

Controle biológico conservativo com plantas herbáceas e a distribuição de Dermápteros sobre algodoeiro colorido (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch)

Danilo Henrique da Matta ⁽¹⁾
Francisco Jorge Cividanes ⁽²⁾
Robson José da Silva ⁽³⁾ e
João Marcos Amario de souza ⁽⁴⁾

Data de submissão: 27/2/2019. Data de aprovação: 7/5/2019.

Resumo – O controle biológico conservativo visa conservar e aumentar o número de inimigos naturais nos agroecossistemas, sendo facilmente incluído no manejo integrado de pragas, favorecendo a sustentabilidade e o aumento da biodiversidade na cultura de algodoeiro. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas sobre as populações de Dermaptera sobre o algodoeiro colorido. O experimento foi conduzido em área com *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch, cultivar BRS verde, contendo bordas com plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas. As amostragens foram quinzenais utilizando-se armadilhas tipo alçapão. Os dados obtidos foram submetidos às análise faunística, variância e distribuição espacial. O total de 3.527 indivíduos e quatro espécies de Dermaptera foram capturados no algodoeiro colorido e plantas herbáceas. A espécie de dermáptero predominante foi *Labidura riparia* (Pallas, 1773), com distribuição espacial agregada.

Palavras-chave: Análise faunística. Sustentabilidade. Inimigos naturais. Distribuição espacial.

Conservative biological control with herbaceous plants and distribution of Dermaptera about colored cotton (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch)

Abstract – Conservative biological control aims to conserve and increase the number of natural targets in agroecosystems, reducing the number of integrated springs, favoring sustainability and increasing biodiversity in the cotton crop. The objective present study to evaluate the effect of flowering herbaceous plants and weed plants about Dermaptera in colored cotton. The study was conducted in colored cotton, *Gossypium hirsutum* L., BRS Verde, with flowering herbaceous plants and weed plants. The sampling were fortnightly with pitfall traps. The data were submitted to faunal analysis, analysis of variance and spatial distribution. The total of 3.527 individuals and four species of Dermaptera were captured in colored cotton and herbaceous plants. The species of predominant dermápteros was *Labidura riparia* (Pallas, 1773), with aggregate spatial distribution.

Keywords: Faunistic analysis. Sustainability. Natural enemies. Spatial distribution.

Introdução

O controle biológico conservativo é uma técnica que visa conservar e aumentar o número de inimigos naturais nos agroecossistemas (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1991; PFIFFNER; WYSS, 2004). Essa técnica pode ser incorporada a programas de manejo integrado

¹ Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, 14884-900, via Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. *danilodamatta@hotmail.com

² Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, 14884-900, via Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil*fjcivida@fcav.unesp.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Povoado Santa Tereza, KM 05, Zona Rural, 77950000 - Araguatins, TO – Brasil. *ecosbio@yahoo.com.br

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins., Povoado Santa Tereza, KM 05, Zona Rural, 77950000 - Araguatins, TO – Brasil. *agroamario@outlook.com

de pragas (COLLINS *et al.*, 2003a; b) e é importante para a sustentabilidade (ALTIERI; SILVA; NICHOLLS, 2003) e a biodiversidade na agricultura (BENGTSSON; AHNSTRÖM; WEIBULL, 2005; HOLE *et al.*, 2005). Nesse sentido, alguns estudos sugeriram a criação de faixas de plantas herbáceas nas adjacências de cultivos agrícolas para proporcionarem áreas de refúgio e proteção para artrópodes predadores, contribuindo para a rápida colonização das culturas por esses organismos (THOMAS; WRATTEN; SOTHERTON, 1992; ALTIERI, 2004; BROWN; MATHEWS; KRAWCZYK, 2010).

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

Entre as variedades de algodão colorido cultivados no país, pode-se destacar a cultivar BRS Verde da Embrapa Algodão, resultante do cruzamento da cultivar Arkansas Green com a cultivar de fibra branca CNPA 7H, que apresenta fibra de boa qualidade e está adaptada à região do Nordeste brasileiro, sendo cultivada principalmente por agricultores familiares (CARVALHO *et al.*, 2009b).

No entanto, o algodoeiro pode ser infestado por pragas, que podem causar até 30% de quebra na produção (MICHELOTTO; GALLI; CROSARIOL NETO, 2013). Quanto aos inimigos naturais associados ao algodoeiro e áreas de refúgio, destacam-se os insetos das famílias Labiduridae (*Labidura riparia*), Forficulidae (*Doru luteipes*) e Anisolabididae (*Euborellia* sp.) (Dermaptera) como importantes agentes de controle biológico de insetos-pragas (MAJERUS, 1994; GONDIM *et al.*, 2001; HANNAM; LIEBHERR; HAJEK, 2008; ANDREASSEN *et al.*, 2009).

Os dermápteros são predadores de ovos e formas jovens de insetos-pragas de Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera e Diptera (COSTA *et al.*, 2007; SILVA; BATISTA; BRITO, 2010a,b). Para aumentar a efetividade como agentes de controle biológico conservativo de pragas, há necessidade de se avaliar a influência das culturas e dos diferentes tipos de habitat presentes nos agroecossistemas para a identificação de componentes do manejo que proporcionem as melhores condições para esses predadores atuarem sobre as pragas (LÖVEI; SUNDERLAND, 1996; HOLLAND; LUFF, 2000). Informações disponíveis sobre controle biológico demonstraram os benefícios desse método de controle de pragas em agroecossistemas de clima temperado (COLLINS *et al.*, 2003b; FIEDLER; LANDIS, 2007).

O aproveitamento de insetos predadores no controle de pragas está vinculado às práticas como a introdução de cercas vivas e de faixas de gramíneas ou de plantas floríferas nos agroecossistemas (MACLEOD *et al.*, 2004; WHITE; ERWIN; VIATOR, 2012). No Brasil existem poucos relatos da influência de plantas herbáceas sobre inimigos naturais em culturas agrícolas. As informações existentes relatam a utilização de vegetação de cobertura para aumentar o número de insetos predadores em culturas perenes (ALTIERI, SILVA; NICHOLLS, 2003; PERES *et al.*, 2009; WHITE; ERWIN; VIATOR, 2012), além do plantio de vegetação nas bordas das culturas para atração de parasitoides de lepidópteros (PERES, 2007; LEE; HEIMPEL, 2008; PFIFFNER *et al.*, 2009) e outros inimigos naturais (DEMITE; FEREZ, 2005).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de plantas herbáceas floríferas e plantas espontâneas sobre as populações de Dermaptera em algodoeiro colorido.

Materiais e Métodos

Descrição e implantação da área experimental

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

As sementes do algodoeiro colorido, *G. hirsutum*, herbáceo, cultivar BRS verde foram obtidas na EMBRAPA Algodão, localizada em Campina Grande, PB. A referida cultivar foi selecionada para o estudo devido: (i) ser a mais indicada para o cultivo em localidades com precipitação pluvial igual ou acima de 600 mm anuais (CARVALHO, 2005) e (ii) ser indicada para cultivo orgânico (HERCULANO *et al.*, 2008).

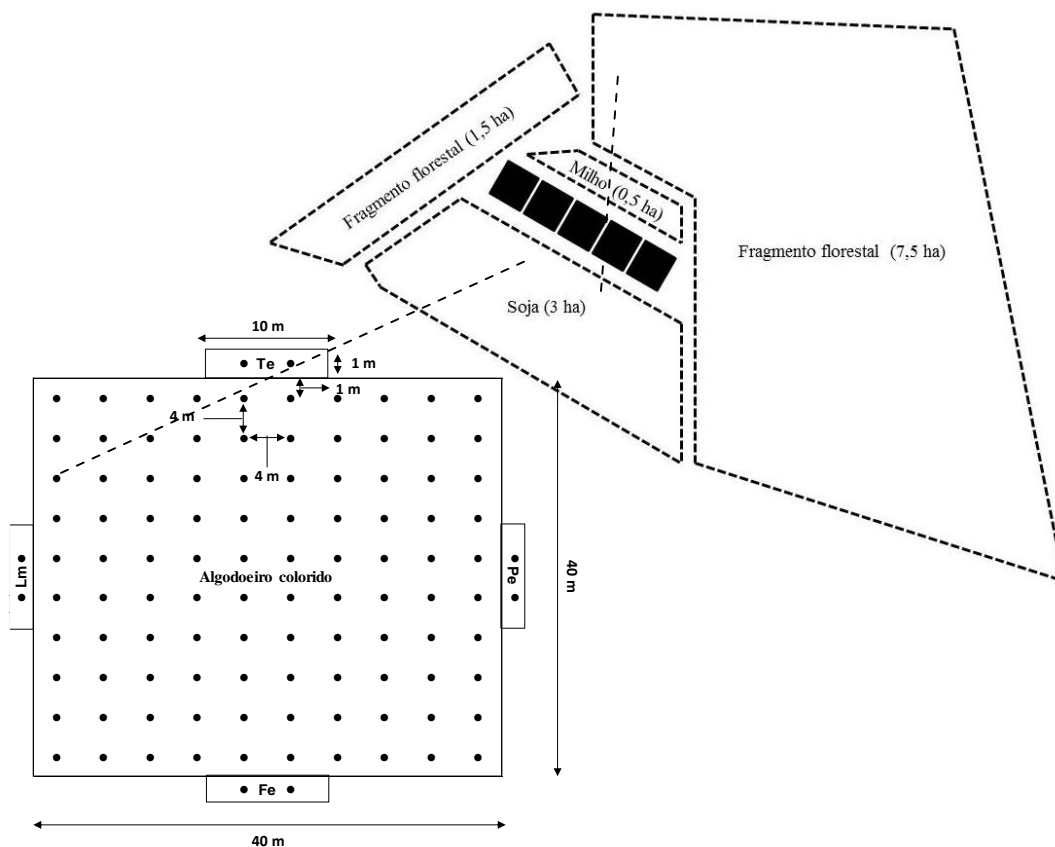
A semeadura foi realizada com o início das primeiras chuvas, compreendendo o período de outubro a novembro de 2011 e 2012. Porém, na entressafra promoveu-se a eliminação e destruição das plantas de algodoeiro de acordo a “Resolução da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) - 50, 14-10-2010”,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

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

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

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

Figura 1 – Representação esquemática indicando a localização dos cinco blocos com algodoeiro colorido e as bordas de plantas herbáceas, e a análise de distribuição espacial. O ponto negro (●) representa a posição das armadilhas tipo alçapão. Te – *T. erecta*; Lm – *L. maritima*; Fe – *F. esculentum*; Pe – plantas espontâneas.



Na borda com plantas espontâneas (PE) foram encontradas as seguintes espécies: caruru – *Amaranthus retroflexus* L., Apaga-fogo – *Alternanthera tenella* Colla, caruru-de-porco – *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae); guanxuma – *Sida spinosa* L. (Malvaceae), capim-amargoso – *Digitaria insularis* (L.), capim pé-de-galinha – *Eleusine indica* (L.) Gaer, capim carrapicho – *Cenchrus echinatus* L. (Poaceae), carrapicho-de-carneiro – *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae), beldroega – *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae), erva-botão – *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae), leiteira – *Euphorbia heterophylla* L., erva andorinha – *Chamaesyce hyssopifolia* (L.) Small (Euphorbiaceae), Trapoeraba – *Commelina benghalensis* L. (Commelinaceae), anileira – *Indigofera hirsuta* L. (Fabaceae), corda-de-viola – *Ipomea grandifolia* (Dammer) O'Donnell (Convolvulaceae). A identificação dessas plantas foi feita pelo Dr. Vitor Fernandes Oliveira de Miranda, (FCAV/UNESP) e pela Dra. Núbia M. Correia, da EMBRAPA Hortaliças, Brasília, DF.

O plantio de cada espécie de PHF foi feito por meio de mudas provenientes de sementes obtidas em empresas de jardinagem e floricultura de Jaboticabal, SP. Foram utilizados os espaçamentos entre mudas (ℓ) e densidade de plantas (D) recomendadas para cada espécie, conforme orientações do produtor, *T. erecta* (ℓ = 15-30 cm; D = 200 plantas) e as plantas apresentava altura de 40 a 60 cm, *L. maritima* (ℓ = 22-30 cm; D = 149 plantas) e altura (10 a 20 cm), *F. esculentum* (ℓ = 5-10 cm; D = 530 plantas) e altura (50 a 60 cm). A adubação dos canteiros foi efetuada com a utilização de esterco bovino curtido incorporado ao solo na dose de 50 Kg por canteiro, ou seja, 5 kg por m² de canteiro. As espécies de PHF foram plantadas em cada canteiro três meses antes da semeadura do algodoeiro na primeira safra, compreendendo o período de agosto de 2011, para que a fase de florescimento das plantas

coincidissem com a data de semeadura do algodoeiro e início das amostragens. Ressalta-se que, para a segunda safra, as bordas com PHF permaneceram na área experimental, porém com manutenção periódica através do replantio de novas mudas em estágio fenológico de floração. Na borda sem PHF foi permitido o crescimento espontâneo de plantas daninhas (Figura 1).

Amostragem e identificação dos insetos

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

A instalação das armadilhas ocorreu nos canteiros e no algodoeiro, totalizando 108 armadilhas, das quais foram instaladas duas armadilhas no centro de cada canteiro, enquanto no interior do algodoeiro foram instaladas 100 armadilhas, das quais as localizadas próximas à borda de cada canteiro ficaram a 1 m, de tal modo que a distância horizontal entre elas foi 4 m.

A amostragem dos dermápteros foi feita continuamente no período de março/2012 a maio/2013, totalizando 18 datas amostrais. Após instaladas, as armadilhas permaneceram no campo por 15 dias, sendo, após este período, substituídas por novas armadilhas. Os insetos capturados foram mantidos em recipientes de 50 mL contendo álcool 70% para posterior triagem. Na triagem utilizou-se bandeja de 40 cm x 20 cm, peneira de nylon 12 cm, pincel e pinça para separar os insetos dos demais materiais como: solo, restos vegetais e outros invertebrados e vertebrados (MARTINS, 2011).

Para a identificação das espécies, inicialmente o material coletado foi separado em morfoespécies com auxílio da coleção existente no Laboratório de Ecologia de Insetos (LECOL) do Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP. Após esta etapa, as espécies de Dermaptera foram identificadas pelo Dr. Javier Layme Manchego, do Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Lima, Peru. Os exemplares identificados foram depositados na coleção de insetos do LECOL.

Análise dos dados

Análise de fauna

A análise de fauna dos dermápteros proporcionou determinar as espécies predominantes, as quais foram caracterizadas por alcançarem as categorias máximas de dominância, abundância, frequência e constância (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976; 1995; SILVEIRA NETO; HADDAD; MORAES, 2014). Essas informações foram obtidas utilizando-se o software de Análise de Fauna (ANAFUA) (MORAES *et al.*, 2003).

Distribuição espacial das espécies de Dermaptera predominante

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

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

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

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

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

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

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

Teste de aleatoriedade é dado por:

$$\sum_{i=1}^n \frac{x_i - 1}{x_i} + n - \sum_{i=1}^n \frac{x_i^2}{x_i} \quad X_\delta^2 = I_\delta (\sum x_i - 1) + n - \sum x_i \sim \chi^2_{(n-1)}$$

$$X_\delta^2 = I_\delta$$

$$X_\delta^2 \geq \chi^2_{(n-1) g.l.; 0,05}$$

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

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

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

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

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

Modelos probabilísticos para estudo da distribuição de frequência

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

indivíduo aumenta a chance de que ocorra outro na mesma unidade, ajustando-se à distribuição binomial negativa (BARBOSA; PERECIN, 1982).

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

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

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

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

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

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

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

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

Resultados e Discussões

Análise de fauna

O total de 3.527 indivíduos de dermápteros pertencentes a quatro espécies, quatro gêneros e três famílias foi coletado na área cultivada com algodoeiro colorido e plantas herbáceas (Tabela 1). Essas espécies já foram registradas ocorrendo na região de Jaboticabal, SP (MARTINS, 2011; RAMOS, 2015; OTUKA, 2015).

A única espécie classificada como predominante foi a tesourinha *Labidura riparia* (PALLAS, 1773) (Dermaptera: Labiduridae), que apresentou elevada abundância (3.010 indivíduos), sendo responsável por 85,34% do total de indivíduos capturados, resultado semelhante ao obtido por Ramos, (2015) em consórcio de couve e sorgo, em que *L. riparia* representou 98,65% do total de dermápteros capturados. Em áreas degradadas e de pastagem *L. riparia* também foi considerada predominante (LIU *et al.*, 2014). Essa espécie de tesourinha já foi observada predando ovos e lagartas de lepidópteros em milho, algodão e repolho (SHEPARD; WADDILL; KLOFT, 1973; AMMAR; FARRAG, 1974; STRANDBERG, 1981; HAY-ROE *et al.*, 2016), e *Drosophila suzukii* (MATSUMURA, 1931) (Diptera: Drosophilidae) em pomares de diversas frutíferas (GABARRA *et al.*, 2015). *L. riparia* foi o principal predador da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantação de milho na Flórida (HAY-ROE *et al.*, 2016). Esta espécie de *Spodoptera* também é considerada praga da cultura do algodão (MIRANDA, 2010). Possivelmente, a capacidade predatória de *L. riparia* e sua dispersão devido à colheita das culturas de milho e soja próximas da área experimental explicam o número elevado dessa espécie de dermáptera.

Por outro lado, *Doru luteipes* (SCUDDER, 1876) e *Kleter* sp. (Dermaptera: Forficulidae) foram as espécies com o menor número de indivíduos capturados, correspondendo juntas a 5,13% do total (Tabela 1). Este resultado difere do observado por Martins (2011), que relatou estas espécies como as mais abundantes na cultura da soja.

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

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

Fonte: Os Autores (2019).

Espécies predominantes em negrito

Famílias: ¹Labiduridae; ²Anisolabididae; ³Forficulidae.

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

Distribuição espacial e modelos probabilísticos de espécies predominantes

Os índices de dispersão para *L. riparia* indicaram distribuição agregada da espécie em todas as datas de amostragem (Tabela 2). Este padrão de distribuição já foi observado para *D. luteipes* em milho (GUERREIRO *et al.*, 2005) e *Forficula auricularia* Linnaeus, 1758 (Dermaptera: Forficulidae) em pomares de frutíferas (LORDAN *et al.*, 2014).

Conforme descrição de outros autores (RABINOVICH, 1980; MARGALEF, 1986; GUERREIRO; FILHO; BUSOLI, 2003; JARVIS; HAAS; WHITING, 2004; BROWN *et al.*, 2006), a agregação das tesourinhas pode ser explicada por fatores que afetam a sobrevivência desses organismos, como a proteção contra o ataque de predadores, alimento abundante e proteção da prole pelos insetos adultos. Outra explicação para essa distribuição espacial de *L. riparia* seria a utilização de feromônios de agregação pelos dermápteros (HEHAR; GRIES; GRIES, 2008; LORDAN *et al.*, 2014).

Tabela 2 – Médias, variâncias e índices de dispersão para ocorrência da espécie de predominante *Labidura riparia*. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

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

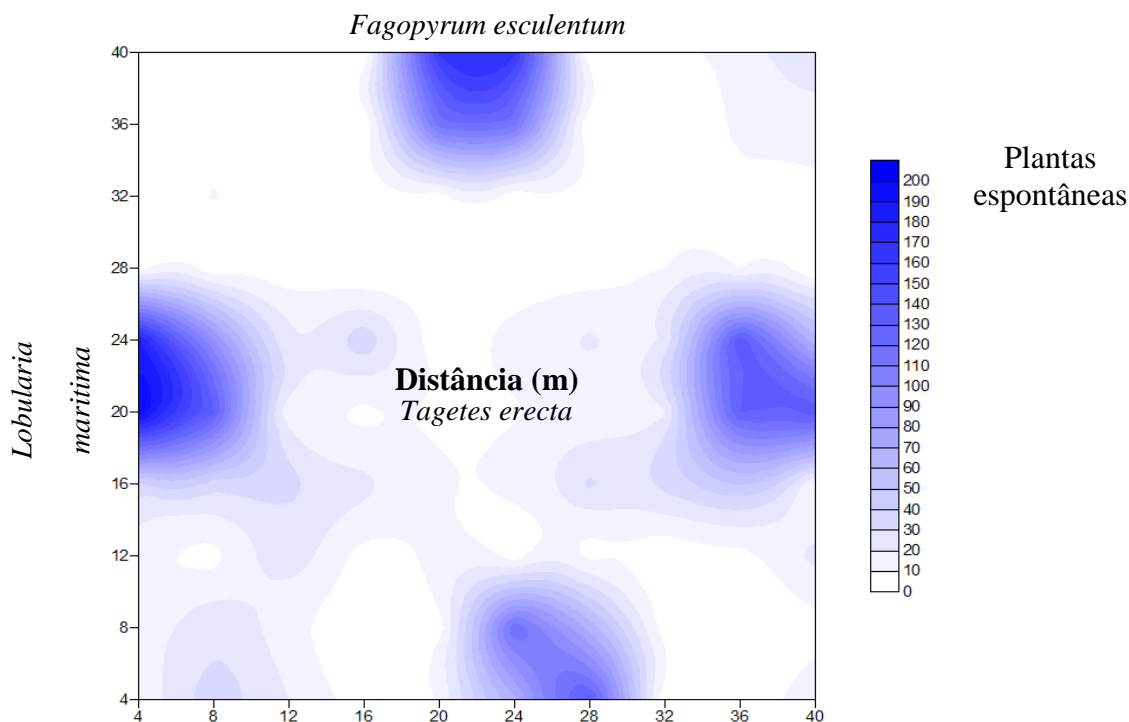
Fonte: Os Autores (2019).

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

O mapa de distribuição de *L. riparia* apresentou maiores concentrações de indivíduos próximas às bordas com *F. esculentum*, *T. erecta*, *L. maritima* e plantas espontâneas (Figura 2). Ressalta-se que os índices de dispersão mostraram distribuição agregada para essa espécie em todas as datas. Isso pode indicar que as plantas herbáceas estudadas contribuíram para a permanência dessa tesourinha na área. Além disso, deve ser destacado que essa espécie não apresentou diferença significativa no algodoieiro associado às bordas com plantas herbáceas.

Os mapas mostram que a espécie predominante *L. riparia* percorreu para dentro da cultura a distância de 18 m (Figura 2).

Figura 2 – Mapa de krigagem mostrando a distribuição de *Labidura riparia* sob a influência de plantas herbáceas floríferas (PHF) e plantas espontâneas em algodoeiro colorido, o aumento da intensidade da cor corresponde à maior densidade de insetos. Jaboticabal, SP. 2012/2013.



Fonte: Os Autores (2019).

Os testes probabilísticos para *L. riparia* mostram que não houve ajuste do modelo Binomial Negativo para todas as datas de amostragem, indicando distribuição aleatória (Tabela 3). Já para o modelo de Poisson ocorreu ajuste somente nas datas 19/6/2012, 8/1/2013 e 5/2/2013, o que confirma a distribuição aleatória. Nas demais datas não ocorreram ajustes para esse modelo, indicando distribuição agregada (Tabela 3). Esses resultados podem ser explicados pelo comportamento solitário de *L. riparia* (ALBOUY; CAUSSANEL, 1990; SAUPHANOR; SUREAU, 1993).

De modo geral, *L. riparia* apresentou-se distribuída de forma agregada (Tabela 3). Essa espécie é reconhecida como importante agente de controle biológico, diminuindo populações de insetos-pragas na cultura do algodoeiro (SHEPARD; WADDILL; KLOFT, 1973; ALBOUY; CAUSSANEL, 1990). Ressalta-se que as evidências contatadas no presente estudo sobre esses inimigos naturais mostraram que não apresentaram preferência por nenhuma das plantas herbáceas.

Tabela 3 – Resultado do teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson e binomial negativa da espécie predominante *Labidura riparia*. Jaboticabal, SP. 2012/2013.

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

Fonte: Os Autores (2019).

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

Conclusões

A espécie predominante foi *Labidura riparia* (85,34% dos indivíduos encontrados), a qual apresentou distribuição agregada, com índices positivos do teste K pelo método dos momentos. Não houve efeito significativo das espécies de plantas herbáceas sobre os dermápteros.

Referências

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 – ANAFAU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 8., 2003, São Pedro. **Resumos...** Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1, 2003, 195 p.

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

OTUKA, A. K. **Dinâmica populacional de insetos fitófagos e predadores em cana-de-açúcar sob aplicação de silício**. 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.; FERNANDES, O. A.; SILVEIRA, L. C. P.; SILVA, C. S. B. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripses em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 68, p. 953-960, 2009.

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

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

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

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

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

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

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

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

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Capacidade predatória de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) sobre *Hyadaphis foeniculi* (Hemiptera: Aphididae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, v. 10, p. 44-51, 2010b.

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

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

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

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

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

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

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

WHITE, W. H.; ERWIN, T. L.; VIATOR, B. J. *Leptotrachelus dorsalis* (Coleoptera: Carabidae): a candidate biological control agent of the sugarcane borer in Louisiana. **Florida**

Entomologist, Gainesville, v. 95, p. 261-267, 2012. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1653/024.095.0203>.