

COSTA, EM; ARAÚJO, EL; FERNANDES, DRR; SILVA, PAF; SALES JÚNIOR, R. 2016. Diversidade e métodos de amostragem de Hymenoptera na cultura da melancia no semiárido. *Horticultura Brasileira* 34: 257-264. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160000200017>

## Diversidade e métodos de amostragem de Hymenoptera na cultura da melancia no semiárido

Ewerton M Costa<sup>1</sup>; Elton L Araujo<sup>1</sup>; Daniell RR Fernandes<sup>2</sup>; Paolo AF Silva<sup>3</sup>; Rui Sales Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, Brasil; ewertonmarinho10@hotmail.com; elton@ufersa.edu.br; ruisales@ufersa.edu.br; <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus-AM, Brasil; daniellrodrigo@hotmail.com; <sup>3</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil; paoloaugustus@hotmail.com

### RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram conhecer a fauna de Hymenoptera associada à cultura da melancia e avaliar a influência das armadilhas Pitfall, Moericke e McPhail na captura desses insetos, em ambiente semiárido no estado do Rio Grande do Norte. O levantamento foi realizado entre os meses de agosto e setembro de 2011, em área de produção comercial de melancia cv. Crimson Sweet. As coletas dos himenópteros foram realizadas, semanalmente, durante o ciclo da cultura. Para captura dos insetos, foram utilizados três tipos de armadilhas, Pitfall, Moericke e McPhail, na densidade de 20, 20 e 1 armadilha por hectare, respectivamente. As armadilhas foram instaladas sete dias após o plantio das sementes, e mantidas na área até a colheita dos frutos. Foram coletados um total de 3.123 himenópteros pertencentes a 10 superfamílias, distribuídas em 24 famílias. Formicidae foi a mais representativa, com abundância relativa total de 54,43%, seguida por Apidae com 17,96%. Foi observada também a presença de 18 famílias de himenópteros parasitoides (18,89%), com destaque para Platygasteridae (6,60%), Encyrtidae (2,79%), Chalcididae (2,56%), Mymaridae (2,56%), Pompilidae (1,15%) e Trichogrammatidae (1,09%). Ressalta-se ainda a ocorrência das famílias de predadores Crabronidae (6,34%), Vespidae (2,24%) e Sphecidae (0,10%). Dentre as armadilhas, Moericke capturou a maior diversidade de Hymenoptera (24 famílias), seguida por Pitfall (11 famílias) e McPhail (sete famílias).

**Palavras chave:** *Citrullus lanatus*, entomofauna, parasitoide, predador, armadilhas.

### ABSTRACT

**Diversity and sampling methods for Hymenoptera in a watermelon crop in the semiarid region**

The aims of this study were to identify the Hymenoptera fauna associated with watermelon crops and assess the influence of Pitfall, Moericke and McPhail traps in capturing these insects in the semiarid environment of the state of Rio Grande do Norte, Brazil. The survey was conducted between the months of August and September, 2011, in a commercial watermelon cv Crimson Sweet production area. The collection of the Hymenoptera was conducted weekly during the crop cycle. To capture the insects, three types of traps were used, Pitfall, Moericke and McPhail, in densities 20, 20 and 1 trap per hectare, respectively. The traps were installed seven days after seeding and maintained in the area until harvest. A total of 3,123 Hymenoptera were collected, belonging to 10 superfamilies, and 24 families. Formicidae was the most representative, with a total relative abundance of 54.43%, followed by Apidae with 17.96%. The presence of 18 families of parasitoids (18.89%) was also observed, notably Platygasteridae (6.60%), Encyrtidae (2.79%), Chalcididae (2.56%), Mymaridae (2.56%), Pompilidae (1.15%) and Trichogrammatidae (1.09%). The occurrence of predators from the families Crabronidae (6.34%), Vespidae (2.24%) and Sphecidae (0.10%) is noteworthy. Among the traps, Moericke captured the greatest diversity of Hymenoptera (24 families), followed by Pitfall (11 families) and McPhail (seven families) traps.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, insect fauna, parasitoid, predator, traps.

(Recebido para publicação em 18 de agosto de 2014; aceito em 15 de dezembro de 2015)

(Received on August 18, 2014; accepted on December 15, 2015)

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma das principais cucurbitáceas cultivadas no mundo. No Brasil, em 2013, foram produzidas 2.163.501 toneladas dessa olerácea em uma área plantada de 93.190 hectares, sendo a região Nordeste do país a principal produtora, respondendo por mais de 27% da produção nacional de melancia (IBGE, 2015). Dentre os principais produtores da re-

gião nordeste, destacam-se os estados da Bahia (212.248 t) e Rio Grande do Norte (121.047 t) (IBGE, 2015). No RN, principalmente no agropólo Mossoró/Assu, o cultivo da melancieira é praticado por pequenos, médios e grandes produtores, sendo os frutos produzidos destinados aos mercados nacional e internacional (Grangeiro *et al.*, 2005).

Durante o ciclo de cultivo, a melancieira

pode ser acometida por problemas de ordem fitossanitária, dentre os quais se destacam insetos-praga. Segundo Michereff Filho *et al.* (2010), o controle desses insetos é realizado basicamente com o uso de inseticidas, colocando em risco trabalhadores, consumidores e o meio ambiente. Para se implantar um sistema de Manejo Integrado de Pragas (MIP), é fundamental conhecer

a entomofauna, pois é nessa diversidade que se encontram os inimigos naturais das pragas (parasitoides e predadores) e polinizadores, entre outros grupos de insetos importantes do ponto de vista ecológico (Silva & Carvalho, 2000; Azevedo *et al.*, 2008).

Dentre as ordens de insetos, Hymenoptera é uma das maiores e mais diversas. Abriga mais de 115 mil espécies descritas, algumas das quais são pragas, mas a maior parte são espécies benéficas (predadores e parasitoides), além de muitos polinizadores (Hanson & Gauld, 2006). Sem a ação controladora dos insetos inimigos naturais as populações dos herbívoros aumentariam consideravelmente, causando sérios prejuízos às espécies vegetais por eles consumidas (La Salle & Gauld, 1993).

No Brasil são escassos os estudos sobre a fauna de himenópteros em cultivo da melancia, principalmente em ambiente semiárido, onde a maioria dos trabalhos realizados são levantamentos preliminares de insetos-praga e visitantes florais, os quais relatam a ocorrência de himenópteros das famílias Apidae, Formicidae, Chalcididae, Vespidae, Crabronidae e Braconidae (Malerbo-Souza *et al.*, 1999; Souza & Malerbo-Souza, 2005; Macedo *et al.*, 2010; Gomes *et al.*, 2012).

Diante da escassez de informações há necessidade de mais estudos sobre a diversidade de himenópteros no agroecossistema da melancia. Dentre as maneiras mais práticas e eficientes de efetuar levantamentos populacionais de insetos, destaca-se o uso de armadilhas, cuja coleta é relativamente não seletiva e não depende do esforço direto do coletor, mas da atividade dos próprios insetos (Silva & Carvalho, 2000).

Diversas armadilhas podem ser utilizadas na captura de himenópteros, como por exemplo, Moericke e Pitfall, que geralmente são utilizadas de maneira isolada, dependendo das espécies alvo do estudo. Noyes (1989); Hanson (1995); Perioto & Lara (2003); Perioto *et al.* (2004, 2005) e Versuti *et al.* (2014), entre outros, verificaram que armadilhas, tais como Malaise e Moericke são métodos eficientes de coleta de Hymenoptera, entretanto, as

armadilhas Moericke têm sido bastante utilizadas em levantamentos realizados em agroecossistemas, como em café (Perioto *et al.*, 2004; Lara *et al.*, 2011; Ferreira *et al.*, 2013; Tango *et al.*, 2014), soja (Perioto *et al.*, 2002; Lara *et al.*, 2009), batata (Lara *et al.*, 2002), feijão (Perioto *et al.*, 2002), algodão (Perioto *et al.*, 2002), coco (Comerio *et al.*, 2012, 2013) e citros (Lara *et al.*, 2015).

Já as armadilhas Pitfall, que são comumente utilizadas para estudos de formigas e outros insetos de solo, têm sido pouco utilizadas para levantamento de famílias de Hymenoptera. No entanto, Lara *et al.* (2015) verificaram a presença de 17 famílias de Hymenoptera em uma interface de citros e Cerrado no estado de São Paulo.

Por outro lado, armadilhas do tipo McPhail são bastante comuns em monitoramento de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea), porém pouco se conhece a respeito da captura de insetos não alvo coletados por essas armadilhas. Thomas (2003) verificou a ocorrência de nove ordens de insetos capturados por estas armadilhas, utilizando-se de atrativos alimentares, em cultura de citros, e Gomes *et al.* (2012) verificaram quatro famílias de Hymenoptera em plantio de melancia.

Contudo, diversos autores recomendam a utilização combinada de diferentes métodos de coletas e a combinação de diferentes armadilhas para amostragem da fauna de Hymenoptera (Noyes, 1989; Mazón & Bordera, 2008; Teixeira, 2012). Missa *et al.* (2009) afirmaram que, quando diferentes métodos de amostragem são utilizados, o resultado é uma captura mais diversificada de insetos do que a obtida quando apenas um método é utilizado.

Portanto, os objetivos deste trabalho foram realizar o levantamento de himenópteros associados à cultura da melancia e avaliar a abundância e diversidade das famílias coletadas nas armadilhas Moericke, Pitfall e McPhail, em ambiente semiárido, localizado no município de Baraúna-RN, Brasil. Estas informações visam ampliar o conhecimento sobre a fauna deste grupo de insetos, gerando subsídios para futuros programas de MIP na cultura da melancia em ambien-

tes semiáridos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre agosto e setembro de 2011, numa área (10.000 m<sup>2</sup>) de produção comercial de melancia da cultivar Crimson Sweet, plantada em espaçamento de 2x0,8 m, no município de Baraúna (05°05'55,6"S, 37°41'20,8"O), região semiárida do RN. Durante o levantamento, foram realizados tratos culturais de manutenção (adubação, capina e irrigação) e aplicação de fungicidas na lavoura [Tiofanato metílico e metalaxyl + mancozeb aos 15 e 35 Dias Após Plantio (DAP)]. A área estudada encontrava-se circundada (distante 10 m em cada extremidade) por faixas preservadas de vegetação nativa (Caatinga). As médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar (UR) do período do estudo foram: agosto (temperatura 27°C e UR 83,40%), setembro (temperatura 28,2°C e UR 78,6%). Os dados climáticos foram obtidos na Estação climatológica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN.

As coletas dos himenópteros foram realizadas, durante o ciclo da cultura (aproximadamente 60 dias na região do estudo), utilizando-se três tipos de armadilhas, Pitfall, Moericke e McPhail, na densidade de 20, 20 e uma armadilha por hectare, respectivamente. As armadilhas foram instaladas sete dias após o plantio das sementes, e mantidas na área até a colheita dos frutos, totalizando sete semanas de coleta. As armadilhas do tipo Pitfall e Moericke foram distribuídas paralelamente às linhas de plantio, a partir de 20 m (bordadura) de cada extremidade da área, em duas linhas (centrais) da cultura, distantes 6 m uma da outra, onde cada linha continha os dois tipos de armadilha, dispostas alternadamente entre elas e distanciadas em 8 m. A armadilha McPhail foi instalada no centro da área (Figura 1).

A armadilha tipo Pitfall foi constituída por um recipiente plástico com 15 cm de diâmetro e 10 cm de altura, preenchido com 500 mL da mistura de água e detergente neutro (2%), e enterrado até o nível do solo. Para a

armadilha tipo Moericke foi utilizado recipiente plástico de cor amarela (15 cm de diâmetro e 7 cm de altura), contendo em seu interior 400 mL da mistura de água e detergente neutro (2%). Na armadilha McPhail foi utilizado proteína hidrolisada de milho a 5% como atrativo alimentar (500 mL de solução).

Semanalmente os insetos capturados foram coletados e acondicionados em recipientes plásticos, devidamente etiquetados (data, local de coleta e tipo de armadilha), contendo álcool 70%. Nesta ocasião, as substâncias contidas no interior das armadilhas foram renovadas. Após a coleta, os insetos foram transportados ao laboratório, onde foi realizada a triagem, separando-se os himenópteros dos demais grupos de insetos. A identificação das diferentes famílias de Hymenoptera foi realizada com base em Fernández & Sharkey (2006) e a nomenclatura foi atualizada seguindo Sharkey (2007). Os exemplares identificados foram depositados na coleção entomológica da UFERSA. Os microhimenópteros foram depositados na coleção do Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Parasitoides e Predadores (LBRP) da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Centro Leste, Ribeirão Preto,

São Paulo.

Para cada família identificada foram calculadas as abundâncias relativas (AR) pela fórmula:

$AR (\%) = n/N \times 100$ , sendo: AR = porcentagem de abundância; n = número de indivíduos da família; N = número total de indivíduos da ordem.

A riqueza de famílias foi comparada com os métodos de amostragem utilizados (Moericke x Pitfall x McPhail) através de curvas de rarefação obtidas pelo processo de *bootstrap* com reamostragem (para obter um intervalo de confiança da riqueza das famílias) (Moreno *et al.*, 2008). As análises de *bootstrap* foram calculadas com o *software* EstimateS Win9.1 (Colwell, 2013), utilizando 2.000 aleatorizações e 95% de intervalo de confiança.

A captura por método de amostragem utilizado (%) foi realizada para cada família que apresentou número de exemplares capturados superior a 10; sendo  $P = [(número\ total\ de\ exemplares\ capturados\ da\ família\ na\ armadilha\ Pitfall\ X\ 100) / número\ total\ de\ exemplares\ capturados\ da\ família]$ ,  $Mo = [(número\ total\ de\ exemplares\ capturados\ da\ família\ na\ armadilha\ Moericke\ X\ 100) / número\ total\ de\ exemplares$

capturados da família] e  $MP = [(número\ total\ de\ exemplares\ capturados\ da\ família\ na\ armadilha\ McPhail\ X\ 100) / número\ total\ de\ exemplares\ capturados\ da\ família]$ .

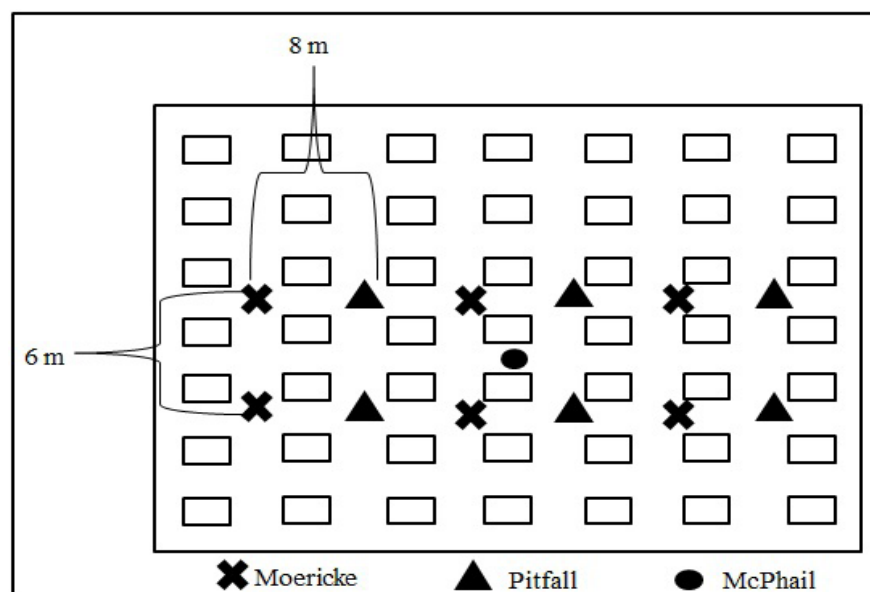
Um *rank* de abundância de famílias foi feito com intuito de verificar as proporções das abundâncias, para isto foi utilizado uma escala com Log na base 10.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletados 3.123 himenópteros pertencentes a 10 superfamílias, distribuídos em 24 famílias (Tabela 1). Formicidae (1.700 exemplares) e Apidae (561) foram as famílias mais comuns, com abundância relativa total de 54,43% e 17,96%, respectivamente. Dentre as demais famílias, destaca-se a ocorrência de 18 famílias de parasitoides (18,89%): Aphelinidae, Bethyilidae, Braconidae, Ceraphronidae, Chalcididae, Diapriidae, Encyrtidae, Eurytomidae, Eulophidae, Eupelmidae, Figitidae, Mutillidae, Mymaridae, Platygastriidae, Pompilidae, Pteromalidae, Tanaostigmatidae e Trichogrammatidae. Além de Formicidae, salienta-se a ocorrência de outras famílias que abrangem predadores: Crabronidae (6,34%), Vespidae (2,24%) e Sphecidae (0,1%), devido à importância na regulação de populações de insetos-praga (Tabela 1 e Figura 2). Com exceção de Sphecidae e Tanaostigmatidae, todas as outras famílias de Hymenoptera já foram registradas para o RN, em área de Caatinga, no município de Mossoró (Fernandes *et al.*, 2014).

Formicidae e Apidae também foram observadas por Malerbo-Souza *et al.* (1999) e Souza & Malerbo-Souza (2005), em levantamento de visitantes florais realizado na cultura da melancia no município de Ituverava-SP, e Apidae também foi relatada em melancieira em Mossoró-RN, por Gomes *et al.* (2012). Esses dados indicam que Formicidae e Apidae, independente da região onde é realizado o levantamento, são comumente encontradas associadas à cultura da melancia.

O predomínio dos formicídeos na



**Figura 1.** Distribuição das armadilhas Moericke, Pitfall e McPhail para captura de himenópteros em área de produção de melancia no município de Baraúna-RN, (distribution of Moericke, Pitfall and McPhail traps for capture of hymenopterans in watermelon production area in the municipality of Baraúna, Rio Grande do Norte State, Brazil). Mossoró, UFERSA, 2011.

**Tabela 1.** Número e abundâncias relativas (AR) de himenópteros coletados entre os meses de agosto e setembro de 2011, por meio de armadilhas, na cultura da melancia, Baraúna-RN {number and relative abundance (RA) of Hymenopterans collected between August and September 2011, through traps, in watermelon crop, Baraúna, Rio Grande do Norte State, Brazil}. Mossoró, UFERSA, 2011.

Superfamília	Família	Pitfall		Moericke		McPhail		Totais	
		Nº	AR (%)	Nº	AR (%)	Nº	AR (%)	Nº	AR (%)
Apoidea	Apidae	61	3,6	434	33,59	66	47,8	561	17,96
	Crabronidae	20	1,18	178	13,78	0	0	198	6,34
	Sphecidae	1	0,06	2	0,15	0	0	3	0,10
Ceraphronoidea	Ceraphronidae	0	0	6	0,46	0	0	6	0,19
Chalcidoidea	Aphelinidae	0	0	1	0,08	0	0	1	0,03
	Chalcididae	20	1,18	3	0,23	57	41,3	80	2,56
	Encyrtidae	0	0	85	6,58	2	1,4	87	2,79
	Eurytomidae	0	0	3	0,23	0	0	3	0,10
	Eulophidae	0	0	6	0,46	0	0	6	0,19
	Eupelmidae	0	0	2	0,15	0	0	2	0,06
	Mymaridae	0	0	80	6,2	0	0	80	2,56
	Pteromalidae	0	0	9	0,7	1	0,7	10	0,32
	Tanaostigmatidae	0	0	2	0,15	0	0	2	0,06
Trichogrammatidae	0	0	34	2,63	0	0	34	1,09	
Chrysoidea	Bethylidae	1	0,06	5	0,39	0	0	6	0,19
Cynipoidea	Figitidae	0	0	1	0,08	2	1,4	3	0,10
Diaprioidea	Diapriidae	1	0,06	2	0,15	0	0	3	0,10
Ichneumonoidea	Braconidae	0	0	19	1,47	0	0	19	0,61
Platygastroidea	Platygastridae	66	3,9	140	10,84	0	0	206	6,60
Symphyta	Argidae	0	0	1	0,08	0	0	1	0,03
	Formicidae	1500	88,6	194	15,02	6	4,3	1700	54,43
Vespoidea	Mutillidae	2	0,12	4	0,31	0	0	6	0,19
	Pompilidae	12	0,71	24	1,86	0	0	36	1,15
	Vespidae	9	0,53	57	4,41	4	2,9	70	2,24
Total Geral		1693	-	1292	-	138	-	3123	-

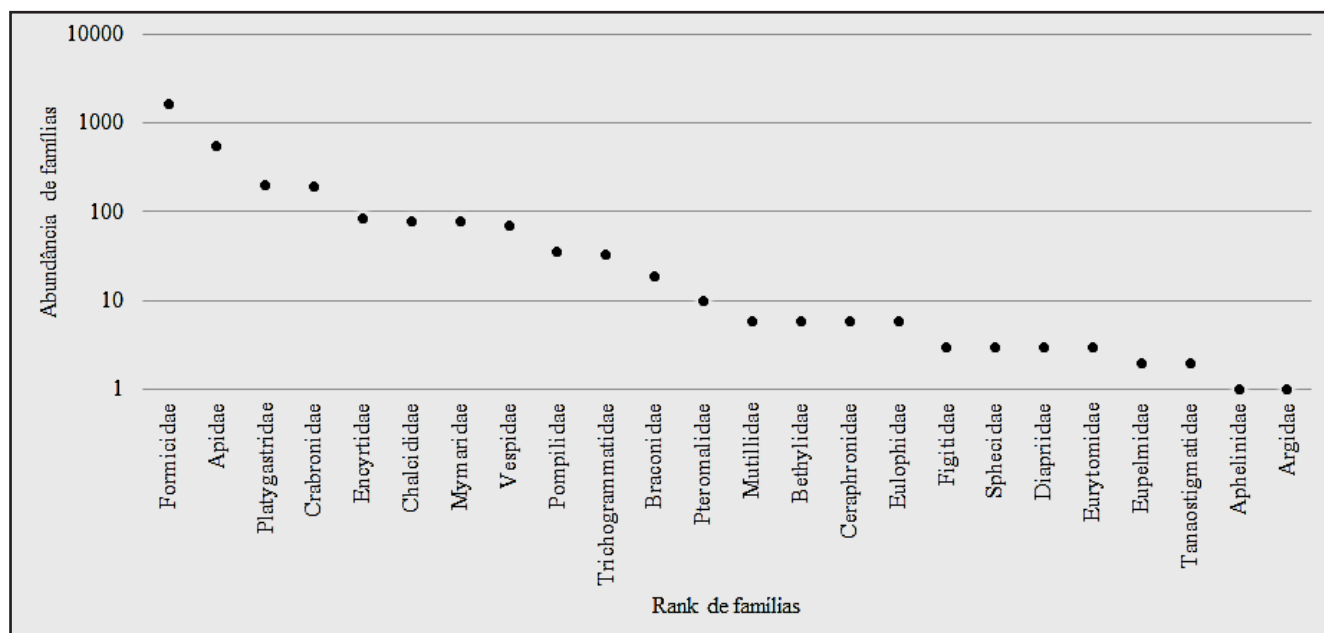
cultura da melancia pode ser explicado pela dominância exercida por esses insetos na maioria dos ecossistemas terrestres, estando distribuídos em praticamente todas as regiões do planeta (Wilson, 1987). A constatação dos referidos insetos no agroecossistema da melancia é de suma importância ambiental por desempenharem funções ecológicas como decomposição de substâncias orgânicas, incorporação de matéria orgânica no solo, reciclagem de nutrientes, atuação como predadoras de outros artrópodes, além de serem consideradas potenciais bioindicadoras da qualidade ambiental (Wilson, 1987; Lutinski & Garcia, 2005).

Para Apidae, foi verificado aumento do número de exemplares coletados aos 28 DAP (início da floração plena), com

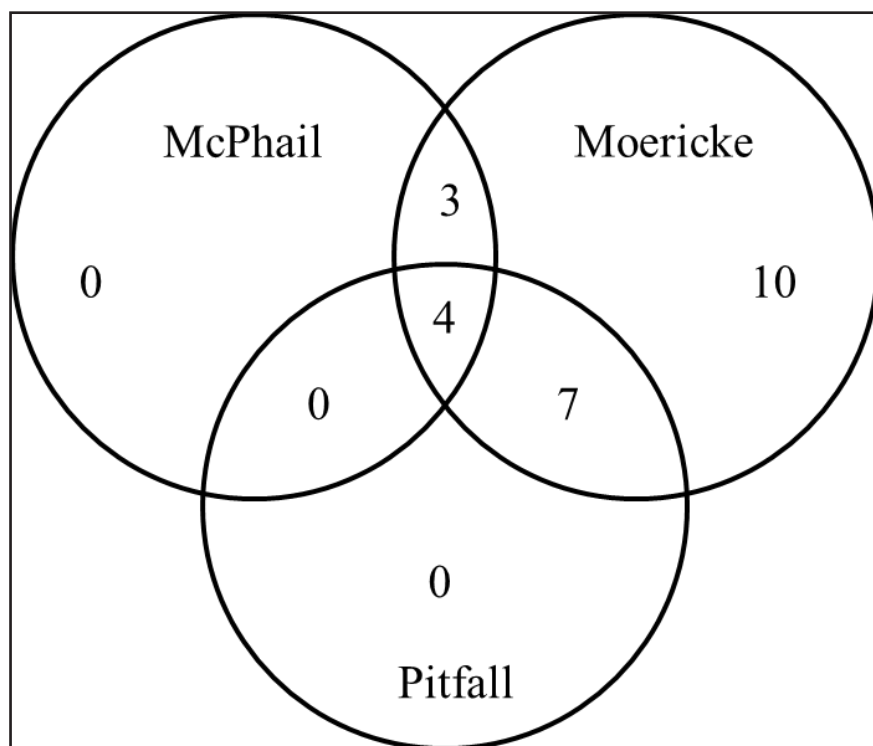
pico de coleta aos 35 DAP (final do período de floração plena). As abelhas são consideradas os principais agentes polinizadores da natureza, e no cultivo da melancia a produção de frutos é dependente dessa polinização (Malerbo-Souza *et al.* 1999; Souza & Malerbo-Souza, 2005). A oferta de alimento (flores de melancia) em época do ano em que praticamente não ocorre precipitação pluvial no semiárido e a vegetação do Bioma Caatinga encontra-se em estado de latência, provavelmente, contribuiu para o considerável número de abelhas capturadas, principalmente na época do pico de floração.

Em relação às 18 famílias de himenópteros parasitoides observadas no levantamento, apenas Braconidae

(Macedo *et al.*, 2010) e Chalcididae (Gomes *et al.*, 2012), já haviam sido relatadas em áreas cultivadas com melancia no RN, sendo este o primeiro registro da ocorrência de Aphelinidae, Bethylidae, Ceraphronidae, Diapriidae, Encyrtidae, Eurytomidae, Eulophidae, Eupelmidae, Figitidae, Mutillidae, Mymaridae, Platygastridae, Pompilidae, Pteromalidae, Tanaostigmatidae e Trichogrammatidae, em associação com a cultura da melancia no estado do RN. Dentre as famílias de parasitoides mais abundantes no levantamento estão: Platygastridae (6,60%), Encyrtidae (2,79%), Chalcididae (2,56%), Mymaridae (2,56%), Pompilidae (1,15%) e Trichogrammatidae (1,09%) (Tabela 1).



**Figura 2.** Rank de abundância de famílias (log na base 10) de Hymenoptera na cultura da melancia no município de Baraúna-RN {rank of abundance of families (log base 10) of Hymenoptera in watermelon crop, Baraúna, Rio Grande do Norte State, Brazil}. Mossoró, UFRSA, 2011.



**Figura 3.** Diagrama para verificação da similaridade das famílias de Hymenoptera capturadas entre as diferentes armadilhas (similarity verification diagram of Hymenoptera families captured by different traps). Mossoró, UFRSA, 2011.

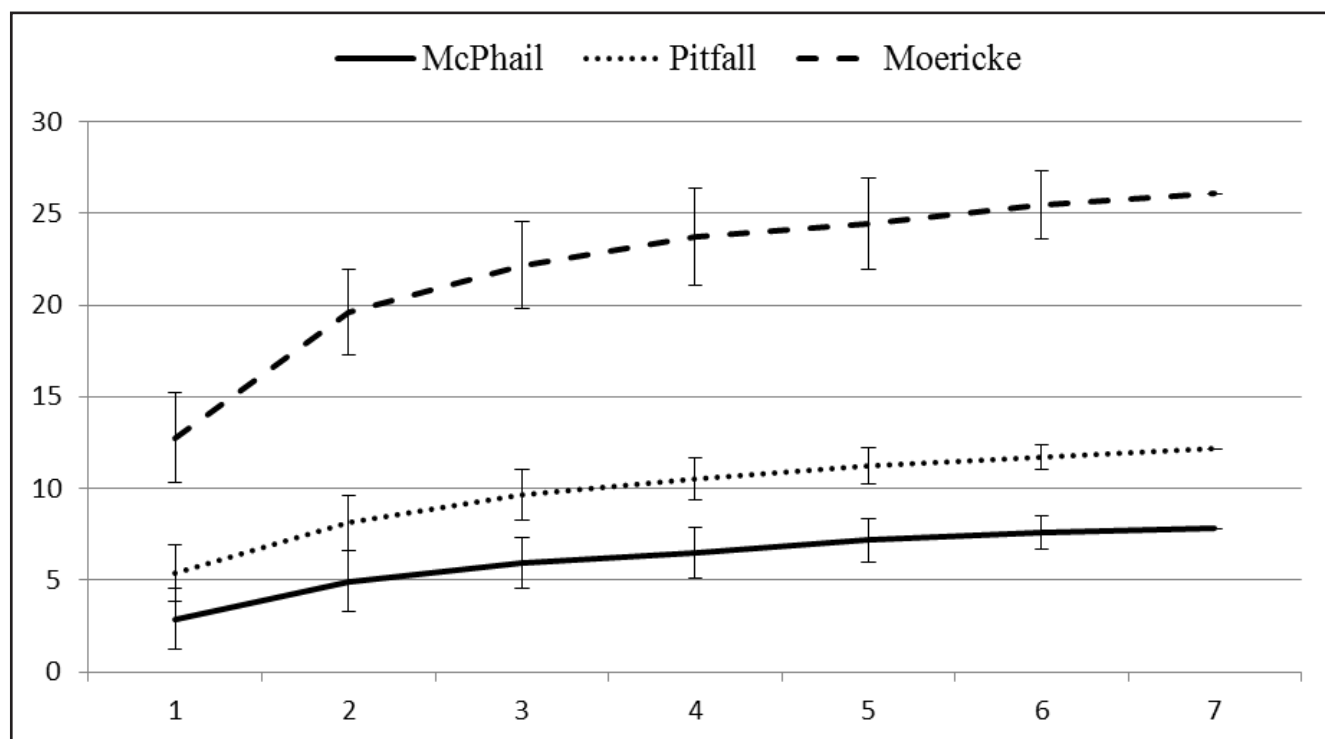
Aphelinidae, Braconidae, Chalcididae, Encyrtidae, Eulophidae, Mymaridae, Platygasteridae e Trichogrammatidae são famílias que contêm importantes agentes de controle

biológico, atuando na regulação de populações de diversos insetos-praga, principalmente Hemiptera, Lepidoptera, Diptera e Coleoptera (Hanson, 2006).

As famílias de parasitoides

supracitadas incluem representantes que são inimigos naturais de pragas importantes da melancieira no semiárido do RN, como por exemplo, da mosca branca *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), mosca minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e pulgão *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae). Diversos trabalhos na literatura comprovam a importância de espécies de Aphelinidae e Braconidae no controle biológico da mosca branca e mosca minadora, respectivamente (Gerling, 1986; Murphy & La Salle, 1999; Wharton, 1993; Gerling *et al.*, 2001). Em relação ao controle biológico do pulgão, Macedo *et al.* (2010), verificaram a presença do braconídeo *Lysiphlebus testaceipes* parasitando *A. gossypii* na cultura da melancia na região do Vale do Açu, RN, e ressaltaram a importância desse parasitoide na regulação de populações da praga em futuros programas de MIP.

Ainda, em relação aos parasitoides detectados, ressalta-se a presença de Tanaostigmatidae dentre as famílias coletadas na cultura da melancia. Azevedo & Santos (2000) relataram que a referida família raramente é coletada em amostragens da fauna de himenópteros parasitoides, sendo escassos exemplares de tanaostigmatídeos em coleções



**Figura 4.** Curva de rarefação das famílias (*bootstrap*) para as três metodologias de captura utilizadas {families rarefaction curve (*bootstrap*) for the three methodologies applied for capture}. Mossoró, UFERSA, 2011.

científicas.

A presença de espécimes de Crabronidae, Vespidae e Sphecidae dentre os himenópteros coletados também deve ser destacada, pois incluem espécies de predadores de outros artrópodes, inclusive pragas agrícolas (Triplehorn & Johnson, 2011). Além da ação como predadores, Crabronidae e principalmente Vespidae já foram relatados como visitantes florais, sendo a visitação dos vespídeos considerada por muitos autores como importante contribuição na polinização de distintas espécies vegetais como por exemplo, *Ziziphus joazeiro* (Rhamnaceae) (Nadia *et al.*, 2007).

Em relação à diversidade de himenópteros capturados em cada armadilha, verificou-se que a armadilha Moericke coletou espécimes de 10 famílias que não ocorreram nas armadilhas Pitfall e McPhail (Figura 3). Esta informação confirma o potencial da armadilha Moericke na captura de Hymenoptera, entretanto, diversos autores sugerem o uso combinado de diferentes métodos de coleta para amostragem de himenópteros (Noyes, 1989; Mazón & Bordera, 2008).

Considerando a diversidade de famílias coletadas, a Moericke foi superior, capturando 24 famílias, seguido por Pitfall (11 famílias) e McPhail (sete famílias). Pela análise das curvas de rarefação foi verificado que com o número de amostras testado, a armadilha Moericke foi superior na captura da diversidade de famílias mesmo com um pequeno número de amostras empregado. Já Pitfall e McPhail foram similares no início, mas tenderam a se diferenciarem a partir de três amostragens (Figura 4).

É interessante salientar que 88,60% (1.500) dos exemplares de Formicidae obtidos neste estudo foram capturados nas armadilhas Pitfall (Tabela 2). Esta armadilha é bastante utilizada para estudos mirmecológicos (Vargas *et al.*, 2007; Cerdá *et al.*, 2009) e captura em geral insetos com hábitos edáficos. Pompilidae (33,33%) e Platygastriidae (32,04%) também foram bem representados neste tipo de armadilha, indicando que estas famílias possivelmente têm hábitos edáficos, muito provavelmente em busca de hospedeiros, como, por exemplo, aranhas e grilos (Masner & Hanson, 2006).

A armadilha McPhail capturou 138 exemplares, dentre os quais 41,30% (57 exemplares) pertencentes à Chalcididae. Comparando-se a eficiência de captura com os outros métodos, verifica-se que 71,25% dos exemplares de Chalcididae foram coletados com este método (Tabela 2), o que indica que estes insetos podem, muito provavelmente, ser atraídos pelos voláteis emitidos pela proteína hidrolisada utilizada como atrativo na McPhail.

Os Chalcididae em geral são parasitoides primários ou hiperparasitoides de espécies de Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Diptera (Delvare, 2006). Algumas espécies de Chalcididae são parasitoides de dípteros ciclorrhafos como Tephritidae e Muscoidea, sendo estes coletados geralmente em abundância com armadilhas McPhail (Delvare, 2006; Santos *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2012). Assim, a grande quantidade de Chalcididae capturada por esta armadilha pode estar associada a sua busca por estes hospedeiros. Gomes *et al.* (2012) também coletaram exemplares de Chalcididae com armadilha McPhail em área de produção de melancia na região de Mossoró-RN. Levando-se em

**Tabela 2.** Famílias mais abundantes capturadas entre os meses de agosto e setembro de 2011 pelas armadilhas McPhail, Moericke e Pitfall, porcentagens de captura por armadilha utilizada e indicação de armadilha mais efetiva para a captura de cada família. Amostragem realizada na cultura da melancia, no município de Baraúna-RN (most abundant families captured between August and September 2011 by McPhail, Pitfall and Moericke traps, capture percentages per trap used and indication of the most effective trap for capturing each family. Sampling carried out in watermelon crop, Baraúna, Rio Grande do Norte State, Brazil). Mossoró, UFRSA, 2011.

Família	McPhail (%)	Moericke (%)	Pitfall (%)	McPhail	Moericke	Pitfall
Apidae	11,76	77,36	10,87		√	
Chalcididae	71,25	3,75	25,00	√		
Crabronidae	0,00	89,90	10,10		√	
Encyrtidae	2,30	97,70	0,00		√	
Mymaridae	0,00	100,00	0,00		√	
Pteromalidae	10,00	90,00	0,00		√	
Trichogrammatidae	0,00	100,00	0,00		√	
Braconidae	0,00	100,00	0,00		√	
Formicidae	0,35	11,41	88,24		√	√
Pompilidae	0,00	66,67	33,33		√	
Platygastridae	0,00	67,96	32,04		√	
Vespidae	5,71	81,43	12,86		√	
Total	4,41	40,80	54,79			

consideração que a armadilha Pitfall coletou 20 exemplares desta família (25%), provavelmente estes insetos foram capturados enquanto buscavam parasitar as pupas destas moscas, que geralmente ficam no solo.

Contudo, as famílias mais abundantes no levantamento foram destacadamente Formicidae e Apidae. Verificou-se a presença significativa de famílias com hábito parasitoide e predador, o que indica a possibilidade de ocorrência de controle biológico de outros artrópodes na área estudada e, conseqüentemente, a manutenção do equilíbrio ecológico. Em relação às armadilhas, a Moericke capturou uma diversidade superior às armadilhas Pitfall e McPhail, nas condições do presente levantamento.

Os resultados obtidos aumentam as perspectivas de novas pesquisas e a utilização de alguns dos grupos detectados em futuros programas de MIP nos plantios comerciais de melancia no semiárido brasileiro. Estudos posteriores, com objetivos de analisar especificamente a fauna destes insetos nas armadilhas utilizadas neste estudo, são importantes para uma melhor compreensão da diversidade presente neste agroecossistema e

se há preferência de alguma espécie por determinada armadilha.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de mestrado ao primeiro autor. Aos estagiários do laboratório de Entomologia Aplicada da UFRSA Francisco Edivino L. da Silva, Francisco da S. Santos, Marcos Ribamar D. Santos, e ao Eng. Agrônomo Carlos Henrique F. Nogueira pelo auxílio na coleta dos insetos.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, CO; SANTOS, HS. 2000. Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da reserva biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 11/12: 116-126.
- AZEVEDO, RL; CARVALHO, CAL; MARQUES, O. 2008. M. Insetos associados à cultura do feijão guandu na região do Recôncavo da Bahia, Brasil. *Revista Caatinga* 21: 83-88.
- CERDÁ, X; PALACIOS, R; RETANA, J. 2009. Ant community structure in citrus orchards in the mediterranean basin: Impoverishment as a consequence of habitat homogeneity. *Environmental Entomology* 38: 317-324.
- COLWELL, R. 2013. *Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Versão 9.1.
- COMÉRIO, EF; BENASSI, VLRM; PERIOTO, NW. 2013. Influência de plantas invasoras na abundância de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de coqueiro anão verde, em Linhares, ES, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 80: 117-123.
- COMÉRIO, EF; ONODY, HC; BENASSI, VLRM. 2012. Levantamento da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em cultivo de coqueiro anão verde associado a plantas invasoras. *EntomoBrasilis* 5: 109-114.
- DELVARE, G. 2006. Família Chalcididae. In: HANSON, PE; GAULD, ID (eds). *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Gainesville: The American Entomological Institute. p. 333-341.
- FERNANDES, DRR; GUIMARÃES, JA; ARAUJO, EL; LARA, RIR; PERIOTO, NW. 2014. Survey of the Hymenoptera Fauna in a "Caatinga" area in the State of Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. *EntomoBrasilis* 7: 211-215.
- FERNÁNDEZ, F; SHARKEY, MJ. 2006. *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia. 894p.
- FERREIRA, FZ; SILVEIRA, LCP; HARO, MM. 2013. Families of hymenopteran parasitoids in organic coffee cultivation in Santo Antonio do Amparo, MG, Brazil. *Coffee Science* 8: 1-5.
- GERLING, D. 1986. Natural enemies of *Bemisia tabaci*, biological characteristics and potential as biological control agents: A review.

- Agriculture, Ecosystems & Environment* 17: 99-110.
- GERLING, D; ALOMAR, O; ARNO, J. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. *Crop Protection* 20: 779-799.
- GOMES, GB; COSTA, EM; ARAUJO, EL; SALES JUNIOR, R; SILVA, FEL. 2012. Levantamento preliminar da entomofauna associada à cultura da melancia no semiárido do Rio Grande do Norte. *Agropecuária Científica no semiárido* 8: 12-15.
- GRANGEIRO, LC; MENDES, AMS; NEGREIROS, MZ; SOUZA, JO; AZEVÊDO, PE. 2005. Acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar de melancia mickylee. *Revista Caatinga* 18: 73-81.
- HANSON, PE. 1995. Introduction: sampling Costa Rican Hymenoptera. In: HANSON, PE; GAULD, ID (eds). *The Hymenoptera of Costa Rica*. Oxford: Oxford University Press, 893 p.10-13.
- HANSON, PE. 2006. La importancia económica de los himenópteros. In: HANSON, PE; GAULD, ID (eds). *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Gainesville: The American Entomological Institute. p. 101-117.
- HANSON, PE; GAULD, ID. 2006. Introducción. In: HANSON, PE; GAULD, ID (eds). *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Gainesville: The American Entomological Institute. p. 1-10.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2015. *Produção Agrícola*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acessado em: 26 de maio, 2015.
- LARA, RIR; FERNANDES, DRR; VERSUTI, DR; TANGO, MFA; PERIOTO, NW. 2015. Sampling and diversity of hymenoptera (Insecta) in an orange orchard/Brazilian Savannah fragment interface. *EntomoBrasilis* 8: 51-57.
- LARA, RIR; PERIOTO, NW; MIRANDA, NF; FERNANDES, DRR; MARTINELLI, NM. 2011. Novos registros de Entedoníneos (Hymenoptera, Eulophidae) para a cultura do café (*Coffea arabica* L.). *Coffee Science* 6: 242-244.
- LARA, RIR; PERIOTO, NW; RAMIRO, ZA. 2009. Número mínimo de armadilhas de Möricke em amostragem de himenópteros parasitóides na cultura da soja *Glycine max* (L.) Merrill. *Arquivos do Instituto Biológico* 76: 55-59.
- LARA, RIR; PERIOTO, NW; SANTOS, JCC; SELEGATTO, A; LUCIANO, ES. 2002. Avaliação de Thiamethoxam 250WG no controle de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926) e de sua seletividade sobre himenópteros parasitóides em cultura de batata (*Solanum tuberosum*). *Arquivos do Instituto Biológico* 69: 57-61.
- LaSALLE, J; GAULD, ID. 1993. *Hymenoptera and Biodiversity*. Londres: CAB International/ NHM. 348p.
- LUTINSKI, JA; GARCIA, FRM. 2005. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. *Biota* 18: 73-86.
- MACEDO, LPM; MOURA FILHO, ER; CARVALHO, AS; BEZERRA, CES; SILVEIRA, LCP. 2010. Occurrence of *Lysiphlebus testaceipes* parasitizing *Aphis gossypii* in watermelon in the state of Rio Grande do Norte, Brazil. *Ciência Rural* 40: 2030-2032.
- MALERBO-SOUZA, DT; TADEU, AM; BETTINI, PC; TOLEDO, VAA. 1999. Importância dos insetos na produção de melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) – Cucurbitaceae. *Acta Scientiarum* 21: 579-583.
- MASNER, L; HANSON, PE. 2006. Família Scelionidae. In: HANSON, PE; GAULD, ID (eds). *Hymenoptera de la Región Neotropical*. Gainesville: The American Entomological Institute. p. 254-265.
- MAZÓN, M; BORDERA, S. 2008. Effectiveness of two sampling methods used for collecting Ichneumonidae (Hymenoptera) in the Cabañeros National Park (Spain). *European Journal of Entomology* 105: 879-888.
- MICHEREFF FILHO, M; GUIMARÃES, JA; LIZ, RS. 2010. *Pragas da melancia e seu controle*. Circular Técnica 92, Embrapa Hortaliças. 18p.
- MISSA, O; BASSET, Y; ALONSO, A; MILLER, SE; CURLETTI, G; MEYER, MD; EARDLEY, C; MANSELL, MW; WAGNER, T. 2009. Monitoring arthropods in a tropical landscape: relative effects of sampling methods and habitat types on trap catches. *Journal of Insect Conservation* 13: 103-118.
- MORENO, CE; GUEVARA, R; SÁNCHEZ-ROJAS, G; TÉLLEZ, D; VERDÚ, JR. 2008. Community level patterns in diverse systems: a case study of litter fauna in a Mexican pine-oak forest using higher taxa surrogates and re-sampling methods. *Acta Oecologica* 33: 73-84.
- MURPHY, ST; LA SALLE, J. 1999. Balancing biological control strategies in IPM of new world invasive *Liriomyza* leafminers in field vegetable crops. *Biocontrol News and Information* 20: 91-104.
- NADIA, TL; MACHADO, IC; LOPES, AV. 2007. Fenologia reprodutiva e sistema de polinização de *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae): atuação de *Apis mellifera* e de visitantes florais autóctones como polinizadores visitantes. *Acta Botânica Brasilica* 4: 835-845.
- NOYES, JS. 1989. A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitic. *Journal of Natural History* 23: 285-298.
- PERIOTO, NW; LARA, RIR. 2003. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) da Mata Atlântica. I. Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 70: 441-445.
- PERIOTO, NW; LARA, RIR; SANTOS, JCC; SELEGATTO, A. 2002. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvaceae), no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 46: 165-168.
- PERIOTO, NW; LARA, RIR; SANTOS, JCC; SILVA, TC. 2002. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de soja (*Glycine max*) (Fabaceae), no município de Nuporanga, SP, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 46: 185-187.
- PERIOTO, NW; LARA, RIR; SELEGATTO, A. 2005. Himenópteros parasitóides da Mata Atlântica. II. Núcleo Grajaúna-Rio Verde da Estação Ecológica Juréia-Itatins, Iguape, SP, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 72: 81-85.
- PERIOTO, NW; LARA, RIR; SELEGATTO, A; LUCIANO, ES. 2004. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico* 71: 41-44.
- SANTOS, MS; NAVACK, KI; ARAUJO, EL; SILVA, JG. 2011. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Belmonte, Bahia. *Revista Caatinga* 24: 86-93.
- SHARKEY, MJ. 2007. Phylogeny and classification of Hymenoptera. *Zootaxa* 1668: 521-548.
- SILVA, RA; CARVALHO, GS. 2000. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. *Ciência Rural* 30: 199-203.
- SOUZA, FF; MALERBO-SOUZA, DT. 2005. Entomofauna visitante e produção de frutos em melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) – Cucurbitaceae. *Acta Scientiarum Agronomy* 27: 449-454.
- TANGO, MFA; FERNANDES, DRR; PAZ, CCP; LARA, RIR; PERIOTO, NW. 2014. Orgilinae (Hymenoptera: Braconidae) em cultivo de café de Cravinhos, SP, Brasil. *Revista Colombiana de Entomologia* 40: 25-33.
- TEIXEIRA, FM. 2012. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). *Vértices* 14: 169-198.
- THOMAS, DB. 2003. Nontarget insects captured in fruit fly (Diptera: Tephritidae) surveillance traps. *Journal of Economic Entomology* 96: 1732-1737.
- TRIPLEHORN, CA; JOHNSON, NF. 2011. *Estudos dos insetos: Tradução de Borror and Delong's introduction to the study of insects*. 7ª ed. São Paulo: Cengage Learning. 809p.
- VARGAS, AB; MAYHÉ-NUNES, AJ; QUEIROZ, JM; SOUZA, GO; RAMOS, EF. 2007. Efeitos de fatores ambientais sobre a mirmeocofauna em comunidade de restinga no Rio de Janeiro, RJ. *Neotropical Entomology* 36: 028-037.
- VERSUTI, DR; PAZ, CCP; LARA, RIR; FERNANDES, DRR; PERIOTO, NW. 2014. Comparative abundance and diversity of Dryininae (Hymenoptera, Dryinidae) in three savannah phytophysiognomies in southeastern Brazil, under three sampling methods. *Revista Brasileira de Entomologia* 58: 273-279.
- WHARTON, RA. 1993. Bionomics of the Braconidae. *Annual Review of Entomology* 38: 121-143.
- WILSON, EO. 1987. Causes of ecological successes: the case of the ants. *Journal of Animal Ecology* 56: 1-9.