

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

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:  
FORMICIDAE) EM SISTEMAS DE MANEJO DE HABITATS  
EM ALGODOEIRO COLORIDO**

**Mariana Nardin Batista**

Bióloga

**2016**

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

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:  
FORMICIDAE) EM SISTEMAS DE MANEJO DE HABITATS  
EM ALGODOEIRO COLORIDO**

**Mariana Nardin Batista**

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes**

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

**2016**

Batista, Mariana Nardin  
B333a Análise faunística de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em sistemas de manejo de habitats em algodoeiro colorido / Mariana Nardin Batista. -- Jaboticabal, 2016  
x, 48 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016  
Orientadora: Francisco Jorge Cividanes  
Banca examinadora: Alexandre de Sene Pinto, Nilza Maria Martinelli  
Bibliografia

1. Controle biológico conservativo. 2. Cultivo orgânico. 3. Diversidade. 4. *Gossypium hirsutum*. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.79:632.937



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)  
EM SISTEMAS DE MANEJO DE HABITATS EM ALGODOEIRO COLORIDO**

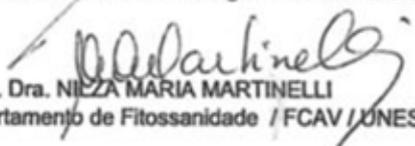
**AUTORA: MARIANA NARDIN BATISTA**

**ORIENTADOR: FRANCISCO JORGE CIVIDANES**

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

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

  
Prof. Dr. ALEXANDRE DE SENE PINTO  
Departamento de Ciências Agrárias / Centro Universitário Moura Lacerda - Ribeirão Preto/SP

  
Profa. Dra. NILZA MARIA MARTINELLI  
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 04 de agosto de 2016.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**MARIANA NARDIN BATISTA** – filha de Amauri Cesar Batista e Maria Estela Papini Nardin, nascida em Ribeirão Preto-SP, em 16 de julho de 1986. Bióloga pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita” (FCAV/Unesp), título obtido em fevereiro de 2011. Bolsista de Apoio Técnico a Pesquisa pelo CNPq no Laboratório de Ecologia de Insetos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP/Jaboticabal). Especialização em Gestão Ambiental pelo Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento (IBEAS) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Em março de 2014 iniciou no curso de Pós-graduação em Agronomia (mestrado), área de concentração Entomologia Agrícola, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus Jaboticabal/SP, sendo bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), no período de março de 2014 a fevereiro de 2016.

“Nunca tenha certeza de nada, porque a sabedoria começa com a dúvida”  
Sigmund Freud

À minha família por todo amor e apoio concedidos à mim.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Amauri Cesar Batista e Maria Estela Papini Nardin e meus irmãos Marília Nardin Batista e José Antonio Nardin Batista por todo apoio, confiança, críticas, compreensão e amor.

À toda minha família pelo apoio e incentivo.

Ao orientador Prof. Dr. Francisco Jorge Cividanes, pela atenção, ensinamentos e apoio constante.

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

Ao Professor Dr. José Carlos Barbosa e Dr. Walter Maldonado Júnior pela disponibilidade para realização das análises estatísticas e por toda atenção dispensada.

Ao pesquisador Prof. Dr. Rodrigo Machado Feitosa pela disponibilidade, acolhimento e auxílio nas identificações.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia de Insetos (LECOL): Ezequias Correia, Danilo Henrique da Matta, Alessandra Otuka, Sidnéia Terezinha de Matos, Laís da Conceição dos Santos, Tatiana Ramos, Karen da Silva, Robson José da Silva, Maria José Wanderley, Crislany de Lima Barbosa Andrade pelas sugestões, apoio e convivência.

Às amigas/irmãs da República Ksa da Mãe Joana: Agatha Santana (Mamada), Bruna da Matta (Bandida), Dayane Reis (Four-Évis), Gabriela Pina (Faminta), Isabela Correa (Nimal), Luana Ribeiro (Saraly), Roberta Ishino (Nety), pela ótima convivência e apoio.

Aos amigos: Vínicius Gabriel Pereira (Iskiiz), Lucciano Telesca (Pelotas), Igor Massom (Tele-Ton), Valter Dantonio Júnior (Vart), André Felipe Fregonesi (Black-Out), Douglas Luduvério (Naomi), Cláudio Pavani (Mussum), Marcelo Assunção (Zumbi), Adriano Gonçalves (Bigola), Tavani Rocha (Campari), Eduardo Lima, Ingrid Amaral, Ana Botelho, Tarcísio Bortolin e Natália Vieira pela convivência, força e ótimos momentos que passamos juntos.

Ao Departamento de Fitossanidade/Entomologia Agrícola, em especial aos funcionários: Alex Antonio Ribeiro, José Luiz Dacal Seguin, Lígia Dias Tostes Fiorezzi que sempre estiveram à disposição para ajudar.

Aos professores da UNESP-Campus de Jaboticabal e em especial aos da Pós-Graduação em Entomologia Agrícola pelos ensinamentos compartilhados.

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

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	3
2.1. Cultura do algodão: produção e comercialização.....	3
2.1.1. Cultivar BRS Verde.....	4
2.2. Pragas e inimigos naturais associados ao algodoeiro.....	5
2.3. Formigas.....	7
2.3.1. Distribuição e hábito alimentar.....	7
2.3.2. Controle de pragas.....	8
2.4. Plantas herbáceas e o controle biológico conservativo.....	10
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1. Área de estudo.....	13
3.2. Implantação da área experimental.....	13
3.3. Amostragem de formigas.....	16
3.4. Delineamento experimental e análise dos dados.....	17
<b>4. RESULTADOS</b> .....	19
4.1. Análise faunística.....	19
4.2. Influência de fatores meteorológicos sobre espécies predominantes.....	23
4.3. Flutuação populacional das espécies predominantes de Formicidae.....	25
4.4. Influência de plantas herbáceas na mirmecofauna.....	29
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	32
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	33
<b>APÊNDICE</b> .....	47

## ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EM SISTEMAS DE MANEJO DE HABITATS EM ALGODOEIRO COLORIDO

**RESUMO** - A utilização de plantas herbáceas floríferas no Controle Biológico Conservativo pode atrair e favorecer a presença de inimigos naturais, como os formicídeos. Assim, este estudo visou avaliar a influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e espontâneas (PE) sobre a ocorrência de formigas predadoras e onívoras em algodoeiro colorido. Para isso, determinou-se a composição de espécies, abundância, flutuação populacional e correlação com fatores meteorológicos e comparou-se os índices de diversidade, equitabilidade e similaridade dessas formigas em algodoeiro colorido e nas plantas adjacentes. Foi avaliada uma área de 8.000 m<sup>2</sup> constituída por cinco blocos de algodoeiro colorido e quatro canteiros cultivados com *Fagopyrum esculentum* Moench, *Lobularia maritima* (L.), *Tagetes erecta* L e PE. Em cada bloco foram instaladas 24 armadilhas tipo alçapão distribuídas no interior dos canteiros e na cultura. As amostragens foram quinzenais, sendo realizadas de março a junho de 2012 e dezembro de 2012 a maio de 2013. As espécies predominantes foram *Solenopsis* sp., *Pheidole oxyops* Forel, 1908, *Pheidole* sp.2, *Pheidole* sp.1, *Brachymyrmex* sp., *Camponotus melanoticus* Emery, 1894 e *Dorymyrmex* sp. Em *F. esculentum* observou-se o maior índice de equitabilidade em relação ao algodoeiro, enquanto em *T. erecta*, *L. maritima* e PE este índice foi mais elevado no algodoeiro a 1 m da borda. Os maiores índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') ocorreram em *T. erecta*, *F. esculentum* e plantas espontâneas, sendo que para *T. erecta* e PE não houve diferença significativa entre as diversidades no interior do canteiro e a 1 m da borda. A similaridade das espécies em *F. esculentum* foi maior a 5 m no interior do algodoeiro, o contrário ocorrendo para *L. maritima* e PE. Temperatura e umidade relativa são fatores meteorológicos que regulam a densidade das espécies predominantes. Os picos populacionais das espécies predominantes ocorreram principalmente no período reprodutivo. *Tagetes erecta* e *L. maritima* contribuíram para a ocorrência de *Odontomachus haematodus* (Linnaeus, 1758) e *Pseudomyrmex termitarius* (Smith, 1855), respectivamente, e permitiu que estes se dispersassem para o algodoeiro.

**Palavras-chave:** controle biológico conservativo, cultivo orgânico, diversidade, *Gossypium hirsutum*

## FAUNISTIC ANALYSIS OF ANTS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) IN HABITATS MANAGEMENT SYSTEMS IN COLORED COTTON

**ABSTRACT** - The flowering herbaceous plants in Conservative Biological Control can attract and promote the presence of natural enemies, like ants. So, this study aims to evaluate the influence of flowering herbaceous plants (FHP) and weed plants (WP) on the occurrence of predatory and omnivorous ants in colored cotton. For this, the composition of species, abundance, population fluctuation and correlation with meteorological factors was determined and the diversity index, evenness and similarity between these ants in colored cotton and adjacent plants were compared. The experimental area was composed of five blocks with colored cotton and four beds with *Fagopyrum esculentum* Moech, *Lobularia maritima* (L.), *Tagetes erecta* L. and WP, totalizing 8000m<sup>2</sup>. In each block 24 pitfall traps were installed and distributed inside the beds and in the crop. The samplings were fortnightly covering the periods from March to June 2012 and December 2012 to May 2013. The predominant species were *Solenopsis* sp., *Pheidole oxyops* Forel, 1908, *Pheidole* sp.2, *Pheidole* sp.1, *Brachymyrmex* sp., *Camponotus melanoticus* Emery, 1894 and *Dorymyrmex* sp. In *Fagopyrum esculentum* was observed higher evenness indice than colored cotton while *T. erecta*, *L. maritima* and WP the higher indice were in crop distance 1 m from edge. The highest Shannon-weaner (H') indice occurred in *T. erecta*, *F. esculentum* and weed plants and there was no significant difference between the diversity indice inside the bed and 1 m from edge. The similitaty of species in *F. esculentum* was greater inside the cotton crop 5 m from edge, the opposite occurring for *L. maritima* e WP. Temperature and relative humidity were abiotic factors that influenced the predominant species. The population peaks of predominant species occurred mainly in reproductive stages. *Tagetes erecta* and *L. maritima* contributed for the occurrence of *Odontomachus haematodus* (Linnaeus, 1758) and *Pseudomyrmex termitarius* (Smith, 1855), respectively, and allowed the dispersal for cotton.

**Keywords:** conservative biological control, organic cultivation, diversity, *Gossypium hirsutum*

## 1. INTRODUÇÃO

O algodão de fibra colorida ocorre naturalmente na natureza, porém, suas fibras apresentam características indesejadas pela indústria têxtil (FREIRE et al., 1999; SANTANA et al., 1999; DUTT et al., 2004). A utilização de plumas de algodão colorido dispensa a utilização de corantes para tingimento, fato que reduz 50% do custo de produção (MENDES; AMORIM, 2013) e também o lançamento de efluentes químicos e tóxicos no ambiente (BASTIAN; ROCCO, 2009). Além disso, agregam maior valor ao produto final, tornando-as mais valorizadas pela indústria de confecção (QUEIROGA; CARVALHO; CARDOZO, 2008). Em vista disso, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Algodão) iniciou em 1980 pesquisas para o melhoramento genético do algodão colorido, visando obter cultivares mais produtivas e com fibra de boa qualidade (CARVALHO; ANDRADE; SILVA FILHO, 2011).

O plantio comercial do algodão colorido é realizado na agricultura familiar da região Nordeste do Brasil, principalmente no estado da Paraíba, em sistema de cultivo orgânico (BELTRÃO; CARVALHO, 2004; CARVALHO; ANDRADE; SILVA FILHO, 2011). O cultivo orgânico auxilia a produção sustentável (CAPORAL; COSTABEBER; PAULUS, 2009), uma vez que nesse sistema não são utilizados fertilizantes sintéticos solúveis e agrotóxicos, além do controle de pragas ser efetuado por agentes de controle biológico (LIMA, 2001).

Embora sejam inúmeros os insetos herbívoros associados ao algodoeiro convencional e colorido, a cultura também abriga muitas espécies de artrópodes benéficos que desempenham papel importante no controle natural de pragas (BARROS et al., 2006; MIRANDA, 2010). Dentre esses artrópodes, as formigas destacam-se pela abundância e diversidade de espécies, por apresentarem alta fecundidade e mobilidade e comportamento generalista, podendo preda diferentes pragas em diversos estágios de desenvolvimento (BASTOS; TORRES, 2005; PHILPOTT; ARMBRECHT, 2006).

Segundo Smeding e Snoo (2003), as formigas fazem parte do grupo de predadores dominantes associados ao solo, predando principalmente ovos e fases

imaturas de lepidópteros e de *Anthonomus grandis* Boheman, 1893 (Coleoptera: Curculionidae) (RUBERSON et al., 1994), além de adultos deste curculionídeo (FERNANDES et al., 1994). Esses insetos predadores têm potencial como agentes de controle de pragas e podem ser manipulados nos agroecossistemas objetivando o incremento do controle biológico (ROSSI; FOWLER, 2004).

O controle biológico conservativo consiste na manipulação do ambiente para aumentar a eficiência dos inimigos naturais, sendo considerado um método adequado para a manipulação de formigas no controle de pragas em agroecossistemas (MAJER, 1982; LETOURNEAU et al., 2011). O emprego de plantas herbáceas floríferas no controle biológico conservativo pode atrair e favorecer a sobrevivência e reprodução de inimigos naturais (BROWN; MATHEWS; KRAWCZYK, 2010), além de dificultar a localização do hospedeiro pelo organismo nocivo (ALTIERI, 2004). Bianchi e Wackers (2008) relataram que essas plantas podem aumentar a diversidade de espécies vegetais e fornecer recursos alimentares alternativos, como pólen e néctar, para parasitoides e insetos predadores, como os formicídeos. Isto resulta em aumento da diversidade, longevidade e capacidade reprodutiva desses insetos (BEGUM et al., 2006; HAENKE et al., 2009). Entretanto, para a utilização de plantas herbáceas no agroecossistema faz-se necessário conhecer as espécies de insetos que elas podem favorecer (HOGG; BUGG; DAANE, 2011).

Assim, este estudo visou avaliar a influência de plantas herbáceas floríferas e espontâneas sobre a ocorrência de formigas predadoras e onívoras em algodoeiro colorido. Para isso, determinou-se a composição de espécies, abundância, flutuação populacional e correlação com fatores meteorológicos e comparou-se os índices de diversidade, equitabilidade e similaridade dessas formigas em algodoeiro colorido e nas plantas adjacentes.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Cultura do algodão: produção e comercialização

O algodão pertence à família Malvaceae, gênero *Gossypium*, o qual possui mais de 50 espécies, porém apenas quatro espécies são domesticadas (WENDEL et al., 2009). As principais espécies cultivadas são *Gossypium herbaceum* L., *G. arboreum* L., *G. barbadense* L. e *G. hirsutum* L. *latifolium* Hutch, sendo esta responsável por cerca de 90% da fibra produzida no mundo (CARVALHO, 2008).

Atualmente, a cultura é cultivada em mais de 60 países em todos os continentes, sendo Índia, China, Estados Unidos da América, Paquistão, Brasil e Uzbequistão os principais produtores de pluma (ABRAPA, 2015a). No país, durante a safra 2014/2015, a área cultivada foi de aproximadamente um milhão de hectares, sendo Bahia e Mato Grosso os estados com maior área cultivada (CONAB, 2015). De janeiro a agosto de 2015, o Brasil exportou 313.081 toneladas de algodão e a Indonésia foi responsável por aproximadamente 21% das exportações (ALICE, 2015 Apud ABRAPA, 2015b).

O algodão pode ser comercializado tanto na forma de plumas como de caroço. Segundo Beltrão et al. (2011), a pluma é o principal produto primário do algodão, sendo destinada à fabricação de fios para a indústria têxtil. Ainda de acordo com os mesmos autores, o caroço tem sido cada vez mais requisitado pelo mercado e apresenta uso diversificado como suplemento na alimentação humana e animal ou também na fabricação de biodiesel.

Os tecidos produzidos a partir da fibra do algodão branco precisam passar pelo processo de beneficiamento, que inclui o tingimento, estamparia e engomagem, principais responsáveis pela geração de efluentes químicos e maior consumo de água (BASTIAN; ROCCO, 2009). Além disso, muito dos produtos utilizados no beneficiamento do fio podem causar alergias em pessoas sensíveis (DUTT et al., 2004).

Em vista do exposto acima e considerando apresentar maior valor de mercado, isto é, 30 a 40% superior a do algodão branco, as fibras de algodão colorido, assim como seu cultivo com técnicas da agricultura orgânica, tem ganhado destaque (BELTRÃO; CARVALHO, 2004; BARROSO et al., 2005). De acordo com Beltrão et al. (2004), a produção de algodão colorido, cultivado de forma convencional e orgânica, deverá tornar-se uma atividade promissora para os produtores e demais participantes dessa cadeia produtiva, visto que estudos de mercado mostram grande exigência dos consumidores em relação à qualidade dos artigos têxteis (VALLE et al., 2004)

Algumas espécies do algodão primitivo já possuíam fibras coloridas, entretanto as indústrias consideravam estas como indesejáveis, sendo utilizadas apenas para artesanato e de forma ornamental (BARROSO et al., 2005). No início da década de 1990, a Embrapa Algodão iniciou o programa de melhoramento genético do algodão colorido para obtenção de cultivares com maior resistência e produtividade (EMBRAPA ALGODÃO, 2006). Atualmente existem cinco cultivares de fibra colorida: BRS 200 marrom, BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira e BRS Topázio (EMBRAPA ALGODÃO, 2000; CARVALHO et al., 2002, 2004; 2009a; VIDAL NETO et al., 2010). Dentre estas, a cultivar BRS Verde destaca-se por ser indicada para o cultivo em localidades com precipitação pluvial igual ou acima de 600 mm anuais (CARVALHO, 2005) e ser produzida em sistema de cultivo orgânico (HERCULANO et al., 2008).

### **2.1.1. Cultivar BRS Verde**

A cultivar BRS Verde foi lançada no ano de 2003, resultando de estudos iniciados em 1996 através do cruzamento de um algodão de fibra verde introduzido dos EUA, 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).

A cultivar BRS Verde é geneticamente semelhante à cultivar CNPA 7H. Apresenta ciclo de 130 a 140 dias e produtividade de 3.000 Kg ha<sup>-1</sup> (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).

## 2.2. Pragas e inimigos naturais associados ao algodoeiro

O algodoeiro, durante todo seu ciclo de desenvolvimento, está associado a um grande número de artrópodes pragas, caso as medidas de controle não sejam tomadas (MIRANDA, 2010). De acordo com este autor, as principais pragas são: broca-da-raiz, *Eutinobothrus brasiliensis* (Hambleton, 1937) e *A. grandis* (Coleoptera: Curculionidae); tripses, *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888) e *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae); pulgões, *Aphis gossypii* Glover, 1877 e *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae); mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) e *B. argentifolli* (Bellows e Perring, 1994) (Hemiptera: Aleyrodidae); percevejo-castanho, *Scaptocoris castanea* (Petry, 1830) e *Atarsocoris brachiariae* (Becker, 1996) (Hemiptera: Cydnidae); percevejo-rajado, *Horcias nobilellus* (Berg, 1883) (Hemiptera: Miridae), percevejo-manchador, *Dysdercus* sp. (Hemiptera: Pirrhocoridae), percevejo-verde, *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), percevejo pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae); ácaro-rajado, *Tetranychus urticae* Koch, 1836, ácaro-vermelho, *Tetranychus ludeni* (Zacher, 1913) (Acari: Tetranychidae), ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae); curuquerê, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818), lagarta-das-maçãs, *Chloridea virescens* (Fabricius, 1781), lagartas do gênero *Spodoptera*, *S. frugiperda* (Smith, 1797), *S. cosmioides* (Walker, 1858), *S. eridania* (Cramer, 1782) (Lepidoptera: Noctuidae) e lagarta-rosada, *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae). Dentre essas espécies, *A. grandis*, *A. argillacea*,

*A. gossypii*, *B. tabaci* e os ácaros *P. latus* e *T. urticae* destacam-se pelo elevado prejuízo que podem causar ao algodoeiro (EVANGELISTA JÚNIOR; ZANUNCIO JÚNIOR; ZANUNCIO, 2006).

Importante ressaltar que a simples presença do artrópode na cultura não o torna necessariamente uma praga, tal status só deve ser considerado quando a população atingir o nível de dano econômico (NDE) (NEW, 2002). De acordo com Miranda (2010), permitir que as populações de artrópodes abaixo do NDE permaneçam na cultura, favorece o crescimento populacional de inimigos naturais, o que pode aumentar a eficiência do controle.

A cultura do algodão também apresenta diversas espécies de inimigos naturais que podem atuar no controle das populações de insetos-praga (CARVALHO; SOUZA, 2002; BARROS et al., 2006). Destacam-se como insetos predadores as joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), moscas das famílias Dolichopodidae e Syrphidae, percevejos (*Orius* spp., *Geocoris* spp., *Nabis* spp., *Podisus* spp. e *Zellus* spp.), bicho-lixeiro (*Chrysoperla* spp.), carabídeos (*Calosoma* spp.), formicídeos (*Solenopsis* spp., *Crematogaster* spp., *Pheidole* spp., *Neyvamyrmex* spp.) (FERRAZ-FILHO; AMARAL; FERNANDES, 2002; BASTOS; TORRES, 2005; BARROS et al., 2006) As famílias Tachinidae (Diptera), Braconidae, Ichneumonidae, Trichogrammatidae (Hymenoptera) são citadas por apresentarem parasitoides relevantes (CARVALHO; SOUZA, 2002; FERRAZ-FILHO; AMARAL; FERNANDES, 2002; BASTOS; TORRES, 2005; SUJII et al., 2002).

Deve ser ressaltado que as formigas, por serem abundantes e dominantes entre os componentes da fauna associada ao solo, são os principais predadores epigéicos (forrageiam na superfície do solo) nos agroecossistemas, predando principalmente lepidópteros e coleópteros pragas (SMEEDING; SNOO, 2003; FOWLER et al., 1991).

## 2.3. Formigas

### 2.3.1. Distribuição e hábito alimentar

As formigas pertencem ao Filo Arthropoda, Classe Hexapoda, Ordem Hymenoptera, Subordem Apocrita e Superfamília Vespoidea e constituem a única família Formicidae (BRANDÃO; CANCELLO, 1999).

Insetos exclusivamente eussociais, as formigas caracterizam-se pela divisão de trabalho, cuidado cooperativo da prole e sobreposição de ao menos duas gerações durante o desenvolvimento colonial, composta por indivíduos estéreis e reprodutivos (GORDON, 2002; JAFFE, 2004), o que lhes proporciona dominância numérica em relação aos outros grupos de insetos (WILSON, 1987).

Além de abundantes, as formigas são diversificadas. Segundo Baccaro et al. (2015), existem aproximadamente 13.000 espécies de formigas no mundo, sendo 3.100 na Região Neotropical (FERNÁNDEZ; SENDOYA, 2004). No Brasil, ocorrem aproximadamente 1.458 espécies distribuídas em 111 gêneros (BACCARO et al., 2015).

A grande diversidade de espécies de formicídeos possibilita ampla variedade de locais para nidificação e forrageamento (FRANÇOSO; BRANDÃO, 1993), podendo variar da copa das árvores a alguns metros de profundidade no solo.

As formigas estão distribuídas em todos os ambientes terrestres, exceto nos círculos polares (BACCARO et al., 2015). São importantes para o funcionamento dos ecossistemas, pois executam funções ecológicas como: ciclagem de nutrientes, dispersão secundária de sementes, melhoria da estrutura do solo, predação de sementes de ervas infestantes e regulação da população de outros artrópodes, incluindo os prejudiciais à agricultura (PERFECTO; SNELLING, 1995; FOLGARAIT, 1998; ALTIERI, 1999).

Além do comportamento social, o sucesso desses insetos na terra pode ser atribuído ao seu hábito alimentar diversificado (HÖLLDOBLER; WILSON, 1990; BACCARO et al., 2015). Existem formigas fungívoras, que se alimentam de fungos

(GONÇALVES, 1945; NICKELE et al., 2013), predadoras generalistas como as espécies das subfamílias Ecitoninae, Ponerinae, Leptanillinae e alguns gêneros da subfamília Myrmicinae (BLÜTHGEN; FELDHAAR, 2009; GROC et al., 2014), predadoras especialistas e onívoras. A maioria das espécies pertence a esse último grupo, podendo se alimentar de recursos dos nectários extrafloral e floral (DELABIE; OSPINA; ZABALA, 2003, DEL VAL; DIZO, 2004; SANT'ANA et al., 2008; ALVES-SILVA et al., 2014), do "honeydew" de hemípteros como afídeos, cochonilhas e moscas-branca (DELABIE; FERNÁNDEZ, 2003; QUEIROZ; ALMEIDA; PEREIRA, 2006), de sementes (GORDON, 2002; VIGNI, 2014) e de artrópodes vivos ou mortos (BLÜTHGEN; FELDHAAR, 2009).

### **2.3.2. Controle de pragas**

Segundo Majer (1982), existem várias formas de se manipular formigas nos agroecossistemas a fim de aumentar a eficiência no controle de pragas, como: introdução de espécies exóticas e nativas, tratamento químico seletivo, alteração do hábitat e uso de culturas intercaladas.

Majer (1986) sugere um programa de controle de pragas utilizando formigas. Inicialmente deve-se conhecer a biologia das pragas e suas interações com a cultura, posteriormente as espécies de formigas que possuem potencial para atuarem como agentes de controle devem ser identificadas. Através de amostragens, pode-se conhecer as interações entre as formigas e as pragas, desenvolvendo-se, assim, técnicas para manipulação das formigas. Após isso, passa-se para experimentos de campo, ou seja, analisar a praticidade do método de manipulação em condições normais da agricultura. Nessa etapa, deve-se estudar todos os efeitos adversos que agem sobre a técnica. Por fim, se a técnica for eficiente e viável economicamente, passa-se a recomendá-la para os agricultores.

As formigas apresentam características que as tornam agentes de controle de pragas em potencial, isto é, populações relativamente estáveis, sistema de recrutamento rápido, eficiência de resposta a variações na densidade de recursos,

versatilidade de forrageio, podendo forragear em diferentes habitats e elevada abundância e biomassa (WAY; KHOO, 1992; ANDERSEN; MAJER, 2004; PHILPOTT; ARMBRECHT, 2006).

Dentre as presas de *Ectatomma ruidum* (Roger, 1860) e *Ectatomma tuberculatum* (Olivier, 1792), 17,8% e 11,3%, respectivamente, era composta por insetos herbívoros de plantas de cafeeiro na América Central (IBARRA-NUÑEZ, 2001).

*Solenopsis invicta* Buren, 1972, *Pseudomyrmex termitarius* (Smith, 1855) e espécies de *Pheidole*, *Dorymyrmex* e *Camponotus* (WHITCOMB et al., 1972; MILL, 1981; LANGE et al., 2008; SUJII et al., 2002) são consideradas eficientes predadoras de pragas na cultura da soja.

Na Flórida, na cultura de citros, neonatos do curculionídeo *Diaprepes abbreviatus* Linnaeus, 1758 foram predados principalmente por *S. invicta* e *Pheidole moerens* Wheeler, 1908 (STUART; JACKSON; McCOY, 2003). Em pomares de goiaba e jabuticaba no Brasil, larvas e pupas dos curculionídeos *Conotrachelus psidii* Marshall, 1922 e *C. myrcariae* Marshall, 1922 foram predados pelas formigas *Pheidole oxyops* Forel, 1908, *Ectatomma planidens* Borgmeier, 1939, *Neoponera villosa* (Fabricius, 1804), *Odontomachus bauri* Emery, 1892 e *S. invicta* (FOWLER, 1989).

As formigas também são predadoras importantes de larvas das moscas-das-frutas (Tephritidae) (FERNANDES et al., 2012).

Na cultura do algodoeiro, em 1904, ocorreu a introdução da formiga predadora polífaga *E. tuberculatum* nos Estados Unidos da América para controle do bicudo-do-algodoeiro, *A. grandis*. Durante a liberação, a formiga apresentou efetivo controle desta praga no Texas, porém não sobreviveu ao inverno local (BASTOS; TORRES, 2005).

Segundo Fillman e Sterling (1985), estudos iniciais nos Estados Unidos da América apontaram a formiga *S. invicta* como um potencial predador de pragas do algodoeiro. No Brasil, esta formiga ocorre naturalmente e pode preda o bicudo e também ovos e lagartas de *C. virescens* e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) (FILLMAN; STERLING, 1985; RUBERSON et al., 1994; BASTOS; TORRES, 2005).

Na região sudeste do Brasil, formigas do gênero *Pheidole* interceptam os adultos do bicudo imediatamente após sua emergência dos botões, podendo reduzir a população que entraria em diapausa (FERNANDES et al., 1994).

Assim, as formigas são predadoras de diversos insetos-praga de diferentes culturas, podendo ser manejadas nos agroecossistemas objetivando-se aumentar a eficiência do controle biológico.

#### **2.4. Plantas herbáceas e o controle biológico conservativo**

A agricultura sustentável vêm se estabelecendo como opção produtiva, motivada pela demanda da sociedade em busca de alimentos saudáveis, livres de resíduos químicos sintéticos (CAPORAL, 2009). Segundo Gliessman (2005), a manipulação do ambiente visando à diversificação e complexificação dos sistemas produtivos, conceito do Controle Biológico Conservativo (CBC), podem resultar em aumento da comunidade de inimigos naturais das pragas, contribuindo para a redução e racionalização dos insumos químicos (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; BENGTTSSON; AHNSTRÖM; WEIBULL, 2005; HOLE et al., 2005). O CBC é facilmente incorporado em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (OFFENBERG, 2015).

A diversidade da vegetação favorece as populações de organismos benéficos, pois fornece recursos alimentares alternativos (“honeydew”, pólen ou néctar), permite o desenvolvimento de presas e hospedeiros alternativos, favorecendo a sobrevivência dos inimigos naturais quando as pragas estão ausentes. Também disponibiliza áreas de refúgios, protegendo aqueles organismos de fatores ambientais adversos ou de agrotóxicos (LANDIS; WRATTEN; GURR, 2000; CORTESERO; STAPEL; LEWIS, 2000; AGUIAR-MENEZES; SILVA, 2011).

Além de beneficiar inimigos naturais, a complexidade do hábitat serve como barreira à dispersão do organismo nocivo até o hospedeiro (ALTIERI, 2004). Segundo Armando; Bueno e Alves (2003) e Bastos et al. (2006), a presença de outras plantas das quais o inseto-praga não possa se alimentar diminui a

possibilidade destes localizarem a planta hospedeira, devido aquelas exalarem compostos voláteis repelentes.

Em vista do exposto acima, a presença de plantas floríferas dentro de sistemas de produção agrícola pode ser uma importante ferramenta para conservar predadores e parasitoides de insetos-praga (BIANCHI; WACKERS, 2008). Entretanto, para a seleção das plantas que serão utilizadas na diversificação é necessário o conhecimento acerca de sua qualidade nutricional, atratividade do alimento fornecido e os insetos que essas podem atrair (VENZON et al., 2005; HOGG; BUGG; DAANE, 2011).

As plantas das famílias Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae, Fabaceae e Polygonaceae estão entre as mais atrativas para insetos benéficos (FIELDER; LANDIS; WRATTEN, 2008; COLLEY; LUNA, 2000; AGUIAR-MENEZES, 2010).

O cravo-de-defunto, *Tagetes erecta* L. (Asteraceae) é uma erva ramosa que pode chegar a 1,5 m de altura (BRAGA, 1976). Planta de fácil cultivo, apresenta alta taxa de germinação e produz flores e sementes o ano inteiro (PERES, 2007).

Segundo Hussain e Bilal (2007), plantas de cravo-de-defunto podem ser utilizadas no CBC como “planta armadilha”, pois atrai insetos-praga, diminuindo os danos à cultura principal. Além disto, esta planta também apresenta potencial para atrair inimigos naturais, tais como himenópteros parasitoides (ZACHÉ, 2009) e predadores generalistas como, por exemplo, *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) (SAMPAIO et al., 2008) e formigas dos gêneros *Brachymyrmex*, *Cardiocondyla* e *Pheidole* (HARO, 2014).

Conhecido popularmente como trigo sarraceno, trigo mourisco, trigo preto ou trigo mouro, *Fagopyrum esculentum* Moench (Polygonaceae) é uma planta herbácea anual, de ciclo curto, que varia de 0,6 a 1,5 m de altura e propensa ao acamamento (BOWIE; WRATTEN; WHITE, 1995; FURLAN et al., 2006). A floração ocorre 5 a 6 semanas após a semeadura e as flores são brancas (McGREGOR, 1976).

Ambrosino et al. (2006), Hogg; Bugg e Daane (2011) e Kopta; Pokluda e Psota (2012) observaram a presença de sirfídeos predadores (Diptera) em *F. esculentum*. Também foram observados hemípteros predadores das famílias Anthocoridae e Pentatomidae, além de formicídeos (HOGG; BUGG; DAANE, 2011).

Popularmente conhecida como flor-de-mel, *Lobularia maritima* (L.) (Brassicaceae) é uma erva perene com florescimento anual durante longa parte do ano (BOSCH; RETANA; CERDA, 1997). Apresenta flores brancas e pequenas, que produzem néctar perfumado em pequenas quantidades (PRESTON, 1986).

Gontijo; Beers e Snyder (2013) observaram significativa redução da densidade de afídeos e aumento de inimigos naturais em macieiras próximas a *L. maritima*. Flores dessa planta foram visitadas por formigas (GÓMEZ, 2000; HOGG; BUGG; DAANE, 2011), coleópteros predadores (Carabidae e Staphylinidae) e hemípteros predadores (HOGG; BUGG; DAANE, 2011).

Vegetação espontânea entre cultivos são importantes como fonte de recursos alimentares ou abrigo para agentes de controle biológico (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003). Espécies de *Orius* predadores podem utilizar as plantas espontâneas *Amaranthus* sp. (Amaranthaceae), *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae) e *Alternanthera ficoidea* L. (Amaranthaceae) como abrigo e fonte de alimento alternativo (pólen) (SILVEIRA et al., 2003).

A cobertura do solo em pomares de citros com *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae) aumenta a população de ácaros predadores da família Phytoseiidae (GRAVENA, 1992).

Medeiros et al. (2010) observaram a presença de pólen de plantas da família Poaceae no trato digestivo do predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), indicando que a espécie utilizou essas plantas como alimento alternativo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

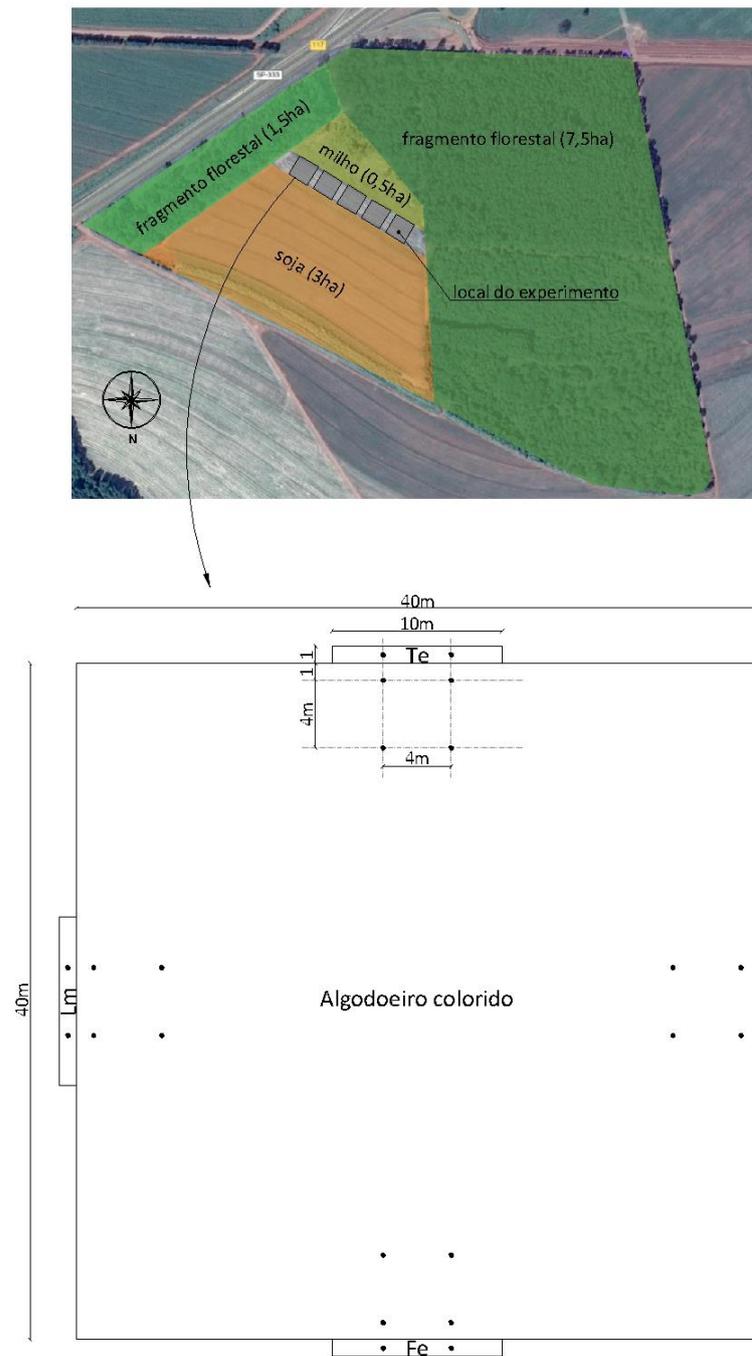
#### 3.1. Área de estudo

O presente estudo foi conduzido em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (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. As amostragens foram realizadas durante o período de março a junho de 2012 e dezembro de 2012 a maio de 2013.

A área apresenta solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico, latitude 21°15'22" Sul, longitude 48°18'58" Oeste, altitude 595 m, temperatura média anual de 20,5°C e precipitação pluvial anual de 1.425 mm.

#### 3.2. Implantação da área experimental

A área experimental foi dividida em cinco blocos de 1.600 m<sup>2</sup> cada (40x40 m), com algodão colorido cultivar BRS Verde, *Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch., herbáceo e canteiros de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE) nas bordas (Figura 1), totalizando 8.000m<sup>2</sup>. A escolha da cultivar BRS Verde deu-se por ser a mais indicada para o cultivo em localidades com precipitação pluvial igual ou acima de 600 mm anuais (CARVALHO, 2005) e ser produzida em sistema de cultivo orgânico (HERCULANO et al., 2008). As sementes de algodoeiro colorido foram obtidas no Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (Embrapa Algodão). Na primeira safra, a cultura não chegou ao período de colheita, sendo retirada do campo em obediência 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.



**Figura 1.** Representação esquemática indicando a localização dos cinco blocos com algodoeiro colorido e bordas de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas (PE), com destaque de um bloco. O ponto negro (●) representa a posição das armadilhas tipo alçapão. Te – *Tagetes erecta*; Lm – *Lobularia maritima*; Fe – *Fagopyrum esculentum*; Pe – Plantas espontâneas.

A adubação da área com algodão colorido foi realizada com esterco bovino curtido na proporção de  $10 \text{ t há}^{-1}$  que foi distribuído e incorporado na área. A

semeadura do algodão foi realizada manualmente na primeira safra em fevereiro e na segunda safra em novembro de 2012. Foi utilizado o espaçamento de 1 m entre linhas e 0,5 m entre covas, que comportavam apenas duas plantas (BELTRÃO et al., 2003).

Em cada bloco foram implantados quatro canteiros (tratamentos) de 1 m de largura por 10 m de comprimento cada, os quais apresentavam PE ou PHF distribuídas ao acaso (Figura 1). A adubação foi realizada com esterco bovino na proporção 50 Kg canteiro, que foi distribuído e incorporado. A implantação dos canteiros ocorreu em agosto de 2011 com o objetivo de sincronizar a fase de florescimento das plantas herbáceas com o início das amostragens na área cultivada com algodoeiro. As PHF foram cultivadas através de sementes ou transplante de mudas, sendo respeitado o espaçamento para cada espécie. Os canteiros permaneceram no campo durante todo o experimento, não sendo retirados durante a entressafra, portanto, a cada dois meses era realizada a manutenção dos mesmos através do transplante de mudas em fase de florescimento.

As seguintes espécies de PHF foram utilizadas: trigo sarraceno, *F. esculentum*, flor-de-mel, *L. maritima* e cravo-de-defunto, *T. erecta*. A escolha dessas plantas deu-se por favorecerem a ocorrência de inimigos naturais, tais como formigas (HARO, 2014). Nos canteiros sem PHF ocorreu o crescimento natural de PE identificadas como: caruru, *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae), caruru-de-porco, *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae); apaga-fogo, *Alternanthera tenella* Colla (Amaranthaceae); carrapicho-de-carneiro, *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae); mentrasto, *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae); nabo, *Raphanus raphanistrum* L. (Brassicaceae); trapoeraba, *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae); leiteira, *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae); erva andorinha, *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small (Euphorbiaceae); anileira, *Indigofera hirsuta* L. (Fabaceae); guanxuma, *Sida spinosa* (Malvaceae); beldroega, *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae); corda-de-viola, *Ipomea grandifolia* (Dammer) O'Donnell (Convolvulaceae); erva-botão, *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae); capim-carrapicho, *Cenchrus echinatus* L. (Poaceae); capim-colchão, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler (Poaceae); capim-amargoso, *Digitaria insularis* (L.) (Poaceae) e capim pé-de-galinha, *Eleusine indica* (L.) Gaer (Poaceae). As plantas espontâneas foram

identificadas pelos professores Dr. Vitor Fernandes Oliveira de Miranda, FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP e Dra. Núbia Maria Correia da EMBRAPA Hortaliças.

### 3.3. Amostragem de formigas

A amostragem das formigas predadoras e onívoras foi realizada utilizando-se armadilhas tipo alçapão (“pitfall trap”), constituídas por copos plásticos de 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, sendo um copo utilizado como base e outro para coleta contendo solução de formol 1% e detergente neutro para quebra da tensão superficial (Figura 2). As armadilhas foram cobertas com pratos plásticos de 20 cm de diâmetro, com altura suficiente para permitir a captura das formigas e minimizar a entrada de água das chuvas e restos vegetais.



**Figura 2.** Armadilha tipo alçapão instalada (A) e sendo inserida no suporte (B).

A instalação das armadilhas ocorreu nas linhas de plantio, tanto na cultura como nos canteiros, totalizando 24 armadilhas por bloco. Dentro de cada canteiro instalaram-se duas armadilhas distanciadas 4 m entre si e no interior da cultura foram instaladas 4 armadilhas, ficando duas delas a 1 m e duas a 5 m da borda dos canteiros, respectivamente, de tal modo que a distância horizontal entre as armadilhas foi 4 m (Figura 1).

A amostragem foi quinzenal durante o período de março a junho 2012, na primeira safra, e dezembro 2012 a maio 2013, na segunda safra. As formigas

coletadas foram acondicionadas em potes plásticos de 50 mL contendo álcool 70%, para posterior triagem, montagem e identificação. Para proceder à identificação das formigas, inicialmente os exemplares foram separados em morfoespécies, sendo as espécies identificadas pelo Prof. Dr. Rodrigo Machado Feitosa, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

### **3.4. Delineamento experimental e análise dos dados**

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) (relação entre o número de espécies e indivíduos de cada comunidade), de equitabilidade (E) (mede a uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies) e o quociente de similaridade de Sorensen (semelhança entre as comunidades) para plantas herbáceas floríferas e espontâneas foram comparados com os índices para algodoeiro colorido a cada distância da borda, isto é, 1 m e 5 m. As espécies que atingiram os maiores valores de abundância (número de indivíduos por unidade de área), constância (porcentagem de espécies presentes durante o levantamento populacional), frequência (porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos) e dominância foram classificadas como predominantes (SILVEIRA NETO; HADDAD; MORAES, 2014). Esses índices e a predominância das espécies foram determinados por meio do “software” ANAFU (MORAES et al., 2003). O “software” fornece os intervalos de confiança de  $H'$  e da similaridade de Sorensen, o que permite calcular as diferenças estatísticas significativas. Quando não houve sobreposição dos intervalos de confiança considerou-se que os tratamentos diferiram significativamente entre si.

Para as espécies predominantes, foi avaliada a flutuação populacional, a qual foi obtida plotando-se o total de indivíduos por data de amostragem ao longo das duas safras avaliadas. As fases fenológicas do algodão foram determinadas de acordo com Marur e Ruano (2003).

A análise de regressão múltipla com seleção de variáveis pelo método “stepwise” foi utilizada para avaliar a influência de fatores meteorológicos sobre as

espécies predominantes (DRAPER; SMITH, 1981), sendo considerado o nível de 10% de significância para inclusão das variáveis independentes (temperatura, umidade relativa, precipitação pluvial e radiação solar). Os fatores meteorológicos considerados foram temperatura mínima, máxima e média (°C), umidade relativa mínima, máxima e média (%), precipitação pluvial (mm) e radiação solar ( $\text{MJ m}^{-2}$ ). Os registros desses fatores foram provenientes da Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas, FCAV/Unesp, distante 1 km da área experimental. Os fatores são coletados, digitados em formato padronizado, realizada a consistência e controle dos dados. Temperatura, umidade relativa e radiação solar foram representadas pela média dos 15 dias que antecederam a coleta, já a precipitação pluvial foi representada pela soma dos valores dos 15 dias que antecederam as coletas.

A análise de variância foi utilizada para avaliar a influência das plantas herbáceas sobre a ocorrência de formigas no algodoeiro colorido e verificar a abundância das formigas nas diferentes plantas herbáceas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas (Split-plot), sendo quatro níveis de tratamento principal [(a) *T. erecta*, (b) *L. maritima*, (c) *F. esculentum* e (d) PE], dois níveis de tratamento secundário (plantas herbáceas e algodoeiro colorido) com cinco repetições. As espécies que apresentaram número superior a 10 indivíduos coletados foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade pelo programa AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2014). Para a análise, os dados foram transformados em  $\log x+5$  (melhor correção dos dados) para normalidade da distribuição dos erros, homogeneidade das variâncias e aditividade dos efeitos dos fatores de variação.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise Faunística

O total de 28.996 indivíduos foi coletado, sendo identificadas 23 espécies, 14 gêneros e 6 subfamílias de formigas (Tabela 1). As subfamílias Myrmicinae e Formicinae corresponderam a 56,5% das espécies observadas nesse estudo. Myrmicinae é a maior subfamília de Formicidae representada por aproximadamente 41% das espécies encontradas no mundo, seguida por Formicinae, com 19% das espécies (BOLTON, 2016a,b). Quanto à abundância, 84,9% dos indivíduos coletados pertenceram a Myrmicinae. Oliveira et al. (2012) e Nascimento (2011) também relataram esta subfamília como a mais abundante em cana-de-açúcar e no Cerrado, respectivamente.

No presente estudo, Myrmicinae apresentou quatro espécies predominantes, *Solenopsis* sp., *P. oxyops*, *Pheidole* sp.2 e *Pheidole* sp.1. Em Formicinae, *Brachymyrmex* sp. e *Camponotus melanoticus* Emery, 1894 caracterizaram-se como espécies predominantes, o mesmo se verificando com *Dorymyrmex* sp. em Dolichoderinae (Tabela 1).

Segundo Zuchi; Silveira Neto e Nakano (1993), os pulgões *A. gossypii* e *M. persicae* e a mosca-branca, *B. tabaci*, são pragas de importância econômica no algodoeiro. As subfamílias que apresentaram espécies predominantes neste estudo possuem espécies que apresentam relação mutualística com hemípteros, como afídeos e moscas-branca, alimentando-se do “honeydew”, substância açucarada excretada por estes insetos-herbívoros, e protegendo-os de inimigos naturais (QUEIROZ; ALMEIDA; PEREIRA, 2006).

Neste estudo, a predominância de *Solenopsis* sp., *P. oxyops*, *Pheidole* sp.2, *Pheidole* sp.1, *Brachymyrmex* sp., *C. melanoticus* e *Dorymyrmex* sp. pode estar relacionada com a capacidade de utilizarem os recursos do nectário extrafloral do algodão e dos nectários florais das plantas herbáceas das bordas. Plantas com nectários extraflorais, como o algodoeiro, produzem corpúsculos nutritivos para atrair

**Tabela 1.** Análise de fauna do total de indivíduos de formigas predadoras coletadas em algodoeiro colorido com plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas nas adjacências. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

Hábito alimentar	Subfamília/Espécies	Nº de indivíduos	%
	Mymicinae		
O	<b><i>Solenopsis</i> sp.</b>	<b>23.202</b>	<b>80,01</b>
O	<b><i>Pheidole oxyops</i> Forel, 1908</b>	<b>1.087</b>	<b>3,75</b>
O	<b><i>Pheidole</i> sp.2</b>	<b>187</b>	<b>0,64</b>
O	<b><i>Pheidole</i> sp.1</b>	<b>66</b>	<b>0,23</b>
O	<i>Pheidole radoszkowskii</i> Mayr, 1884	43	0,15
O	<i>Crematogaster</i> cf. <i>acuta</i> (Fabricius, 1804)	39	0,13
O	<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	1	0,003
	Formicinae		
O	<b><i>Brachymyrmex</i> sp.</b>	<b>418</b>	<b>1,44</b>
O	<b><i>Camponotus melanoticus</i> Emery, 1894</b>	<b>103</b>	<b>0,35</b>
O	<i>Camponotus renggeri</i> Emery, 1894	23	0,08
O	<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	9	0,03
O	<i>Camponotus</i> sp.2	4	0,01
O	<i>Camponotus</i> sp.1	1	0,003
	Ponerinae		
PG	<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)	39	0,13
PG	<i>Hypoponera</i> sp.	12	0,04
PG	<i>Pachycondyla striata</i> Smith, 1858	9	0,03
PE	<i>Anochetus</i> sp	5	0,02
	Ectatomminae		
O	<i>Gnamptogenys sulcata</i> (Smith, 1858)	42	0,14
PG	<i>Ectatoma edentatum</i> Roger, 1863	12	0,04
PG	<i>Ectatoma</i> sp.	6	0,02
	Pseudomyrmicinae		
O	<i>Pseudomyrmex termitarius</i> (Smith, 1855)	27	0,09
O	<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)	6	0,02
	Dolichoderinae		
O	<b><i>Dorymyrmex</i> sp.</b>	<b>3.655</b>	<b>12,60</b>
	Total de espécies	23	
	Total de indivíduos	28.996	
	H' ± IC	2,3007 ± 0,0031	
	E	0,7814	

Negrito indica espécie predominante; % : porcentagem do número total de cada espécie em relação ao total coletado; H': Índice de diversidade de Shannon-Weaner; IC: intervalo de confiança a 95%; E: Índice de equitabilidade; O: onívora; PG: predadoras generalista; PE: predadora especialista.

formigas, principalmente Myrmicinae, Formicinae e Dolichoderinae (ALVES-SILVA et al., 2014). Galitzki et al. (2013) avaliaram a visitação de formigas em gravatá-do-campo [*Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano (Eriocaulaceae)] e observaram que a maioria das espécies utilizava o néctar das inflorescências. Além disso, os gêneros *Solenopsis*, *Pheidole*, *Brachymyrmex* e *Dorymyrmex* apresentam comportamento agressivo e recrutamento massivo, o que favorece a competição interespecífica (SANT'ANA et al., 2008). Organismos predominantes possuem a capacidade de sofrer o impacto do meio e responder de forma positiva, mantendo-se no local (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner e de equitabilidade para o total de espécies observadas foram de 2,3007 e 0,7814, respectivamente (Tabela 1). Estes resultados são próximos aos obtidos por Cantarelli et al. (2015), que observaram índices de diversidade e equitabilidade para formicídeos de 2,43 e 0,84, respectivamente, em área cultivada com milho.

No algodoeiro, o índice de equitabilidade (E) foi mais elevado para espécies capturadas a 1 m da borda de *T. erecta*, *L. maritima* e plantas espontâneas. Já *F. esculentum* apresentou índice de equitabilidade mais elevado que o algodoeiro (Tabela 2).

O elevado índice de equitabilidade mostra que a comunidade de formigas estava mais homogênea em relação à abundância relativa do número de indivíduos das espécies, o que indica elevada estabilidade dessa comunidade (MAGURRAM, 2011).

**Tabela 2.** Comparação entre os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') e equitabilidade (E) de formigas predadoras e onívoras coletadas em algodoeiro colorido distante 1 m e 5 m das bordas de plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas. Jaboticabal, SP. 2012/1013.

Tratamentos	AC		Armadilhas no algodão			
			1m		5m	
	H'	E	H'	E	H'	E
<i>T. erecta</i>	2,1504 a	0,7756	2,0868 a	0,9063	1,9548 b	0,8490
<i>L. maritima</i>	1,9534 a	0,7861	2,0319 a	0,8824	2,0412 a	0,8513
<i>F. esculentum</i>	2,3695 a	0,8750	1,9244 c	0,8026	2,1833 b	0,8273
P.E.	1,9604 a	0,8175	1,9289 a	0,8779	1,6524 b	0,7946

*T. erecta*: *Tagetes erecta*; *L. maritima*: *Lobularia maritima*; *F. esculentum*: *Fagopyrum esculentum*; P.E.: Plantas espontâneas.

AC: armadilhas localizadas dentro do canteiro

Valores seguidos pela mesma letra, minúscula na linha, não diferem entre si a  $P < 0,05$ .

Em *T. erecta* e PE, não houve diferença significativa entre as diversidades no interior do canteiro e a 1 m da borda, sendo diferente a 5 m. Já em *F. esculentum*, o índice de diversidade diferiu significativamente dos índices no interior da cultura. Em *L. marítima*, não houve diferença significativa entre este índice (Tabela 2).

A maior diversidade nas plantas herbáceas floríferas e espontâneas pode estar relacionada com a qualidade nutricional, a acessibilidade e atratividade do recurso floral (pólen e néctar), pois segundo Venzon et al. (2005), estes são requisitos importantes para atração de inimigos naturais. Além disso, para *T. erecta*, a cor amarela das flores pode ter atraído formicídeos (ZACHÉ, 2009).

A similaridade das espécies em *F. esculentum* foi maior a 5 m no interior do algodoeiro, o contrário ocorrendo para *L. marítima* e plantas espontâneas, isto é, a similaridade foi maior a 1 m no interior do algodoeiro. Em *T. erecta*, a similaridade não diferiu entre as espécies que ocorreram nesta PHF e o algodoeiro (Tabela 3).

**Tabela 3.** Quociente de similaridade de Sorensen para formigas predadoras e onívoras coletadas em algodoeiro colorido distante 1 m e 5 m das bordas de plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas. Jaboticabal, SP. 2012/1013.

Tratamentos	Armadilhas no algodão	
	1m	5m
<i>T. erecta</i>	76,47 a	78,79 a
<i>L. marítima</i>	86,67 a	77,42 b
<i>F. esculentum</i>	75,00 b	88,89 a
P.E.	78,57 a	61,54 b

*T. erecta*: *Tagetes erecta*; *L. marítima*: *Lobularia marítima*; *F. esculentum*: *Fagopyrum esculentum*; P.E.: Plantas espontâneas. Valores seguidos pela mesma letra, minúscula na linha, não diferem entre si a  $P < 0,05$ .

Quanto maior a similaridade entre comunidades de artrópodes de habitats adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esses habitats (KAJAK; LUKASIEWICZ, 1994). Assim, a migração das formigas dos canteiros para dentro da cultura foi mais intensa em *T. erecta* e *F. esculentum*.

Observando o índice de diversidade de Shannon-Weaner e o quociente de similaridade das espécies, pode-se inferir que as plantas de *T. erecta* e *F. esculentum* podem ter favorecido os formicídeos e também a migração desses para a cultura auxiliando no incremento do controle biológico.

## 4.2. Influência de fatores meteorológicos sobre espécies predominantes

A análise de regressão pelo método “stepwise” (Tabela 4) mostrou que as variáveis precipitação pluvial e radiação solar não foram selecionadas para as espécies predominantes de formicídeos, indicando que estas variáveis não influenciaram na ocorrência desses insetos. Já a umidade relativa mínima foi a variável mais selecionada pelos modelos, ou seja, foi a que mais influenciou a densidade das espécies predominantes.

Para *Dorymyrmex* sp. e *P. oxyops*, nenhuma variável dos fatores meteorológicos atingiram o nível mínimo de significância estabelecido para entrarem no modelo multivariado (Tabela 4). Fatores abióticos são importantes na regulação das populações de formigas, porém segundo Kaspari (2003) e Carpintero e Reyes-López (2008), competição intra e interespecífica, a disponibilidade de alimento e de locais para nidificação também influenciam esses insetos. Portanto, outros fatores podem ter influenciado as populações de *Dorymyrmex* sp e *P. oxyops* neste estudo.

O modelo multivariado obtido para *Brachymyrmex* sp. selecionou como variáveis significativas e positivas a temperatura máxima e umidades relativas mínima e média e como negativa a temperatura média. Esses fatores explicaram 36,7% da variação numérica dessa formiga (Tabela 4). O sinal positivo das variáveis meteorológicas sugere que a densidade populacional de *Brachymyrmex* sp. aumenta com o incremento desses fatores. No entanto, o sinal negativo da temperatura média pode indicar uma diminuição numérica desse formicídeo com o incremento desse fator. Esses resultados corroboram em parte com Otuka (2015), que verificou a influência positiva da temperatura máxima e negativa da temperatura média sobre uma espécie de *Brachymyrmex* em cana-de-açúcar, com a aplicação de silício.

As variáveis positivas selecionadas para *Pheidole* sp.1 foram temperatura máxima e umidade relativa mínima e temperatura mínima como variável negativa (Tabela 4). Ressalta-se que o sinal positivo sugere que as espécies aumentaram rapidamente em número com o incremento da temperatura e da umidade relativa mínima. Os fatores selecionados pelo modelo para *Pheidole* sp.2 foram temperatura

**Tabela 4.** Modelos ajustados pelo método “*stepwise*” entre formigas predadoras e onívoras coletadas em algodoeiro colorido adjacente a plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas. Jaboticabal, SP. 2012/1013.

Espécies	Intercepto	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)			Precipitação (mm)	Radiação solar (MJ m <sup>-2</sup> )	R <sup>2</sup> (modelo)	F
		máxima	mínima	média	máxima	mínima	média				
<i>Brachymyrmex</i> sp.	191,200	16,840	-	-15,383	-	6,119	7,920	-	-	0,367	1,88*
<i>Camponotus melanoticus</i>	-85,447	-	-7,611	8,808	-	0,576	-	-	-	0,699	10,87**
<i>Dorymyrmex</i> sp.	203,056	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pheidole</i> sp.1	1,462	2,821	-2,806	-	-	1,266	-	-	-	0,455	2,71*
<i>Pheidole</i> sp.2	12,875	-	-20,731	23,281	-3,0163	2,559	-	-	-	0,415	2,31*
<i>Pheidole oxyops</i>	60,333	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solenopsis</i> sp.	7.061,537	-	2.028,365	2.467,101	437,6562	320,801	-	-	-	0,348	1,74*

\*\* , \* Significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente; R<sup>2</sup>: Coeficiente de determinação.

-: variável não atingiu o nível mínimo de significância para entrar no modelo

mínima e umidade relativa máxima como variáveis significativas e negativas, e temperatura média e umidade relativa mínima, como positiva (Tabela 4). Haddad et al. (2012) observaram espécies de *Pheidole* menos abundantes na estação chuvosa, mas que aumentaram a densidade populacional com o incremento da temperatura, corroborando em parte com o observado neste estudo.

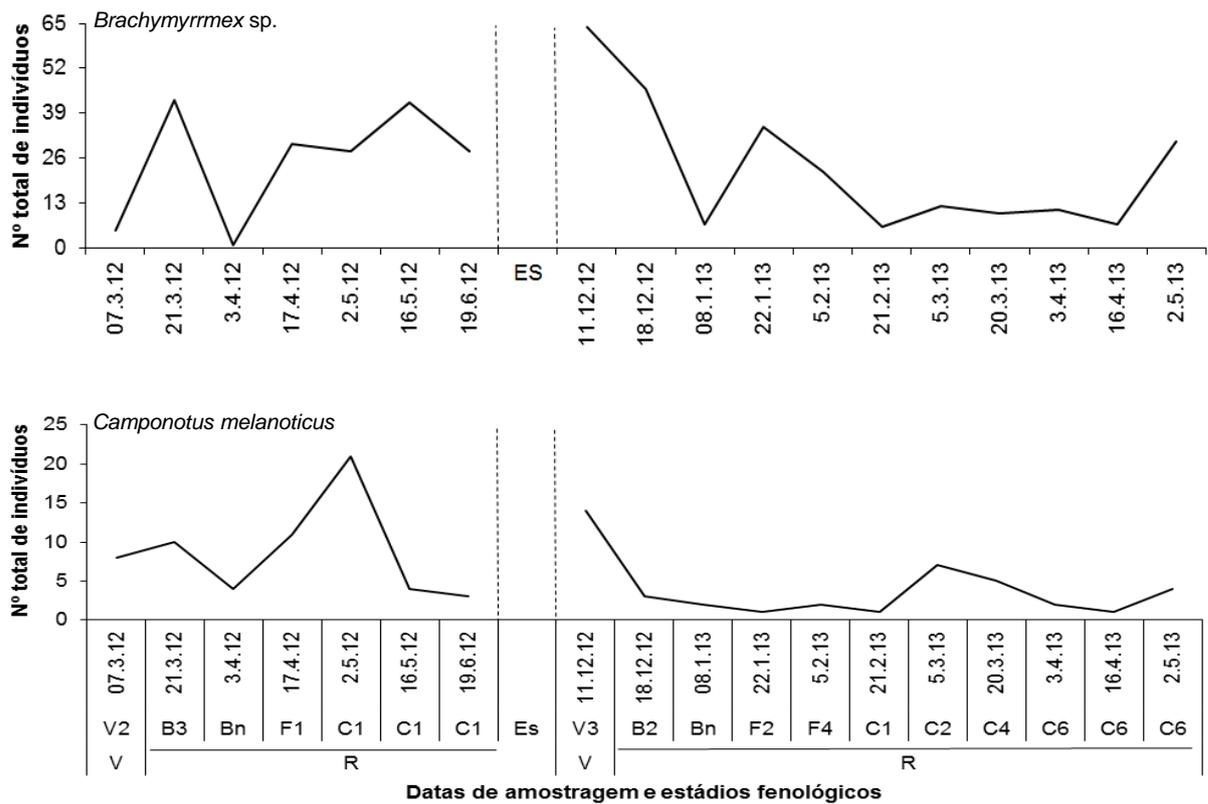
As variáveis temperaturas mínima e média e umidades relativas máxima e mínima foram selecionadas pelo modelo para *Solenopsis* sp., sendo todas significativas e positivas. Esses fatores explicaram 34,8% da variação numérica da espécie (Tabela 4). Esses resultados diferem dos observados por Delabie e Fowler (1993) e Otuka (2015), que verificaram que espécies de *Solenopsis* não foram influenciadas pelas condições climáticas.

Os resultados obtidos demonstram a importância da temperatura e umidade relativa do ambiente sobre a ocorrência de formigas, uma vez que os modelos obtidos explicaram de 34,8 a 69,9% da densidade numérica desses formicídeos.

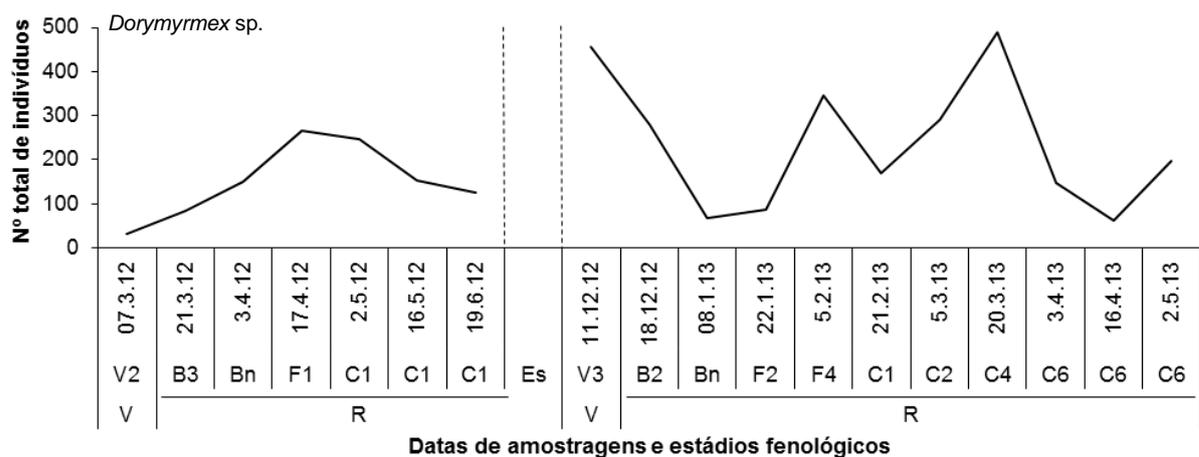
### 4.3. Flutuação populacional das espécies predominantes de Formicidae

As espécies *Brachymyrmex* sp., *C. melanoticus*, *Dorymyrmex* sp., *P. oxyops* e *Solenopsis* sp. ocorreram durante todo o período de amostragem, sendo que *Solenopsis* sp. foi o formicídeo mais abundante nas duas safras avaliadas (Figuras 3, 4 e 5). Todas as formigas predominantes apresentaram elevado número de indivíduos na primeira coleta da segunda safra (11 dezembro de 2012). Durante a entressafra, as PHF e PE permaneceram no campo e, provavelmente, forneceram alimento e serviram de refúgio na ausência da cultura em campo (WÄCKERS; VAN RIJIN, 2012).

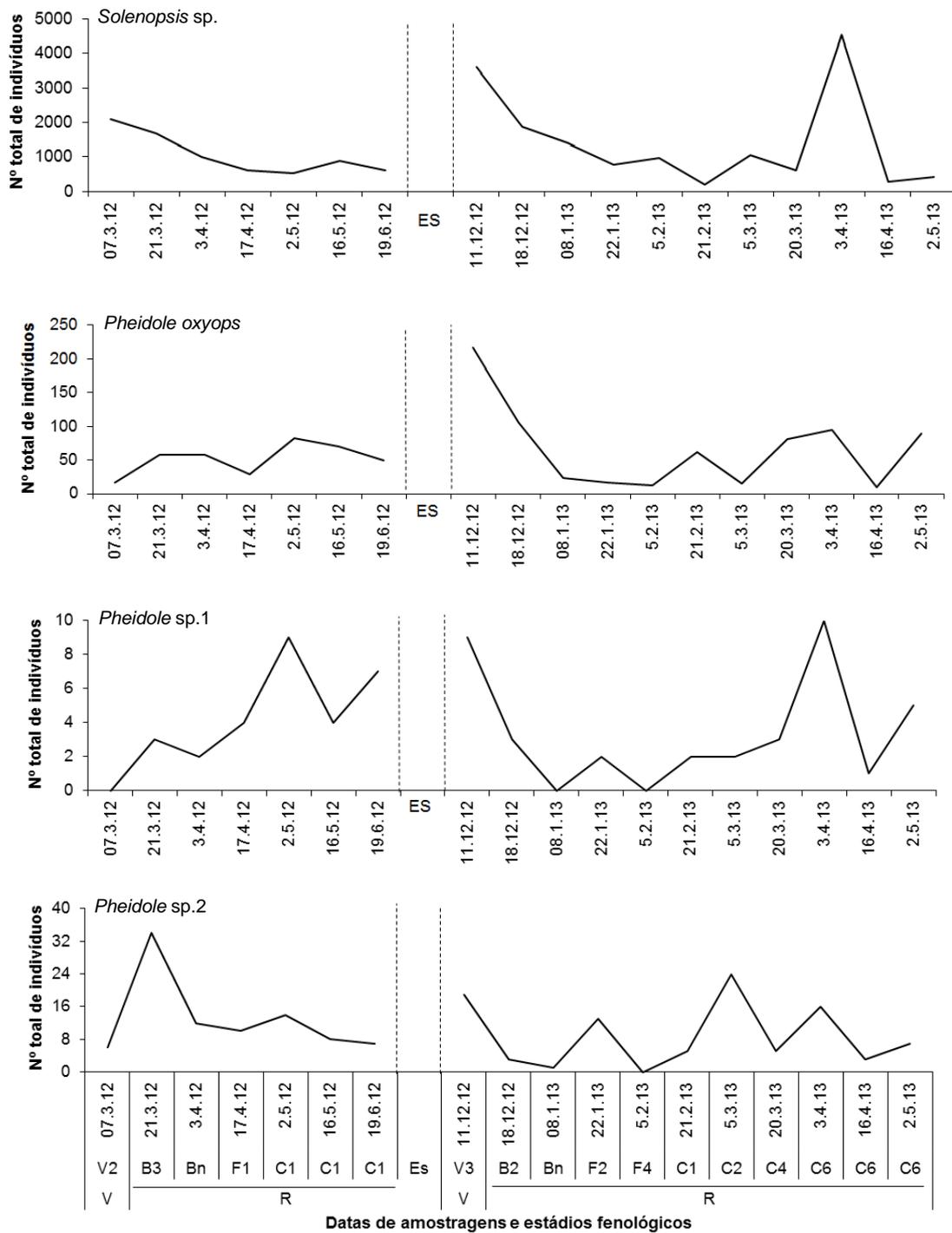
Na primeira safra, *Brachymyrmex* sp. ocorreu em todas as amostragens, com elevado número de indivíduos, exceto no período vegetativo (7 março de 2012) e no período reprodutivo com presença de botões florais (3 abril de 2012) (Figura 3). No dia 7 março de 2012, a umidade relativa mínima foi baixa (Tabela 6), pela análise de regressão essa variável influenciou *Brachymyrmex* sp. de forma positiva (Tabela 4).



**Figura 3.** Flutuação populacional de espécies predominantes de Formicinae. Março/2012 a maio/2013. Jaboticabal, SP. Linhas tracejadas representam período de entressafra (ES) nos meses de Setembro a Novembro de 2012. Fenologia (V = Estádio vegetativo; R = Estádio reprodutivo - Botão (B), Flor (F) e Maça (C)).



**Figura 4.** Flutuação populacional de espécie predominante de Dolichoderinae. Março/2012 a maio/2013. Jaboticabal, SP. Linhas tracejadas representam período de entressafra (ES) nos meses de Setembro a Novembro de 2012. Fenologia (V = Estádio vegetativo; R = Estádio reprodutivo - Botão (B), Flor (F) e Maça (C)).



**Figura 5.** Flutuação populacional de espécies predominantes de Myrmicinae. Março/2012 a maio/2013. Jaboticabal, SP. Linhas tracejadas representam período de entressafra (ES) nos meses de Setembro a Novembro de 2012. Fenologia (V = Estádio vegetativo; R = Estádio reprodutivo - Botão (B), Flor (F) e Maça (C)).

Assim, o baixo número de indivíduos pode estar relacionado com este fator. *Pheidole* sp.1 não ocorreu no período vegetativo da primeira safra (7 março de 2012) e no período reprodutivo da segunda safra na presença de botões florais e flores (8 janeiro de 2013 e 5 fevereiro de 2013, respectivamente) (Figura 5). *Pheidole* sp.2 não foi coletada no período vegetativo com presença de flores (5 fevereiro de 2013) (Figura 5).

*Camponotus melanoticus* e *Solenopsis* sp. foram as únicas espécies que apresentaram elevado número de indivíduos no início das amostragens da primeira safra (7 março de 2012) (Figuras 3 e 5). Ninhos destas espécies poderiam estar presentes anteriormente na área onde o experimento foi instalado, com a manipulação do solo para plantio e instalação das armadilhas essas espécies podem ter se dispersado, o que facilitou a coleta. De acordo com a metodologia deste estudo, outra hipótese a ser levantada para a elevada ocorrência de *C. melanoticus* e *Solenopsis* sp. no início das amostragens é a implantação dos canteiros. Estes começaram a ser instalados 3 meses antes do início das amostragens, o que pode ter influenciado na ocorrência dessas espécies.

Durante o período reprodutivo do algodão, na presença de botões florais e flores, somente *Dorymyrmex* sp. (17 de abril de 2012) e *Pheidole* sp.2 (21 março de 2012), na primeira safra, apresentaram pico populacional (Figuras 3 e 5). Segundo Miranda (2010), *C. virescens*, *S. frugiperda*, *S. eridania*, *S. cosmioidese* e *A. grandis* tornam-se abundantes com o aparecimento dos primeiros botões florais, tal fato pode ter contribuído para o pico destas espécies de formigas. Além disso, *Pheidole* sp.2 foi influenciada negativamente pela umidade relativa máxima, a qual estava baixa nesta data (Tabela 6).

Com a abertura dos capulhos, *Dorymyrmex* sp. (17 abril de 2012 e 20 março de 2013, primeira e segunda safras, respectivamente) e *Pheidole* sp.1 (2 maio de 2012 e 3 abril de 2013, primeira e segunda safras, respectivamente) apresentaram pico populacional (Figuras 4 e 5). Em 2 maio de 2012, a umidade relativa mínima estava alta e pode ter favorecido *Pheidole* sp.1, uma vez que esta variável agiu de forma positiva para esta espécie. Por outro lado, *C. melanoticus* apresentou pico populacional somente na primeira safra (2 maio de 2012), enquanto *Pheidole* sp.2 e

*Solenopsis* sp. apresentaram picos populacionais na segunda safra (5 março de 2013 e 3 abril de 2013, respectivamente) (Figura 3 e 5).

Dentre as predominantes de *Pheidole*, *P. oxyops* foi mais abundante que *Pheidole* sp.1 e *Pheidole* sp.2. (Figura 5). Segundo Jaffe; Latke e Perez-Hernandez (1993) e Wilson (2003), *P. oxyops* encontra-se entre os formicídeos mais abundantes do mundo.

#### 4.4. Influência de plantas herbáceas na mirmecofauna

O número médio de indivíduos das espécies *Brachymyrmex* sp., *C. melanoticus*, *Odontomachus haematodus* (Linnaeus, 1758), *Pseudomyrmex termitarius* (Smith, 1855) e *Solenopsis* sp. apresentaram diferença significativa entre as plantas herbáceas (Tabela 5). A maior ocorrência de *Brachymyrmex* sp., *C. melanoticus*, *P. termitarius* e *Solenopsis* sp. foi observada nas plantas de cravo-de-defunto, enquanto *O. haematodus* apresentou essa característica em *L. maritima*. As demais espécies não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. *Pheidole* sp.1 foi a única espécie que apresentou diferença significativa no número médio de indivíduos no interior da cultura próximo a plantas de *L. maritima* (Tabela 5).

Avaliando a atratividade de óleos voláteis de *T. erecta* a inimigos naturais, Haro (2014) verificou que os parasitoides *Aphidius colemani* Viereck, 1912 (Hymenoptera: Braconidae), *Aphelinus abdominalis* (Dalman, 1820) e *Encarsia formosa* Gahan, 1924 (Hymenoptera: Aphelinidae) e os predadores *Chrysoperla carnea* Stephens, 1836 (Neuroptera: Chrysopidae) e *Orius laevignatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) foram atraídos pelos voláteis extraídos das flores de *T. erecta*. As formigas, através de seus órgãos sensoriais, percebem compostos voláteis liberados pelas plantas (ROMERO; IZZO, 2004). Assim, os voláteis emitidos pelo cravo-de-defunto podem ter favorecido a ocorrência das formigas *Brachymyrmex* sp., *C. melanoticus*, *P. termitarius* e *Solenopsis* sp.

**Tabela 5.** Número médio de formigas predadoras e onívoras capturadas em algodoeiro colorido e plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas. Jaboticabal, SP. 2012/1013.

Hábitats	Plantas herbáceas				F	C.V. (%)
	T. erecta	L. maritima	F. esculentum	PE		
<i>Brachymyrmex</i> sp.						
Canteiro	1,34 ± 0,02 Aa	0,95 ± 0,08 Ab	1,14 ± 0,05 Aab	0,96 ± 0,08 Ab	12,59**	12,13
Cultura	0,82 ± 0,44 Ba	0,76 ± 0,01 Ba	0,83 ± 0,02 Ba	0,70 ± 0,02 Ba	1,37 <sup>NS</sup>	12,09
F	52,62**	7,54*	19,76**	13,36**		
<i>Camponotus melanoticus</i> Emery, 1894						
Canteiro	0,90 ± 0,04 Aa	0,71 ± 0,02 Ab	0,79 ± 0,02 Ab	0,79 ± 0,03 Ab	8,61**	7,68
Cultura	0,77 ± 0,01 Ba	0,75 ± 0,02 Aa	0,77 ± 0,02 Aa	0,77 ± 0,01 Aa	0,29 <sup>NS</sup>	7,31
F	12,14**	0,76 <sup>NS</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	0,14 <sup>NS</sup>		
<i>Camponotus renggeri</i> Emery, 1894						
Canteiro	0,74 ± 0,03 Aa	0,71 ± 0,02 Aa	0,75 ± 0,01 Aa	0,76 ± 0,02 Aa	1,17 <sup>NS</sup>	5,00
Cultura	0,73 ± 0,02 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	0,70 ± 0,01 Ba	0,50 <sup>NS</sup>	6,16
F	0,22 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	1,25 <sup>NS</sup>	4,99*		
<i>Crematogaster cf. acuta</i> (Fabricius, 1804)						
Canteiro	0,79 ± 0,03 Aa	0,71 ± 0,03 Aa	0,79 ± 0,03 Aa	0,75 ± 0,05 Aa	0,67 <sup>NS</sup>	13,53
Cultura	0,73 ± 0,02 Aa	0,70 ± 0,02 Aa	0,80 ± 0,08 Aa	0,73 ± 0,02 Aa	0,9 <sup>NS</sup>	12,75
F	0,99 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	0,10 <sup>NS</sup>		
<i>Dorymyrmex</i> sp.						
Canteiro	1,80 ± 0,05 Aa	1,63 ± 0,17 Aa	1,64 ± 0,12 Aa	1,87 ± 0,09 Aa	1,23 <sup>NS</sup>	19,17
Cultura	1,27 ± 0,08 Ba	1,24 ± 0,08 Ba	1,39 ± 0,09 Ba	1,19 ± 0,09 Ba	0,67 <sup>NS</sup>	11,95
F	21,66**	11,81**	4,79*	36,10**		
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863						
Canteiro	0,73 ± 0,03 Aa	0,70 ± 0,02 Aa	0,93 ± 0,15 Aa	0,70 ± 0,02 Aa	3,33*	18,79
Cultura	0,71 ± 0,02 Aa	0,71 ± 0,03 Aa	0,71 ± 0,02 Ba	0,71 ± 0,03 Aa	0,00 <sup>NS</sup>	18,35
F	0,03 <sup>NS</sup>	0,03 <sup>NS</sup>	6,39*	0,03 <sup>NS</sup>		
<i>Gnamptogenys sulcata</i> (Smith, 1858)						
Canteiro	0,75 ± 0,02 Aa	0,71 ± 0,03 Aa	0,75 ± 0,02 Aa	0,73 ± 0,01 Aa	0,91 <sup>NS</sup>	6,84
Cultura	0,73 ± 0,01 Aa	0,73 ± 0,01 Aa	0,75 ± 0,02 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	0,65 <sup>NS</sup>	5,89
F	0,83 <sup>NS</sup>	0,33 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,33 <sup>NS</sup>		
<i>Hypoponera</i> sp.						
Canteiro	0,73 ± 0,02 Aa	0,73 ± 0,02 Aa	0,73 ± 0,02 Aa	0,71 ± 0,02 Aa	0,24 <sup>NS</sup>	5,03
Cultura	0,70 ± 0,01 Aa	0,73 ± 0,01 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	0,70 ± 0,01 Aa	0,87 <sup>NS</sup>	5,08
F	1,88 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,47 <sup>NS</sup>	0,47 <sup>NS</sup>		
<i>Odontomachus haematodus</i> (Linnaeus, 1758)						
Canteiro	0,79 ± 0,01 Aab	0,80 ± 0,03 Aa	0,73 ± 0,02 Aab	0,71 ± 0,02 Ab	4,54*	5,73
Cultura	0,73 ± 0,02 Aa	0,75 ± 0,02 Aa	0,73 ± 0,02 Aa	0,75 ± 0,02 Aa	0,20 <sup>NS</sup>	6,47
F	3,95 <sup>NS</sup>	3,34 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	1,07 <sup>NS</sup>		
<i>Pheidole oxyops</i> Forel, 1908						
Canteiro	1,27 ± 0,14 Aa	1,37 ± 0,16 Aa	1,14 ± 0,09 Aa	1,25 ± 0,12 Aa	0,70 <sup>NS</sup>	25,15
Cultura	0,95 ± 0,04 Ba	0,96 ± 0,06 Ba	0,98 ± 0,08 Aa	0,92 ± 0,08 Ba	0,05 <sup>NS</sup>	20,4
F	4,96*	8,12*	1,23 <sup>NS</sup>	5,43*		
<i>Pheidole radoszkowskii</i> Mayer, 1884						
Canteiro	0,71 ± 0,01 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	0,77 ± 0,05 Aa	0,71 ± 0,02 Aa	1,03 <sup>NS</sup>	7,64
Cultura	0,73 ± 0,02 Aa	0,74 ± 0,03 Aa	0,75 ± 0,04 Aa	0,70 ± 0,01 Aa	0,68 <sup>NS</sup>	10,33
F	0,11 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>	0,16 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>		

Tabela 5. Continuação.

Hábitats	Plantas herbáceas				F	C.V. (%)
	T. erecta	L. maritima	F. esculentum	PE		
<i>Pheidole</i> sp.1						
Canteiro	0,77 ± 0,03 Aa	0,82 ± 0,02 Aa	0,76 ± 0,01 Aa	0,76 ± 0,03 Aa	1,71 <sup>NS</sup>	5,7
Cultura	0,70 ± 0,01 Bb	0,79 ± 0,01 Aa	0,77 ± 0,02 Aab	0,73 ± 0,01 Aab	4,10*	6,51
F	5,32*	0,73 <sup>NS</sup>	0,18 <sup>NS</sup>	0,86 <sup>NS</sup>		
<i>Pheidole</i> sp.2						
Canteiro	0,90 ± 0,09 Aa	0,92 ± 0,08 Aa	0,85 ± 0,04 Aa	0,95 ± 0,04 Aa	0,60 <sup>NS</sup>	15,64
Cultura	0,76 ± 0,02 Aa	0,80 ± 0,02 Aa	0,77 ± 0,02 Aa	0,74 ± 0,03 Ba	0,22 <sup>NS</sup>	13,61
F	3,95 <sup>NS</sup>	2,83 <sup>NS</sup>	0,99 <sup>NS</sup>	7,79*		
<i>Pseudomyrmex termitarius</i> (Smith, 1855)						
Canteiro	0,79 ± 0,02 Aa	0,71 ± 0,02 Ab	0,71 ± 0,02 Ab	0,71 ± 0,02 Ab	5,34**	3,72
Cultura	0,77 ± 0,01 Aa	0,73 ± 0,01 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	0,71 ± 0,01 Aa	3,21*	5,84
F	0,24 <sup>NS</sup>	0,34 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>		
<i>Solenopsis</i> sp.						
Canteiro	2,76 ± 0,14 Aa	1,99 ± 0,12 Ab	2,30 ± 0,15 Aab	2,49 ± 0,23 Aab	3,24*	22,16
Cultura	1,92 ± 0,22 Ba	1,63 ± 0,19 Aa	1,80 ± 0,07 Ba	1,38 ± 0,11 Ba	1,72 <sup>NS</sup>	17,01
F	14,81**	2,66 <sup>NS</sup>	5,23*	25,74**		

C.V.: coeficiente de variação, <sup>NS</sup>: não significativo; \*: significativo a 5%; \*\*: significativo a 1% pelo teste F. Médias ± 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

Kaasik et al. (2013) avaliaram o consórcio de repolho com plantas herbáceas, como *F. esculentum* e *L. maritima*, sobre a abundância de Lepidoptera e observaram maior ocorrência destes insetos nas plantas de *L. maritima*. Resultado semelhante para Lepidoptera foi encontrado por Matta\* neste mesmo experimento (algodoeiro colorido com *T. erecta*, *L. maritima*, *F. esculentum* e PE na adjacência). Possivelmente, a ocorrência de indivíduos da espécie predadora generalista *O. haematodus* em *L. maritima* foi devido à maior presença de lepidópteros nessas plantas. Goring (2000), em trabalho realizado com pepino relataram a presença dessa espécie de formiga predando lagartas de *Diaphania hyalinata* (L., 1767) (Lepidoptera: Pyralidae).

Na comparação entre os hábitats (plantas herbáceas e cultura, Tabela 5), em cada planta herbácea, *Brachymyrmex* sp. e *Dorymyrmex* sp. apresentaram diferença significativa no número médio de indivíduos para todas as plantas herbáceas floríferas e espontâneas, sendo maior numericamente nestas (Tabela 5). Por outro lado, *Gnamptogenys sulcata* (Smith, 1858), *Hypoponera* sp., *O. haematodus*, *Pheidole radoszkowskii* Mayer, 1884 e *P. termitarius* não apresentaram diferença

\*MATTÁ, D. H. (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias), UNESP, Júlio de Mesquita Filho – Câmpus de Jaboticabal). Comunicação pessoal, 2015.

significativa entre os habitats nas plantas herbáceas, indicando possível dispersão dessas espécies entre os habitats. Para *O. haematodus* e *P. termitarius*, foram *L. maritima* e *T. erecta*, respectivamente, as plantas que favoreceram a ocorrência de maior número médio de indivíduos (Tabela 5). Porém, essas espécies de plantas favoreceram a dispersão desses formicídeos para a cultura, pois não houve diferença significativa entre os habitats (Tabela 5).

## 5. CONCLUSÕES

As espécies predominantes em algodoeiro colorido são *Solenopsis* sp., *P. oxyops*, *Pheidole* sp.2, *Pheidole* sp.1, *Brachymyrmex* sp., *C. melanoticus* e *Dorymyrmex* sp.

Plantas de *T. erecta* e *F. esculentum* favorecem a ocorrência de formicídeos e permite que estes se dispersem para o algodoeiro.

A ocorrência de *Dorymyrmex* sp. e *P. oxyops* não é influenciada por fatores meteorológicos.

Temperaturas mínima e média e umidade relativa mínima influenciam a densidade populacional de *C. melanoticus*.

Os picos populacionais de espécies predominantes ocorrem principalmente no período reprodutivo do algodoeiro colorido.

*Tagetes erecta* e *L. maritima* contribuem para a ocorrência, respectivamente, de *O. haematodus* e *P. termitarius* e favorecem a dispersão desses formicídeos no algodoeiro colorido.

## 6. REFERÊNCIAS

ABRAPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO). **O algodão no mundo**. Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/Algodao-no-Mundo.aspx>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

ABRAPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO). **Exportações brasileiras de algodão: principais países exportadores**. Brasília, DF, 11 set. 2015b. Disponível em: <<http://www.abrapa.com.br/estatisticas/Paginas/exportacoes-brasileiras.aspx>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

AGUIAR-MENEZES, E. L. de. Diversidade no sistema de produção de hortaliça e relação com a redução de agrotóxicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50., 2010, Guarapari. **Anais...** Botucatu: ABH, 2010. 1 CD-ROM.

AGUIAR-MENEZES, E.; L. de; SILVA, A. C. de. **Plantas atrativas para inimigos naturais e sua contribuição no controle biológico de pragas agrícolas**. Seropédica: Embrapa: Agrobiologia, 2011. 60 p. (Embrapa-Agrobiologia. Documentos, 283).

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1, p. 341-352, 1999. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00028-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6)>.

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

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

ALVES-SILVA, E.; BÄCHTOLD, A.; BARÔNIO, G. J.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M.; DEL-CLARO, K. Ant-herbivore interaction in an extrafloral nectaried plant: are ants good plant guards against curculionid beetles? **Journal of Natural History**, New York, v. 49, n. 13-14, p. 841-851, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00222933.2014.954020>>.

AMBROSINO, M. D.; LUNA, J. M.; JEPSON, P. C.; WRATTEN, S. D. Relative frequencies of visits to selected insectary plants by predatory hoverflies (Diptera: Hoverflies), other beneficial insects and herbivores. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 35, n. 2, p. 394-400, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1603/0046.225X-35.2.394>>.

ANDERSEN, A. N.; MAJER, J. D. Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. **Frontiers in Ecology and Environment**, Washington, v. 2, n. 6, p. 291-298, 2004. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0292:ASTWDU\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0292:ASTWDU]2.0.CO;2)>.

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. da S. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília: Embrapa: Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 11 p. (Embrapa- Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular técnica, 16).

BACCARO, F. B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I. O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P. de; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora Inpa, 2015. 388 p.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat** – Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal, 2014.

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

BARROSO, P. A. V.; ALMEIDA, V. C.; ARAÚJO, R. L.; NETO, F. A.; PINTO, F. S. L.; HOFFMANN, L.V.; SANTOS, J. W.; SANTOS, T. S.; FONSECA, R. G. **Intensidade da cor da fibra de algodões coloridos**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2005. 7 p. (Embrapa-CNPA. Comunicado Técnico, 249).

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

BASTOS, C. S.; TORRES, J. B. **Controle biológico e o manejo de pragas do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2005. 63 p. (Embrapa-CNPA. Circular técnica, 72).

BASTOS, C. S.; SUINAGA, F.A.; SILVA, M.N.B. da, ALMEIDA, R.P.de. **Cultivo agroecológico do algodoeiro e a convivência com insetos fitófagos: possibilidade ou realidade**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2006. 68 p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 163).

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**, Berlin, v. 43, n. 3, p. 547-554, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01168.x>>.

BELTRÃO, N. E. M. de; 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: CNPA, 2003. 8 p. (Embrapa-CNPA. Circular Técnica, 71).

BELTRÃO, N. E. M. de; CARVALHO, L. P. de. **Algodão colorido no Brasil e em particular no Nordeste e no estado da Paraíba**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2004. 17 p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 128).

BELTRÃO, N. E. M. de; MENDES, M. C.; CARDOSO, G. D.; VIEIRA, C. M.; CHITARRA, L. G.; SCHONS, A. U. **Populações de plantas e época de plantio na cultura do algodão colorido BRS 2000 marrom no estado do Mato Grosso, município do Colíder**. Campina Grande: MAPA, 2004. 4 p. (MAPA. Comunicado técnico, 214).

BELTRÃO, N. E. M. de; VALE, L. S. do; BRITO NETO, J. F. de; XAVIER, J. de. F. Industrialização do caroço de algodão. In: FREIRE, E. C. (Org.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. 2. ed. Brasília: Abrapa, 2011. 956 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. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2664.2005.01005.x>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

BIANCHI, F. J. J. A.; WACKERS, F. L. Effects of flower attractiveness and nectar availability in field margins on biological control by parasitoids. **Biological Control**, San Diego, v. 46, n. 3, p. 400-408, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2008.04.010>>.

BLÜTHGEN, N.; FELDHAAR, H. Food and shelter: how resources influence ant ecology. In: LACH, L.; PARR, C. L.; ABBOTT, K. L. (Ed.). **Ant ecology**. Oxford: University Press, 2009. p. 115-136.

BOLTON, B. **Subfamily**: Myrmicinae. AntWeb, versão 6.8.1. [S.l.]: California Academy of Sciences, 2016a. Disponível em <<https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&rank=subfamily&project=allantwebant>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BOLTON, B. **Subfamily**: Formicinae. AntWeb, versão 6.8.1. [S.l.]: California Academy of Sciences, 2016b. Disponível em <<https://www.antweb.org/description.do?subfamily=formicinae&rank=subfamily&project=albertaants>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BOSCH, J.; RETANA, J.; CERDA, X. Flowering phenology, floral traits and pollinator composition in a herbaceous Mediterranean plant community. **Oecologia**, Berlin, v. 109, n. 4, p. 583–591, 1997.

BOWIE, M. H.; WRATTEN, S. D.; WHITE, A. J. Agronomy and phenology of “companion plants” of potential for enhancement of insect biological control. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 23, n. 4, p. 423-427, 1995. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/01140671.1995.9513919>>.

BRAGA, R. **Plantas do nordeste**, especialmente do Ceará. 3. ed. Fortaleza: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1976. 214 p.

BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. Invertebrados terrestres. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**: síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP, 1999. 279 p.

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>>.

CANTARELLI, E. B.; FLECK, M. D.; GRANZOTTO, J. N. C.; AVILA, M. D'. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em diferentes sistemas de uso do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 607-616, 2015.

CAPORAL, F. R. Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para futuras gerações. In: SAUER, S.; BALESTRO, M. V. **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. São Paulo: Expressão Popular, 2009. p. 267-312.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS G. **Agroecologia**: uma Ciência do Campo da complexidade. Brasília: Embrapa/MDS, 2009. 111 p.

CARPINTERO, 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.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N.; ANDRADE, F. P.; SILVA, O. R. R. F. da.; ARAUJO, G. P. de.; ALVES, I. **BRS Verde**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2002. (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/276140/1/FolderBRSverde0001.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Potencial de insetos predadores no controle biológico aplicado. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.) **Controle biológico no Brasil** – parasitóides e predadores. Piracicaba: Manole, 2002. p. 191-208.

CARVALHO, L. P.; ARAUJO, G. P.; VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N.; **BRS Rubi**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2004. (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/276138/1/FOLDERbrsrubi.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

CARVALHO, L. P. Algodão de fibra colorida no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005., Salvador. **Anais eletrônicos...** Disponível em:

<[http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos\\_cba5/291.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/291.pdf)>. Acesso em: 30/nov./ 2010.

CARVALHO, L.; P. O gênero *Gossypium* e suas espécies cultivadas e silvestres. In: AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. M. **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 251-270.

CARVALHO, L. P.; ARAUJO, G. P.; VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. de M.; COSTA, J. N. da; **BRS Safira**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2009a. (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/579011/1/FolderBRSSafira4Edicao.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

CARVALHO, L.; P. de; BELTRÃO, 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, 2009b. (Embrapa- CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/579005/1/FolderBRSSVerde6Edicao.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

CARVALHO, L. P.; ANDRADE, F. P.; FILHO, J. L. S. Cultivares de algodão colorido no Brasil. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 37- 44, 2011.

COLLEY, M. R.; LUNA, J. M. Relative attractiveness of potential insectary plants to *Aphidophagus hoverflies* (Diptera: Syrphidae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 29, n. 5, p. 1054-1059, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1603/0046-225X-29.5.1054>>.

Conab: (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos segundo levantamento novembro/2015**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_11\\_10\\_09\\_51\\_50\\_safras\\_nov\\_2015.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_11_10_09_51_50_safras_nov_2015.pdf)>. Acesso em: 16 de nov. de 2015.

CORTESERO, A. M.; STAPEL, J. O.; LEWIS, W. J. Understanding and manipulating plant attributes to enhance biological control. **Biological Control**, San Diego, v.17, n. 1, p. 35-49, 2000.

DEL VAL, E.; DIZO, R. Mirmecofilia: las plantas com ejército propio. **Interciencia**, Caracas, v. 29, n. 12, p. 673-679, 2004.

DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. Physical and biotic correlates of population fluctuations of dominant soil and litter ant species (Hymenoptera: Formicidae) in Brazilian cocoa plantations. **Journal of the New York Entomological Society**, Lawrence, v. 101, n. 1, p. 135-140, 1993

DELABIE J. H. C.; FERNÁNDEZ, F. Relaciones entre hormigas y “homópteros” (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha). In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2003. p. 181-200.

DELABIE J. H. C.; OSPINA, M.; ZABALA, G. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2003. p. 167-180.

DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. 2 ed. New York: JohnWiley, 1981. 709 p.

DUTT, Y.; WANG, X. D.; ZHU, Y. G.; Li, Y. Y. Breeding for high yield and quality in colored cotton. **Plant Breeding**, London, v. 123, n. 2, p. 145-151, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0523.2003.00938.x>>.

EMBRAPA ALGODÃO. **BRS 200 Marrom**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2000 (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/276282/1/FolderBRS200marrom.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2015.

EMBRAPA ALGODÃO. **BRS Rubi**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2006. (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/276136/1/FolderBRSrubi20060001.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

EVANGELISTA JÚNIOR, W. S.; ZANUNCIO JÚNIOR, J. S.; ZANUNCIO, J. C. Controle biológico de artrópodes pragas do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 1147-1165, 2006.

FERNANDES, W. D.; OLIVEIRA, P. S.; CARVALHO, S. L.; HABIB, M. E. M. *Pheidole* ants as potential biological control agents of the boll weevil, *Anthonomus grandis* (Col, Curculionidae), in Southeast Brazil. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 118, n. 4-5, p. 437-471. 1994.

FERNANDES, W. D.; SANT´ANA, M. V.; RAIZER, J.; LANGE, D. Predation of fruit fly larvae *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) by ants in grove. **Psyche**, Jena, v. 2012, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1155/2012/108389>>.

FERNÁNDEZ, F.; SENDOYA, S. List of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). **Biota Colombiana**, Bogotá, v. 5, n. 1, p. 3-93, 2004.

FERRAZ-FILHO, A.; AMARAL, M. E. C.; FERNANDES, W. D. Fatores bióticos de mortalidade de *Alabama argilacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantações de algodão. **Biotemas**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 23-40, 2002.

FIELDER, A. K.; LANDIS, D. A.; WRATTEN, S.; D. Maximizing ecosystem services from conservative biological control: The role of habitat management. **Biological Control**, San Diego, v. 45, n. 2, p. 254-271, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2007.12.009>>.

FILLMAN, D. A.; STERLING, W. L. Inaction levels for the Red Imported Fire Ant, *Solenopsis invicta* (Hym, Formicidae) – a predator of the boll weevil, *Anthonomus grandis* (Col, Curculionidae). **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 93-102, 1985. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0167-8809\(85\)90052-0](http://dx.doi.org/10.1016/0167-8809(85)90052-0)>.

FOLGARAIT, P. J. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning: a review. **Biodiversity and Conservation**, Londres, v. 7, n. 9, p. 1221-1224, 1998.

FOWLER, H. G. Ants as predators of larvae and pupae of the curculionids *Conotrachelus myrciriae* and *Conotrachelus psidii*: two pests of guava and jabuticaba. **Turrialba**, v. 38, n. 4, p. 278-280, 1989.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C.; VASCONCELOS, H. L. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A. R., PARRA, J. R. P. (Eds.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole; CNPq, 1991. 359 p.

FRANÇOSO, M. L.; BRANDÃO, C. R. F. Classificação superior dos Formicidae. **Biotemas**, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 121-132, 1993.

FREIRE, E. C.; ANDRADE, F. P.; SANTANA, J. C. F.; PEDROSA, M. B. Melhoramento do algodão colorido de tonalidade marrom no nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1999. p. 563-565.

FURLAN, A. C.; SANTOLIN, M. L. R.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; FARIA, H. G. de. Avaliação nutricional do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) para coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 21-26, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.V28i1.660>>.

GALITZKI, E. L.; CERETO, C. E.; SCHERER, K. Z.; LOPES, B. C.; CASTELLANI, T. T. Formigas visitantes de inflorescências de *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano (Eriocaulaceae). **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 4, p. 75-83, 2013.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 653 p.

GÓMEZ, J. M. Effectiveness of ants as pollinators of *Lobularia maritima*: effects on main sequential fitness components of the host plant. **Oecologia**, Berlin, v.122, n. 1, p. 90-97, 2000.

GONÇALVES, C. Saúvas do Sul e Centro do Brasil. **Boletim Fitossanitário**, São Paulo, v. 3-4, n. 2, p. 183-218, 1945.

GONTIJO, L. M.; BEERS, E. H.; SNYDER, W. Flowers promote aphid suppression in apple orchards. **Biological Control**, San Diego, v. 66, n. 1, p.8-15, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.03.007>>.

GORDON, D. **Formigas em ação**: como se organiza uma sociedade de insetos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. 144 p.

GONRING, A. H. R. **Controle biológico natural de *Diaphania hyalinata* e *Diaphania nitidalis* em pepino**. 2000. 43 f. Tese ("Magister Scientiae" em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

GRAVENA, S. Controle biológico no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 281-299, 1992.

GROC, S., DELABIE, J. H. C., FERNÁNDEZ, F., LEPONCE, M., ORIVEL, J.; SILVESTRE, R., VASCONCELOS, H. L.; DEJEAN, A. Leaf-litter ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in a pristine Guianese rainforest: stable functional structure versus high species turnover. **Myrmecological News**, Wien, v.19, n. 1, p. 43-51, 2014.

HADDAD, G. Q.; CIVIDANES, F. J.; MARTINS I. C. F.; CORREA, L. R. B. Population fluctuations of Formicidae (Hymenoptera) and Araneae (Arachnida) in two tillage systems in the region of Guaíra-SP. **Florida Entomologist**, Flórida, v. 95, n. 4, p. 1012-1018, 2012.

HAENKE, S.; SCHEID, M.S.; 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, n. 5, p. 1106-1114, 2009. Disponível em: <<http://10.1111/j.1365-2664.2009.01685.x>>.

HARO, M. M. **Recursos florais de *Tagetes erecta* L. mediando a composição de redes tróficas**. 2014. 109 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

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**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 14-23, 2008.

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, n. 1, p. 76-84, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.09.007>>.

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, n. 1, p. 113–139, 2005. Disponível em: <<http://10.1016/j.biocon.2004.07.018>>.

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

HUSSAIN, B.; BILAL, S. Marigold as a trap crop against tomato fruit borer (Lepidoptera: Noctuidae). **International Journal of Agricultural Research**, New York, v. 2, n. 2, p. 185-188, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3923/ijar.2007.185.188>>.

IBARRA-NUÑEZ, G. Prey analysis in the diet of some Ponerinae ants (Hymenoptera: Formicidae) and some web-building spiders (Araneae) in coffee plantations in Chiapas, Mexico. **Sociobiology**, v.37, p. 723-755, 2001.

JAFFE, K. **El mundo de las hormigas**. 2 ed. Caracas: Equinoccio/ Universidad Simón Bolívar, 2004. 148p.

JAFFE, K.; LATTKE, J.; PEREZ-HERNANDEZ, R. Ants on the Tepuies of the Guiana shield: a zoogeographic study. **Ecotropicos**, Venezuela, v. 6, n. 1, p. 22-29, 1993.

KAASIK, R.; KOVÁCS, G.; PEHME, S.; VEROMANN, E. The effect of companion planting on the abundance of pest complex and its parasitism rate on white cabbage. **Organic farming systems as a drivers for change**, Tjele, v. 3, n. 1, p. 175-176, 2013.

KAJAK, A.; LUKASIEWICZ, J. Do semi-natural patches enrich crop fields with predatory epigeal arthropods? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 49, n. 2, 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)>.

KASPARI, M. Introducción a la ecología de las hormigas. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las Hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003. p. 97-112.

KOPTA, T.; POKLUDA, R.; PSOTA, V. Attractiveness of flowering plants for natural enemies. **Horticultural Science**, Praga, v. 39, n. 2, p. 89-96, 2012.

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, n. 1, p.175-201, 2000.

LANGE, D.; FERNANDES, W. D.; RAIZER, J.; FACCENDA, O. Predacious activity of ants (Hymenoptera: Formicidae) in conventional and in no-till agriculture systems. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 6, p.1199-1207, 2008.

LETOURNEAU, D. K.; ARMBRECHT, I.; RIVERA, B. S.; LERMA, J. M.; CARMONA, E. J.; DAZA, M. C.; ESCOBAR, S.; GALINDO, V.; GUTIÉRREZ, C.; LÓPEZ, S. D.; MEJÍA, J. L.; RANGEL, A. M. A.; RANGEL, J. H.; RIVERA, L.; SAAVEDRA, C. A.; TORRES, A. M.; TRUJILLO, A. R. Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. **Ecological Applications**, Tempe, v. 21, n. 1, p. 9-21, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1890/09-2026.1>>.

LIMA, H. V. de. **Influência dos sistemas de cultivo orgânico e convencional de algodão sobre a qualidade de solo no município de Tauá-CE**. 2001. 115 f. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

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, n. 3, p. 624–628, 2006.

MAGURRAN, A.E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011. 261 p.

MAJER, J. D. Ant manipulation in agro and forest ecosystems. In: BREED, M. D.; MICHENER, C. D.; EVANS, H. E. (Eds). **Biology of Social Insects**. Boulder: Westview Press, 1982. p. 90-97.

MAJER, J. D. Utilizing economically beneficial ants. In: VINSON, S. B. (Ed.). **Economic Impact and Control of Social Insects**. Praeger: New York, 1986. p. 314-331.

MARUR, C. J.; RUANO, O. Escala do Algodão. **Informe da Pesquisa: IAPAR**, v.105, p.1-4. 2003.

MCGREGOR, S. E. **Insect Pollination of Cultivated Crop Plants** [S.l]: Virtual Books, 1976. Disponível em: <<http://gears.tucson.ars.ag.gov/book/>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

MEDEIROS, M. A.; RIBEIRO, P. A.; MORAIS, H. C.; CASTELO BRANCO, M.; SUJII, E. R.; SALGADO-LABORIAU, M. L. Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Coccinelidae) using pollen grain as a natural marker. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 2, p. 293-300, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842010005000011>>.

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 eletrônicos...** CONVIBRA Agronomia, 2013. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/upload/paper/2013/93/2013\\_93\\_8543.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/2013/93/2013_93_8543.pdf)>. Acesso em: 16. jun. 2015.

MILL, A. E. Observations on the ecology of *Pseudomyrmex termitarius* (F. Smith) (Hymenoptera, Formicidae) in Brazilian savannas. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 25, n. 4, p. 271-274, 1981.

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

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 Brasileira, 2003. p. 195.

NASCIMENTO, R. P.do. **Estrutura de comunidades de formigas no Cerrado: Diversidade, Composição e Atividade predatória em monoculturas e ecossistemas naturais**. 2011. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

NEW, T. R. Pests. In: NEW, T. R. **Insects and pest management in Australian Agriculture**. Oxford: University Press, 2002. 346 p.

NICKELE, M. A.; PIE, M. R.; REIS FILHO, W.; PENTEADO, S. R.C. Formigas cultivadoras de fungos: estado da arte e direcionamento para pesquisas futuras. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 73, p. 53-72, 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.4336/2013.pfb.33.73.403>>.

OFFENBERG, J. Ants as tools in sustainable agriculture. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 52, n. 5, p. 1197-1205, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.12496>>.

OLIVEIRA, R. F. de; ALMEIDA, L. C. de; SOUZA, D. R. de; MUNHAE, C. B.; BUENO, O. C.; MORINI, M. S. C. Ant diversity (Hymenoptera: Formicidae) and predation by ants on the different stages of the sugarcane borer life cycle *Diatrea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 109, n. 3, p.381-387, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14411/eje.2012.049>>.

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.

PERES, F. S. C. **Cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L.) como planta atrativa para trips (Thysanoptera) e himenópteros parasitoides (Hymenoptera) em cultivo protegido**. 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal, 2007.

PERFECTO, I.; SNELLING, R. Biodiversity and the transformation of a tropical agroecosystem – ants in coffee plantation. **Ecological Applications**, Tempe, v. 5, n. 4, p. 1084-1097, 1995. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.2307/2269356>>.

PHILPOTT, S.M.; ARMBRECHT, I. Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role of ants and ant diversity in predatory function. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 369-377, 2006.

PRESTON, R. E. Pollen-ovule ratios in the Cruciferae. **American Journal of Botany**, Lancaster, v. 73, p. 1732–1740, 1986.

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. 49p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 204).

QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. P. S. dos. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2006.

ROMERO, G. Q.; IZZO, T. J. Leaf damage induces ant recruitment in the Amazonian ant-plant *Hirtella myrmecophila*. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 20, n. 6, p. 675-682, 2004.

ROSSI, M. N.; FOWLER, H. G. Predaceous ant fauna in new sugarcane fields in the state of São Paulo, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. 5, p. 805-811, 2004.

RUBERSON, J. R.; HERZOG, G. A.; LAMBERT, W. R.; LEWIS, W. J. Management of the beet armyworm (Lepidoptera, Noctuidae) in cotton: Role of natural enemies. **Florida Entomologist**, Florida, v. 77, n. 4, p. 440-453, 1994.

SAMPAIO, M. V.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P.; AUAD, A. M. **Biological control of insects in the tropics**. In: ENCYCLOPEDIA of life support systems. Oxford: EOLSS, 2008. p. 1-36.

SANTANA, J. C. F. de; ANDRADE, J. E. O. de; CARNEIRO, E.; WANDERLEY, M. J. R.; SANTANA, J. C. da S. Desempenho industrial do algodão de fibra colorida em comparação com o de fibra de coloração normal. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 3, n. 2, p. 115-120, 1999.

SANT'ANA, M. V.; TRINDADE, R. B. R.; LOPES, C. C. S.; FACCENDA, O.; FERNANDES, W. D. Atividade de forrageamento de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de mata e campo de gramíneas no Pantanal sul-mato-grossense. **EntomoBrasilis**, Seropédica, v. 1, n. 2, p. 29-32, 2008.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; PIERRE, L. S. R.; MENDES, S. M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (Wolff) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 261-265, 2003.

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

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

SMEDING, F. W.; SNOO, G. R. A concept of food-web structure in organic arable farming systems. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 65, n. 4, p. 219-236, 2003. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046\(03\)00058-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00058-6)>.

STUART, R. J.; JACKSON, I. W.; McCOY, C. W. Predation on neonate larvae of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Florida citrus: testing for daily patterns of neonate drop, ant predations and chemical repellency. **Florida Entomologist**, Flórida, v. 86, n. 1, p. 61-72, 2003. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1653/0015-4040\(2003\)086\[0061:PONLOD\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1653/0015-4040(2003)086[0061:PONLOD]2.0.CO;2)>.

SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; SCHMIDT, F. G. V.; ARMANDO, M. S.; BORGES, M. M.; CARNEIRO, R. G.; VALLE, J. C. V. Controle biológico de insetos-praga na soja orgânica do Distrito Federal. **Caderno de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 299-312, 2002.

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>>.

VALLE, M. C. G.; FREITAS, T. O.; GUEDES, R. C.; SILVA, I. P. Uma nova geração de fibras: um estudo sobre a busca pelo conforto e redução dos impactos ambientais. **Rev. Univ. Rural, Série Ciências Humanas**. Seropédica, v. 26, n. 1-2, p. 60-66, 2004.

VENZON, M; ROSADO, M. C; EUZÉBIO, D. E; PALLINI, A. Controle biológico conservativo. In: VENZON, M; PAULA JÚNIOR, T. J; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de doenças e pragas**. Viçosa: EPAMIG, 2005. p.1-22.

VIDAL NETO, F. das C.; ANDRADE, F. P. de; SILVA FILHO, J. L. da; CARVALHO, L. P. de. **BRS Topázio**. Campina Grande: Embrapa: CNPA, 2010. (Embrapa-CNPA. Folder). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/859647/1/AlgodaoColoridoTopazio.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

VIGNI, I. L. **Interactions between ants and diaspores of flowering plants (myrmecochory) in Sicily (Southern Italy):** an important ecosystem function of the Mediterranean basin. 2014. 179 f. Tese (Doutorado em Plant Health Technologies and Protection of Agro-ecosystems) – Università Degli Studi Di Catania, Catânia, 2014.

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

WAY, M. J.; KHOO, K. C. Role of ants in pest management. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 37, n. 1, p. 479-503, 1992.

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. p. 03-22.

WHITCOMB, W. H.; DENMARK, H. A.; BHATKAR, A. P.; GREENE, G. L. Preliminary studies on the ants of Florida soybean fields. **Florida Entomologist**, Flórida, v. 55, n. 1, p. 129-142, 1972.

WILSON, E. O. Causes of ecological success: the case of the ants. **Journal of Animal Ecology**, Cambridge : University Press, v. 56, n. 1, p. 1-9, 1987.

WILSON, E. O. **Pheidole in the New World: a dominant, hyperdiverse ant genus**. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press, 2003. 818 p.

ZACHÉ, B. **Manejo de biodiversidade em cultivo orgânico de alface (*Lactuca sativa*) através do uso de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) como planta atrativa**. 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Entomologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1993. 139 p.

## APÊNDICE

**Apêndice A. Tabela 6.** 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. 2012/1013.

Datas de amostragem	Temperatura (°C)			UR(%)			Precipitação (mm)	Radiação Solar Global (MJ m-2)
	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima	Média		
07/03/2012	31,50	19,47	24,76	90,43	39,58	71,32	31,90	20,36
21/03/2012	30,55	18,64	23,81	88,57	40,08	69,16	21,20	19,67
03/04/2012	32,10	17,70	24,30	90,50	29,30	61,20	0,00	21,06
17/04/2012	33,44	20,17	25,91	97,15	42,34	74,09	16,10	18,46
02/05/2012	30,99	18,55	23,98	105,59	56,38	86,01	81,70	15,77
16/05/2012	25,28	14,41	19,25	89,25	44,51	71,52	58,70	12,30
19/06/2012	26,02	14,82	19,60	92,51	48,38	75,61	59,60	12,59
11/12/2012	32,98	20,99	26,49	89,21	37,50	66,11	39,70	23,99
18/12/2012	29,93	20,26	23,91	93,23	51,83	79,31	52,60	17,53
08/10/2013	31,66	20,46	24,95	93,11	44,54	74,58	297,60	21,08
22/01/2013	28,58	18,39	22,63	92,63	53,65	78,26	244,40	19,67
05/02/2013	29,83	20,29	24,11	92,68	52,62	78,95	81,20	19,23
21/02/2013	30,59	19,84	24,05	92,83	47,49	76,42	76,50	20,22
05/03/2013	30,74	19,15	24,07	93,95	46,05	75,90	50,10	21,63
20/03/2013	30,32	20,06	24,12	92,96	50,61	77,69	82,80	17,95
03/04/2013	28,47	18,13	22,44	93,91	54,16	79,47	88,50	15,90
16/04/2013	27,51	18,92	22,35	94,02	57,40	81,12	63,50	13,03
02/05/2013	28,14	14,64	20,82	89,28	35,23	65,92	0,00	18,64