos coleópteros (Coccinellidae, Carabidae e Staphylinidae) e dermápteros foi feita continuamente no período de março/2012 a maio/2013, totalizando 18 datas amostrais. Após instaladas, as armadilhas permaneceram no campo por 15 dias sendo, após este período, substituídas por novas armadilhas. Os insetos capturados foram mantidos em recipientes de 50 mL contendo álcool 70% para posterior triagem. Na triagem utiliza-se bandeja de 40 cm x 20 cm, peneira de nylon 12 cm, pincel e pinça para separar os insetos dos demais materiais como: solo, restos vegetais e outros invertebrados e vertebrados.

Para a identificação das espécies, inicialmente o material coletado foi separado em morfoespécies com auxílio da coleção existente no Laboratório de Ecologia de Insetos (LECOL), Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP. Após esta etapa, as espécies de Coccinellidae foram identificadas pelo Dr. Jose Adriano Giorgi, Universidade Federal do Pará, PA; Carabidae pelo Dr. George E. Ball,

University of Alberta, Canadá; Staphylinidae pelo Dr. Edilson Caron, Universidade Federal do Paraná e de Dermaptera foram identificadas pelo Dr. Javier Layme Manchego, Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Lima, Peru. Os exemplares identificados foram depositados na coleção de insetos do LECOL.

3.3. Análise dos dados

3.3.1. Análise de fauna e flutuação populacional

A análise de fauna dos coccinelídeos, carabídeos, estafilinídeos e dermápteros proporcionou determinar as espécies predominantes, as quais foram caracterizadas por alcançarem as categorias máximas de dominância, abundância, frequência e constância (SILVEIRA NETO et al., 1976; 1995; SILVEIRA NETO; HADDAD; MORAES, 2014). Pela análise também foram obtidos os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) para os tratamentos (PHF e PE) e algodoeiro. A variância de H' permitiu calcular o intervalo de confiança de 95% (IC) desse índice. O intervalo de confiança calculado permitiu determinar a diferença estatística entre os índices de diversidade das espécies de insetos. Essas informações foram obtidas utilizando-se o software ANAFAU (MORAES et al., 2003).

Para calcular o índice de similaridade de Sorensen (SO_{ij}) foi comparado o total de indivíduos capturados em cada tratamento (PHF e PE) e algodoeiro, também obtido pelo software ANAFAU.

A flutuação populacional foi feita para todas as espécies de coccinelídeos, carabídeos e estafilinídeos classificadas como predominantes, enquanto que para os dermápteros a flutuação populacional foi feita para todas as espécies encontradas. As figuras foram obtidas plotando-se o total de espécimes por data de amostragem ao longo de 18 coletas, apresentando um intervalo entre as safras de 2012 e 2013 denominado de entressafra. Ressalta-se que em cada data de amostragem foi identificado o período fenológico do algodoeiro, conforme metodologia de Marur e Ruano (2003).

3.3.2. Influência de fatores meteorológicos

A influência de fatores meteorológicos foi avaliada para as espécies predominantes de coccinelídeos, carabídeos e estafilínídeos, enquanto que para os dermápteros consideraram-se todas as espécies encontradas, devido o elevado número de indivíduos e o baixo número de espécies observadas. Utilizou-se análise de regressão múltipla pelo método stepwise, no qual se considerou o nível de 10% de significância para a inclusão de variável independente. Os fatores meteorológicos considerados foram: temperaturas máxima, mínima e média (°C), precipitação pluvial (mm), umidade relativa (%) e radiação solar, registrados pela Estação Agroclimatológica da FCAV/UNESP (Apêndice A/Tabela 22). Para os fatores meteorológicos temperatura, umidade relativa e radiação solar foram representados pela média e precipitação pluvial pela soma dos valores desses fatores registrados nos quinze dias que antecederam a cada data de amostragem das espécies. As análises foram realizadas no software SAS institute, versão 9.0.

3.3.3. Efeito de plantas herbáceas

Para avaliar o efeito de PHF e PE sobre a densidade relativa das espécies de coccinelídeos, carabídeos, estafilínídeos e dermápteros foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com parcelas subdivididas (Split-plot), com quatro tratamentos (bordas com PHF e PE) (Figura 1A) e cinco repetições. Os dados foram transformados em $\log(x + 5)$ para normalidade e estabilidade da variância e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015). Nesta análise foram consideradas as espécies com número acima de 10 indivíduos coletados durante o estudo.

3.3.4. Distribuição espacial das espécies de Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae e Dermaptera predominantes

Para essa análise, foram instaladas em um dos blocos (40 m x 40 m) 100 armadilhas (Figura 1B). Foi considerado o número total de indivíduos de cada espécie predominante de inseto capturado em cada armadilha e por data de amostragem. Para obtenção dos mapas dos valores observados, foi confeccionado uma representação tridimensional utilizando o software Surfer 7 para Windows (GOLDEN SOFTWARE, 2013). Foram obtidos os seguintes índices de dispersão:

Razão variância/média (I): Utilizado para medir o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade. Valores iguais à unidade indicam distribuição espacial ao acaso; valores menores que a unidade indica distribuição uniforme, e valores maiores que a unidade, distribuição agregada (RABINOVICH, 1980). Este índice é dado por:

$$I = \frac{s^2}{\hat{m}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \hat{m})^2}{\hat{m}(n-1)}$$

Onde: s^2 = variância amostral; \hat{m} = média amostral; x_i = número de indivíduos encontrados nas unidades de amostragem; n = número de unidades amostrais.

Índice de Morisita (I_δ): Este índice indica que a distribuição é aleatória quando igual a 1, contagiosa quando é maior que 1 e regular quando menor que 1. Morisita (1962) desenvolveu a seguinte fórmula:

$$I_\delta = n \frac{\sum [x(x-1)]}{\sum x(\sum x - 1)} = n \frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Onde: n = número de unidades amostrais; x = número de indivíduos encontrados nas unidades amostrais; $\sum x$ = soma de indivíduos presentes nas unidades amostrais.

Teste de aleatoriedade é dado por:

$$X_{\delta}^2 = I_{\delta}(\sum x_i - 1) + n - \sum x_i \sim \chi_{(n-1)}^2$$

Se $X_{\delta}^2 \geq \chi_{(n-1) g.l.; 0,05}^2$ a hipótese de aleatoriedade é rejeitada.

Coefficiente de Green (Cx): Este índice varia de negativo para distribuição uniforme, 0 para distribuição ao acaso até 1 para máximo contágio (GREEN, 1966). É baseado na distribuição de variância/média e é dado por:

$$C_x = \frac{(s^2 / \hat{m}) - 1}{\sum_{i=1}^n x_i - 1}$$

Expoente k da distribuição binomial negativa: estimativa de k pelo método dos momentos: Quando os valores são negativos indicam distribuição uniforme, quando são baixos e positivos ($k < 2$), disposição altamente agregada; valores de k variando de 2 a 8 indicam agregação moderada e valores superiores a 8 ($k > 8$) disposição aleatória (ELLIOTT, 1979).

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

3.3.5. Modelos probabilísticos para estudo da distribuição de frequência

Os dados de cada amostragem foram testados para ver se a distribuição de Poisson é ajustada, a hipótese é de que todos os espécimes têm a mesma probabilidade de ocupar um espaço determinado, e a presença de um indivíduo não afeta a presença de outro, sendo a variância igual à média ($\sigma^2 = \mu$) (BARBOSA; PERECIN, 1982). Porém quando a variância é maior que a média ($\sigma^2 > \mu$) significa que ocorre agregação de indivíduos, ou seja, a presença de um indivíduo aumenta a chance de que ocorra outro na mesma unidade, ajustando-se a distribuição binomial negativa (BARBOSA; PERECIN, 1982).

Os modelos são adequadamente ajustados quando os dados de frequência observada e esperada possuem valores próximos. A proximidade destes dados é comparada pelo teste de qui-quadrado (χ^2), dado por:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{N_c} \frac{(FO_i - FE_i)^2}{FE_i}$$

onde: FO_i = frequência observada na i -ésima classe; FE_i = frequência esperada na i -ésima classe; N_c = número de classes da distribuição de frequência.

O número de graus de liberdade no teste de χ^2 , é dado por:

$$G.L. = N_c - N_p - 1$$

Onde: N_c = número de classes da distribuição de frequência; N_p = número de parâmetros estimados na amostra.

O critério do teste adotado foi de rejeitar o ajuste da distribuição estudada ao nível de 5% de probabilidade se:

$$\chi^2 \geq \chi^2_{(N_c - N_p - 1; \alpha = 0,05)}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ordem Coleoptera

4.1.1. Coccinellidae

4.1.1.1. Análise de fauna e flutuação populacional

O total de 148 indivíduos e oito espécies de coccinélídeos pertencentes a oito gêneros e três subfamílias foi observado na área com algodoeiro colorido e plantas herbáceas (Tabela 1). Essas espécies já foram registradas ocorrendo na região de Jaboticabal, SP (MICHELOTTO et al., 2003; MARTINS, 2011). O número de

coccinelídeos observado no presente estudo foi 22,3% superior ao obtido por MICHELOTTO et al. (2003) e 54,06% superior a COSTA et al. (2010), sendo que esses estudos foram relacionados apenas com a cultura do algodoeiro, sem manipulação do habitat para fornecer a ocorrência de inimigos naturais. Os resultados do presente estudo indicam que as bordas de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE) aumentaram a diversidade e abundância das espécies de coccinelídeos na cultura.

Tabela 1. Resultado da análise de fauna das espécies de Coccinellidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies	Nº de Indivíduos	%
¹ <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	81	54,73
¹ <i>Hippodamia convergens</i> (Guérin-Ménéville, 1842)	54	36,49
¹ <i>Eriopis conexa</i> (Germar, 1824)	5	3,38
³ <i>Scymnus</i> sp.	2	1,35
¹ <i>Hiperaspis festiva</i> (Mulsant, 1870)	2	1,35
¹ <i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant, 1866)	2	1,35
¹ <i>Cycloneda sanguinea</i> Linnaeus, 1763	1	0,68
² <i>Zagreus bimaculosus</i> (Mulsant, 1850)	1	0,68
Total de espécies	8	
Total de indivíduos	148	
H' ± IC	1,630 ± 0,09	
E	0,908	

Espécies predominantes em negrito.

Subfamílias: ¹Coccinellinae, ²Chilocorinae, ³Scymninae

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaner, IC = intervalo de confiança a 95%, E = Índice de Equitabilidade, (%) = porcentagem do número de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos capturados.

Entre os representantes de Coccinellidae amostrados, as espécies *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) e *Hippodamia convergens* (Guérin-Ménéville, 1842) foram classificadas como predominantes (Tabela 1). Foram capturados 81 e 54 indivíduos dessas espécies, respectivamente, que representam 91,22% do total de indivíduos obtidos no levantamento (Tabela 1). Esses resultados assemelham-se aos relatados por Sujii et al. (2007) que verificaram, no Distrito Federal, que *H. axyridis* e *H.*

convergens foram predadores predominantes na cultura de algodão. Por outro lado, Barros et al. (2006) relataram *Scymnus* spp. e *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763 como coccinelídeos predominantes na cultura de algodão, em Dourados, MS. De acordo com alguns autores (DEGRANDE, 1993; RAMIRO; FARIA, 2006), a abundância de coccinelídeos predadores está associada principalmente às populações de pulgões, que são presas com baixa mobilidade, tendo em vista que os coccinelídeos apresentam grande potencial como agentes de controle biológico desses insetos (EUBANKS; DENNO, 2001; SOUZA, 2004). Destaca-se que Silva (2014), no mesmo período e área experimental do presente estudo, encontrou elevada abundância de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) em função da presença das PHF e PE, que deve ter favorecido a ocorrência dessas espécies predominantes de coccinelídeos. Ressalta-se que Boisclair et al. (2014) constataram *H. axyridis* e *H. convergens* como espécies predominantes em área cultivada com 10 espécies de plantas herbáceas, dentre as quais estavam incluídas *Lobularia maritima* e *Tagetes* sp., espécies de plantas também avaliadas no presente estudo.

Cycloneda sanguinea e *Zagreus bimaculosus* (Mulsant, 1850) foram as espécies com o menor número de indivíduos capturados (Tabela 1). Diferentemente do que foi observado por Soares; Busoli; Tanagaw (1996) e Barros et al. (2006) em que *C. sanguinea* foi classificada como predominante na cultura de algodão. O baixo número dessa espécie no presente estudo pode estar relacionada com a abundância da joaninha-asiática *H. axyridis*, por ser um predador polífago, voraz e eficaz (ALMEIDA; SILVA, 2002), podendo ter causado um impacto negativo na espécie *C. sanguinea*, deslocando-a para outras áreas por meio de competição interespecífica (KOCH, 2003).

Eriopsis conexa, *Scymnus* sp., *Hiperaspis festiva* (Mulsant, 1870) e *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866) tiveram baixa ocorrência, totalizando 11 indivíduos, caracterizando-se como espécies de ocorrência acidental na cultura (Tabela 1). Esses resultados corroboram os obtidos por Guerreiro et al. (2002) e Michelotto et al. (2003).

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner ($H' = 1,630$) e equitabilidade ($E = 0,908$) foram obtidos para o total de coccinelídeos capturados no algodoeiro e plantas herbáceas (Tabela 1). Entretanto, considerando as plantas herbáceas e o

algodoeiro separadamente, o maior índice de diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade foi encontrado em *L. maritima* ($H' = 1,696$) e algodão ($E = 0,984$), respectivamente (Tabela 2). Lixa et al. (2010) relataram índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') para coccinelídeos associados a coentro, endro e erva-doce ($H' = 1,39$; $1,15$; $1,25$), respectivamente, valores que são inferiores aos obtidos em *L. maritima* nesse estudo. Taís índices demonstram uma estruturação mais uniforme na distribuição dessas populações de coccinelídeos sob a influência das plantas herbáceas na cultura de algodoeiro. Segundo Odum (1983), a relação entre a diversidade de espécies e a equitabilidade em que são encontradas, é complexa, uma vez que ecossistemas estáveis promovem uma alta diversidade. Roy et al. (2008) ressaltaram que é melhor escolher uma espécie de planta herbácea, conforme observado neste estudo para coccinelídeos, ao invés de optar pela maior diversidade de espécies de plantas herbáceas, ou seja, fato observado na borda com plantas espontâneas que não apresentaram a maior diversidade para esse grupo de besouros (Tabela 2).

Tabela 2. Índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) de Coccinellidae em vários habitat. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Índices	Habitat				
	Algodão	Fe	Lm	Pe	Te
H'	0,682e	0,837c	1,696a	1,295b	0,740d
E	0,984	0,762	0,946	0,804	0,674

Fe = *Fagopyrum esculentum*, Lm = *Lobularia maritima*, Pe = Plantas espontâneas, Te = *Tagetes erecta*.

Valores seguidos pela mesma letra minúscula na horizontal, não diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

Apesar das plantas espontâneas não terem apresentado a maior ocorrência de espécies de coccinelídeos, observou-se nessas plantas a segunda maior diversidade de espécies (Tabela 2). Blaauw e Isaacs (2015) demonstraram que o estabelecimento de plantas espontâneas nativas em áreas adjacentes a campos de mirtilo, *Vaccinium myrtillus* Linnaeus, 1753 (Ericaceae), afetou positivamente a densidade e diversidade de coccinelídeos e de outros grupos de inimigos naturais, aumentando o controle biológico natural de pragas ao longo da borda da cultura.

Por outro lado, o número de espécies predominantes reduz a equitabilidade, uma vez que a diversidade de espécies está associada a uma relação entre o número de espécies e a abundância de indivíduos das espécies (WALKER, 1989). Portanto, certamente o baixo valor de H' obtido para o algodão ($H' = 0,682$) (Tabela 2) pode ter sido influenciado pelo elevado número de indivíduos de *H. axyrids* e *H. convergens*.

A comunidade de coccinélídeos apresentaram maior similaridade de espécies entre *Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae) e *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) (100%), algodão e *F. esculentum* (80,00%) e algodão e *T. erecta* (80,00%) (Tabela 3), podendo indicar que ocorreu dispersão das espécies de coccinélídeos entre esses habitat. Phoofolo, Giles e Elliot (2010) observaram que espécies de coccinélídeos apresentaram alta similaridade em monocultura de sorgo e sorgo consorciado com algodão, trigo de inverno e alfafa, que variou de 84,35 a 92,69% na cidade de Chickasha e de 83,89 a 94,90% em Perkins, no estado de Oklahoma, EUA, nos anos de 2004 a 2006.

Tabela 3. Resultado do Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para Coccinellidae em diferentes plantas herbáceas e algodoeiro. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

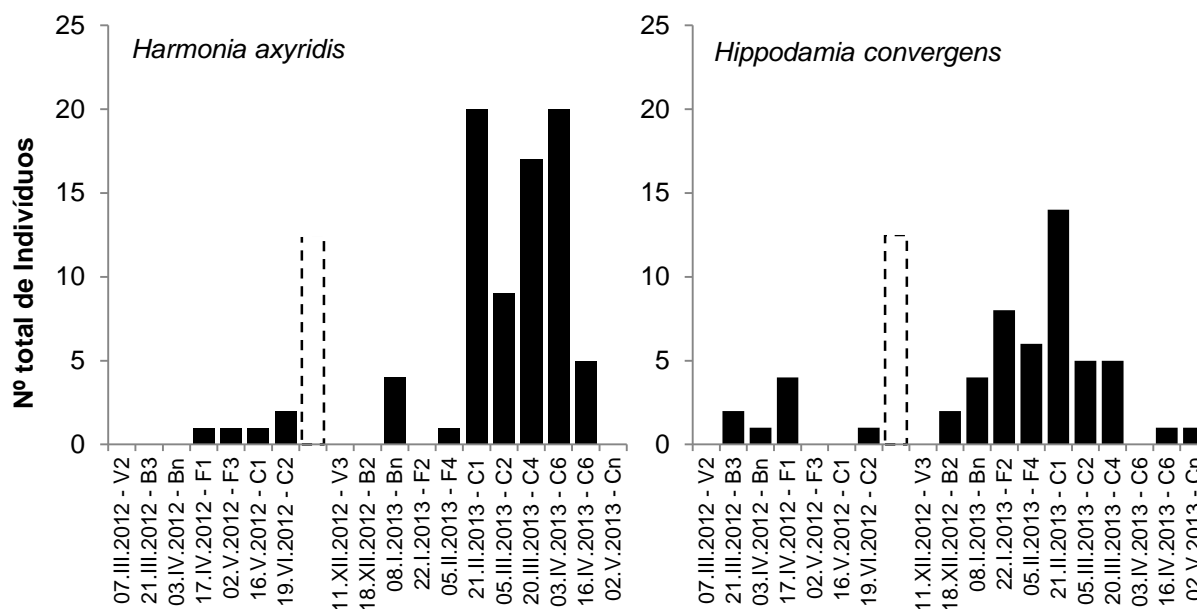
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>
Algodão	80,00a	44,44b	57,14ab	80,00a
<i>Fagopyrum esculentum</i>	-	60,00ab	50,00ab	100,00a
<i>Lobularia maritima</i>	-	-	66,67ab	60,00ab
Plantas espontâneas	-	-	-	50,00ab

Valores de SO_{ij} seguidos da mesma letra não diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

Segundo Kajak e Lukasiewicz (1994), quanto mais elevada a similaridade entre as comunidades de artrópodes de habitat adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esses habitat. Ambrosino et al. (2006) observaram maior visitação de coccinélídeos em *F. esculentum* e Zaché (2009) em cultivo de alface com cravo-de-defunto, sendo enfatizado a maior abundância e diversidade de coccinélídeos e outros inimigos naturais. Conforme ressaltado por

Lundgren (2009), essas espécies de plantas herbáceas contém pólen e néctar que são importantes fontes de alimento para muitos coccinelídeos, ou seja, esses recursos alimentares complementam a necessidade nutricional desses besouros, o que as tornam atrativas para eles.

A flutuação populacional de *H. axyrids* e *H. convergens*, evidenciou que essas espécies ocorreram na maioria das datas de amostragem (Figura 2). *Harmonia axyrids* e *H. convergens* apresentaram picos populacionais no período em que a cultura se encontrava no estágio reprodutivo. De acordo com Marur e Ruano (2003) e Furtado et al. (2009), o período reprodutivo do algodoeiro apresenta altas densidades populacionais de pulgões, apesar desses insetos serem encontrados praticamente em todas as fases, desde a germinação até o fim do ciclo da cultura.



Fenologia / Datas de amostragem

Figura 2. Flutuação populacional das espécies predominantes de coccinelídeos. Jaboticabal, SP. 2012/2013. Linhas tracejadas representam o período de entressafra entre os meses 07 a 11/2012. Fenologia do algodoeiro: Período vegetativo (V), período reprodutivo (B = botão, F = flor, C = capulho).

Harmonia axyrids apresentou os maiores picos populacionais nas datas 21/02/2013, 20/03/2013 e 03/04/2013. Para a espécie *H. convergens* o maior pico

populacional foi observado em 21/02/2013, coincidindo com um dos maiores picos populacionais de *H. axyridis*. Ressalta-se que antes e depois desses picos populacionais, ambas as espécies se mantiveram no algodoeiro com número reduzido de indivíduos (Figura 2). Considerando-se as observações de Silva (2014), sobre a ocorrência do pulgão *Aphis gossypii* Glöver, 1877 (Hemiptera: Aphididae), constata-se que os picos populacionais coincidiram com os picos populacionais dos coccinelídeos predominantes *H. axyridis* e *H. convergens*. Segundo Degrande (1993) a alta incidência de coccinelídeos está relacionada com o significativo aumento da população de pulgão *A. gossypii*.

4.1.1.2. Influência de fatores meteorológicos

Para *H. axyridis*, nenhuma variável meteorológica atingiu o nível mínimo de significância estabelecido para entrar no modelo multivariado (Tabela 4). Tal resultado sugere que os fatores abióticos tiveram pouca importância sobre a ocorrência dessa espécie de coccinelídeo, ou seja, não influenciou neste estudo em que os fatores meteorológicos foram: Temperatura ($T_{\text{mín}} = 14,41 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e $T_{\text{máx}} = 33,44 \text{ }^{\circ}\text{C}$), Precipitação pluvial (0 a 297,60 mm), Umidade relativa (29,30 a 105,59 %) e Radiação solar (12,30 a 23,99 MJ m⁻²). Por outro lado, a análise de regressão selecionou como variáveis significativas a temperatura mínima, radiação solar e a temperatura média para *H. convergens* (Tabela 4). O sinal positivo da temperatura mínima e da radiação solar indicam que a população dessa joaninha aumentou com o incremento desses fatores meteorológicos. Esses fatores explicaram 36,9% da variação numérica dessa espécie. Entretanto, o sinal negativo da temperatura média indica que este fator atuou adversamente sobre a população de *H. convergens* (DINARDO-MIRANDA, 2003).

Ressalta-se que fatores meteorológicos favoráveis e surtos de presas influenciam a biologia e ecologia dos coccinelídeos, com a abundância de presas tendo maior influência que os fatores meteorológicos (IPERTI, 1999).

Tabela 4. Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise entre as espécies predominantes de Coccinellidae e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Fatores abióticos	Espécies	
	<i>Harmonia axyridis</i>	<i>Hippodamia convergens</i>
Intercepto	4,500	12,266
Temperatura máxima (°C)	-	-
Temperatura mínima (°C)	-	2,435
Temperatura média (°C)	-	-2,951
Precipitação pluvial (mm)	-	-
Umidade relativa (%)	-	-
Radiação solar (MJ m ⁻²)	-	0,793
R² (modelo)	-	0,369
F	-	2,74*

* Significativo a 5% de probabilidade; R² = Coeficiente de determinação.

4.1.1.3. Efeito de plantas herbáceas

Considerando-se a presença de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE) no entorno do algodoeiro, não se constatou efeito significativo das diferentes espécies de plantas herbáceas sobre *H. axyridis*. Por outro lado, no algodoeiro associado à *T. erecta*, verificou-se o maior número de indivíduos, diferenciando estatisticamente das demais espécies de plantas herbáceas associadas ao algodoeiro (Tabela 5). Entretanto, entre os habitat, PHF e algodoeiro, observou-se que houve diferença significativa entre *F. esculentum*, *L. maritima* e *T. erecta* em comparação com o algodoeiro para a espécie *H. axyridis* (Tabela 5). Considerando o número de indivíduos relacionado às plantas herbáceas e algodoeiro, verificou-se que *H. axyridis* variou de 0,70 a 0,92. Segundo Sampaio et al. (2008) e Silveira et al. (2009), ao longo do ciclo de desenvolvimento de *T. erecta* foi verificado a presença de espécies de coccinélídeos como: *H. convergens*, *C. sanguinea*, *Scymnus* sp. e mais 104 diferentes táxons de artrópodes, dos quais, são predadores de tripes, pulgões, moscas-branca, lagartas e ácaros encontrados no algodoeiro.

Por outro lado, o cravo-de-defunto (*T. erecta*), é uma planta conhecida principalmente por sua atividade inseticida e repelente a vários insetos-praga (PAVELA, 2004; BALDIN et al., 2007). No presente estudo, *T. erecta* não atuou negativamente sobre a espécie *H. axyridis*, pelo contrário, demonstrou ser atrativa apresentando o maior número médio de indivíduos capturados (Tabela 5). Embora o cravo-de-defunto tenha sido pouco estudado em relação ao controle biológico conservativo de insetos, alguns autores demonstraram resultados similares aos evidenciados nesse estudo (KASINA et al., 2006; VAIYAPURI et al., 2007; SAMPAIO et al., 2008).

Tabela 5. Número médio (\pm erro padrão) de Coccinellidae em algodoeiro colorido e plantas herbáceas. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies/Habitat	Plantas Herbáceas				F	CV (%)
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>		
<i>Harmonia axyridis</i>						
PHF + PE	0,70 \pm 0,01Ba	0,70 \pm 0,01Ba	0,71 \pm 0,01Aa	0,73 \pm 0,01Ba	0,36ns	7,07
Algodão	0,86 \pm 0,03Aab	0,81 \pm 0,03Abc	0,71 \pm 0,02Ac	0,92 \pm 0,04Aa	11,53**	7,64
<i>Hippodamia convergens</i>						
PHF+ PE	0,73 \pm 0,03Aa	0,70 \pm 0,01Aa	0,76 \pm 0,03Aa	0,73 \pm 0,03Aa	0,89ns	6,96
Algodão	0,80 \pm 0,04Aa	0,73 \pm 0,03Aa	0,73 \pm 0,01Aa	0,80 \pm 0,02Aa	2,43ns	8,70

PHF = Plantas Herbáceas Floríferas, PE = Plantas Espontâneas.

¹Médias \pm erro padrão seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação.

^{ns} = não significativo, ** = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Hippodamia convergens, apesar de ter sido considerada predominante, não sofreu efeito significativo das plantas herbáceas e do algodoeiro. O número médio dessa espécie variou de 0,70 a 0,80 indivíduos (Tabela 5). Contrariamente ao observado, Prasifka et al. (1999) demonstraram a eficiência de *L. maritima* como planta atrativa para aumentar a população de *H. convergens* em cultivo de sorgo, utilizando o conceito de controle biológico conservativo.

Para a comparação entre os habitats (PHF e algodoeiro), não foi observado diferença significativa para a espécie *H. convergens*, indicando que houve

dispersão entre esses habitat e o mesmo sendo observado para *H. axyridis* na comparação entre as plantas espontâneas e algodoeiro.

4.1.1.4. Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes

Para as espécies predominantes de coccinelídeos *H. axyridis* e *H. convergens*, os índices indicaram distribuição agregada na maioria das datas de amostragem, ou seja, os índices de razão variância/média (I) e Morisita (I \bar{D}) apresentaram-se com valores superiores a 1, para o parâmetro K (K_{mom}) os valores foram positivos e próximos de zero e o coeficiente de Green (Cx) com valores próximos de 1 para máxima agregação. Contudo, tal distribuição não ocorreu nas datas 19/06/2012, 18/12/2012, 05/03/2013 e 20/03/2013 em que, *H. axyridis* e *H. convergens* apresentaram distribuição uniforme (Tabela 6). As análises de coeficiente de Green (Cx) apresentaram valores menores que zero e os valores dos parâmetros K (K_{mom}) foram negativos, confirmando distribuição uniforme das espécies (Tabela 6). De acordo com Jeanson e Deneubourg (2009) e Durieux et al. (2015), *H. axyridis* apresenta comportamento de distribuição agregada, mesmo em condições bióticas e abióticas não favoráveis, sendo também verificado por outros autores para a espécie *H. convergens* (ELLIOTT; KIECKHEFER, 2000; EVANS; TOLER, 2007; RAHMAN; ROFF; GHANI, 2010). Ressalta-se que a distribuição agregada dos coccinelídeos pode ser apoiada pelo fato de que ocorreram quando a densidade de indivíduos de joaninhas foi maior (DURIEUX et al., 2015), o mesmo observado neste estudo.

O comportamento de agregação encontrado para *H. axyridis* e *H. convergens* pode ser explicado pela atratividade por sinais visuais entre indivíduos da mesma espécie, como a coloração dos élitros, associado à concentração de feromônio do tipo alkylmethoxypyrazines (AL ABASSI et al., 1998; NALEPA, 2007). Brown et al. (2006) identificaram β -cariofileno como sesquiterpeno emitido pela joaninha asiática *H. axyridis*. Posteriormente, Verheggen et al. (2007) confirmaram a atratividade deste composto químico sobre *H. axyridis* ressaltando que este volátil está diretamente vinculado ao processo de agregação da espécie.

Tabela 6. Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência de espécies predominantes de coccinelídeos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies	Datas	Índices						
		m	s ²	I = s ² /m	Iδ	X ² Iδ	K _{mom}	Cx
<i>Harmonia axyridis</i>	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	02/05/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	16/05/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	19/06/2012	0,020	0,0198	0,9899	0,000	98,000	-1,980	-0,010
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	08/01/2013	0,040	0,099	2,485	50,00	246,00	0,027	0,495
	22/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	05/02/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	21/02/2013	0,180	0,291	1,614	4,575	158,8	0,293	0,036
	05/03/2013	0,090	0,083	0,919	0,000	91,00	-1,110	-0,010
	20/03/2013	0,170	0,244	1,433	3,677	141,8	0,393	0,027
	03/04/2013	0,200	0,303	1,515	3,684	150,0	0,388	0,027
	16/04/2013	0,050	0,109	2,172	30,00	215,0	0,043	0,293
02/05/2013*	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hippodamia convergens</i>	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	0,020	0,040	2,000	100,0	198,0	0,020	1,000
	03/04/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	17/04/2012	0,040	0,059	1,475	16,67	146,0	0,084	0,158
	02/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	0,020	0,020	0,990	0,000	98,00	-1,980	-0,010
	08/01/2013	0,040	0,059	1,475	16,67	146,0	0,084	0,158
	22/01/2013	0,080	0,115	1,434	7,143	142,0	0,184	0,062
	05/02/2013	0,060	0,077	1,286	6,667	127,3	0,210	0,057
	21/02/2013	0,140	0,263	1,879	7,692	186,0	0,159	0,068
	05/03/2013	0,050	0,129	2,576	40,00	255,0	0,032	0,394
	20/03/2013	0,050	0,048	0,960	0,000	95,00	-1,240	-0,010
	03/04/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	16/04/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
02/05/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-	

m = média amostral; s² = variância; I = razão variância/média; Iδ = índice de Morisita; X² Iδ = teste de qui-quadrado para afastamento da aleatoriedade do índice de Morisita; k mom = k calculado pelo método dos momentos; Cx = coeficiente de Green; (*) = nenhum indivíduo coletado na data de amostragem.

Vários estudos demonstram que as agregações estão também relacionadas com a atração desses predadores pelas populações de pulgões para sua alimentação (YASUDA; ISHIKAWA, 1999; ELLIOTT; KIECKHEFER, 2000; SLOGGETT et al., 2011). Conforme relatado por Rodrigues; Fernandes; Santos (2010), *Aphis gossypii* apresenta um padrão agregado de distribuição em diferentes cultivares de algodoeiro.

Por outro lado, *H. axyridis* apresentou padrão de distribuição uniforme em duas datas de amostragem, sendo observado esse mesmo padrão de distribuição para *H. convergens*. Ren, Shen e Ma (2000) e Koch (2003) também observaram para a joaninha asiática distribuição uniforme no seu comportamento em campos de tabaco.

Os mapas das distribuições de *H. axyridis* demonstraram maiores concentrações de indivíduos próximas às bordas com *F. esculentum* e *T. erecta*. Para *H. convergens* a maior concentração ocorreu próxima a *F. esculentum* (Figura 3). Ressalta-se que os índices de dispersão constataram distribuição agregada para ambas às espécies na maioria das datas, evidenciando que *F. esculentum* foi à única planta herbácea que apresentou a maior concentração de indivíduos para as duas espécies *H. axyridis* e *H. convergens*. Isso pode indicar que essa planta herbácea contribuiu para a permanência desses coccinelídeos na área.

Entretanto, *H. convergens* apesar de ter apresentado no mapa maior concentração de indivíduos à borda de *F. esculentum*, deve ser destacado que essa espécie não apresentou diferença significativa entre os habitat (Tabela 5) e que em algumas datas, foi verificada distribuição uniforme.

Os mapas mostram que as espécies predominantes *H. axyridis* e *H. convergens* percorreram para dentro da cultura a distância de 12 m e 18 m, respectivamente (Figura 3).

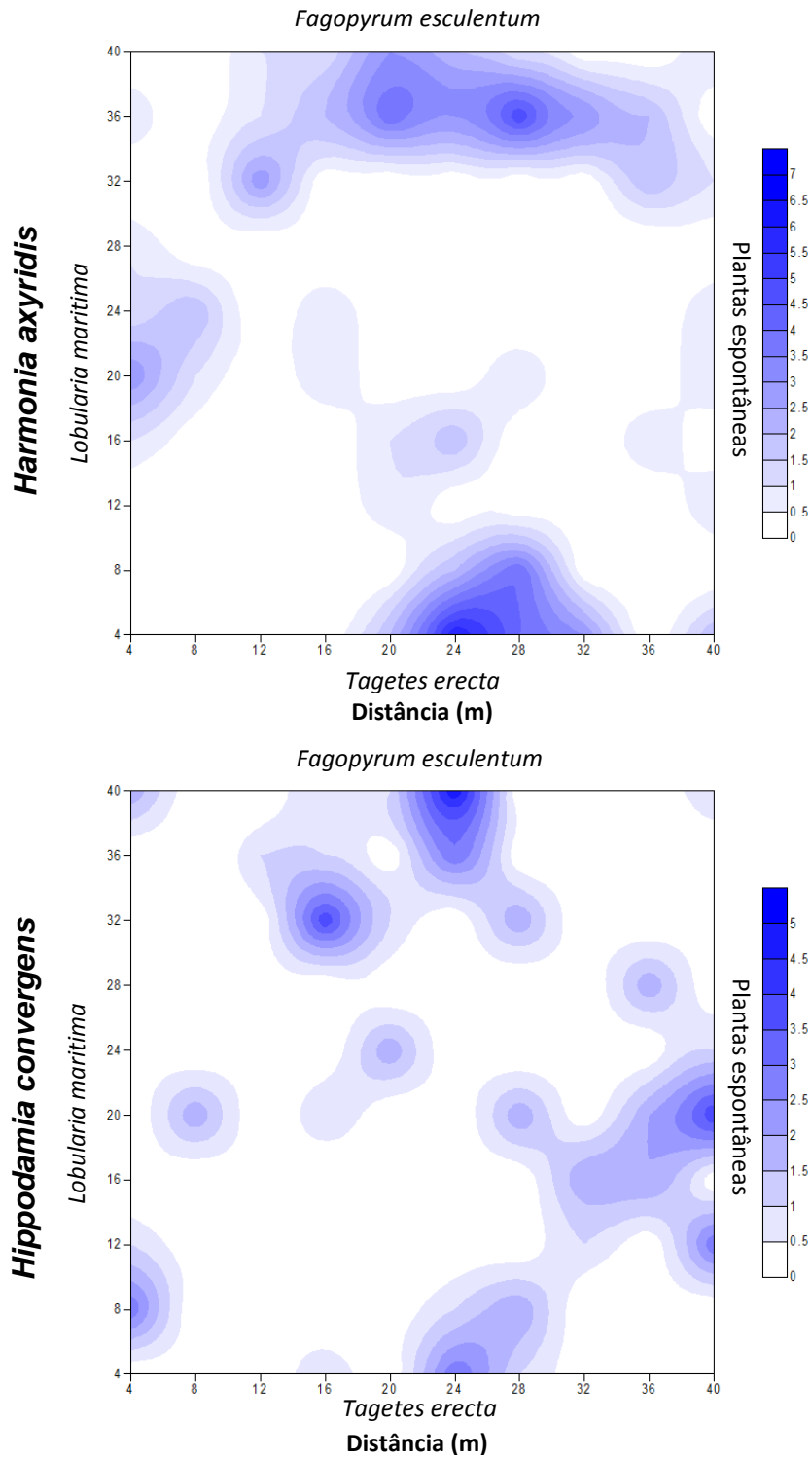


Figura 3. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de espécies predominantes de Coccinellidae na influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

O resultado dos testes probabilísticos para *H. axyridis* indicou ajuste à distribuição de Poisson em três datas de amostragem, ou seja, indicando aleatoriedade e a presença de um indivíduo não afeta a presença de outro, porém nas duas datas restantes (21/02/2013 e 03/04/2013) houve rejeição a esse ajuste, sendo agregado (Tabela 7). Nas cinco datas com graus de liberdade suficiente, foram encontrados ajustes à binomial negativa indicando agregação. Desta forma, considerando esses resultados e os índices de agregação, anteriormente citados, observa-se que a distribuição espacial da população de *H. axyridis* foi agregada na maioria das datas de amostragem. Conforme ressaltado anteriormente, a agregação dos coccinelídeos na cultura está vinculada à alta densidade de pulgões em que os indivíduos de joaninhas se acumulam em resposta a densidade da presa.

Tabela 7. Resultados do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa das espécies predominantes de Coccinellidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies/Datas	Poisson			Binomial negativa		
	χ^2	g.l.	p	χ^2	g.l.	p
<i>Harmonia axyridis</i>						
08/01/2013	2,2186 ^{ns}	2	0,3297	0,6911 ^{ns}	1	0,4057
21/02/2013	9,7109**	2	0,0077	1,8572 ^{ns}	1	0,1729
20/03/2013	1,8971 ^{ns}	2	0,3873	0,0221 ^{ns}	1	0,8817
03/04/2013	6,9380*	2	0,0311	1,1398 ^{ns}	1	0,2856
16/04/2013	1,7531 ^{ns}	2	0,4162	0,6504 ^{ns}	1	0,4199
<i>Hippodamia convergens</i>						
21/03/2012	50,660**	1	1,098	GLI	GLI	GLI
17/04/2012	11,808**	1	0,001	GLI	GLI	GLI
08/01/2013	11,979**	1	0,0005	GLI	GLI	GLI
22/01/2013	11,418**	1	0,0007	GLI	GLI	GLI
05/02/2013	4,5579*	1	0,0327	GLI	GLI	GLI
21/02/2013	18,837**	2	8,1190	4,6852*	1	0,0304
05/03/2013	11,372**	2	0,0033	2,1698 ^{ns}	1	0,1407

χ^2 = Estatística do teste qui-quadrado; g.l. = número de graus de liberdade do qui-quadrado; p = nível de probabilidade do teste qui-quadrado; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} = não significativo a 5 % de probabilidade; GLI = número de graus de liberdade insuficiente.

Hippodamia convergens apresentou rejeição ao ajuste do modelo de Poisson para todas as amostragens, indicando distribuição agregada e sendo confirmada

essa agregação pela binomial negativa somente na data de amostragem 05/03/2013 (Tabela 7).

De modo geral, Bommarco, Firlre e Ekbom (2007) ressaltaram que a distribuição espacial da presa é um dos principais elementos que determinam a diminuição da sua população e essa diminuição é consequência de inimigos naturais especializados, como os coccinelídeos, que respondem mais facilmente a estímulos de agregação da presa.

4.1.2. Carabidae e Staphylinidae

4.1.2.1. Análise de fauna e flutuação populacional

O total de 13.648 indivíduos e 50 espécies de carabídeos pertencentes a 22 gêneros foram observados na área com algodoeiro colorido e plantas herbáceas (Tabela 8). Quanto aos estafilinídeos, foram encontrados o total de 139 indivíduos e 14 espécies pertencentes a 6 gêneros. Segundo Lövei e Sunderland (1996), carabídeos presentes em agroecossistemas geralmente são representados por 10 a 40 espécies.

Entre as espécies predominantes de Carabidae, *Selenophorus alternans* Dejean, 1829 apresentou elevada abundância, 9.710 indivíduos, sendo responsável por 71,15% do total de indivíduos, vindo a seguir *Selenophorus discopunctatus* Dejean, 1829 (9,14%), *Notiobia cupripennis* (Germar, 1824) (4,71%), *Galerita brasiliensis* Dejean, 1826 (2,64%), *Selenophorus* sp. 1 (2,43%), *Selenophorus* sp. 4 (2,26%) e *Selenophorus* sp. 3 (1,64%) (Tabela 8). Segundo Cividanes et al. (2009) e Martins et al. (2009), as espécies do gênero *Selenophorus*, *N. cupripennis* e *G. brasiliensis* foram consideradas dominantes em áreas agrícolas da região nordeste do estado de São Paulo. Martins (2011) relatou que as espécies do gênero *Selenophorus* foram consideradas predominantes na cultura da soja e milho.

Tabela 8. Resultado da análise de fauna das espécies de Carabidae e Staphylinidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies	NI	%	Espécies	NI	%
Carabidae			Carabidae		
<i>Selenophorus alternans</i> Dejean, 1829	9710	71,15	<i>Lebia</i> sp. 1	2	0,01
<i>Selenophorus discopunctatus</i> Dejean, 1829	1247	9,14	<i>Apenes</i> sp. 1	1	0,01
<i>Notiobia cupripennis</i> (Germar, 1824)	643	4,71	<i>Lebia</i> sp. 2	1	0,01
<i>Galerita brasiliensis</i> Dejean, 1826	360	2,64	<i>Loxandrus</i> sp. 1	1	0,01
<i>Selenophorus</i> sp. 1	332	2,43	<i>Colliuris brasiliensis</i> Chaudoir, 1863	1	0,01
<i>Selenophorus</i> sp. 4	308	2,26	<i>Galerita bruchi</i> Liebke, 1932	1	0,01
<i>Selenophorus</i> sp. 3	224	1,64	<i>Helluomorphoides squiresi</i> (Chaudoir, 1872)	1	0,01
<i>Athrostictus</i> sp. 1	125	0,92	<i>Notiobia</i> sp. 2	1	0,01
<i>Abaris basistriata</i> Chaudoir, 1873	106	0,78	<i>Odontocheila cupricollis</i> (Kollar, 1836)	1	0,01
<i>Selenophorus seriatoporus</i> Putzeys, 1878	75	0,55	<i>Tetragonoderus</i> sp. 2	1	0,01
<i>Scarites</i> sp. 1	68	0,50	<i>Clivina</i> sp. 1	1	0,01
<i>Selenophorus</i> sp. 6	66	0,48	<i>Athrostictus</i> sp. 3	1	0,01
Carabidae indet. 1	55	0,40	<i>Stratiotes</i> sp.	1	0,01
<i>Calosoma granulatum</i> Perty, 1830	42	0,31	Total de espécies	50	
Carabidae indet. 2	40	0,29	Total de Indivíduos	13648	
<i>Selenophorus</i> sp. 5	35	0,26	H' ± IC	2,380 ± 0,006	
<i>Tetragonoderus laevigatus</i> Chaudoir, 1876	31	0,23	E	0,615	
<i>Apenes marginalis</i> (Dejean, 1831)	23	0,17	Staphylinidae		
<i>Scarites</i> sp. 2	18	0,13	<i>Phyllothalpus</i> sp. 1	40	28,78
<i>Tetracha brasiliensis</i> (Kirby, 1818)	17	0,12	<i>Eulissus chalybaeus</i> Mannerheim, 1830	21	15,11
<i>Lebia concinna</i> Brullé, 1838	16	0,12	<i>Lathropinus</i> sp. 1	14	10,07
<i>Polpochila impressifrons</i> (Dejean, 1831)	14	0,10	Staphylinidae indet. 1	12	8,63
<i>Selenophorus</i> sp. 2	13	0,10	<i>Xenopygus</i> sp. 1	11	7,91
<i>Notiobia</i> sp. 1	12	0,09	Staphylinidae indet. 2	10	7,19
<i>Odontocheila nodicornis</i> (Dejean, 1825)	12	0,09	<i>Belonuchus rufipennis</i> (Fabricius, 1801)	9	6,47
Pterostichini indet. 2	7	0,05	Staphylinidae indet. 3	7	5,04
<i>Calleida scutellaris</i> Chaudoir, 1872	6	0,04	Staphylinidae indet. 4	6	4,32
<i>Loxandrus</i> sp. 2	5	0,04	Staphylinidae indet. 5	4	2,88
<i>Scarites</i> sp. 3	4	0,03	Staphylinidae indet. 6	2	1,44
<i>Athrostictus sulcatulus</i> Dejean, 1829	3	0,02	Staphylinidae indet. 7	1	0,72
<i>Athrostictus</i> sp. 2	3	0,02	Staphylinidae indet. 8	1	0,72
<i>Brachynus</i> sp. 1	3	0,02	<i>Smilax pilosa</i> (Fabricius, 1787)	1	0,72
<i>Tetracha</i> sp. 1	3	0,02	Total de espécies	14	
<i>Tetracha</i> sp. 2	2	0,01	Total de Indivíduos	139	
<i>Galerita occidentalis</i> (Olivier, 1795)	2	0,01	H' ± IC	2,200 ± 0,01	
<i>Barysomus</i> sp. 1	2	0,01	E	0,837	

Espécies predominantes em negrito.

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaner, IC = intervalo de confiança a 95%, E = Índice de Equitabilidade, (%) porcentagem em relação ao número total de indivíduos capturados, NI = Número de Indivíduos.

Ressalta-se que *Calosoma granulatum* Perty, 1830 não se classificou como espécie predominante (Tabela 8). Contrariando relatos de Allen (1977), Barros et al. (2006) e Martins (2011) que consideraram essa espécie como predominante e destacaram sua importância no controle de lepidópteros pragas como *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro.

Com relação à Staphylinidae, *Phyllotharpus* sp. 1 foi a espécie com o maior número de indivíduos coletados, contudo devido ter se apresentado como espécie acessória, não se caracterizou como predominante (Tabela 8). Martins (2011) também relatou a espécie como não predominante e observou apenas 8 indivíduos coletados em soja e milho.

Eulissus chalybaeus Mannerheim, 1830 foi a segunda espécie em abundância, representando 15,11% do total de estafilinídeos e classificando-se como espécie predominante (Tabela 8). Segundo Janzen (1983), esse estafilinídeo alimenta-se de ovos e formas jovens de Scarabaeidae (Coleoptera) e Diptera.

Ressalta-se que espécies de carabídeos e estafilinídeos caracterizam-se por competirem entre si, com carabídeos podendo deslocar estafilinídeos (ANDERSEN; ELTUN, 2000). Isso pode ter contribuído para a baixa abundância e diversidade de espécies dos estafilinídeos em relação aos carabídeos verificados neste estudo.

Os índices de equitabilidade e de diversidade de espécies de Shannon-Weaner foram, respectivamente, 0,615 e 2,380 para carabídeos e 0,837 e 2,200 para estafilinídeos (Tabela 8). Tais valores evidenciam que a comunidade de besouros carabídeos apresentava-se bem estruturada em relação à abundância relativa das espécies. As plantas herbáceas podem ter proporcionado sombreamento e umidade (ver item 3.1), tornando esses habitat adequados para muitas espécies de carabídeos que utilizaram o local como refúgio (CORREIA, 2013). Segundo Nicholls e Altieri (2007), o grau de diversidade da vegetação dentro e no entorno da cultura, como o formado por plantas herbáceas, contribui para aumentar a biodiversidade no agroecossistema.

Considerando-se as plantas herbáceas e algodoeiro separadamente, o maior índice de equitabilidade ($E = 0,815$) e de diversidade de Shannon-Weaner ($H' = 2,605$) para os carabídeos foram observados em *T. erecta*. Segundo Zaché (2009) e

Silveira et al. (2009) em cultivo de alface e cebola, ocorreu a maior diversidade de espécies na presença de *T. erecta*. Enquanto para os estafilinídeos a equitabilidade mais elevada ($E = 0,973$) foi verificada em *Fagopyrum esculentum*, sendo a diversidade de Shannon-Weaner maior no algodoeiro ($H' = 1,943$), *F. esculentum* ($H' = 1,894$) e plantas espontâneas ($H' = 1,942$) (Tabela 9).

A maior diversidade de estafilinídeos ocorreu no algodoeiro, plantas herbáceas espontâneas e *F. esculentum* (Tabela 9), possivelmente devido ao microclima e disponibilidade de alimento (ANDERSEN; ELTUN, 2000), haja vista, que os estafilinídeos são sensíveis às alterações do hábitat (NEWTON et al., 2001; POHL; LANGOR; SPENCE, 2007).

Tabela 9. Índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) de Carabidae e Staphylinidae em vários habitat. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Famílias/Índices	Habitat				
	Algodão	Fe	Lm	Pe	Te
Carabidae					
H'	2,443d	2,280e	2,504b	2,473c	2,605a
E	0,709	0,684	0,733	0,680	0,815
Staphylinidae					
H'	1,943a	1,894a	1,540b	1,942a	0,900c
E	0,844	0,973	0,860	0,810	0,819

Fe = *Fagopyrum esculentum*, Lm = *Lobularia maritima*, Pe = Plantas espontâneas, Te = *Tagetes erecta*.

Valores seguidos pela mesma letra minúscula na horizontal, não diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

As comunidades de carabídeos apresentaram maior similaridade de espécies entre algodoeiro e *Lobularia maritima* (85,25%), algodoeiro e *T. erecta* (84,21%) (Tabela 10). Segundo Kajak e Lukasiewicz (1994), quanto mais elevada a similaridade entre as comunidades de artrópodes de habitat adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esses habitat. Alguns autores (ALLEGRO; SCIAKY, 2003; RAINIO; NIEMELÄ, 2003) destacaram que carabídeos deslocam-se de faixas de plantas herbáceas, para o interior de culturas agrícolas

adjacentes. Assim, os resultados do presente estudo podem indicar que ocorreu maior dispersão de carabídeos entre o algodoeiro e *L. maritima* e *T. erecta*.

Tabela 10. Resultado do Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para Carabidae e Staphylinidae em diferentes plantas herbáceas e algodoeiro. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Carabidae	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>
Algodão	76,67bc	85,25a	81,69ab	84,21a
<i>Fagopyrum esculentum</i>	-	74,58c	69,57d	76,36bc
<i>Lobularia maritima</i>	-	-	71,43cd	78,57b
Plantas espontâneas	-	-	-	69,70d
Staphylinidae				
Algodão	70,59b	70,59b	85,71a	46,15c
<i>Fagopyrum esculentum</i>	-	57,14c	66,67bc	40,00c
<i>Lobularia maritima</i>	-	-	66,67bc	60,00bc
Plantas espontâneas	-	-	-	42,86c

Valores de SO_{ij} seguidos da mesma letra não se diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

Por outro lado, o menor valor de similaridade das comunidades de carabídeos ocorreu entre plantas espontâneas e *T. erecta* (69,70%) e *Fagopyrum esculentum* e plantas espontâneas (69,57%) (Tabela 3). Provavelmente, essa menor similaridade de espécies de carabídeos deve-se a vários fatores que influenciam a presença de presas com destaque para: 1) espécies de plantas pertencentes a diferentes categorias botânicas, isto é, *F. esculentum* (Poligonaceae), enquanto as espécies de plantas espontâneas pertenciam a várias famílias, principalmente: Amaranthaceae, Malvaceae, Poaceae, Asteraceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Commelinaceae, Fabaceae e Convolvulaceae, 2) elevada diversidade de plantas espontâneas frente às plantas herbáceas floríferas que constituíram apenas uma espécie de planta. A variedade de espécies de PE deve ter proporcionado grande variedade e abundância de sementes o que pode ter favorecido ocorrer carabídeos do gênero *Selenophorus*, cujas espécies são conhecidas por se alimentarem de sementes de plantas herbáceas (HONEK et al., 2007; HURKA; JAROSIK, 2003). Além disso, as plantas espontâneas por apresentarem várias espécies, favoreceu

um meio biótico mais diversificado, o que influencia o comportamento de besouros carabídeos (DIEHL; WOLTERS; BIRKHOFER, 2012).

As comunidades de estafilínídeos foram mais similares no algodoeiro e plantas espontâneas (85,71%) (Tabela 10), indicando que houve maior dispersão de estafilínídeos entre tais habitat. Possivelmente, a diversificada vegetação das plantas espontâneas mais o algodoeiro propiciaram elevado número de presas para esses besouros. O aumento da abundância destes organismos pode aumentar a eficiência do controle biológico natural de pragas (ASTERAKI; HANKS; CLEMENTS, 1995; MORAES; DEQUECH, 2010). Além disso, os estafilínídeos apresentam potencial para serem aproveitados em programas de controle biológico de pragas agrícolas (MORAES; DEQUECH, 2010).

Contrariamente, a menor similaridade de espécies (40,00%) ocorreu para as comunidades de estafilínídeos em *F. esculentum* e *Tagetes erecta* (Tabela 10). Sampaio et al. (2008) relatou que faixas de *T. erecta* próximas de cultura proporcionam baixo número de insetos fitófagos e elevada diversidade de artrópodes entomófagos, inclusive Staphylinidae. Resultado que difere do observado para Staphylinidae (Tabela 9), possivelmente esse resultado foi diferente porque havia outras espécies de plantas herbáceas, que podem ter influenciado a escolha pelo canteiro. A baixa similaridade constatada neste estudo também pode estar relacionada com fatores como: características da cobertura vegetal dessas plantas herbáceas, diferenças na densidade dessas plantas, conforme descrito no item 3.1.

A abundância e distribuição de carabídeos e estafilínídeos podem ser influenciadas pela competição existente entre esses grupos (OTTESEN, 1996; HOLLAND; PERRY; WINDER, 1999; VON ZUBEN, 2000), conforme já discutido anteriormente, em que possivelmente ocorreu deslocamento desses besouros predadores entre as plantas herbáceas (Tabela 9).

Para a flutuação populacional, as espécies de Carabidae e Staphylinidae predominantes ocorreram nas duas safras (Figura 4). Os autores (KROMP, 1999; HOLLAND, 2002; NIWA; PECK, 2002; DÖRING; KROMP, 2003) relataram que a ocorrência de carabídeos depende das condições microclimáticas, conforme discutido anteriormente, com destaque para a temperatura e a umidade do solo oriunda da precipitação pluvial (CAMERO, 2003; ÁLVAREZ-DUARTE; BARRERA-

CATAÑO, 2007). Resultados que diferem dos observados no presente estudo, em que as espécies predominantes de carabídeos e estafilínido não apresentaram correlação significativa com os fatores meteorológicos. Holland e Luff (2000) acrescentaram que os carabídeos em áreas agrícolas também podem ser afetados por práticas culturais, como aração do solo e aplicação de inseticida.

Os maiores picos populacionais de espécies do gênero *Selenophorus* ocorreram nas datas 21/03/2012 e 02/05/2012 (Figura 4). Ressaltando que *Selenophorus alternans* Dejean e *Selenophorus* sp. 4 foram as únicas espécies com picos populacionais nas mesmas datas (Figura 4). Diferentemente, *Selenophorus* sp. 1 e *Selenophorus* sp. 3 apresentaram os maiores picos em 21/03/2012 e *S. discopunctatus* em 02/05/2012. Este resultado demonstra que estas espécies apresentaram elevada densidade populacional quando o algodoeiro encontrava-se no período reprodutivo, quando geralmente a cultura apresenta-se mais infestada por pragas. Das quais se destacam o bicudo, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae); o curuquerê, *Alabama argillacea* (Hubner, 1818), a lagarta-das-maçãs, *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781), as lagartas *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae); os pulgões, *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) (RAMALHO, 1994; SOARES et al., 1997; MARUR; RUANO, 2003; SANTOS; TORRES; BASTOS, 2008).

Notiobia cupripennis (Germar) e *Galerita brasiliensis* Dejean apresentaram os picos populacionais mais elevados em 22/01/2013 (Figura 4). Resultados que corroboram os de Silva e Carvalho (2000) relataram que insetos predadores presentes nas culturas anuais são mais abundantes da metade para o final do ciclo de desenvolvimento.

Para o estafilínido, *E. chalybaeus* verificaram-se os maiores picos populacionais em 03/04/2012 e 21/02/2013 (Figura 4). Cividanes et al. (2014) verificou elevado potencial predatório dessa espécie de estafilínido sobre lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner), em laboratório.

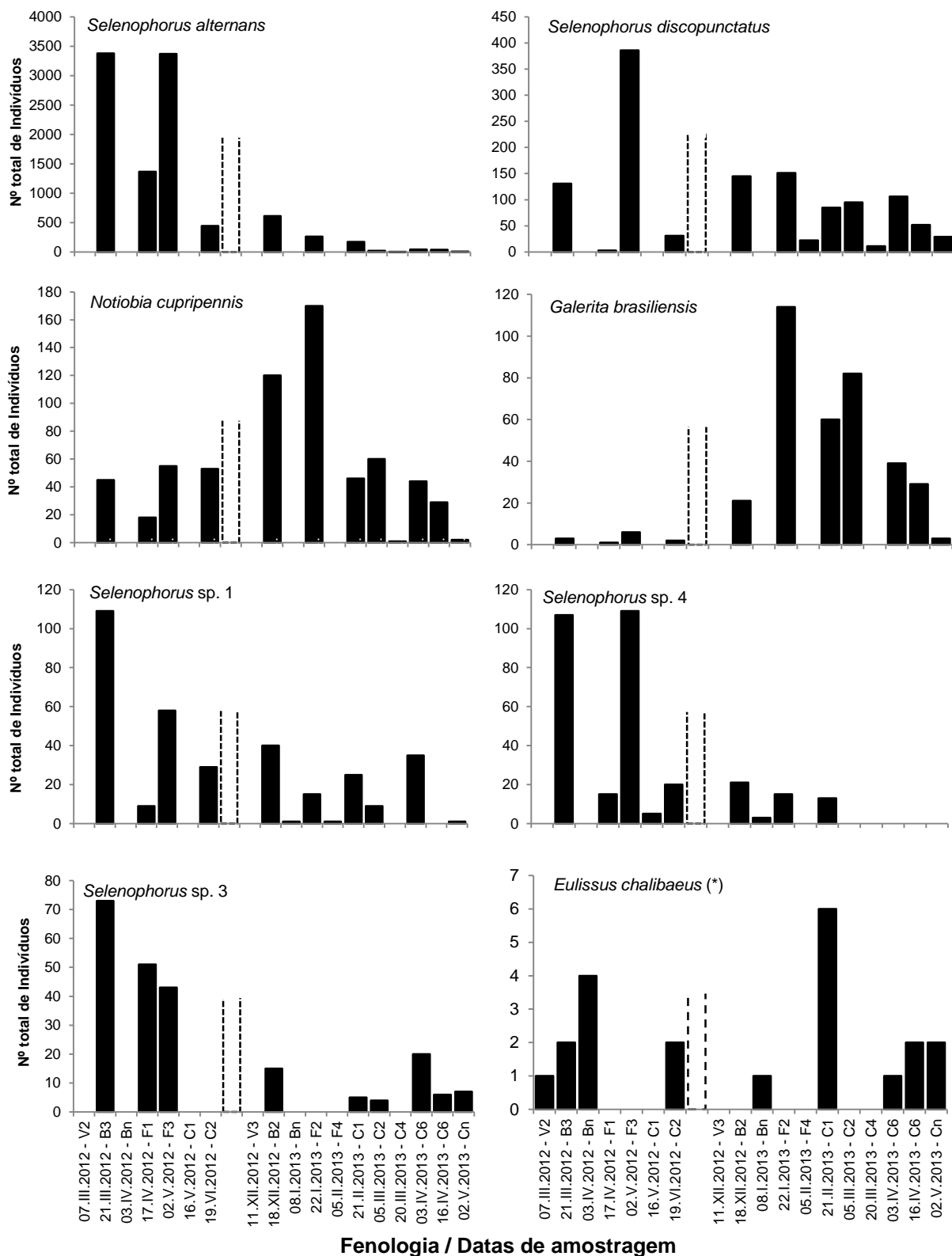


Figura 4. Flutuação populacional das espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae (*). 2012/2013. Jaboticabal, SP. Linhas tracejadas representam

período de entressafra nos meses 07 a 11/2012. Fenologia do algodoeiro: Período vegetativo (V), período reprodutivo (B = Botão, F = Flor, C = capulho).

4.1.2.2. Influência de fatores meteorológicos

A análise de regressão pelo método stepwise indicou que a precipitação pluvial que variou de 0 a 297,60 mm, não atingiu o nível de significância estabelecido para entrar no modelo multivariado para as espécies de carabídeos e estafilínídeos (Tabela 11). Tal resultado sugere que esse fator não teve função importante na ocorrência desses besouros durante o período estudado. Otuka (2015) também observou que a precipitação pluvial não influenciou as espécies predominantes de carabídeos e estafilínídeos na cultura da cana-de-açúcar. Para *Selenophorus* sp. 1 e *Eulissus chalybaeus* o modelo multivariado não selecionou nenhuma variável significativa, ou seja, as populações dessas espécies não foram influenciadas pelos fatores abióticos.

O modelo obtido para os carabídeos *S. alternans* e *Selenophorus* sp. 3 apresentou duas variáveis significativas, sendo temperatura máxima positiva e radiação solar negativa, isto é, o sinal positivo da temperatura máxima indica que as populações desses besouros aumentaram com o incremento deste fator e diminuíram com o aumento da radiação solar.

As variáveis selecionadas pelo modelo multivariado para *S. discopunctatus* foram: temperatura mínima significativa e negativa e temperatura média e umidade relativa significativa e positiva. Esse modelo indicou que tais fatores explicaram 58,83% da variação populacional desse carabídeo (Tabela 11). Martins (2011) verificou que a temperatura máxima foi a única variável selecionada para essa espécie de carabídeo, explicando cerca de 20% da variação observada na densidade populacional.

Para *N. cupripennis* e *G. brasiliensis* o modelo multivariado selecionou como variáveis significativas e positivas a umidade relativa e a radiação solar e como negativa a temperatura média (Tabela 11). O sinal positivo das variáveis podem indicar que essas espécies de carabídeos aumentaram rapidamente em número em função do incremento da umidade relativa e da radiação solar.

Tabela 11. Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise entre as espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Famílias/Espécies	Fatores abióticos								
	Inter	Tmax (C°)	Tmin (C°)	Tmed (C°)	Pp (mm)	Ur (%)	Rs (MJ m ⁻²)	R ² (modelo)	F
Carabidae									
<i>Selenophorus alternans</i>	-6781,53	387,261	-	-	-	-	-230,942	0,2532	2,54*
<i>Selenophorus discopunctatus</i>	-1579,942	-	-71,915	71,031	-	17,694	-	0,5883	6,67*
<i>Notiobia cupripennis</i>	-265,773	-	-	-17,397	-	6,568	11,877	0,3826	2,89*
<i>Galerita brasiliensis</i>	-195,501	-	-	-17,359	-	5,065	13,307	0,5340	5,35*
<i>Selenophorus</i> sp. 1	18,444	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selenophorus</i> sp. 4	-349,175	13,484	-14,031	-	-	3,024	-	0,2620	1,66*
<i>Selenophorus</i> sp. 3	-156,638	8,545	-	-	-	-	-4,681	0,3124	3,41*
Staphylinidae									
<i>Eulissus chalybaeus</i>	1,166	-	-	-	-	-	-	-	-

* Significativo a 5% de probabilidade; R² = Coeficiente de determinação.

Inter = Intercepto; Tmax = Temperatura máxima; Tmin = Temperatura mínima; Tmed = Temperatura média; Pp = Precipitação pluvial; Ur = Umidade relativa; Rs = Radiação solar.

As variáveis temperatura máxima e mínima e umidade relativa selecionadas pelo modelo multivariado para *Selenophorus* sp. 4 explicaram 26,20% da densidade populacional dessa espécie.

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que a temperatura e umidade estão entre os fatores ambientais que podem propiciar condições favoráveis para aumento da densidade populacional e distribuição de carabídeos, assim como observado por Eyre et al., 2005.

4.1.2.3. Efeito das plantas herbáceas

O número de carabídeos e estafilínídeos observados no presente estudo apresentaram elevada abundância, sendo 73,4 vezes superior (BARROS et al., 2006) e 90,4 vezes superior (LIMA-JUNIOR et al., 2013), no qual, esses estudos o algodoeiro foi cultivado sem a manipulação do habitat. Provavelmente, as plantas herbáceas utilizadas favoreceram a ocorrência desses besouros predadores, pois bordas com plantas herbáceas adjacentes a culturas podem aumentar a diversidade de insetos, principalmente carabídeos, no interior das culturas (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000; PICHANCOURT; BUREL; AUGER, 2006; FREITAS et al., 2006).

Constatou-se associados às plantas espontâneas maior número de indivíduos das seguintes espécies de carabídeos: *S. alternans*, *S. discopunctatus*, *N. cupripennis*, *G. brasiliensis*, *Selenophorus* sp. 1, *Selenophorus* sp. 4, *Selenophorus* sp.3, *Athrostictus* sp. 1, *Scarites* sp. 1 e *Selenophorus* sp. 6 (Tabela 12). Blaauw e Isaacs (2015) demonstraram que o estabelecimento de plantas espontâneas nativas em áreas adjacentes a campos de mirtilo, *Vaccinium myrtillus* Linnaeus, 1753 (Ericaceae), afetou positivamente a densidade e diversidade de carabídeos e outros grupos de inimigos naturais, aumentando o controle biológico natural de pragas ao longo da borda da cultura. Ressalta-se que geralmente espécies do gênero *Selenophorus* podem consumir sementes de plantas herbáceas (HURKA; JAROSIK, 2003; HONEK et al., 2007). Assim, as plantas espontâneas podem ter favorecido a ocorrência de espécies de *Selenophorus* devido a diversidade de espécies de plantas presentes e a variedade de sementes produzidas. Essas evidências servem

como indicativo dessas espécies de carabídeos serem consideradas em futuros estudos visando ao controle biológico de plantas daninhas.

As espécies predominantes de carabídeos não apresentaram diferença significativa quanto ao número de indivíduos encontrados no algodoeiro em relação às plantas herbáceas (Tabela 12). Considerando o número médio de carabídeos associado ao algodoeiro e plantas herbáceas, verificou-se que variou de 0,70 a 3,09 indivíduos (Tabela 12). As espécies de carabídeos com as maiores médias de indivíduos foram observadas associadas a plantas espontâneas, se destacando em relação às plantas *T. erecta*, *L. maritima* e *F. esculentum*, isto é, plantas espontâneas contribuíram positivamente para ocorrência das espécies de carabídeos, das quais as espécies de *Selenophorus* foram as que mais se destacaram na abundância de indivíduos. Por outro lado, *F. esculentum* não afetou as espécies de carabídeos, se mostrando pouco atraente para esses besouros predadores.

As espécies do gênero *Selenophorus*, *N. cupripennis*, *Athrostictus* sp. 1, *Scarites* sp. 1, *Scarites* sp. 2 e *C. granulatum*, por exemplo, tiveram o maior número de indivíduos associado as plantas espontâneas (Tabela 12), resultados sugere que o habitat localizado na adjacência da cultura, foi importante para essas espécies, sendo utilizado como área de refúgio. Segundo alguns autores (KROMP; STENBERGER, 1992; HOLLAND; LUFF, 2000; ALTIERI, 2003) áreas com vegetação marginais às culturas podem abrigar inimigos naturais quando as condições da cultura se encontram adversas devido às práticas culturais.

Para as espécies de estafilínídeos verificou-se efeito significativo das plantas herbáceas apenas em *Eulissus chalybaeus* associado à *Lobularia maritima*. As demais espécies de estafilínídeos, o número médio de indivíduos associados ao algodoeiro e plantas herbáceas, verificou-se que variou de 0,70 a 0,90 indivíduos de estafilínídeos (Tabela 4). A ocorrência das espécies de estafilínídeos frente às plantas herbáceas mostrou que o número médio de indivíduos observados foi mais elevado em plantas espontâneas e *L. maritima*, se destacando em relação as demais *T. erecta* e *F. esculentum* (Tabela 12). Pfiffner e Luka (2000) salientaram que a ocorrência de estafilínídeos nas culturas é influenciada pela disponibilidade de

alimento, tipo de manejo da cultura e pela presença de ambientes naturais ou semi-naturais como as plantas herbáceas nas proximidades dos sistemas agrícolas.

Considera-se a presença de plantas floríferas em agroecossistemas uma ferramenta para atrair e conservar inimigos naturais de pragas agrícolas, como os carabídeos e estafilínídeos (BIANCHI; WACKERS, 2008). Isto ocorre devido essas plantas aumentarem a diversidade vegetal e fornecerem recursos alimentares para predadores e parasitoides, resultando no aumento da diversidade, longevidade e capacidade reprodutiva desses organismos (BEGUM et al., 2006; HAENKE et al., 2009).

Tabela 12. Número médio (\pm erro padrão) de Carabidae e Staphylinidae em algodoeiro colorido e plantas herbáceas. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Famílias/Espécies	Plantas Herbáceas				F	CV (%)
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>		
Carabidae						
<i>Abaris basistriata</i>						
PHF + PE	0,71 \pm 0,03Aa	0,71 \pm 0,03Aa	0,91 \pm 0,11Aa	0,71 \pm 0,03Aa	2,61ns	18,11
Algodão	0,87 \pm 0,06Aa	0,85 \pm 0,05Aa	0,87 \pm 0,03Aa	0,80 \pm 0,04Aa	0,29ns	15,07
<i>Apenes marginalis</i>						
PHF + PE	0,71 \pm 0,02Ab	0,93 \pm 0,04Aa	0,70 \pm 0,01Ab	0,71 \pm 0,02Ab	29,91**	7,24
Algodão	0,70 \pm 0,01Aa	0,74 \pm 0,03Ba	0,70 \pm 0,01Aa	0,70 \pm 0,01Aa	1,28ns	4,55
<i>Athrostiticus sp. 1</i>						
PHF + PE	0,73 \pm 0,02Ab	0,71 \pm 0,01Ab	1,22 \pm 0,13Aa	0,86 \pm 0,05Ab	13,69**	16,56
Algodão	0,81 \pm 0,06Aa	0,78 \pm 0,03Aa	0,78 \pm 0,05Ba	0,73 \pm 0,02Aa	0,29ns	17,87
<i>Galerita brasiliensis</i>						
PHF + PE	0,93 \pm 0,05Ab	1,08 \pm 0,10Aab	1,35 \pm 0,08Aa	0,99 \pm 0,10Aab	3,38*	24,18
Algodão	0,97 \pm 0,14Aa	1,06 \pm 0,08Aa	0,99 \pm 0,10Ba	0,83 \pm 0,09Aa	0,89ns	20,25
<i>Lebia concinna</i>						
PHF + PE	0,71 \pm 0,01Ab	0,70 \pm 0,01Ab	0,83 \pm 0,07Aa	0,71 \pm 0,01Ab	4,32*	7,83
Algodão	0,70 \pm 0,01Aa	0,70 \pm 0,01Aa	0,71 \pm 0,02Ba	0,70 \pm 0,01Aa	0,08ns	9,82
<i>Notiobia cupripennis</i>						
PHF + PE	1,05 \pm 0,10Ab	0,73 \pm 0,04Ab	1,75 \pm 0,17Aa	1,23 \pm 0,17Ab	11,02**	31,40
Algodão	1,02 \pm 0,10Aa	1,01 \pm 0,14Aa	0,90 \pm 0,04Ba	0,91 \pm 0,09Ba	0,24ns	21,22
<i>Notiobia sp. 1</i>						
PHF + PE	0,70 \pm 0,01Ab	0,70 \pm 0,01Ab	0,79 \pm 0,03Aa	0,70 \pm 0,01Ab	4,34*	6,14
Algodão	0,70 \pm 0,01Aa	0,75 \pm 0,04Aa	0,73 \pm 0,02Aa	0,70 \pm 0,01Aa	1,32ns	7,24

Tabela 12. Continuação.

Famílias/Espécies	Plantas Herbáceas				F	CV (%)
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>		
<i>Odontocheila nodicornis</i>						
PHF + PE	0,71±0,02Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,38ns	4,13
Algodão	0,70±0,00Aa	0,71±0,02Aa	0,73±0,02Aa	0,73±0,02Aa	1,40ns	3,94
<i>Polpochila impressifrons</i>						
PHF + PE	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,76±0,04Aa	0,70±0,00Aa	2,31ns	5,53
Algodão	0,75±0,02Aa	0,73±0,02Aa	0,71±0,01Aa	0,70±0,00Aa	1,20ns	6,08
<i>Scarites sp. 1</i>						
PHF + PE	0,79±0,02Ab	0,78±0,03Ab	0,94±0,04Aa	0,78±0,03Ab	6,59**	8,04
Algodão	0,76±0,03Aa	0,77±0,03Aa	0,76±0,02Ba	0,71±0,02Aa	0,71ns	8,84
<i>Scarites sp. 2</i>						
PHF + PE	0,71±0,02Ab	0,70±0,01Ab	0,84±0,03Aa	0,72±0,02Ab	11,07**	4,61
Algodão	0,70±0,01Aa	0,71±0,01Aa	0,73±0,02Ba	0,70±0,01Aa	0,53ns	6,70
<i>Selenophorus alternans</i>						
PHF + PE	1,47±0,18Ab	1,08±0,14Ab	3,09±0,11Aa	1,47±0,19Ab	29,60**	28,49
Algodão	1,11±0,11Aa	1,08±0,05Aa	1,54±0,15Ba	1,36±0,20Aa	1,75ns	18,57
<i>S. discopunctatus</i>						
PHF + PE	1,30±0,08Ab	0,92±0,05Ab	2,09±0,12Aa	1,30±0,11Ab	18,28**	22,32
Algodão	0,92±0,11Ba	1,04±0,09Aa	1,04±0,15Ba	0,94±0,11Ba	0,32ns	20,84
<i>S. seriatoporus</i>						
PHF + PE	0,73±0,03Ab	0,70±0,02Ab	1,04±0,03Aa	0,74±0,02Ab	32,10**	4,58
Algodão	0,83±0,04Aa	0,74±0,03Aab	0,74±0,03Bab	0,71±0,02Ab	3,14*	10,34
<i>Selenophorus sp. 1</i>						
PHF + PE	0,94±0,11Ab	0,83±0,06Ab	1,64±0,10Aa	0,87±0,08Ab	25,25**	20,94
Algodão	0,75±0,05Aa	0,71±0,02Aa	0,77±0,01Ba	0,84±0,06Aa	0,45ns	15,69
<i>Selenophorus sp. 2</i>						
PHF + PE	0,70±0,01Aa	0,70±0,01Aa	0,79±0,08Aa	0,70±0,01Aa	2,00ns	10,61
Algodão	0,70±0,01Aa	0,70±0,01Aa	0,70±0,01Aa	0,70±0,01Aa	0,00ns	10,61
<i>Selenophorus sp. 3</i>						
PHF + PE	0,82±0,03Ab	0,74±0,05Ab	1,33±0,20Aa	0,91±0,03Ab	9,10**	21,16
Algodão	0,71±0,06Aa	0,74±0,04Aa	0,76±0,09Ba	0,75±0,06Aa	0,05ns	24,90
<i>Selenophorus sp. 4</i>						
PHF + PE	0,76±0,07Ab	0,70±0,04Ab	1,66±0,09Aa	0,78±0,02Ab	70,98**	17,68
Algodão	0,70±0,04Aa	0,77±0,02Aa	0,81±0,05Ba	0,78±0,02Aa	0,74ns	9,08
<i>Selenophorus sp. 5</i>						
PHF + PE	0,71±0,03Aa	0,73±0,02Aa	0,71±0,03Aa	0,89±0,13Aa	2,48ns	16,29
Algodão	0,70±0,02Aa	0,70±0,02Aa	0,71±0,01Aa	0,70±0,02Ba	0,02ns	17,08

Tabela 12. Continuação.

Famílias/Espécies	Plantas Herbáceas				F	CV (%)
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>		
<i>Selenophorus</i> sp. 6						
PHF + PE	0,70±0,04Ab	0,70±0,04Ab	0,96±0,06Aa	0,70±0,04Ab	5,08**	17,63
Algodão	0,78±0,02Aa	0,78±0,05Aa	0,85±0,10Aa	0,73±0,05Aa	0,75ns	15,14
<i>Tetracha brasiliensis</i>						
PHF + PE	0,73±0,01Aa	0,73±0,02Aa	0,74±0,04Aa	0,74±0,03Aa	0,06ns	7,13
Algodão	0,71±0,02Aa	0,70±0,01Aa	0,71±0,02Aa	0,70±0,01Aa	0,14ns	8,24
<i>Tetragonoderus laevigatus</i>						
PHF + PE	0,71±0,03Aa	0,71±0,02Aa	0,82±0,10Aa	0,79±0,05Aa	1,18ns	13,81
Algodão	0,71±0,03Aa	0,76±0,03Aa	0,71±0,02Aa	0,70±0,02Aa	0,26ns	15,58
Staphylinidae						
<i>Eulissus chalybaeus</i>						
PHF + PE	0,73±0,01Ab	0,90±0,05Aa	0,71±0,02Ab	0,70±0,00Ab	15,49**	7,01
Algodão	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Ba	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,00ns	7,19
<i>Lathropinus</i> sp. 1						
PHF + PE	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,00ns	1,78
Algodão	0,71±0,01Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	2,00ns	1,78
<i>Phyllothalpus</i> sp. 1						
PHF + PE	0,70±0,02Aa	0,76±0,04Aa	0,70±0,02Ba	0,71±0,01Aa	0,52ns	11,26
Algodão	0,73±0,03Ab	0,76±0,04Aab	0,88±0,07Aa	0,77±0,03Aab	3,42*	10,87
Staphylinidae ind. 1						
PHF + PE	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,71±0,01Aa	0,73±0,02Aa	0,90ns	4,54
Algodão	0,73±0,01Aa	0,70±0,00Aa	0,71±0,01Aa	0,70±0,00Aa	1,04ns	4,80
Staphylinidae ind. 2						
PHF + PE	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,71±0,01Aa	0,70±0,00Aa	0,96ns	2,62
Algodão	0,71±0,01Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,96ns	2,52
<i>Xenopygus</i> sp. 1						
PHF + PE	0,70±0,00Aa	0,70±0,00Aa	0,76±0,03Aa	0,70±0,00Aa	1,61ns	8,03
Algodão	0,70±0,00Aa	0,73±0,03Aa	0,76±0,03Aa	0,71±0,02Aa	1,23ns	5,66

PHF = Plantas Herbáceas Floríferas, PE = Plantas Espontâneas.

¹Médias ± erro padrão seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns} = não significativo, **, * significativo a 1% e 5% pelo teste F.

4.1.2.4. Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes

Os carabídeos *S. alternans*, *S. discopunctatus*, *N. cupripennis*, *G. brasiliensis*, *Selenophorus* sp. 1, *Selenophorus* sp. 4, *Selenophorus* sp. 3, apresentaram distribuição agregada em todas as datas amostradas (Tabela 13). No Brasil, Martins (2011) também verificou para essas mesmas espécies de carabídeos distribuição agregada na cultura de milho e soja. Barros et al. (2006) verificaram que *C. granulatum* na cultura de algodão, apresentou padrão de distribuição agregado, resultado que não foi observado no presente estudo. Segundo Niemelä et al. (1992) algumas espécies de carabídeos em florestas da Finlândia, apresentaram distribuição agregada.

Por outro lado, para *N. cupripennis* e *G. brasiliensis* na data 02/05/2013 os valores da relação variância/média (I) e do índice de Morisita ($I\delta$) indicaram distribuição uniforme (Tabela 13). As análises de coeficiente de Green (Cx) apresentaram valores menores que zero e os valores dos parâmetros k (k_{mom}) foram negativos, confirmando distribuição uniforme das espécies. Este fato pode estar relacionado com a baixa ocorrência destas espécies nas armadilhas devido a abundância e diversidade de presas, haja vista que os adultos destas espécies de carabídeos alimentam-se de Colembolos, minhocas, nematóides, lesmas, caracóis, pulgões, ovos, larvas e pupas de dípteros, coleópteros, lepidópteros e sementes de plantas herbáceas (KROMP, 1999; HOLLAND; LUFF, 2000; HOLLAND, 2002; TOOLEY; BRUST, 2002; MATTA, 2014).

A espécie *Eulissus chalybaeus* (Staphylinidae) apresentou os valores de variância/média (I) maiores que a unidade nas datas 07/03/2012, 08/01/2013, 21/02/2013 e 03/03/2013, demonstrando que distribuiu-se de modo agregado na área estudada. Ressalta-se que para essas datas, os valores do índice de Morisita ($I\delta$), coeficiente de Green (Cx) e do parâmetro k (k_{mom}) não foram obtidos devido o baixo número de indivíduos coletados (Tabela 13). Nas demais datas, os valores na relação variância/média (I) e do índice de Morisita ($I\delta$) foram baixos, indicando distribuição uniforme deste estafilínídeo (Tabela 13).

Tabela 13. Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência de espécies de Carabidae e Staphylinidae predominantes. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Famílias/ Espécies	Datas	Índices						
		m	s ²	$l = s^2/m$	$l\bar{x}$	$x^2 l\bar{x}$	K_{mom}	Cx
Carabidae								
<i>Galerita brasiliensis</i>	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	0,030	0,049	1,653	33,333	163,67	0,045	0,326
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	02/05/2012	0,060	0,178	2,969	40,000	294,00	0,031	0,393
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	0,020	0,040	2,000	100,000	198,00	0,020	1,000
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	0,210	0,955	4,549	18,571	450,43	0,059	0,177
	08/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	22/01/2013	1,140	10,949	9,605	8,539	950,91	0,132	0,076
	05/02/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	21/02/2013	0,600	3,393	5,656	8,813	560,00	0,128	0,008
	05/03/2013	0,820	8,734	10,652	12,797	1054,59	0,085	0,119
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013	0,390	1,331	3,413	7,287	337,92	0,162	0,064
	16/04/2013	0,290	1,965	6,777	21,428	671,00	0,050	0,206
<i>Notiobia cupripennis</i>	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	0,450	11,159	24,798	54,545	2455,00	0,018	0,540
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,180	1,320	7,337	37,908	726,44	0,028	0,372
	02/05/2012	0,550	15,381	27,966	50,437	2768,64	0,020	0,499
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	0,530	11,160	21,057	39,187	2084,74	0,026	0,385
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	1,200	31,131	25,942	21,750	2568,33	0,048	0,209
	08/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	22/01/2013	1,700	31,101	18,294	11,131	1811,18	0,098	0,102
	05/02/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	21/02/2013	0,460	7,584	16,487	35,072	1632,26	0,029	0,344
	05/03/2013	0,600	9,151	15,252	24,915	1510,00	0,042	0,241
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013	0,440	5,380	12,227	26,849	1210,55	0,039	0,261
	16/04/2013	0,290	2,450	8,449	27,339	836,52	0,038	0,261
02/05/2013	0,020	0,019	0,989	0,000	98,00	-1,980	-0,010	
02/05/2013	0,030	0,029	0,979	0,000	97,00	-1,485	-0,010	

Tabela 13. Continuação.

Famílias/ Espécies	Datas	Índices						
		m	s ²	l = s ² /m	l \bar{d}	x ² l \bar{d}	K _{mom}	Cx
<i>Selenophorus alternans</i>	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	33,810	50247,6	1486,18	44,500	14713,0	0,023	0,439
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	13,660	8375,44	613,136	45,396	60700,5	0,022	0,448
	02/05/2012	33,690	52988,6	1572,83	47,202	15571,1	0,021	0,466
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	4,420	605,882	137,077	31,548	13570,7	0,033	0,309
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	6,120	1187,82	194,088	32,286	19214,8	0,032	0,316
	08/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	22/01/2013	2,620	56,945	21,734	8,864	2151,74	0,126	0,079
	05/02/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	21/02/2013	1,710	126,147	73,770	43,378	7303,27	0,024	0,428
	05/03/2013	0,190	0,317	1,668	4,678	165,21	0,284	0,037
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013	0,410	4,608	11,239	26,341	1112,66	0,040	0,256
	16/04/2013	0,360	5,646	15,685	42,539	1552,89	0,024	0,419
02/05/2013	0,060	0,178	2,967	40,000	294,00	0,031	0,394	
<i>Selenophorus discopunctatus</i>	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	1,310	85,003	64,888	49,653	6423,96	0,020	0,491
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,130	0,356	2,743	15,384	271,62	0,074	0,145
	02/05/2012	3,860	748,465	193,902	50,603	19196,4	0,020	0,501
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	0,310	4,256	13,730	43,010	1359,32	0,024	0,424
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	1,450	57,765	39,838	27,701	3943,97	0,037	0,269
	08/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	22/01/2013	1,510	15,222	10,080	6,993	998,01	0,166	0,060
	05/02/2013	0,220	2,193	9,970	43,290	987,09	0,024	0,427
	21/02/2013	0,850	4,492	5,285	6,050	523,24	0,198	0,051
	05/03/2013	0,950	4,694	4,941	5,151	489,21	0,241	0,041
	20/03/2013	0,110	0,664	6,041	50,909	598,09	0,021	0,504
	03/04/2013	1,060	11,450	10,802	10,242	1069,47	0,108	0,093
	16/04/2013	0,520	7,827	15,053	28,280	1490,31	0,037	0,275
02/05/2013	0,290	0,591	2,040	4,679	202,03	0,278	0,037	

Tabela 13. Continuação.

Famílias/ Espécies	Datas	Índices						
		m	s ²	l = s ² /m	lδ	x ² lδ	K _{mom}	Cx
<i>Selenophorus</i> sp. 1	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	1,090	54,527	50,024	45,939	4952,47	0,022	0,454
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,090	0,446	4,959	50,000	491,00	0,023	0,495
	02/05/2012	0,580	23,195	39,992	68,724	3959,24	0,015	0,684
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	0,290	5,622	19,386	66,010	1919,28	0,016	0,657
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	0,400	4,888	12,222	29,487	1210,00	0,036	0,288
	08/01/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	22/01/2013	0,150	0,350	2,340	10,476	231,67	0,112	0,096
	05/02/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	21/02/2013	0,250	1,138	4,555	15,667	451,00	0,070	0,148
	05/03/2013	0,090	0,203	2,266	16,667	224,33	0,071	0,158
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013	0,350	1,886	5,389	13,782	533,57	0,080	0,129
	16/04/2013*	-	-	-	-	-	-	-
02/05/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-	
<i>Selenophorus</i> sp. 3	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	0,730	23,916	32,762	44,673	3243,44	0,023	0,441
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,510	8,111	15,904	30,511	1574,49	0,034	0,298
	02/05/2012	0,430	16,833	39,147	90,919	3875,60	0,011	0,908
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	0,150	0,755	5,034	29,524	498,33	0,037	0,288
	08/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	22/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	05/02/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	21/02/2013	0,050	0,068	1,364	10,000	135,00	0,138	0,091
	05/03/2013	0,040	0,059	1,475	16,667	146,00	0,084	0,158
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013	0,200	1,394	6,970	32,105	690,00	0,034	0,314
	16/04/2013	0,060	0,259	4,317	66,667	427,33	0,018	0,663
02/05/2013	0,070	0,086	1,228	4,762	121,57	0,307	0,038	

Tabela 13. Continuação.

Famílias/ Espécies	Datas	Índices						
		m	s ²	I = s ² /m	I \bar{d}	X ² I \bar{d}	K _{mom}	Cx
<i>Selenophorus</i> sp. 4	07/03/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	21/03/2012	1,070	48,631	45,449	42,514	4499,54	0,024	0,419
	03/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	17/04/2012	0,150	1,159	7,727	48,571	765,00	0,022	0,481
	02/05/2012	1,090	60,265	55,288	50,765	5473,57	0,020	0,503
	16/05/2012	0,050	0,250	5,000	100,000	495,00	0,013	1,000
	19/06/2012	0,200	4,000	20,000	100,000	1980,00	0,011	1,000
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012	0,210	1,117	5,319	22,381	526,62	0,049	0,216
	08/01/2013	0,030	0,090	3,000	100,000	297,00	0,015	1,000
	22/01/2013	0,150	0,533	3,552	19,047	351,67	0,058	0,182
	05/02/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	21/02/2013	0,130	0,377	2,899	16,667	287,00	0,069	0,158
	05/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	16/04/2013*	-	-	-	-	-	-	-
02/05/2013*	-	-	-	-	-	-	-	
Staphylinidae								
<i>Eulissus chalybaeus</i>	07/03/2012	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	21/03/2012	0,020	0,020	0,990	0,000	98,00	-1,980	-0,010
	03/04/2012	0,040	0,039	0,970	0,000	96,00	-1,320	-0,010
	17/04/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	02/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	16/05/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	19/06/2012	0,020	0,020	0,990	0,000	98,00	-1,980	-0,010
	11/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	18/12/2012*	-	-	-	-	-	-	-
	08/01/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	22/01/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	05/02/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	21/02/2013	0,060	0,260	4,317	66,67	427,33	0,018	0,663
	05/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	20/03/2013*	-	-	-	-	-	-	-
	03/04/2013	0,010	0,010	1,000	-	-	-	-
	16/04/2013	0,020	0,020	0,990	0,000	98,00	-1,980	-0,010
02/05/2013	0,020	0,020	0,990	0,000	98,00	-1,980	-0,010	

m = média amostral; s² = variância; I = razão variância/média; I \bar{d} = índice de Morisita; X² I \bar{d} = teste de qui-quadrado para afastamento da aleatoriedade do índice de Morisita; k_{mom} = k calculado pelo método dos momentos; Cx = coeficiente de Green; (*) = nenhum indivíduo coletado na data de amostragem.

Neste estudo, todas as espécies predominantes de carabídeos apresentaram distribuição espacial agregada. Esta distribuição ocorreu principalmente nas datas com elevada abundância de indivíduos. Contrariamente, os estafilínídeos apresentaram distribuição uniforme na maioria das datas. Segundo Von Zuben (2000), as interações intraespecíficas ocorrem em espécies que possuem o comportamento agregado, onde estão competindo pelo mesmo recurso alimentar ou espaço, porém segundo Carpinteiro e Reyes-López (2008), além da competição intra e interespecífica, a disponibilidade de alimento também influenciam esses insetos na sua distribuição.

Os mapas das distribuições de *S. alternans*, *S. discopunctatus*, *N. cupripennis*, *G. brasiliensis*, *Selenophorus* sp. 1, *Selenophorus* sp. 4, *Selenophorus* sp. 3, demonstraram maiores concentrações de indivíduos próximas às bordas com plantas espontâneas (Figura 5). Por outro lado, o estafilínídeo *E. chalybaeus* teve o maior número de indivíduos próximo a *L. maritima*.

Os mapas mostram que as espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae percorreram para dentro da cultura a distância de 8 m, ou seja, os indivíduos preferiram permanecer próximos as bordas com plantas herbáceas ao invés de se deslocarem para dentro da cultura (Figura 5).

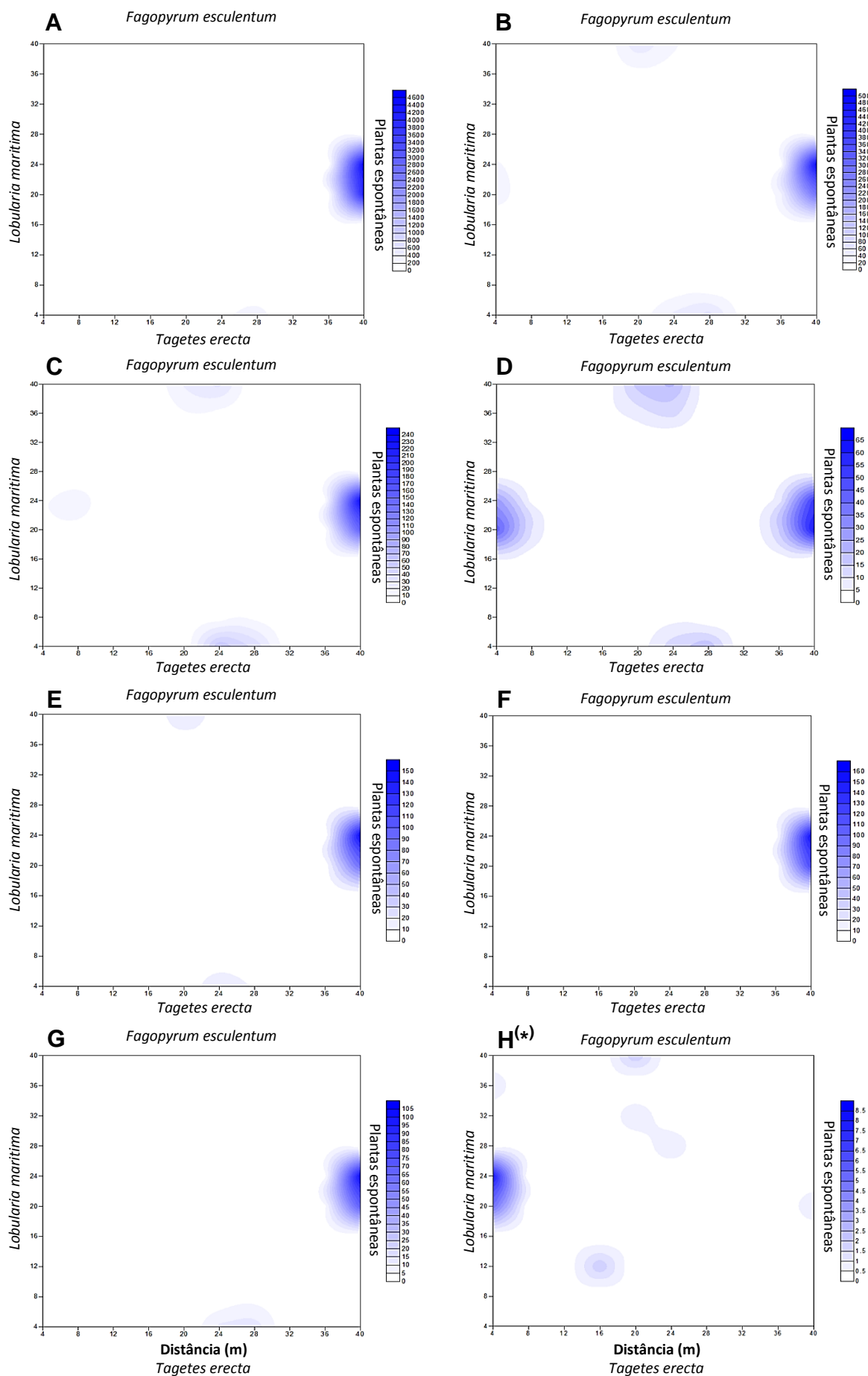


Figura 5. Mapas de krigagem mostrando a distribuição de espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae (*) na influência de plantas herbáceas floríferas

(PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos. Jaboticabal, SP. 2012/2013. **A** = *Selenophorus alternans*, **B** = *Selenophorus discopunctatus*, **C** = *Notiobia cupripennis*, **D** = *Galerita brasiliensis*, **E** = *Selenophorus* sp. 1, **F** = *Selenophorus* sp. 4, **G** = *Selenophorus* sp. 3, **H**^(*) = *Eulissus chalybaeus*.

As espécies *S. alternans*, *S. discopunctatus*, *N. cupripennis*, *G. brasiliensis*, *Selenophorus* sp. 1, *Selenophorus* sp. 4, *Selenophorus* sp. 3 os resultados foram significativos ao ajuste da distribuição de Poisson, isto é, a distribuição espacial foi agregada (Tabela 14).

No ajuste à distribuição binomial negativa, os resultados demonstraram valores significativos, confirmando que os dados não apresentaram ajuste, caracterizando como uma distribuição espacial aleatória (Tabela 14). Diferentemente do observado em algumas datas para as espécies *G. brasiliensis* (02/05/2012, 18/12/2012, 21/02/2013 e 03/04/2013) e *Selenophorus* sp.1 (22/01/2013) em que os valores de qui-quadrado não foram significativos na distribuição binomial negativa, indicando distribuição agregada.

O estafilínídeo *E. chalybaeus* na data em que o grau de liberdade foi suficiente para se proceder a análise de frequência, o valor de qui-quadrado foi significativo a 1% de probabilidade no ajuste da distribuição de Poisson (Tabela 14), demonstrando que a distribuição espacial da espécie foi agregada. Com relação ao ajuste à distribuição binomial negativa, o resultado indica que não apresentaram ajuste, sendo observado como distribuição espacial aleatória, ou seja, a presença de um indivíduo não aumenta a chance de que ocorra outro na mesma unidade (Tabela 14).

O modelo probabilístico de distribuição espacial que melhor representou os coleópteros neste estudo foi a Poisson, confirmando a distribuição espacial agregada encontrada na análise dos índices de dispersão.

Tabela 14. Resultado do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa das espécies predominantes de Carabidae e Staphylinidae. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Famílias/ Espécies	Datas	Poisson			Binomial negativa		
		x ²	g.l.	p	x ²	g.l.	p
Carabidae							
<i>Galerita brasiliensis</i>							
	21/03/2012	22,207**	1	2,448	GLI	GLI	GLI
	02/05/2012	19664,26**	3	0,000	5,757 ^{NS}	2	0,056
	19/06/2012	50,999**	1	9,237	GLI	GLI	GLI
	18/12/2012	3555789,2**	6	0,000	11,018 ^{NS}	5	0,051
	22/01/2013	5,535 ^{NS}	19	0,000	29,548*	18	0,042
	21/02/2013	8,687 ^{NS}	12	0,000	15,630 ^{NS}	11	0,155
	05/03/2013	5,6350 ^{NS}	22	0,000	39,822**	21	0,008
	03/04/2013	54524,21**	6	0,000	6,437 ^{NS}	5	0,265
	16/04/2013	1,153 ^{NS}	9	0,000	19,512*	8	0,012
<i>Notiobia cupripennis</i>							
	21/03/2012	14,328 ^{NS}	29	0,989	996,18**	28	9,201
	17/04/2012	GLI	GLI	GLI	294,82**	7	7,714
	02/05/2012	66,65**	31	0,0002	1003,21**	30	1,080
	19/06/2012	47,273*	31	0,031	996,06**	30	3,480
	18/12/2012	160,142**	43	2,129	1395,14**	42	3,520
	22/01/2013	GLI	GLI	GLI	1312,36**	38	8,631
	21/02/2013	27,773 ^{NS}	25	0,318	806,11**	24	1,062
	05/03/2013	54,577**	22	0,0001	696,78**	21	6,340
	03/04/2013	40,386**	19	0,003	600,21**	18	7,760
	16/04/2013	18,670 ^{NS}	12	0,097	394,92**	11	7,305
<i>Selenophorus alternans</i>							
	21/03/2012	2,346 ^{NS}	1653	0,000	55118,5**	1652	0,000
	17/04/2012	6,042 ^{NS}	673	0,000	22397,0**	672	0,000
	02/05/2012	3,092 ^{NS}	1875	0,000	62499,5**	1874	0,000
	19/06/2012	6782,36**	205	0,000	6799,69**	204	0,000
	18/12/2012	27512,86**	308	0,000	10277,2**	307	0,000
	22/01/2013	622,10**	45	1,460	1467,06**	44	8,120
	21/02/2013	170,82**	111	0,002	3689,56**	110	0,000
	05/03/2013	GLI	GLI	GLI	83,36**	1	6,838
	03/04/2013	33,726**	16	0,006	499,07**	15	8,873
	16/04/2013	2,032 ^{NS}	20	0,999	692,78**	19	1,210
	02/05/2013	0,620 ^{NS}	3	0,892	98,51**	2	4,056
<i>Selenophorus discopunctatus</i>							
	21/03/2012	142,65**	83	5,142	2801,09**	82	0,000
	17/04/2012	0,2625 ^{NS}	3	0,967	96,99**	2	8,669
	02/05/2012	3916,28**	246	0,001	8191,74**	245	0,010

Tabela 14. Continuação.

Famílias/ Espécies	Datas	Poisson			Binomial negativa		
		χ^2	g.l.	p	χ^2	g.l.	p
	19/06/2012	23,61 ^{NS}	19	0,212	597,64**	18	2,710
	18/12/2012	125,23**	65	1,066	2176,23**	64	0,000
	22/01/2013	125,40**	22	1,803	683,82**	21	3,470
	05/02/2013	17,83 ^{NS}	10	0,058	300,80**	9	1,764
	21/02/2013	27,85**	10	0,002	289,60**	9	4,181
	05/03/2013	0,482 ^{NS}	12	1,001	371,43**	11	7,007
	20/03/2013	5,567 ^{NS}	7	0,591	201,47**	6	9,249
	03/04/2013	30,726 ^{NS}	27	0,283	880,75**	26	6,360
	16/04/2013	11,139 ^{NS}	17	0,849	590,61**	16	2,240
	02/05/2013	GLI	GLI	GLI	89,111**	2	4,465
<i>Selenophorus</i> sp.1							
	21/03/2012	163,304**	52	2,009	1705,05**	51	0,000
	17/04/2012	GLI	GLI	GLI	196,05**	4	2,659
	02/05/2012	71,705**	46	0,009	1501,96**	45	2,064
	19/06/2012	28,598 ^{NS}	22	0,156	700,96**	21	8,298
	18/12/2012	32,448**	16	0,009	499,98**	15	5,695
	22/01/2013	575,158**	3	2,447	2,016 ^{NS}	2	0,365
	21/02/2013	GLI	GLI	GLI	287,87**	7	2,344
	05/03/2013	GLI	GLI	GLI	98,68**	2	3,719
	03/04/2013	GLI	GLI	GLI	284,77**	7	1,073
<i>Selenophorus</i> sp.3							
	21/03/2012	87,411**	40	3,315	1299,92**	39	2,150
	17/04/2012	29,511 ^{NS}	21	0,102	691,42**	20	1,445
	02/05/2012	47,925 ^{NS}	40	0,182	1300,76**	39	1,434
	18/12/2012	14,751*	7	0,039	199,50**	6	2,424
	21/02/2013	7,048**	1	0,008	GLI	GLI	GLI
	05/03/2013	11,808**	1	0,001	GLI	GLI	GLI
	03/04/2013	GLI	GLI	GLI	294,41**	7	9,426
	16/04/2013	7,937 ^{NS}	4	0,094	100,15**	3	1,444
	02/05/2013	2,873 ^{NS}	1	0,090	GLI	GLI	GLI
<i>Selenophorus</i> sp.4							
	21/03/2012	163,18**	55	1,181	1799,72**	54	0,000
	17/04/2012	GLI	GLI	GLI	296,08**	7	4,148
	02/05/2012	119,28**	62	1,704	2096,92**	61	0,000
	16/05/2012	11,305*	4	0,023	100,99**	3	9,518
	19/06/2012	20,280 ^{NS}	19	0,378	601,62**	18	3,915
	18/12/2012	11,686 ^{NS}	6	0,069	195,79**	5	2,253
	08/01/2013	GLI	GLI	GLI	98,01**	1	4,154
	22/01/2013	6,902 ^{NS}	4	0,141	98,36**	3	3,492
	21/02/2013	2,280 ^{NS}	3	0,516	95,65**	2	1,698

Tabela 14. Continuação.

Famílias/ Espécies	Datas	Poisson			Binomial negativa		
		χ^2	g.l.	p	χ^2	g.l.	p
Staphylinidae							
<i>Eulissus chalybaeus</i>							
	21/02/2013	1638638,8**	4	0,000	9,364*	3	0,025

χ^2 = Estatística do teste qui-quadrado; g.l. = número de graus de liberdade do qui-quadrado; p = nível de probabilidade do teste qui-quadrado; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} = não significativo a 5 % de probabilidade; GLI = número de graus de liberdade insuficiente.

4.2. Ordem Dermaptera

4.2.1. Análise de fauna e flutuação populacional

O total de 3527 indivíduos de dermápteros pertencentes a quatro espécies, quatro gêneros e três famílias foram coletados na área cultivada com algodoeiro colorido e plantas herbáceas (Tabela 15). Essas espécies já foram registradas ocorrendo na região de Jaboticabal, SP (MARTINS, 2011; RAMOS, 2015; OTUKA, 2015).

A única espécie classificada como predominante foi *Labidura riparia* (Pallas, 1773) (Dermaptera: Labiduridae), que apresentou elevada abundância (3010 indivíduos), sendo responsável por 85,34% do total de indivíduos capturados, resultado semelhante ao obtido por Ramos (2015) em consórcio de couve e sorgo, em que *L. riparia* representou 98,65% do total de dermápteros capturados. Em áreas degradadas e de pastagem *L. riparia* também foi considerada predominante (LIU et al., 2014). Essa espécie de tesourinha já foi observada predando ovos e lagartas de lepidópteros em milho, algodão e repolho (SHEPARD; WADDILL; KLOFT, 1973; AMMAR; FARRAG, 1974; STRANDBERG, 1981; HAY-ROE et al., 2016), e *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em pomares de diversas frutíferas (GABARRA et al., 2015). *Labidura riparia* foi o principal predador da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantação de milho na Flórida (HAY-ROE et al., 2016), esta espécie de *Spodoptera* também é considerada praga da cultura do algodão (MIRANDA, 2010). Possivelmente, a capacidade predatória de *L. riparia* e sua dispersão devido

a colheita das culturas de milho e soja próximas da área experimental explicam o número elevado dessa espécie de dermáptera.

Por outro lado, *Doru luteipes* (Scudder, 1876) e *Kleter* sp. (Dermaptera: Forficulidae) foram as espécies com o menor número de indivíduos capturados, correspondendo juntas a 5,13% do total (Tabela 15). Este resultado difere do observado por Martins (2011) que relatou estas espécies como as mais abundantes na cultura da soja.

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner e equitabilidade obtidos para o total de dermápteros capturados foram 0,520 e 0,375, respectivamente (Tabela 15).

Tabela 15. Resultado da análise de fauna das espécies de Dermaptera. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies	Nº de Indivíduos	%
¹ <i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773)	3010	85,34
² <i>Euborellia</i> sp.	336	9,53
³ <i>Doru luteipes</i> (Scudder, 1876)	174	4,93
³ <i>Kleter</i> sp.	7	0,20
Total de espécies	4	
Total de Indivíduos	3527	
H' ± IC	0,520 ± 0,01	
E	0,375	

Espécies predominantes em negrito

Famílias: ¹Labiduridae; ²Anisolabididae; ³Forficulidae.

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaner, IC = intervalo de confiança a 95%, E = Índice de Equitabilidade, (%) = porcentagem do número total de cada espécie.

Considerando as plantas herbáceas e o algodoeiro separadamente, as plantas espontâneas apresentaram o maior índice de diversidade ($H' = 0,661$), diferindo significativamente dos demais, enquanto *F. esculentum* apresentou elevado índice de equitabilidade (Tabela 16).

A elevada diversidade de espécies de dermápteros nas bordas com plantas espontâneas pode estar relacionada com a diversidade de espécies vegetais encontradas nesse habitat, pois segundo Hernández-Ruiz e Castaño-Meneses

(2006) habitat heterogêneos são apontados como fator principal para a ocorrência de elevada diversidade de espécies de insetos predadores, devido apresentarem mais recursos para nidificação e forrageamento, além de proporcionarem sombreamento, umidade e serrapilheira para espécies que habitam o solo.

Tabela 16. Índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) de Dermaptera em vários habitat. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Índices	Habitat				
	Algodão	Fe	Lm	Pe	Te
H'	0,471c	0,613b	0,424e	0,661a	0,447d
E	0,428	0,558	0,306	0,477	0,407

Fe = *Fagopyrum esculentum*, Lm = *Lobularia maritima*, Pe = Plantas espontâneas, Te = *Tagetes erecta*.

Valores seguidos pela mesma letra minúscula na horizontal, não diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

O quociente de similaridade entre as comunidades de dermápteros presentes em *F. esculentum* - *T. erecta* e *L. marítima* – plantas espontâneas foi 100% (Tabela 17). Tal fato pode indicar que ocorreu grande movimentação das espécies de tesourinhas entre essas plantas herbáceas (KAJAK; LUKASIEWICZ, 1994).

Por outro lado, os menores índices de similaridade (85,71%) ocorreu entre as comunidades de dermápteros presentes em *F. esculentum* - *L. maritima*, *F. esculentum* - plantas espontâneas, *L. maritima* - *T. erecta* e *T. erecta* - plantas espontâneas.

Tabela 17. Resultado do Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para as espécies de dermápteros associados as as diferentes plantas herbáceas e algodoeiro. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>
Algodão	100,00a	85,71b	85,71b	100,00a
<i>Fagopyrum esculentum</i>	-	85,71b	85,71b	100,00a
<i>Lobularia maritima</i>	-	-	100,00a	85,71b
Plantas espontâneas	-	-	-	85,71b

Valores de SO_{ij} seguidos da mesma letra não se diferem entre si, através da sobreposição do intervalo de confiança.

Em relação à flutuação populacional, *L. riparia* e *Euborellia* sp. ocorreram em todas as datas de amostragem e a abundância discrepante observada entre essas duas espécies de tesourinhas pode estar associada à competição interespecífica, além do comportamento agressivo e ocorrência de canibalismo entre indivíduos desses predadores (DOBLER; KÖLLIKER, 2010).

Os maiores picos populacionais de *Labidura riparia* ocorreram na primeira safra em 03/04/12 e na segunda safra em 21/02/2013, 05/03/2013, 20/03/2013 e 16/04/2013. Essas datas coincidem com o estágio reprodutivo do algodoeiro (Figura 6). Considerado o estágio de maior incidência de insetos-praga como pulgões e lagartas de Lepidoptera (MARUR; RUANO, 2003). Possivelmente, a presença de *L. riparia* pode estar associada com sua eficiência no controle de ovos e formas jovens de Lepidoptera (HAY-ROE et al., 2016). Por outro lado, Galli, Senô e Cividanes (2003) verificaram que a maior ocorrência de espécies de Labiduridae em pomar de goiaba foi entre os meses de janeiro a março, semelhante ao período observado nesse estudo.

Na safra de 2011/2012, os picos populacionais de *Euborellia* sp. ocorreram no estágio reprodutivo de desenvolvimento do algodoeiro, 16/05/12 e 19/06/12, na safra 2012/2013, os picos foram observados em 11/12/2012 e 20/03/2013, quando o algodoeiro apresentava os estádios vegetativo e reprodutivo, respectivamente (Figura 6). Vários autores (RAMALHO; WANDERLEY, 1996; LEMOS; MEDEIROS; RAMALHO, 1998; SILVA; BATISTA; BRITO, 2010a,b; MIRANDA et al., 2012) ressaltaram *Euborellia annulipes* (Lucas, 1847) (Dermaptera: Anisolabididae) como importante inimigo natural de larvas e pupas de *Anthonomus grandis* (Boheman, 1893) (Coleoptera: Curculionidae), e os pulgões *Hyadaphis foeniculi* (Passerini, 1860) e *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae).

Doru luteipes não ocorreu nas duas primeiras datas de amostragem das duas safras avaliadas (Figura 6). Na segunda safra esta espécie foi mais numerosa que na primeira, ocorrendo picos populacionais em 05/03/2013 e 20/03/2013, quando o algodoeiro estava no período reprodutivo. *Kleter* sp. apresentou picos populacionais em 02/05/2012, 16/05/2012 e 19/06/2012 na primeira safra e somente em 16/05/2013 na segunda safra com baixo número de indivíduos.

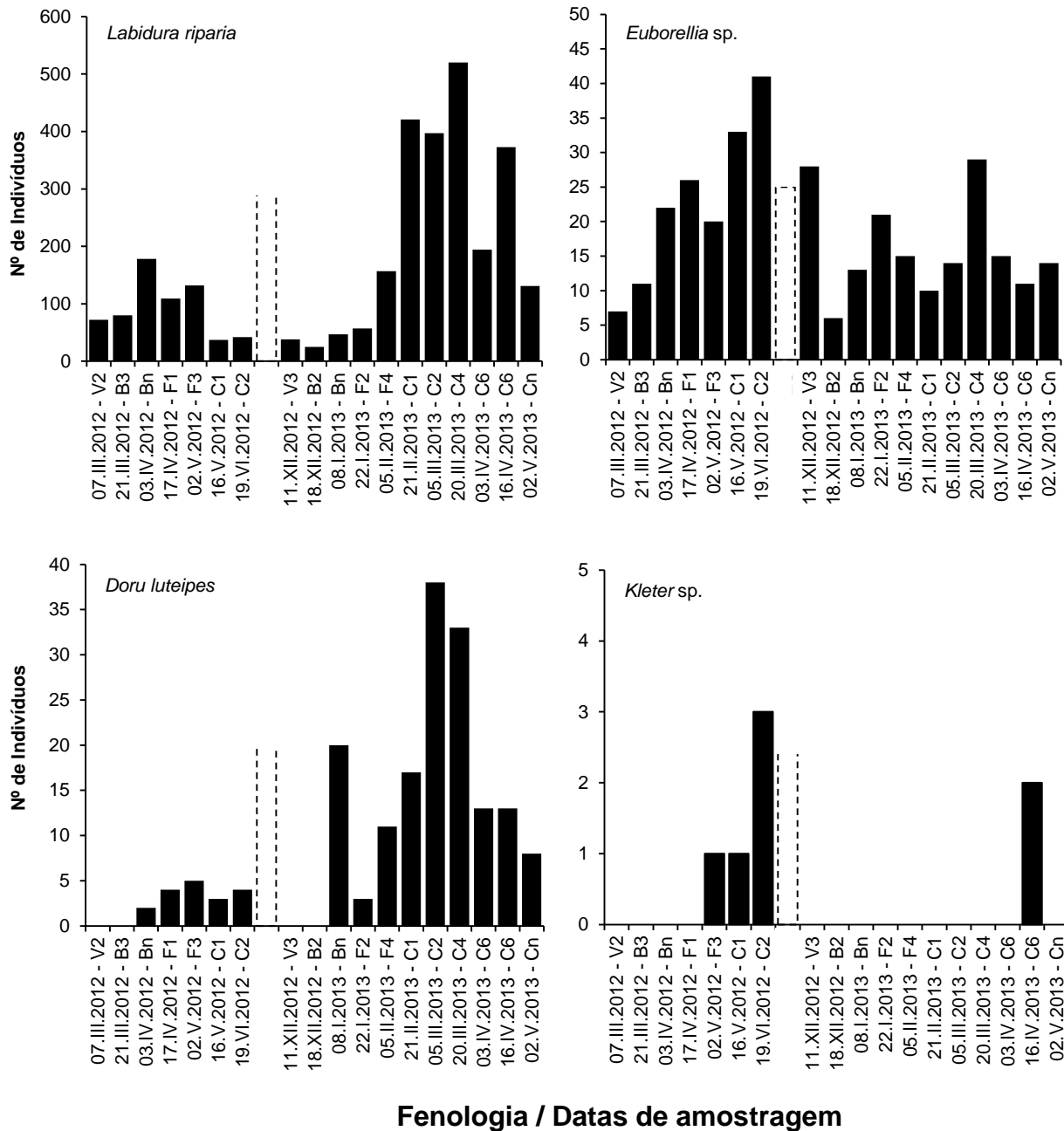


Figura 6. Flutuação populacional das espécies de Dermaptera. Jaboticabal, SP. 2012/2013. Linhas tracejadas representam o período de entressafra entre os meses 07 a 11/2012. Fenologia do algodoeiro: Período vegetativo (V), período reprodutivo (B = botão, F = flor, C = capulho).

4.2.2. Influência de fatores meteorológicos

Nenhuma variável meteorológica atingiu o nível mínimo de significância para entrar no modelo multivariado para os dermápteros *L. riparia* e *D. luteipes* (Tabela 18), ou seja, não influenciou neste estudo em que os fatores meteorológicos foram: Temperatura ($T_{\text{mín}} = 14,41$ °C e $T_{\text{máx}} = 33,44$ °C), Precipitação pluvial (0 a 297,60 mm), Umidade relativa (29,30 a 105,59 %) e Radiação solar (12,30 a 23,99 MJ m⁻²). Guerreiro; Filho e Busoli (2003) também não obtiveram correlação com fatores meteorológicos para *D. luteipes* em milho.

Tabela 18. Resultado de modelos ajustados pelo método stepwise entre as espécies de Dermaptera e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Fatores abióticos	Espécies			
	<i>Labidura riparia</i>	<i>Euborellia sp.</i>	<i>Doru luteipes</i>	<i>Kleter sp.</i>
Intercepto	167,222	56,139	9,666	4,081
Temperatura máxima (°C)	-	-	-	-
Temperatura mínima (°C)	-	-2,010	-	-
Temperatura média (°C)	-	-	-	-
Precipitação pluvial (mm)	-	-	-	-
Umidade relativa (%)	-	-	-	-
Radiação solar (MJ m ⁻²)	-	-	-	-0,203
R² (modelo)	-	0,1809	-	0,5828
F	-	3,53*	-	22,35**

** , * Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; R² = Coeficiente de determinação.

Para *Euborellia sp.* o modelo selecionou uma única variável significativa e negativa que foi a temperatura mínima, explicando 18,09% da variação numérica da espécie (Tabela 18). Tal resultado sugere que com o incremento deste fator ocorre redução da densidade populacional da espécie. Martins (2011) e Otuka (2015) obtiveram resultados diferentes do observado nesse estudo, onde a temperatura mínima influenciou de forma positiva para *Euborellia sp.*

O modelo multivariado obtido para *Kleter* sp. selecionou apenas a radiação solar como variável significativa e negativa, podendo indicar uma diminuição desse predador com o aumento desse fator abiótico (Tabela 18).

4.2.3. Efeito de plantas herbáceas

Para as diferentes espécies de plantas herbáceas consideradas, verificou-se efeito significativo somente sobre o número médio de indivíduos de *L. riparia* em *F. esculentum* (Tabela 19). Considerando o número médio de indivíduos relacionados às plantas herbáceas, verificou que para as espécies de dermápteros encontrados variou de 0,70 a 1,49 e para o algodão variou de 0,70 a 1,89. Segundo Ferreira (2012) plantas de *F. esculentum* são predispostas ao acamamento, o que pode ter favorecido o forrageamento e fornecido proteção para às fases jovens e adulta dessa espécie de dermaptera (CRUZ; ALVARENGA; FIGUEIREDO, 1995).

Alguns autores (LAVANDERO et al., 2005; WACKERS et al., 2006; WACKERS; Van RIJN, 2012), descreveram que criação de refúgios em áreas agrícolas pode favorecer a ocorrência e distribuição de insetos predadores como as tesourinhas, pelo fornecimento de fontes alimentares alternativas como néctar e pólen. Ressalta-se que esses recursos alimentares, complementa a dieta desses inimigos naturais, melhorando seus parâmetros biológicos como longevidade e fertilidade (RAHAT et al., 2005; ROSE; LEWIS; TUMLINSON, 2006; VENZON et al., 2006).

Quando os habitat (plantas herbáceas e algodoeiro) foram comparados entre si, *L. riparia* foi a única espécie que apresentou diferença significativa no número médio de indivíduos associados a todas as plantas herbáceas e algodoeiro, sendo maior numericamente no algodoeiro (Tabela 19). Resultado que pode estar associado à eficiência desse predador no controle de insetos-praga presentes na cultura de algodão (HAY-ROE et al., 2016).

Tabela 19. Número médio (\pm erro padrão) de Dermaptera em algodoeiro colorido e plantas herbáceas. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécies/Habitat	Plantas Herbáceas				F	CV (%)
	<i>Fagopyrum esculentum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	Plantas espontâneas	<i>Tagetes erecta</i>		
<i>Doru luteipes</i>						
PHF + PE	0,89 \pm 0,07Aa	0,76 \pm 0,03Aa	0,84 \pm 0,08Aa	0,79 \pm 0,08Aa	0,68ns	18,42
Algodão	0,97 \pm 0,06Aa	0,94 \pm 0,05Aa	0,97 \pm 0,04Aa	0,86 \pm 0,06Aa	0,63ns	15,81
<i>Euborellia sp.</i>						
PHF + PE	1,03 \pm 0,06Aa	0,99 \pm 0,02Aa	1,08 \pm 0,12Aa	0,86 \pm 0,09Aa	1,23ns	21,76
Algodão	1,06 \pm 0,12Aa	0,95 \pm 0,04Aa	1,07 \pm 0,03Aa	0,90 \pm 0,06Aa	0,94ns	15,82
<i>Kleter sp.</i>						
PHF + PE	0,70 \pm 0,00Aa	0,70 \pm 0,00Aa	0,77 \pm 0,06Aa	0,70 \pm 0,00Aa	1,86ns	7,97
Algodão	0,70 \pm 0,00Aa	0,71 \pm 0,01Aa	0,70 \pm 0,00Aa	0,70 \pm 0,00Aa	0,10ns	7,83
<i>Labidura riparia</i>						
PHF + PE	1,49 \pm 0,08Ba	1,21 \pm 0,19Bab	1,02 \pm 0,08Bab	1,34 \pm 0,11Bb	3,27*	17,51
Algodão	1,83 \pm 0,11Aa	1,87 \pm 0,05Aa	1,89 \pm 0,05Aa	1,79 \pm 0,07Aa	0,18ns	13,80

PHF = plantas herbáceas floríferas, PE = plantas espontâneas.

¹Médias \pm erro padrão seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{ns} = não significativo, * significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

4.2.4. Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes

Os índices de dispersão para *L. riparia* indicaram distribuição agregada da espécie em todas as datas de amostragem (Tabela 20). Este padrão de distribuição já foi observado para *D. luteipes* em milho (GUERREIRO et al., 2005) e *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758 (Dermaptera: Forficulidae) em pomares de frutíferas (LORDAN et al., 2014).

Conforme relatos de vários autores (RABINOVICH, 1980; MARGALEF, 1986; GUERREIRO; FILHO; BUSOLI, 2003; JARVIS; HAAS; WHITING, 2004; BROWN et al., 2006) a agregação das tesourinhas pode ser explicada por fatores que afetam a sobrevivência destes organismos, como a proteção contra o ataque de predadores, alimento abundante e proteção da prole pelos insetos adultos. Outra explicação para

essa distribuição espacial de *L. riparia* seria a utilização de feromônios de agregação pelos dermápteros (HEHAR; GRIES; GRIES, 2008; LORDAN et al., 2014).

Tabela 20. Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência da espécie de predominante *Labidura riparia*. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécie	Datas	Índices						
		m	s ²	I = s ² /m	I \bar{d}	x ² I \bar{d}	K _{mom}	Cx
<i>Labidura riparia</i>	07/03/2012	0,7200	5,0723	7,0449	9,4288	647,44	0,1191	0,0851
	21/03/2012	0,8000	5,6162	7,0202	8,5443	695,00	0,1329	0,0762
	03/04/2012	1,7800	29,021	16,304	9,5601	1614,1	0,1163	0,0865
	17/04/2012	1,0900	11,860	10,881	10,057	1077,2	0,1103	0,0915
	02/05/2012	1,3200	32,321	24,485	18,748	2424,1	0,0562	0,1793
	16/05/2012	0,3700	1,0637	2,8750	6,1562	284,62	0,1973	0,0521
	19/06/2012	0,4200	1,2966	3,0871	6,0395	305,62	0,2012	0,0509
	11/12/2012	0,3800	0,7228	1,9022	3,4139	188,32	0,4212	0,0244
	18/12/2012	0,2500	0,4318	1,7273	4,0000	171,00	0,3438	0,0303
	08/01/2013	0,4700	0,9587	2,0398	3,2377	201,94	0,4520	0,0226
	22/01/2013	0,5700	1,9647	3,4469	5,3258	341,25	0,2329	0,0437
	05/02/2013	1,5700	16,288	10,374	6,9492	1027,1	0,1675	0,0601
	21/02/2013	4,2100	62,188	14,771	4,2461	1462,4	0,3057	0,0328
	05/03/2013	3,9400	47,127	11,961	3,7613	1184,2	0,3594	0,0279
	20/03/2013	5,2000	64,929	12,486	3,1910	1236,2	0,4527	0,0221
	03/04/2013	1,9400	12,623	6,5065	3,8246	644,14	0,3523	0,0285
	16/04/2013	3,7300	44,098	11,823	3,8802	1170,4	0,3447	0,0291
02/05/2013	1,3000	7,2424	5,5711	4,5081	551,54	0,2844	0,0354	

m = média amostral; s² = variância; I = razão variância/média; I \bar{d} = índice de Morisita; X² I \bar{d} = teste de qui-quadrado para afastamento da aleatoriedade do índice de Morisita; k_{mom} = k calculado pelo método dos momentos; Cx = coeficiente de Green.

O mapa de distribuição de *L. riparia* apresentou maiores concentrações de indivíduos próximas às bordas com *F. esculentum*, *T. erecta*, *L. maritima* e plantas espontâneas (Figura 7). Ressalta-se que os índices de dispersão mostraram distribuição agregada para essa espécie em todas as datas. Isso pode indicar que as plantas herbáceas estudadas contribuíram para a permanência dessa tesourinha na área. Além disso, deve ser destacado que essa espécie não apresentou diferença significativa no algodoeiro associado as bordas com plantas herbáceas (Tabela 19).

Os mapas mostram que a espécie predominante *L. riparia* percorreu para dentro da cultura a distância de 18 m (Figura 7).

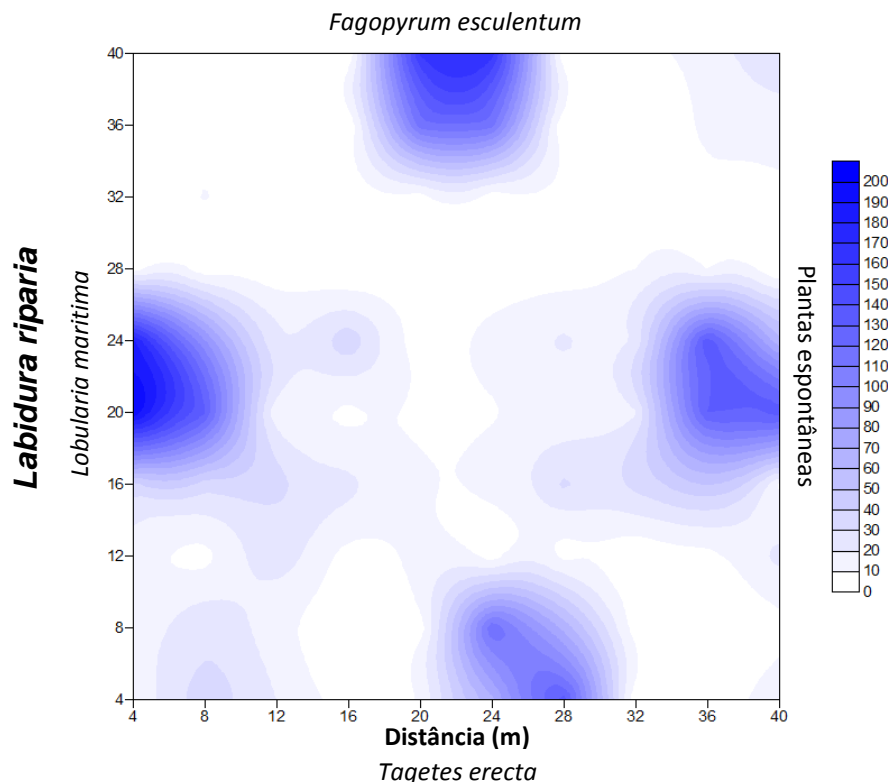


Figura 7. Mapa de krigagem mostrando a distribuição de *Labidura riparia* sob a influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Os testes probabilísticos para *L. riparia* mostram que não houve ajuste do modelo Binomial Negativo para todas as datas de amostragem, indicando distribuição aleatória (Tabela 21). Já para o modelo de Poisson ocorreu ajuste somente nas datas 19/06/2012, 08/01/2013 e 05/02/2013 que confirma a distribuição aleatória. Nas demais datas não ocorreram ajuste para esse modelo, indicando distribuição agregada (Tabela 21). Esses resultados podem ser explicados pelo comportamento solitário de *L. riparia* (ALBOUY; CAUSSANEL, 1990; SAUPHANOR; SUREAU, 1993).

De modo geral, *L. riparia* apresentou-se distribuída de forma agregada (Tabela 20). Essa espécie é reconhecida como importante agente de controle biológico, diminuindo populações de insetos-pragas na cultura do algodoeiro (SHEPARD; WADDILL; KLOFT, 1973; ALBOUY; CAUSSANEL, 1990).

Tabela 21. Resultado do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa da espécie predominante *Labidura riparia*. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Espécie	Datas	Poisson			Binomial negativa		
		x ²	g.l.	p	x ²	g.l.	p
<i>Labidura riparia</i>							
	07/03/2012	29,462*	15	0,0140	479,5**	14	2,0159
	21/03/2012	31,687**	15	0,0070	476,7**	14	7,8975
	03/04/2012	225,66**	26	9,8903	869,3**	25	2,8208
	17/04/2012	74,414**	28	4,3974	884,10**	27	7,5649
	02/05/2012	109,84**	45	2,4193	1485,7**	44	9,5244
	16/05/2012	GLI	GLI	GLI	186,18**	5	2,5257
	19/06/2012	1,9414 ^{ns}	6	0,9250	183,02**	5	1,2069
	11/12/2012	GLI	GLI	GLI	84,414**	2	4,6741
	18/12/2012	GLI	GLI	GLI	91,848**	2	1,1357
	08/01/2013	7,3984 ^{ns}	4	0,1163	94,063**	3	2,9351
	22/01/2013	GLI	GLI	GLI	265,01**	7	1,7589
	05/02/2013	31,195 ^{ns}	26	0,2211	854,09**	25	4,5805
	21/02/2013	1510,3**	42	1,6702	1324,9**	41	3,7923
	05/03/2013	1097,2**	29	2,3433	911,27**	28	7,9501
	20/03/2013	2473,4**	36	0,0000	1106,3**	35	1,2755
	03/04/2013	73,682**	15	9,7871	442,21**	14	1,5753
	16/04/2013	830,53**	39	4,6707	1227,3**	38	7,7539
	02/05/2013	GLI	GLI	GLI	541,56**	16	5,4812

X² = Estatística do teste qui-quadrado; g.l. = número de graus de liberdade do qui-quadrado; p = nível de probabilidade do teste qui-quadrado; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns} = não significativo a 5 % de probabilidade; GLI = número de graus de liberdade insuficiente.

5. CONCLUSÕES

As espécies predominantes foram *H. axyridis*, *H. convergens* (Coccinellidae), *S. alternans*, *S. discopunctatus*, *N. cupripennis*, *G. brasiliensis*, *Selenophorus* sp. 1, *Selenophorus* sp. 3 e *Selenophorus* sp. 4 (Carabidae), *E. chalybaeus* (Staphylinidae) e *L. riparia* (Dermaptera: Labiduridae).

Maior diversidade de espécies de Coccinellidae ocorre em *L. maritima* e de Dermaptera em *F. esculentum*.

Maior diversidade de espécies de Carabidae ocorre em *T. erecta*, o mesmo observa-se em Staphylinidae no algodoeiro colorido, *F. esculentum* e plantas espontâneas.

O algodoeiro colorido adjacente a *L. maritima* e *T. erecta* apresenta maior similaridade de espécies de carabídeos, quando adjacente a plantas espontâneas há maior similaridade de estafilínídeos.

Lobularia maritima e *T. erecta* não favorecem a presença de Carabidae e Staphylinidae.

Labidura riparia e *D. luteipes* não são influenciadas pelos fatores meteorológicos.

A distribuição agregada foi observada para o coccinelídeo *Hippodamia convergens*, para os carabídeos *S. alternans*, *S. discopunctatus*, *N. cupripennis*, *G. brasiliensis*, *Selenophorus* sp. 1, *Selenophorus* sp. 3, *Selenophorus* sp. 4 e para o dermáptero *L. riparia*.

Os maiores picos populacionais de *L. riparia* ocorrem nos meses de fevereiro, março e abril, enquanto *Euborellia* sp. nos meses de maio e junho.

Harmonia axyridis e *H. convergens* têm os maiores picos populacionais no estágio reprodutivo da cultura.

Harmonia axyridis, *Selenophorus* sp. 1, *E. chalybaeus*, *L. riparia* e *D. luteipes* não apresentam influência dos fatores meteorológicos.

A radiação solar é o fator mais relacionado com os insetos estudados, seguido da temperatura e umidade relativa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em programas de manejo de pragas, o controle biológico conservativo visa conservar e aumentar o número de inimigos naturais nos agroecossistemas (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1991; PFIFFNER; WYSS, 2004). Nesse sentido, alguns autores (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1992; ALTIERI, 2004; BROWN; MATHEWS; KRAWCZYK, 2010) sugeriram a criação de faixas de plantas herbáceas nas adjacências de cultivos agrícolas para proporcionarem áreas de refúgio, alimentação e proteção para artrópodes predadores, contribuindo para a rápida colonização das culturas por esses organismos. Ressalta-se que no presente estudo verificou-se a importância que as áreas de refúgio composto de plantas herbáceas na adjacência da cultura de algodão tiveram na ocorrência de

coccinelídeos, carabídeos, estafilínídeos e dermápteros. Contudo, essa tática de manipulação do ambiente é pouco estudada, e os estudos existentes demonstram os benefícios que áreas de refúgio constituem para o controle de pragas, favorecendo a abundância e a diversidade de inimigos naturais. A agricultura contemporânea está caminhando para uma produção mais sustentável, aproveitando os recursos da natureza e diminuindo o uso excessivo de agrotóxicos que ocasionam danos ao ambiente e a saúde humana. No contexto geral, os resultados demonstraram que as plantas espontâneas (plantas daninhas) tiveram influência na ocorrência de insetos predadores. Por outro lado, essas espécies de plantas consideradas no presente estudo são pouco consideradas na agricultura moderna, isto é, são eliminadas em função de competirem por nutrientes com as plantas da cultura principal. Em busca de uma melhor compreensão e uso sustentável da cultura do algodoeiro colorido, é necessário que estudos futuros individualizem as espécies de plantas espontâneas, para se verificar qual contribui efetivamente para a conservação dos insetos predadores. Além disso, as armadilhas tipo alçapão poderiam ser distribuídas mais centralizadas na área experimental, podendo dar uma idéia melhor da dispersão dos insetos predadores. Outro fator importante, a armadilha tipo alçapão é excelente para amostragem de espécies que habitam o solo. Por outro lado, é pouco eficiente para captura de coccinelídeos, tendo valores subestimados, podendo nesse caso ser utilizado uma outra armadilha para melhor estimar a abundância e diversidade desses besouros, como: contagem visual, coleta com rede entomológica ou armadilha Malaise. Essas sugestões podem contribuir para estudos futuros sobre o controle biológico conservativo.

7. REFERÊNCIAS

ABIT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TEXTIL E DE CONFECÇÃO). **Comércio exterior**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/dados-comercio-exterior>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

ABRAPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO). **Exportações brasileiras de algodão**: principais países exportadores. Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/exportacoes-brasileiras.aspx>>. Acesso em: 16 jun. 2015.

ABRAPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO). **Área, produção e produtividade no Brasil**. Brasília, DF, 13 ago. 2015b. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/area-producao-productividade-brasil.aspx>>. Acesso em: 25 jun. 2015. .

AL ABASSI, S.; BIRKETT, M. A.; PETTERSSON, J.; PICKETT, J. A.; WOODCOCK, C. M. Ladybird beetle odour identified and found to be responsible for attraction between adults. **Cellular and Molecular Life Sciences**, Switzerland, v. 54, n. 8, p. 876–879, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s000180050215>>.

ALBOUY, V.; CASSANEL, C. **Dermaptères ou Perce-oreilles**. Paris: Federation Française des Societes de Sciences Naturelles, 1990. 245 p. (Faune de France. 75).

ALLEN, R. T. *Calosoma (Castrida) alternans granulatum* Perty: a predator of cotton leaf worms in Bolivia (Coleoptera: Carabidae: Carabini). **The Coleopterist Bulletin**, Ft. Pierce, v. 31, n. 1, p. 73-76, 1977.

ALLEGRO, G.; SCIAKY, R. Assessing the potential role of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI). **Forest Ecology e Management**, Amsterdam, v. 175, n. 1, p. 275-284, 2003. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00135-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00135-4)>.

ALMEIDA, L. M.; SILVA, V. B. Primeiro registro de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): um coccinélídeo originário da região Paleártica. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 941-944, 2002.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004. 120 p.

ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Editora Holos, 2003. 226 p.

ÁLVAREZ-DUARTE, A.; BARRERA-CATAÑO, J. I. Estudio comparativo del ensamblaje de coleópteros em diferentes áreas de la Cantera Soratama, localidad de Usaquén, Bogotá. **Universitas Scientiarum**, Bogotá, v. 12, p. 47-56, 2007. Edición especial 2.

AMBROSINO, M. D.; LUNA, J. M.; JEPSON, P. C.; WRATTEN, S. D. Relative frequencies of visits to selected insectary plants by predatory hoverflies (Diptera: Syrphidae), other beneficial insects, and herbivores. **Environmental Entomology**, Cary, v. 35, p. 394-400, 2006.

AMMAR, E. D.; FARRAG, S. M. Studies on the behavior and biology of the earwig *L. riparia* PALLAS (Dermaptera, Labiduridae). **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 75, n. 1-4, 189-196, 1974. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0418.1974.tb01843.x>>.

ANDERSEN, A.; ELTUN, R. Long-term developments in the carabid and staphylinid (Col., Carabidae and Staphylinidae) fauna during conversion from conventional to biological farming. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 124, n. 1, p. 124, 51–56, 2000.

ANDREASSEN, L. D.; KUHLMANN, U.; MASON, P. G.; HOLLIDAY, N. J. Host range testing of a prospective classical biological control agent against cabbage maggot, *Delia radicum*, in Canada. **Biological Control**, San Diego, v. 48, p. 210-220, 2009. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2008.10.006.

ASTERAKI, E. J.; HANKS, C. B.; CLEMENTS, R. O. The influence of different types of grassland field margin on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 54, n. 3, p. 195-202, 1995.

BALDIN, E. L. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; BENEDUZZI, R. A. Controle de mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa-de-vegetação. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 602-606, 2007.

BALL, G. E.; BOUSQUET, Y. Carabidae Latreille, 1810. In: ARNETT JR., R.H.; THOMAS, M.C. **American beetles: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia**. Boca Raton – Florida: CRC Press. 2000. v. 1. p. 32-132.

BARBOSA, P. **Conservation biological control**. San Diego: Academic Press, 1998. 396 p.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BARBOSA, J. C.; PERECIN, D. Modelos probabilísticos para distribuições de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), na cultura do milho. **Científica**, Jaboticabal, v. 10, p. 181-91, 1982.

BARROS, R.; DEGRANDE P. E.; RIBEIRO, J. F.; RODRIGUES, A. L. L.; NOGUEIRA, R. F.; FERNANDES, M. G. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 57-64, 2006.

BARROS, M. A. L.; BELTRÃO, N. E. M. Comercialização do algodão. In: BELTRÃO, N. E. (Ed.). **O agronegócio de algodão no Brasil**. Brasília, DF: Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 1013-1023.

BARROSO, P. A. V.; FREIRE, E. C. Fluxo gênico em algodão no Brasil. In: PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R. (Ed.). **Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2003. p. 163-193.

BARROSO, P. A. V.; FREIRE, E. C.; AMARAL, J. A. B.; SILVA, M. T. **Zonas de exclusão de algodoeiros transgênicos para preservação de espécies de *Gossypium* nativas ou naturalizadas.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. (Comunicado Técnico). 13 p.

BASTIAN, E. Y. O.; ROCCO, J. L. S. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil.** Sinditêxtil. São Paulo: CETESB, 2009. 99 p.

BEDFORD, S. E.; USHER, M. B. Distribution of arthropod species across the margins of farm woodlands. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 48, n. 3, p. 295-305, 1994.

BEGUM, M.; GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; HEDBERG, P. R.; NICOL, H. I. Using selective food plants to maximize biological control of vineyard pests. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 43, p. 547-554, 2006.

BELLIZZI, N. C.; VIEIRA, G. H. C.; AVILA, C. J.; VELOSO, E. S.; GONZAGA, R. L.; MARTINS, G. L. M.; TOSTA, F. S.; BUZZOLLO, M. Levantamento de insetos em plantas daninhas na entressafra de algodão em Cassilândia e em Chapadão do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. v. 4, p. 105.

BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 1023 p.

BELTRÃO, N. E. M.; PEREIRA, J. R.; CARDOSO, G. D.; SOARES, L. S. **Sistema de produção para o algodão colorido BRS 200 marrom para a agricultura familiar no cerrado do Mato Grosso, com ênfase para a adubação.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003a. 8 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica,71).

BELTRÃO, N. E. M.; ARAÚJO, A. E.; BENASSI, A. C.; AMARAL, J. A. B.; SEVERINO, L. S.; CARDOSO, G. D. Zoneamento e época de plantio para o algodoeiro no Norte do Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 1, p. 99-105, 2003b.

BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. O agronegócio do algodão no Brasil. In: BELTRÃO, N. E. (Ed.). **Agricultura de precisão para gerenciamento do algodão.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 1309 p.

BENGTSSON, J.; AHNSTRÖM, J.; WEIBULL, A. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 42, n. 2, p. 261–269, 2005.

BERTI FILHO, E.; CIOCIOLA, A. I. Parasitóides ou predadores? Vantagens e desvantagens. In: PARRA, J. R. P. (Ed.) **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores.** São Paulo: Manole, 2002, 635p.

BIANCHI, F. J. J. A.; WÄCKERS, F. L. Effects of flower attractiveness and nectar availability in field margins on biological control by parasitoids. **Biological Control**, San Diego, v. 46, p. 400–408, 2008.

BLAAUW, B. R.; ISAACS, R. Wildflower plantings enhance the abundance of natural enemies and their services in adjacent blueberry fields. **Biological Control**, San Diego, v. 91, p. 94–103, 2015.

BOISCLAIR, J.; LEFRANCOIS, E.; LEBLANC, M.; RENIER, M. G.; LEFEBVRE, M.; RICHARD, G. **Beneficial and pest insects associated with ten flowering plant species grown in Québec, Canada**. In: RAHMANN, G.; AKSOY, U. (Ed.). In: ISOFAR SCIENTIFIC CONFERENCE, 4., Istanbul, Turkey, 2014.

BOMMARCO, R.; FIRLE, S. O.; EKBOM, B. Outbreak suppression by predators depends on spatial distribution of prey. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 201, p. 163-170, 2007.

BOUÇAS, C. Indústria têxtil prevê queda de 7% nas vendas em 2015. **Valor Econômico**, São Paulo, 22 jan. 2015. Disponível em: <http://www.valor.com.br/empresas/3873538/industria-textil-preve-queda-de-7-nas-vendas-em-2015>. Acesso em: 25 jun. 2015.

BROWN, M. W.; MATHEWS, C. R.; KRAWCZYK, G. Extrafloral nectar in an apple ecosystem to enhance biological control. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 5, p. 1657-1664. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1603/EC10019>>.

BROWN, A. E.; RIDDICK, E. W.; ALDRICH, J. R.; HOLMES, W. E. Identification of (–)- β -caryophyllene as a gender-specific terpene produced by the multicolored Asian lady beetle. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 32, n. 11, p. 2489–2499, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10886-006-9158-0>>.

BRUBAKER, C.; BOURLAND, E. M.; WENDEL, J. E. The origem and domestication of cotton. In: SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. (Ed.) **Cotton: origin, history, and production**. New York: John Wiley, 1999. 850 p.

BUAINAIN, M. A.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva do algodão**. Brasília, DF: IICA: MAPA/SPA, 2007. 110 p.

BUSOLI, A. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; FUNICHELLO, M.; NAIS, J.; SILVA, E. A. Atualidades no MIP algodão no cerrado brasileiro. In: BUSOLI, A. C.; FRAGA, D. F.; SANTOS, L. C.; ALENCAR, J. R. C. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; JANINE, J. C.; SOUZA, L. A.; VIANA, M. A.; FUNICHELLO, M. **Tópicos em entomologia agrícola IV**. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda., 2011. p. 117-138.

CAMERO, R. E. Caracterización de la fauna de carábidos (Coleoptera: Carabidae) em um perfil altitudinal de la Sierra Nevada de Santa Nevada, Colômbia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciências**, Bogotá, v. 27, p. 491-516, 2003.

CARPINTEIRO, S.; REYES-LOPEZ, J. The role of competitive dominance in the invasive ability of the Argentine ant (*Linepithema humile*). **Biological Invasions**, Dordrecht, v. 10, n. 1, p. 25-35, 2008.

CARVALHO, L. P. Algodão de fibra colorida no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...**, 2005. p. 1-3. Disponível em:
http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/291.pdf.
 Acesso em: 30 set. 2015.

CARVALHO, L.; P. de; BELTRAO, N. E. de M.; COSTA, J. N. da; ANDRADE, F. P. de; SILVA, O. R. R. F.; ARAUJO, G. P. de; ALVES, I. **BRS Verde**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2009. (Embrapa- CNPA. Folder). Disponível em: . Acesso em: 27 ago. 2016.

CIVIDANES, F. J.; SANTOS-CIVIDANES, T. M. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 157-162, 2008.

CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C.; MARTINS, I. C. F.; PATTARO, F.; NUNES, M. A.; SANTOS, R. S. Diversidade e distribuição espacial de artrópodes associados ao solo em agroecossistemas. **Bragantia**, Campinas, v. 68, p. 991-1002, 2009.

CIVIDANES, F. J.; IDE, S.; RIBEIRO, A. A.; SANTOS-CIVIDANES, T. M. Potencial predatório de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) sobre a lagarta-da-soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 49, n. 8, p. 652-655, 2014. DOI: 10.1590/S0100-204X2014000800010.

CHIVERTON, P. A. Predator density manipulation and its effects on populations of *Rhopalosiphum padi* (Hom. Aphididae) in spring barley. **Annals of Applied Biology**, Chichester, v. 109, n. 1, p. 49–60, 1986. ISI:A1986D587200006.

COAKER, T. H.; WILLIAMS, D. A. The importance of some carabidae and staphylinidae as predators of the cabbage root fly, *Erioischia brassicae* (Bouché). **Entomologia Experimentalis Applicata**, Chichester, v. 6, p. 156-164, 1963.

COLLINS, K. L.; BOATMAN, N. D.; WILCOX, A.; HOLLAND, J. M. A 5-year comparison of overwintering polyphagous predator densities within a beetle bank and two conventional hedgebanks. **Annals of Applied Biology**, Chichester, v. 143, p. 63-71, 2003a.

COLLINS, K. L.; BOATMAN, N. D.; WILCOX, A.; HOLLAND, J. M. Effects of different grass treatments used to create overwintering habitat for predatory arthropods on arable farmland. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 96, p. 59–67, 2003b.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). Acompanhamento da safra brasileira de grãos segundo levantamento novembro/2016. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_11_10_09_51_50_safras_nov_2015.pdf>. Acesso em: 16 de jul. de 2016.

CORREIA, E. T. **Diversidade e distribuição sazonal de Carabidae (Insecta, Coleoptera) em diferentes culturas**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2013.

COSTA, N. P.; OLIVEIRA, H. D.; BRITO, C. H.; SILVA, A. B. Influência do nim na biologia do predador *Euborellia annulipes* e estudos de parâmetros para sua criação massal. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2007.

COSTA, L. L.; MARTINS, I. C. F.; BUSOLI, A. C.; CIVIDANES, F. J. Diversidade e abundância de artrópodes predadores associados a diferentes cultivares de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v. 40, p. 483-490, 2010.

CRUZ, I.; ALVARENGA, C. D.; FIGUEIREDO, P. E. F. Biologia de *Doru luteipes* (Scudder) e sua capacidade predatória de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 273-278, 1995.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

DEGRANDE, P. E. Variação de manejo integrado de pragas aplicado ao algodoeiro no Mato Grosso do sul através de campos demonstrativos. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14., 1993. Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SEB, 1993. p. 574

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. Influência da vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 829-883, 2005.

DIB, H.; SIMON, S.; SAUPHANOR, B.; CAPOWIEZ, Y. The role of natural enemies on the population dynamics of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera: Aphididae) in organic apple orchards in south-eastern France. **Biological Control**, San Diego, v. 55, n. 2, p. 97-109, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.07.005>.

DIEHL, E.; WOLTERS, V.; BIRKHOFFER, K. Arable weeds in organically managed wheat fields foster carabid beetles by resource – and structure-mediated effects. **Arthropod - Plant Interactions**, Dordrech, v. 6, n. 1, p. 75–82, 2012. Doi: 10.1007/s11829-011-9153-4WOS:000300576100008.

DINARDO-MIRANDA, L. L. Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 2003. 72 p.

DOBLER, R.; KÖLLIKER, M. Kin-selected siblicide and cannibalism in the European earwig. **Behavioral Ecology**, Oxford, v. 21, n. 2, p. 257–263, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/beheco/arp184>>.

DÖRING, F. T.; KROMP, B. Which carabid species benefit from organic agriculture? – A review of comparative studies in winter cereals from Germany and Switzerland. **Agriculture Ecosystems e Environment**, Amsterdam, v. 98, p. 153–161, 2003.

DURIEUX, D.; FASSOTTE, B.; DENEUBOURG, J.; BROSTAU, Y.; VANDEREYCKEN, A.; JOIE, E.; HAUBRUGE, E.; VERHEGGEN, F. J. Aggregation behavior of *Harmonia axyridis* under non-wintering conditions. **Insect Science**, Richmond, v. 22, p. 670–678, 2015. DOI 10.1111/1744-7917.12144.

DYER, L.; LANDIS, D. A. Influence of noncrop habitats on the distribution of *Eriborus tenebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in cornfields. **Environmental Entomology**, Cary, v. 26, p. 924–932, 1997.

EYRE, M. D.; RUSHTON, S. P.; LUFF, M. L.; TELFER, M. G. Investigating the relationships between the distribution of British ground beetle species (Coleoptera, Carabidae) and temperature, precipitation and altitude. **Journal of Biogeographic**, Oxford, v. 32, p. 973–983, 2005.

ELLIOTT, J. M. **Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates**. Ambleside: Freshwater Biological Association, 1979. 157 p.

ELLIOTT, N. C.; KIECKHEFER, R. W. Response by coccinellids to spatial variation in cereal aphid density. **Population Ecology**, Tokyo, v. 42, p. 81–90, 2000.

EUBANKS, M. D.; DENNO, R. F. Health food versus fast food: the effects of prey quality and mobility on prey selection by a generalist predator and indirect interactions among prey species. **Ecological Entomology**, Chichester, v. 25, n. 2, p. 140-146, 2001.

EVANS, E. W.; TOLER, T. R. Aggregation of polyphagous predators in response to multiple prey: Ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) foraging in alfalfa. **Population Ecology**, Tokyo, v. 49, p. 29–36. 2007.

FERREIRA, D. B. **Efeitos de diferentes densidades populacionais em características agrônômicas de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench)**. 2012. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônoma) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

FIEDLER, A. K.; LANDIS, D. A. Attractiveness of Michigan native plants to Arthropod natural enemies and herbivores. **Environmental Entomology**, Cary, v. 36, p. 751-765, 2007.

FONTES, E. M. G.; SILVA, F. R.; UNDERWOOD, E.; BARROSO, P. A. V.; SIMON, M. F.; SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; BELTRÃO, N.; LUCENA, W. A.; FREIRE, E. C. The cotton agricultural context in Brazil. In: HILBECK, A.; ANDOW, D. A.; FONTES, E. M. G. (Eds.). **Environmental risk assessment of genetically modified organisms**. Wallingford: CABI Publishing, 2006. v. 2. 373 p.

FRANK, T.; REICHARDT, B. Staphylinidae and Carabidae overwintering in wheat and sown wildflower areas of different age. **Bulletin of Entomological Research**, Farnham Royal, v. 94, p. 209–217, 2004.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem, In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Orgs.). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. p. 357-384.

FURTADO, R. F.; SILVA, F. P. da; LAVÔR, M. T. F. de C.; BLEICHER, E. Susceptibilidade de cultivares de *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch a *Aphis gossypii* Glover. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, p. 461-464, 2009.

GABARRA, R.; RIUDAVETS, J.; RODRÍGUEZ, G. A.; PUJADE-VILLAR, J.; ARNÓ, J. Prospects for the biological control of *Drosophila suzukii*. **BioControl**, Dordrecht, v. 60, n. 3, p. 331-339, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10526-014-9646-z>>.

GALLI, J. C.; SENÔ, K. C. A.; CIVIDANES, F. J. Flutuação populacional de *Labidura* sp. em *Psidium guajava* submetido a dois métodos de pulverização de fenthion. **Manejo Integrado de Pragas y Agroecología**, Turrialba, v. 69, p. 45-49, 2003.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; DE BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GLEN, D. M. Predation of codling moth eggs, *Cydia pomonella*, the predators responsible and their alternative prey. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 14, p. 445-456, 1977. <http://dx.doi.org/10.2307/2402557>.

GOLDEN SOFTWARE. **Surfer Version 7 - Surface mapping system**. Golden: Golden Software, Inc. 2013.

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P.; PETIT, N. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro do Brasil**. 3. Ed. Cascavel: Codetec/CIRAD, 2001. 120 p. (Boletim técnico, 33).

GRAVENA, S. O controle biológico na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 104, p. 3-15, 1983.

GREEN, R. H. Measurement of non-randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, Sapporo, v. 8, p. 1-7, 1966.

GUERREIRO, J. C.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C.; BERTI FILHO, E. Coccinelídeos predadores que ocorrem no estágio inicial da cultura do algodoeiro em Jaboticabal, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 77, p. 161-168, 2002.

GUERREIRO, J. C.; FILHO, E. B.; BUSOLI, A. C. Ocorrência estacional de *Doru luteipes* na cultura do milho em São Paulo, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Costa Rica, v. 70, p. 46-49, 2003.

GUERREIRO, J. C.; VERONEZZI, F. R.; ANDRADE, L. L.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C.; BERTI FILHO, E. Distribuição espacial do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 7, p. 1-11, 2005.

HAENKE, S.; SCHEID, B.; SCHAEFER, M.; TSCHARNTKE, T.; THIES, C. Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 46, p. 1106-1114, 2009.

HANNAM, J. J.; LIEBHERR, J. K.; HAJEK, A. E. Climbing behaviour and aphid predation by *Agonum muelleri* (Coleoptera: Carabidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.140, p. 203-207, 2008.

HAY-ROE, M. M.; MEAGHER, R. L.; NAGOSHI, R. N.; NEWMAN, Y. Distributional patterns of fall armyworm parasitoids in a corn field and a pasture field in Florida. **Biological Control**, San Diego, v. 96, p. 48-56, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.02.003>>.

HEHAR, G.; GRIES, R.; GRIES, G. Re-analysis of pheromone-mediated aggregation behaviour of European earwigs. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 140, p. 674-681, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4039/n08-026>>.

HERNÁNDEZ-RUIZ, P.; CASTAÑO-MENESES, G. Ants (Hymenoptera: Formicidae) diversity in agricultural ecosystems at Mezquital Valley, Hidalgo, Mexico. **European Journal of Soil Biology**, Paris, v. 42, p. 208-212, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2006.07.020>>.

HERCULANO, F. C.; LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A.; VASCONCELOS, A. C. F. Índice de desenvolvimento sustentável no setor agrícola: um estudo de caso da tecnologia do algodão colorido algodão orgânico em Bom Sucesso – Paraíba. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, p. 14-23, 2008.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Academia Publishing House, Prague, 1973, 260 p.

HODEK, I.; VAN EMDEN, H. F.; HONĚK, A. **Ecology of Coccinellidae**. Wiley-Blackwell, Dordrecht, 2012, 480p.

HOGG, B. N.; BUGG, R. L.; DAANE, K. M. Attractiveness of common insectary and harvestable floral resources to beneficial insects. **Biological Control**, San Diego, v. 56, p. 76-84, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.09.007>>

HOLLAND, J. M. Carabidae beetles: their ecology, survival and use in agroecosystems. In: Holland, J. M. (Ed.). **The agroecology of carabid beetles**. Andover: Intercept, 2002, p. 1-40.

HOLLAND, J. M.; LUFF, M. L. The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. **Integrated Pest Management Reviews**, London, v. 5, p. 109-129, 2000.

HOLLAND, J. M.; PERRY, J. N.; WINDER, L. The within-field spatial and temporal distribution of arthropods in winter wheat. **Bulletin of Entomological Research**, Farnham Royal, v. 89, p. 499–513, 1999.

HOLE, D. G.; PERKINS, A. J.; WILSON, J. D.; ALEXANDER, I. H.; GRICE, F., EVANS, A. D. Does organic farming benefit biodiversity? **Biological Conservation**, Oxford, v. 122, p. 113-139, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2004.07.018>>

HONEK, A.; MARTINKOVA, Z.; SASKA, P.; PEKAR, S. Size and taxonomic constraints determine the seed preferences of Carabidae (Coleoptera). **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 8, p. 343-353, 2007.

HURKA, K.; JAROSIK, V. Larval omnivory in *Amara aenea* (Coleoptera: Carabidae). **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 100, p. 329-335, 2003.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Previsão e acompanhamento de safras – grãos**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, p. 323-342, 1999.

JANZEN, D. H. ***Eulissus chalybaeus* green rove beetle**. In: Costa Rican Natural History (D.H.Janzen,editor). University of Chicago Press, Chicago, IL., 1983, 721–722 p.

JEANSON, R.; DENEUBOURG, J. L. Positive feedback, convergent collective patterns and social transitions in Arthropods. **Organization of Insect Societies: From Genome to Sociocomplexity** (ed. J. Gadau; J. Fewell), Harvard University Press, Cambridge: Massachusetts, 2009, p. 460–482.

JARVIS, K. J.; HAAS, F.; WHITING, M. F. Phylogeny of earwigs (Insecta: Dermaptera) based on molecular and morphological evidence: Reconsidering the classification of Dermaptera. **Systematic Entomology**, Oxford, v. 30, n. 3, p. 442–453, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3113.2004.00276.x>>.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Nacional, 1983. 777 p.

JOHANOWICZ, D. L.; MITCHELL, E. R. Effects of sweet alyssum flowers on the longevity of the parasitoid wasps *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae) and *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 83, p. 41-47, 2000.

JONSSON, M.; WRATTEN, S. D.; LANDIS, D. A.; TOMPKINS, J. M. L.; CULLEN, R. Habitat manipulation to mitigate the impacts of invasive. **Biological Invasions**, Dordrecht, v. 12, p. 2933–2945, 2010.

KAJAK, A.; LUKASIEWICZ, J. Do semi-natural patches enrich crop fields with predatory epigeal arthropods? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 49, p. 149-161, 1994. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0167-8809\(94\)90005-1](http://dx.doi.org/10.1016/0167-8809(94)90005-1)>.

KARSEMEIJER, M. M. D. Observations on the enemies of the oyster shell scale, *Lepidosaphes ulmi*, on apple in the Netherlands. **Journal of Plant Pathology**, Pisa, v. 79, p. 122, 1973. doi:10.1007/BF01976687

KASINA, J.; NDERITU, J.; NYAMASYO, G.; OLUBAYO, F.; WATURU, C.; OBUDHO, C.; YOBERA, D. Evaluation of companion crops for thrips (Thysanoptera: Thripidae) management on French bean *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae). **International Journal of Tropical Insect Science**, Cambridge, v. 26, p. 121–125, 2006.

KOCH, R. L. The multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis*: A review of its biology, uses in biological control, and non-target impacts. **Journal of Insect Science**, Wallingford, v. 3, p. 1-16, 2003.

KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, Amsterdam, v. 74, p. 187-228, 1999.

KROMP, B.; STEINBERGER, K. H. Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera: Carabidae, Arachnida: Aranei, Opiliones). **Agricultural, Ecosystem and Environmental**, Amsterdam, v. 40, p. 71-93, 1992.

LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 45, p. 175–201, 2000.

LANDIS, D. A.; MENALLED, F. D.; COSTAMAGNA, A. C.; WILKINSON, T. K. Symposium: manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. **Weed Science**, Champaign, v. 53, p. 902-908, 2005.

LAVANDERO, B.; WRATTEN, S. D.; SHISHEHBOR, P.; WORNER, S. Enhancing the effectiveness of the parasitoid *Diadegma semiclausum* (Helen): Movement after use of nectar in the field. **Biological Control**, San Diego, v. 34, p. 152–158, 2005.

LEE, J. C.; HEIMPEL, G. E. Effect of floral nectar, water, and feeding frequency of *Cotesia glomerata* longevity. **Biocontrol**, Dordrecht, v. 53, p. 289-294, 2008.

LEE, J. C.; MENALLED, F. D.; LANDIS, D. A. Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. **The Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 38, p. 472-483, 2001.

LEMOS, W. P.; MEDEIROS, R. S.; RAMALHO, F. S. Influência da temperatura no desenvolvimento de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae), predador do Bicudo-do-Algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 67-76, 1998. Disponível em: <<http://dx.doi.org/dx.doi.org/10.1590/S0301-80591998000100009>>.

LIMA, M. S.; DA SILVA, D. M. P.; HIRAM MF, M. F.; WELLINGTON, D.; LEONARDO, S.; PARANHOS, E. B. A. J. Predadores Associados á *Dactilopius opuntiae* (Hemiptera: Dactylopiidae) em palma forrageira no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Chilena de Entomologia**, Santiago, v. 36, p. 51 – 54, 2011.

LIMA, M. M.; AZEVEDO, C. A. V.; BELTRÃO, N. E. M.; NETO, J. D.; GONÇALVES, C. B.; SANTOS, C. G. F. Nitrogênio e promotor de crescimento: efeitos no crescimento e desenvolvimento do algodão colorido verde. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, p. 624–628, 2006.

LIMA-JUNIOR, I. S.; DEGRANDE, P. E.; BERTONCELLO, T. F.; MELO, E. P.; SUEKANE, R. Avaliação quantitativa do impacto do algodão-bt na população de Araneae, Carabidae e Formicidae predadores ocorrentes sobre o solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, p. 32-40, 2013.

LIU, R.; ZHU, F.; AN, H.; STEINBERGER, Y. Effect of naturally vs manually managed restoration on ground-dwelling arthropod communities in a desertified region. **Ecological Engineering**, Amsterdam, v. 73, p. 545–552, 2014.

LIXA, A. T.; CAMPOS, J. M.; RESENDE, A. L. S.; SILVA, J. C.; ALMEIDA, M. M. T. B.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Diversidade de Coccinellidae (Coleoptera) em Plantas

Aromáticas (Apiaceae) como Sítios de Sobrevivência e Reprodução em Sistema Agroecológico. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, p. 354-359, 2010.

LORDAN, J.; ALEGRE, S.; BLANCO, R.; SARASÚA, M-J.; ALINS, G. Aggregation behavior in the European earwig: Response to impregnated shelters. **Crop Protection**, Oxford, v. 65, n., p. 71-76, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.07.005>>.

LÖVEI, G. L.; SUNDERLAND, K. D. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 41, p. 231-256, 1996.

LUBBERS, E. L.; CHEE, P. W. The worldwide gene pool of *G. hirsutum* and its improvement. In: PATERSON, A. H. (Ed.). **Plant genetics and genomics: crops and models: Genetics and Genomics of Cotton**. New York: Springer, 2009. p. 23-52.

LUNDGREN, J. G. Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. **Biological Control**, San Diego, v. 51, p. 294–305, 2009.

LUTTRELL, R. G.; FITT, G. P.; RAMALHO, F. S. Cotton pest management: Part 1. A worldwide perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 517-26, 1994.

MACLEOD, A.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W.; THOMAS, M. B. ‘Beetle banks’ as refuges for beneficial arthropods in farmland: long-term changes in predator communities and habitat. **Agricultural and Forest Entomology**, Malden, v. 6, p. 147–154, 2004.

MAJERUS, M.E.N. **Ladybirds**. London: HarperCollins, 1994. 367 p.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Omega, 1986. 951 p.

MARTINS, I.C.F.; CIVIDANES, F.J.; BARBOSA, J.C.; ARAÚJO, E.S.; HADDAD, G.Q. Análise de fauna e flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, p. 432–443, 2009.

MARTINS, I. C. F. **Insecta e arachnida associados ao solo: plantas herbáceas como área de refúgio visando ao controle biológico conservativo**. 2011. 196 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal, 2011.

MARUR, C. J.; RUANO, O. **Escala do Algodão**. Londrina: IAPAR, 2003. 1-4 p. Informe da Pesquisa.

MATTA, D. H. **Hábito alimentar e morfologia do aparelho digestivo de espécies de carabidae (Insecta: Coleoptera) associados a plantas herbáceas e ao algodoeiro colorido**. 2014. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2014.

MENDES, L. N.; AMORIM, T. N. G. F. **Análise da competitividade no mercado de algodão colorido orgânico a partir dos 4Ps do Marketing**. In: Congresso Online – Agronomia, 1, 2013. Anais... Convibra Agronomia. Disponível em: http://www.convibra.com.br/upload/paper/2013/93/2013_93_8543.pdf. Acesso em: 16 dez. 2015.

MICHELLOTO, M. D.; GALLI, J. A.; CROSARIOL NETTO, J. Efeito do nível e da época de desfolha artificial sobre os componentes de produtividade de cultivares de algodoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, p. 1806-1814, 2013.

MICHELOTTO, M. D.; DA SILVA, R. A.; GUERREIRO, J. C.; BUSOLI, A. C. Diversidade e abundância de coccinelídeos em seis cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, Madrid, v. 29: p. 219-226, 2003.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2010. 37 p. (Embrapa-CNPA. Circular Técnica, 131).

MIRANDA, J. R.; SILVA, A. B.; OLIVEIRA, R.; BATISTA, J. L. **Capacidade Predatória de *Euborellia annulipes* sobre *Brevicoryne brassicae***. XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2012, Curitiba/PR. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Entomologia, 2012.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística – ANAFU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 8., 2003, São Pedro. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1, 2003, 195 p.

MORAES, J.; DEQUECH, S. T. B. **Distribuição espacial e temporal de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) em cultura de tabaco com manejo orgânico, em Santa Cruz do Sul, RS**. 2010. 86 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

MORISITA, M. *Id*-index, a measure of dispersion of individuals. **Researches on Population Ecology**, Tokyo, v. 4, p. 1-7, 1962.

NALEPA, C. A. Fly catcher effect in *Harmonia axyridis* (Pallas)? No attraction to lady beetle images on flight traps. **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 42, p. 496–500, 2007.

NEWTON, A. F.; THAYER, M. K.; ASHE, J. S.; CHANDLER, D. S. Staphylinidae Latreille, 1802. In: Arnett Jr., MC Thomas (Eds.), **American Beetles**, vol. 1: Archostemata, myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC Press: Boca Raton, 2001, 272-418 p.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A. Projeção e implantação de uma estratégia de manejo de habitats para melhorar o manejo de pragas em agroecossistemas. In: ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; PONTI, L. (Eds.) **Controle Biológico de Pragas através do manejo de agroecossistemas**. Brasília: MDA, 2007, 02-16 p.

NIEMELÄ, J.; HAILA, Y.; HALME, E.; PAJUNEN, T.; PUNTTILA, P. Small-scale heterogeneity in the spatial distribution of carabid beetles in the Southern Finnish Taiga. **Journal of Biogeography**, Malden, v. 19, p. 173-181, 1992.

NIWA, C.G., PECK R.W. Influence of Prescribed Fire on Carabid Beetle (Carabidae) and Spider (Araneae) Assemblages in Forest Litter in Southwestern Oregon. **Environmental Entomology**, College Park, v. 31, p. 785-796, 2002.

NORRIS, R. F.; KOGAN, M. Ecology of interactions between weeds and arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 50, p. 479-503, 2005.

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

OTTESEN, P. S. Niche segregation of terrestrial alpine beetles (Coleoptera) in relation to environmental gradients and phenology. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 23, p. 353-369, 1996.

OTUKA, A. K. **Dinâmica populacional de insetos fitófagos e predadores em cana-de-açúcar sob aplicação de sílicio**. 2015. 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal, 2015.

PAVELA, R. Growth inhibitory effects of extracts from *Tagetes erecta* on larvae *Spodoptera littoralis*. **Acta Fytotechnica et Zootechnica**, Mitra, v. 7, p. 237-239, 2004.

PERCIVAL, A. E.; WENDEL, J. F.; STEWART, J. M. Taxonomy and germplasm resources. In: SMITH, W. C.; COTHREN, T. J. (Eds.): **Cotton: origin, history, technology, and production**. New York: John Wiley, 1999, 33-62 p.

PERES, F. S. C. **Cravo-de-defunto (Tagetes patula L.) como planta atrativa para tripés (Thysanoptera) e himenópteros parasitoide (Hymenoptera) em cultivo protegido**. 2007. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2007.

PERES, F. S. C.; FERNANDES, O. A.; SILVEIRA, L. C. P.; SILVA, C. S. B. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripes em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 68, p. 953-960, 2009.

PIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, Amsterdam, v. 78, p. 215-222, 2000.

PIFFNER, L.; LUKA, H.; SCHLATTER, C.; JUEN, A.; TRAUOGOTT, M. Impact of wildflower strips on biological control of cabbage lepidopterans. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 129, p. 310–314, 2009.

PIFFNER, L.; WYSS, E. Use of wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In: GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; ALTIERI, M. (Eds.). **Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods**. CSIRO Publishing, 2004. 256 p.

PHOOFOLO, W. M.; GILES, K. L.; ELLIOT, L. C. Effects of relay-intercropping sorghum with winter wheat, alfalfa, and cotton on lady beetle (Coleoptera: Coccinellidae) abundance and species composition. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 39, p. 763-774, 2010.

PICHANCOURT, J. B.; BUREL, F.; AUGER, P. Assessing the effect of habitat fragmentation on population dynamics: An implicit modelling approach. **Ecological Modelling**, New York, v. 192, p. 543–556, 2006.

POHL, G. R.; LANGOR, A. W.; SPENCE, J. R. Rove beetles and ground beetles (Coleoptera: Staphylinidae, Carabidae) as indicators of harvest and regeneration practices in western Canadian foothills forests. **Biological Conservation**, Oxford, v. 137, p. 294-307, 2007.

PRASIFKA, J. R.; KRAUTER, P. C.; HEINZ, K. M.; SANSONE, C. G.; MINZENMAYER, R. R. Predator conservation in cotton: using grain sorghum as a source for insect predators. **Biological Control**, San Diego, v. 16, p. 223-229, 1999.

QUEIROGA, V. de P.; CARVALHO, L. P. de; CARDOZO, G. D. **Cultivo do algodão colorido orgânico na região Semi-árida do Nordeste brasileiro**. Campina Grande: CNPA, 2008. 49 p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 204).

RABINOVICH, J. E. **Introducción a la ecología de poblaciones animales**. México: Continental, 1980. 313 p.

RAINIO, J.; NIEMELÄ, J. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 12, p. 487–506, 2003.

RAHAT, S.; GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; MO, J. H.; NEESON, R. Effect of plant nectar on adult longevity of the stink bug parasitoid, *Trissolcus basalidis*. **International Journal of Pest Management**, London, v. 51, p. 321–324, 2005.

RAHMAN, T.; ROFF, M. N. M.; GHANI, I. B. A. Within-field distribution of *Aphis gossypii* and aphidophagous lady beetles in chili, *Capsicum annuum*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 137, p. 211–219, 2010.

RAMALHO, F. S. Cotton pest management: a brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 563-578, 1994.

RAMALHO, F. S.; WANDERLEY, P. A. Ecology and management of the boll weevil in South American cotton. **American Entomologist**, Lanham, v. 42, n. p. 41-47, 1996. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/ae/42.1.41>>.

RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. de. Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão bollgard dp90 e convencional delta pine acala 90. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, p.119-121, 2006.

RAMOS, T. O. **Couve consorciada com sorgo e feijão-guandu na ocorrência de pulgões e insetos predadores**. 2015. 63 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal, 2015.

REETZ, E. R. **Anuário brasileiro do algodão**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2013. 144 p.

REN, G. W.; SHEN, W. P.; MA, J. G. O padrão de distribuição espacial e método de amostragem das larvas de *Harmonia axyridis* em campos de tabaco. **Entomológica**, v. 37, p. 164-165, 2000.

RIPA, R.; LARRAL, P.; RODRÍGUEZ, S. Controle biológico. In: RIPA, R.; LARRAL, P. (Ed.). **Manejo de plagas en paltos y cítricos**. La Cruz: INIA, 2008. 399 p. (Colección Libros INIA – 23).

RODRIGUES, T. R.; FERNANDES, M. G.; SANTOS, H. R. Distribuição espacial de *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera, Aphididae) e *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B84 (Hemiptera, Aleyrodidae) em algodoeiro Bt e não-Bt. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 54, p. 136–143, 2010.

ROSE, U. S. R.; LEWIS, J.; TUMLINSON, J. H. Extrafloral néctar from cotton (*Gossypium hirsutum*) as a food source for parasitic wasps. **Functional Ecology**, Oxford, v. 20, p. 67–74, 2006.

ROY, G.; WATEAU, K.; LEGRAND, M.; OSTE, S. Refuges, flower strips, biodiversity and agronomic interest. **Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences**, Gent, v. 73, n. 3, p. 351–359, 2008.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P.; AUAD, A. M. **Biological Control od Insects Pests in the Tropics**. In: Encyclopedia of Life Support Systems. Oxford: EOLSS, 2008, 1-36 p.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**, 2007, 403-478 p.

SANTOS, R. L.; TORRES, J. B.; BASTOS, C. S. Desenvolvimento e crescimento populacional de *Alabama argillacea* em algodoeiro de fibra branca e colorida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, p. 457-463, 2008.

SANTOS, L. C. **Bioecologia e capacidade predatória de Coccinellidae (Insecta: Coleoptera) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae)**. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2012.

SASAKAWA, K. Field observations of climbing behavior and seed predation by adult ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a low land area of the temperate zone. **Environment Entomological**, Oxford, v. 39, p. 1554-1560, 2010.

SAS INSTITUTE. **SAS user's guide**. Version 9.0. Cary: SAS Institute, 2000. 584 p.

SAUPHANOR, B.; SUREAU, F. Aggregation behaviour and interspecific relationships in Dermaptera. **Oecologia**, Berlin, v. 96, p. 360–364, 1993. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00317506>>.

SCHMIDT, F. G. V.; FARIA, M.; SUJII, E. R.; FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; PORTILHO, T.; ONOYAMA, F. Comunidades de artrópodos predadores em solos de lavoura de algodão no Distrito Federal. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, v. 2, p. 1-3, 2002.

SHEPARD, M.; WADDILL, V.; KLOFT, W. Biology of the predaceous earwig *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae). **Annals of Entomological Society of America**, Lanham, v. 66, p. 837-841, 1973. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/aesa/66.4.837>>.

SILVA, R.J. **Controle biológico conservativo: efeito de plantas herbáceas floríferas sobre himenópteros parasitoides, Carabidae e Coccinellidae (Coleoptera) em algodoeiro colorido**. 2014. 88f. Relatório Fapesp (Processo: 2011/02726-3) (Pós-Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2014.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) alimentada com o pulgão *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, p. 21-27, 2010a.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) sobre *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera:

Aphididae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristovão, v. 10, p. 44-51, 2010b.

SILVA, R. A., CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, p. 199-203, 2000.

SILVEIRA, L. C. P.; FILHO, E. B.; PIERRE, L. S. R.; PERES, F. S. C.; LOUZADA, J. N. C. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, p.780-787, 2009.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; de MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, p. 9-15, 1995.

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

SILVEIRA NETO, S.; HADDAD, M. L.; MORAES, R. C. B. Artropodofauna aérea. In: BERGER, G. U.; FAVORETTO, L. R. G. (Eds.) **Monitoramento ambiental Soja Roundup Ready**. Botucatu: FEPAF, Cap. 7.3, p. 727-769, 2014.

SILVIE, P.; LEROY, T.; MICHEL, B.; BOURNIER, J. P. **Manual de identificação dos inimigos naturais no cultivo do algodão**. Cascavel: CODETEC/CIRAD, 2001. (Boletim Técnico, 35). 8 p.

SLOGGETT, J. J.; MAGRO, A.; VERHEGGEN, F. J.; HEMPTINNE, J. L.; HUTCHISON, W. D.; RIDDICK, E. W. The chemical ecology of *Harmonia axyridis*. **BioControl**, Dordrecht, v. 56, p. 643–661, 2011.

SOARES, J. J.; BUSOLI, A. C.; TANAGAW, F. T. Efeito de aldicarb em populações de pulgão em artrópodes benéficos e na fisiologia do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, p.549-559, 1996.

SOARES, J. J.; SILVA, O. R. R. F.; FREIRE, E. C.; CARVALHO, O. S.; VASCONCELOS, O. L. **Mosca branca *Bemisia* sp. uma nova praga do algodoeiro no sudoeste baiano**. Campina Grande: Embrapa-CNPQ, 1997. (Comunicado Técnico, 55). 6 p.

SOLOMON, M.; FITZGERALD, J.; JOLLY, R. Artificial refuges and flowering plants to enhance predator populations in orchards. **IOBC-WPRS Bulletin**. v. 22, p. 31-37, 1999.

SOUSA, M. E. C.; WANDERLEY-TEIXEIRA V.; TEIXEIRA, A. A. C.; SIQUEIRA, H. A. A.; SANTOS, F. A. B.; ALVES, L. C. Histopathology and ultrastructure of midgut of *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed Bt-cotton. **Journal of Insect Physiology**, Oxford, v. 56, p. 1913-1919, 2010.

SOUZA, V. P. **Dinâmica populacional de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) na região de Jaboticabal, SP.** 2004. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

STRANDBERG, J. O. Activity and abundance of the earwig, *Labidura riparia*, in a winter cabbage production ecosystem. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 10, p. 701-704, 1981. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/ee/10.5.701>>.

SUJII, E. R.; BESERRA, V. A.; RIBEIRO, P. H.; SILVA-SANTOS, P. V. da; PIRES, C. S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; FONTES, E. M. G.; LAUMANN, R. A. Comunidade de inimigos naturais e controle biológico do pulgão, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) e do curuquerê, *Alabama argillacea* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no Distrito Federal. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, p. 329-336, 2007.

VAIYAPURI, K.; AMANULLAH, M. M.; PAZHANIVELAN, S.; SOMASUNDARAM, S.; SATHYAMOORTHY, K. Influence of intercropping unconventional green manures on pest incidence and yield of cotton. **Journal of Applied Sciences Research**, Punjab, v. 12, p. 1710-1716, 2007.

VALE, D. G.; GUIMARAES, F. M.; OLIVEIRA, G. S.; CARDOSO, G. D.; ALVES, I.; SILVA, J. C. A.; CARVALHO, L. P.; SILVA, O. R. R. F.; CARTAXO, W. V. Algodão colorido: "tecnologia Embrapa para a geração de emprego e renda na agricultura familiar do Brasil". Campina Grande: CNPA, 2011. (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/906449>>.

VERHEGGEN, F. J.; FAGEL, Q.; HEUSKIN, S.; LOGNAY, G.; FRANCIS, F.; HAUBRUGE, E. Electrophysiological and behavioral responses of the multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis* Pallas, to sesquiterpene semiochemicals. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 33, p. 2148–2155, 2007.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; EUZÉBIO, D. E.; SOUZA, B.; SCHOEREDER, J. H. Suitability of leguminous cover crop pollens as food source for the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, p. 371–376, 2006.

VON ZUBEN, C. J. Implicações do fenômeno de agregação espacial para a dinâmica de populações em insetos: I. Competição por recursos alimentares e espaço. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 2, p. 117-133, 2000.

THOMAS, M. B.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W. Creation of 'island' habitats in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: Predator densities and emigration. **The Journal of applied Ecology**, Oxford, v. 28, p. 906-917, 1991.

THOMAS, M. B.; WRATTEN, S. D.; SOTHERTON, N. W. Creation of 'island' habitats in farmland to manipulate populations of beneficial arthropods: Predator densities and species composition. **The Journal of applied Ecology**, Oxford, v. 29, p. 524-531, 1992.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. Rio Branco: Embrapa Acre 21, 2000. (Documentos, 57). 22 p.

TOMQUELSKI, G. V. **Atividade de indutores de resistência a pragas e doenças na cultura do algodão**. 2005. 65f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2005.

TOOLEY, J.; BRUST, G. E. Weed predation by carabid beetles. In: HOLLAND, J. M. (Ed.). **The agroecology of carabid beetles**. Andover: Intercept. 2002, 215-229 p.

WALKER, D. Diversity and stability. In: CHERRETT, J. M. (Ed.). **Ecological concepts**. Oxford: Blackwell Scientific Public, 1989, 115-146 p.

WÄCKERS, F. L.; LEE, J. C.; HEIMPEL, G. E.; WINKLER, K.; WAGENAAR, R. Hymenopteran parasitoids synthesize 'honeydew-specific' oligosaccharides. **Functional Ecology**, Oxford, v. 20, p. 790–798, 2006.

WÄCKERS, F. L.; Van RIJN, P. C. J. Pick and mix: selecting flowering plants to meet the requirements of target biological control insects. In: GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; SNYDER, W.; READ, D. M. Y. **Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management**. Oxford: Wiley Blackwell, 2012, 139–165 p.

WENDEL, J. F.; BRUBAKER, C.; ALVAREZ, I.; CRONN, R.; STEWART, J. M. Evolution and natural history of the cotton genus. In: PATERSON, A. H. (Ed.). **Plant genetics and genomics: crops and models: genetics and genomics of cotton**. New York: Springer, 2009, 3-22 p.

WHITE, W. H.; ERWIN, T. L.; VIATOR, B. J. *Leptotrachelus dorsalis* (Coleoptera: Carabidae): a candidate biological control agent of the sugarcane borer in Louisiana. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 95, p. 261-267, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1653/024.095.0203>>.

ZACHÉ, B. **Manejo de biodiversidade de insetos-pragas e inimigos naturais em cultivo de alface (*Lactuca sativa*) orgânica através do uso de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) como planta atrativa**. 2009. 60f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

YASUDA, H.; ISHIKAWA, H. Effects of prey density and spatial distribution on prey consumption of the adult predatory ladybird beetle. **Journal Applied Entomology**, Berlin, v. 123, p. 585-589, 1999.

APÊNDICE

Apêndice A

Tabela 22. Médias das temperaturas, umidade relativa e radiação solar e total acumulado de precipitação pluvial registrada nos quinze dias anteriores às diferentes datas de amostragem. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Datas de amostragem	Temperatura (°C)			Ur (%)	Pp (mm)	Rs (MJ m ⁻²)
	Tmax	Tmin	Tmed			
07.III.2012	31,50	19,47	24,76	71,32	31,90	20,36
21.III.2012	30,55	18,64	23,81	69,16	21,20	19,67
03.IV.2012	28,65	18,38	23,92	69,34	8,70	18,78
17.IV.2012	33,44	20,17	25,91	74,09	16,10	18,46
02.V.2012	30,99	18,55	23,98	86,01	81,70	15,77
16.V.2012	25,28	14,41	19,25	71,52	58,70	12,30
19.VI.2012	26,02	14,82	19,60	75,61	59,60	12,59
11.XII.2012	32,98	20,99	26,49	66,11	39,70	23,99
18.XII.2012	29,93	20,26	23,91	79,31	52,60	17,53
08.I.2013	31,66	20,46	24,95	74,58	297,60	21,08
22.I.2013	28,58	18,39	22,63	78,26	244,40	19,67
05.II.2013	29,83	20,29	24,11	78,95	81,20	19,23
21.II.2013	30,59	19,84	24,05	76,42	76,50	20,22
05.III.2013	30,74	19,15	24,07	75,90	50,10	21,63
20.III.2013	30,32	20,06	24,12	77,69	82,80	17,95
03.IV.2013	28,47	18,13	22,44	79,47	88,50	15,90
16.IV.2013	27,51	18,92	22,35	81,12	63,50	13,03
02.V.2013	28,14	14,64	20,82	65,92	0,00	18,64

Tmax = Temperatura máxima; Tmin = Temperatura mínima; Tmed = Temperatura média, Ur = Umidade relativa; Pp = Precipitação pluvial; Rs = Radiação solar.

Apêndice B

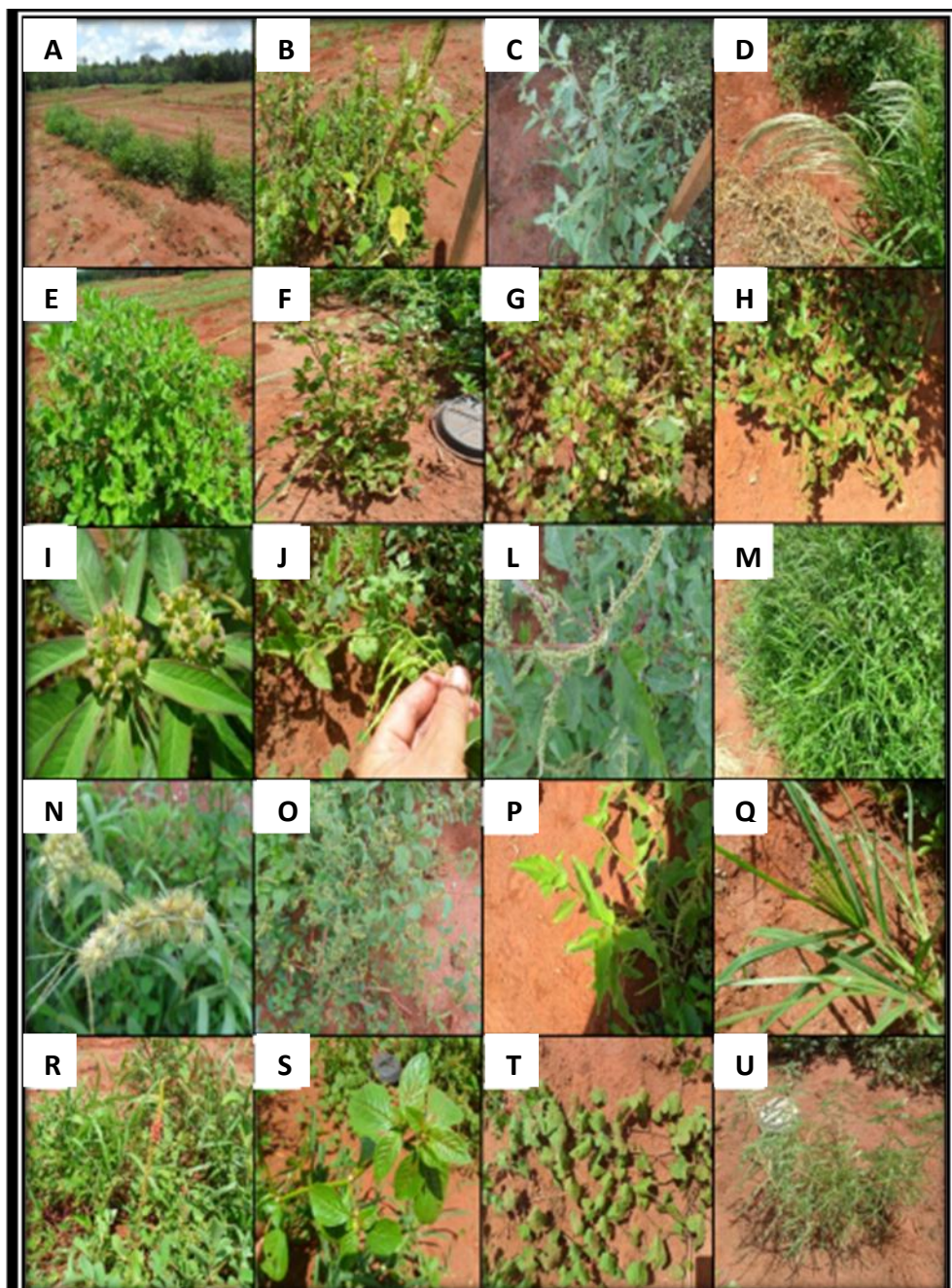


Figura 8. Espécies de plantas espontâneas amostradas. Jaboticabal, SP. 2012/2013. Canteiro com plantas espontâneas (A); *A. retroflexus* (B); *S. spinosa* (C); *D. insularis* (D); *A. hispidum* (E); *A. conyzoides* (F); *P. oleracea* (G); *R. brasiliensis* (H); *E. heterophylla* (I); *R. raphanistrum* (J); *A. spinosus* (L); *D. ciliaris* (M); *C. echinatus* (N); *C. hyssopifolia* (O); *C. benghalensis* (P); *E. indica* (Q); *I. hirsuta* (R); *A. tenella* (S); *I. grandifolia* (T); *P. niruri* (U).

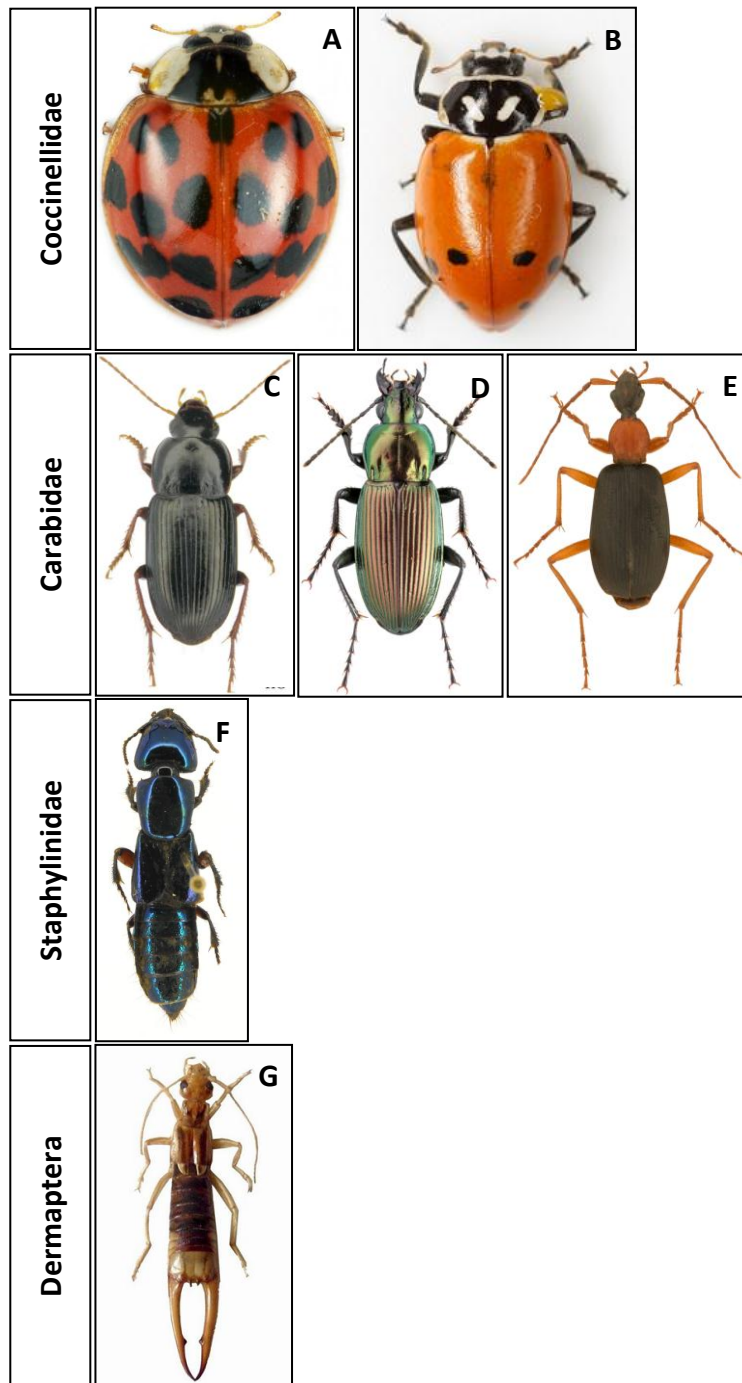


Figura 9. Espécies predominantes de Coccinellidae, Carabidae, Staphylinidae (Coleoptera) e Labiduridae (Dermaptera) amostradas. Jaboticabal, SP. 2012/2013. (A) *Harmonia axyridis*; (B) *Hippodamia convergens*; (C) gênero *Selenophorus*; (D) *Notiobia cupripennis*; (E) *Galerita brasiliensis*; (F) *Eulissus chalibaeus* e (G) *Labidura riparia*.