

## Fauna de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em hortas orgânicas em Araraquara e São Carlos, SP, Brasil

Diogo Loibel Sandonato<sup>1,2</sup>, Helena Carolina Onody<sup>1</sup> & Angélica Maria Penteado-Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar,  
Rod. Washington Luís, Km 235, CEP 13565-905, São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup>Autor para correspondência: Diogo Loibel Sandonato, e-mail: mphsto@gmail.com

SANDONATO, D.L., ONODY, H.C. & PENTEADO-DIAS, A.M. **Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) fauna in organic crops in Araraquara and São Carlos, São Paulo State, Brazil.** Biota Neotrop. 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?article+bn03210022010>.

**Abstract:** *Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae)* fauna in organic crops in Araraquara and São Carlos, São Paulo State, Brazil. From March 2006 to February 2007 twelve samples were performed using Malaise traps in each of the three studied organic crop areas. A total of 1773 specimens were identified in ten Campopleginae genera: *Campoctonus* Viereck, 1912, *Campoletis* Förster, 1869, *Casinaria* Holmgren, 1859, *Charops* Holmgren, 1859, *Cryptophion* Viereck, 1913, *Diadegma* Förster, 1869, *Dusona* Cameron, 1900, *Hyposoter* Förster, 1869, *Microcharops* Roman, 1910 e *Venturia* Schrottky, 1902. The richness and diversity of genera indices found were very similar. A low evenness was observed with *Campoletis*, *Venturia* and *Casinaria* being the most common and abundant genera.

**Keywords:** *organic agriculture, neotropical region, parasitoids, taxonomy.*

SANDONATO, D.L., ONODY, H.C. & PENTEADO-DIAS, A.M. **Fauna de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em hortas orgânicas em Araraquara e São Carlos, SP, Brasil.** Biota Neotrop. 10(2): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/abstract?article+bn03210022010>.

**Resumo:** Fauna de Campopleginae (*Hymenoptera, Ichneumonidae*) em hortas orgânicas em Araraquara e São Carlos, SP, Brasil. De março de 2006 a fevereiro 2007 foram realizadas doze amostragens utilizando armadilhas Malaise em cada uma das três áreas de cultivos orgânicos estudadas. Um total de 1773 espécimes foram identificados em dez gêneros de Campopleginae: *Campoctonus* Viereck, 1912, *Campoletis* Förster, 1869, *Casinaria* Holmgren, 1859, *Charops* Holmgren, 1859, *Cryptophion* Viereck, 1913, *Diadegma* Förster, 1869, *Dusona* Cameron, 1900, *Hyposoter* Förster, 1869, *Microcharops* Roman, 1910 e *Venturia* Schrottky, 1902. A riqueza e diversidade de gêneros foram semelhantes nos locais amostrados. Verificou-se baixa uniformidade, sendo *Campoletis*, *Venturia* e *Casinaria* os gêneros mais comuns e abundantes.

**Palavras-chave:** *agricultura orgânica, região neotropical, parasitoides, taxonomia.*

## Introdução

Os gastos com pesticidas agrícolas no Brasil superam a casa dos US\$ 2,7 bilhões por ano (Caporal 2003). As mudanças na forma de utilização do solo em combinação com o uso exagerado de agrotóxicos são as principais causas do rápido declínio da biodiversidade em várias paisagens (Robinson & Sutherland 2002, Benton et al. 2003, Bianchi et al. 2006). Essa perda em paisagens agrícolas foi relacionada à diminuição de funções ecológicas como o controle de pragas (Settle et al. 1996, Wilby & Thomas 2002, Shennan et al. 2004, Tschardt et al. 2005, Shennan 2007), polinização e resistência a plantas invasoras (Tschardt et al. 2005, Shennan 2007).

A baixa diversidade de plantas existente nas monoculturas também contribui para a diminuição da diversidade e abundância de inimigos naturais (predadores e parasitoides) das pragas agrícolas (Hooks & Johnson 2003, Landis et al. 2005, Lavandero et al. 2006, Shennan, 2007). A incidência de pragas sobre as culturas agrícolas reduz a produtividade e, conseqüentemente, aumenta o número de aplicações de pesticidas.

Na agricultura orgânica o sistema de produção exclui o uso de fertilizantes e agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos; preconiza o uso de esterco animal, rotação de culturas, adubação verde, compostagem e controle biológico de pragas e doenças com o objetivo de manter a estrutura e produtividade do solo em harmonia com a natureza. Há também preocupação pelo uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, manutenção da biodiversidade, preservação ambiental, desenvolvimento econômico e qualidade de vida humana (Ricci & Neves 2006). Nesse tipo de agricultura o controle biológico pode ser uma eficiente ferramenta, pois a supressão das populações de pragas pelos inimigos naturais resulta em benefícios ambientais e econômicos com aumento da produção sem os efeitos ambientais negativos resultantes da aplicação de agrotóxicos (Naylor & Ehrlich 1997, Östman et al. 2003, Bianchi et al. 2006).

A ocorrência natural de inimigos naturais nos agroecossistemas é fator de grande importância para a redução da infestação de pragas. O controle biológico por conservação ou natural implica na manutenção

dos inimigos naturais nos agroecossistemas pela conservação e manipulação do ambiente de modo a fornecer condições de sobrevivência e reprodução (Menezes 2005). Entretanto, para que haja o sucesso deste tipo de manejo é imprescindível o melhor conhecimento da composição e comportamento da fauna de inimigos naturais nos ambientes em que ocorrem.

Dentre os inimigos naturais, os insetos parasitoides constituem importantes agentes de controle biológico, parasitam diferentes hospedeiros e estágios de desenvolvimento dos mesmos. Os Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) são conhecidos por sua importância no controle de populações de importantes pragas agrícolas (Onody 2005).

Para a região neotropical são relatados 21 gêneros de Campopleginae, 18 dos quais ocorrem no Brasil (Townes, H.K. & Townes, M. 1966, De Santis 1980, Graf & Kumagai 1997, Kumagai & Graf 2000, Yu et al. 2005, Onody & Penteado-Dias 2006); suas larvas são endoparasitoides cenobiontes principalmente de larvas de Lepidoptera, ordem com grande incidência de pragas agrícolas.

Devido à importância desta subfamília no controle de pragas agrícolas e à ausência de trabalhos brasileiros a seu respeito em agroecossistemas, o presente trabalho pretende contribuir para ampliar o conhecimento dos Campopleginae associados a hortas orgânicas.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido entre março de 2006 e fevereiro de 2007 em áreas de horticultura orgânica nos municípios de Araraquara e São Carlos, no Estado de São Paulo (Tabela 1). Em cada horta foi instalada uma armadilha Malaise, que permaneceu ativa pelo período de duas semanas ao mês.

No laboratório, as amostras foram triadas para a retirada dos Hymenoptera parasitoides e identificação, em nível de gênero, dos Campopleginae. A identificação seguiu Townes (1970), excluindo o gênero *Nonnus* Cresson, 1874, atualmente pertencente à subfamília Nesomesochorinae (Quicke et al. 2009). Os exemplares estão depositados na coleção do Departamento

**Tabela 1.** Localização das hortas orgânicas no Estado de São Paulo onde foram realizadas as coletas.

**Table 1.** Location of the organic crops in the State of São Paulo where the samples were made.

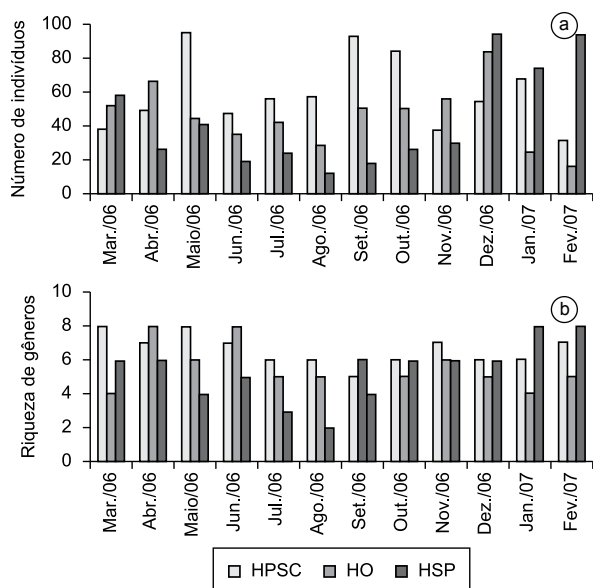
Nome da propriedade	Localidade	Coordenadas geográficas	Área plantada
Horta São Paulo (HSP)	Araraquara/SP	21° 42,4' S e 48° 18,8' W	465 m <sup>2</sup>
Horta Oyafuso (HO)	Araraquara/SP	21° 44,5' S e 48° 13,04' W	4.435 m <sup>2</sup>
Horta da Prefeitura Municipal de São Carlos (HPSC)	São Carlos/SP	21° 59' 21" S e 47° 52' 21,93" W	5.320 m <sup>2</sup>

**Tabela 2.** Abundância dos gêneros de Campopleginae amostrados por armadilhas Malaise no período de março de 2006 a fevereiro de 2007. HPSC (Horta da Prefeitura de São Carlos), HO (Horta Oyafuso) e HSP (Horta São Paulo).

**Table 2.** Abundance of Campopleginae genera sampled by Malaise traps from March 2006 to February 2007. HPSC (Horta da Prefeitura de São Carlos), HO (Horta Oyafuso) and HSP (Horta São Paulo).

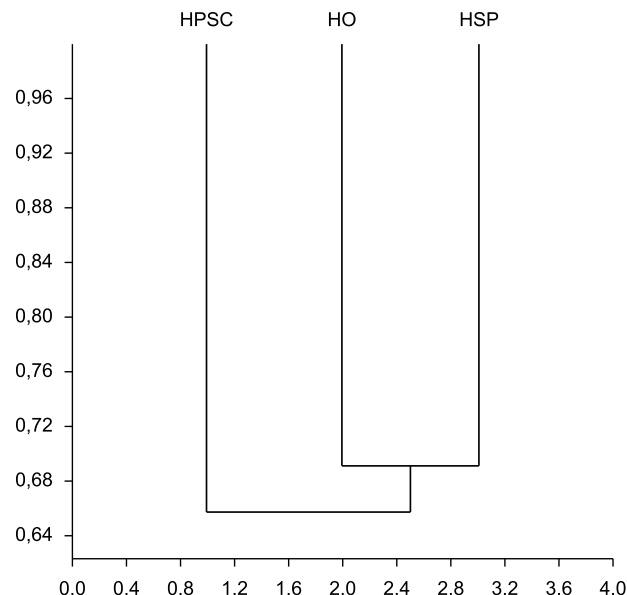
Gêneros de Campopleginae	HSP		HO		HPSC	
	Total	(%)	Total	(%)	Total	(%)
<i>Campoctonus</i> Viereck, 1912	4	0,8	1	0,2	2	0,3
<i>Campoletis</i> Förster, 1869	104	20,1	180	32,9	313	44,2
<i>Casinarina</i> Holmgren, 1859	81	15,7	177	32,4	63	8,9
<i>Charops</i> Holmgren, 1859	4	0,8	2	0,4	2	0,3
<i>Cryptophion</i> Viereck, 1913	15	2,9	4	0,7	2	0,3
<i>Diadegma</i> Förster, 1869	1	0,2	2	0,4	4	0,6
<i>Dusona</i> Cameron, 1900	6	1,2	13	2,4	101	14,3
<i>Hyposoter</i> Förster, 1869	24	4,6	13	2,4	30	4,2
<i>Microcharops</i> Roman, 1910	58	11,2	47	8,6	35	4,9
<i>Venturia</i> Schrottky, 1902	220	42,6	108	19,7	157	22,1
Total dos gêneros	517	100,0	547	100,0	709	100,0

Fauna dos Campopleginae em hortas orgânicas



**Figura 1.** Fauna de Campopleginae capturada com armadilhas Malaise nos locais amostrados de março de 2006 a fevereiro de 2007. A (Número de indivíduos de Campopleginae), B (Riqueza de gêneros de Campopleginae). HPSC (Horta da Prefeitura de São Carlos), HO (Horta Oyafuso) e HSP (Horta São Paulo).

**Figure 1.** Campopleginae fauna collected by Malaise traps during March 2006 to February 2007. A (Number of individuals Campopleginae), B (Richness of genera of Campopleginae). HPSC (Horta da prefeitura de São Carlos), HO (Horta Oyafuso) and HSP (Horta São Paulo).



**Figura 2.** Dendrograma de similaridade entre os locais estudados com base nos gêneros de Campopleginae coletados. (Coeficiente de similaridade por Bray-Curtis: R = 0, 87). HSP = Horta São Paulo, HO = Horta Oyafuso, HPSC = Horta da Prefeitura de São Carlos.

**Figure 2.** Dendrogram of similarity between the studied areas based on Campopleginae genera. (Bray-Curtis Coefficient of similarity: R = 0, 87). HSP = Horta São Paulo, HO = Horta Oyafuso, HPSC = Horta da Prefeitura de São Carlos.

**Tabela 3.** Diversidade, uniformidade e classificação dos gêneros de Campopleginae, segundo os índices de ocorrência e dominância de Palma (1975). HPSC (Horta da Prefeitura de São Carlos), HO (Horta Oyafuso) e HSP (Horta São Paulo).

**Table 3.** Diversity, evenness and classification of Campopleginae genera according to occurrence and dominance indices of Palma (1975). HPSC (Horta da Prefeitura de São Carlos), HO (Horta Oyafuso) and HSP (Horta São Paulo).

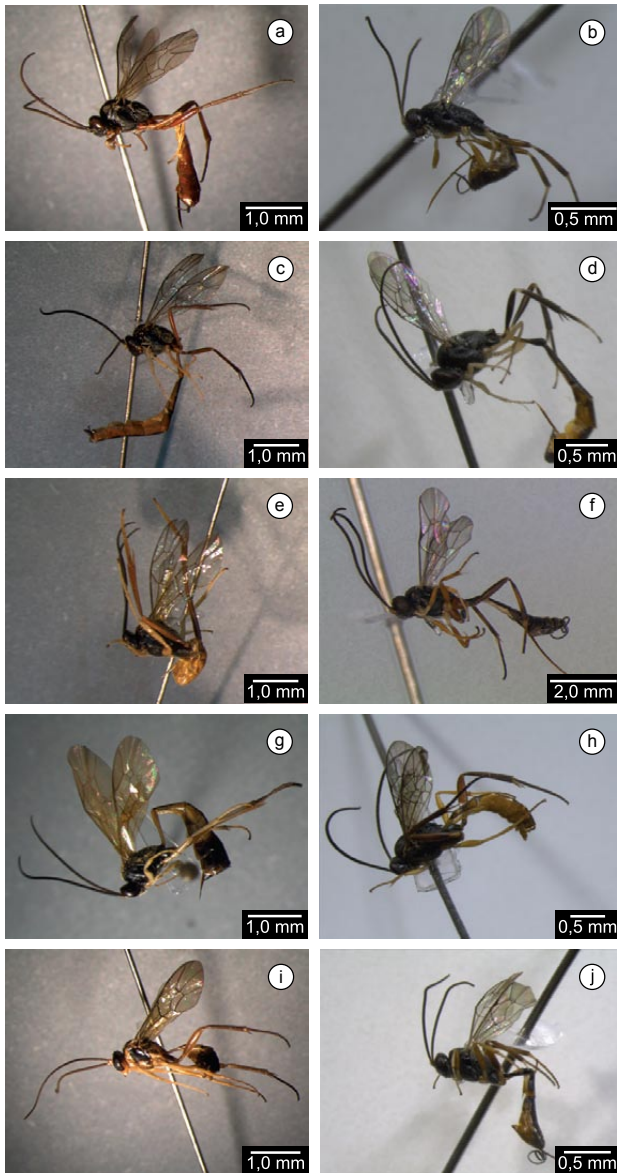
Gêneros de Campopleginae	HSP	HO	HPSC
<i>Camptoctonus</i> Viereck, 1912	raro	raro	raro
<i>Campeletis</i> Förster, 1869	comum	comum	comum
<i>Casinarina</i> Holmgren, 1859	comum	comum	comum
<i>Charops</i> Holmgren, 1859	raro	raro	raro
<i>Cryptophion</i> Viereck, 1913	intermediário	raro	raro
<i>Diadegma</i> Förster, 1869	raro	raro	raro
<i>Dusona</i> Cameron, 1900	intermediário	intermediário	comum
<i>Hyposoter</i> Förster, 1869	intermediário	intermediário	intermediário
<i>Microcharops</i> Roman, 1910	comum	comum	intermediário
<i>Venturia</i> Schrottky, 1902	comum	comum	comum
Diversidade de Shannon	1,6	1,5	1,5
Uniformidade	0,7	0,6	0,6

de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP (DCBU).

Os índices de ocorrência e dominância foram calculados segundo Palma (1975) apud Abreu & Nogueira 1989. A ocorrência dos gêneros foi agrupada em três classes: acidental (0,0 a 25,0%), acessória (25,0 a 50,0%) e constante (50,0 a 100,0%) e a dominância, também, em três classes: acidental (0,0 a 2,5%), acessória (2,5 a 5,0%) e dominante (5,0 a 100,0%). A combinação destes dois índices permitiu classificar os gêneros em: comum, quando constante e dominante; intermediário, quando constante e acessório, constante e acidental,

acessório e acidental, acessório e dominante, acessório e acessório; e raro, quando acidental e acidental.

Os índices de Shannon e uniformidade de Pielou (Magurran 1988) foram calculados utilizando o software Palaeontological Statistics / PAST (Hammer et al. 2001). O mesmo software foi utilizado para avaliar a similaridade entre as hortas em relação à fauna de gêneros de Campopleginae por um dendrograma de similaridade, empregando-se a Análise Multivariada de Agrupamento pelo método das Médias não Ponderadas UPGMA (*Unweighted Pair-Group Method Average*). O coeficiente de similaridade selecionado foi o de Bray-Curtis.



**Figura 3.** Gêneros de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) obtidos em hortas orgânicas. a) *Campoctonus* sp., fêmea; b) *Campoletis* sp., fêmea; c) *Casinaria* sp., macho; d) *Charops* sp., fêmea; e) *Cryptophion* sp., fêmea; f) *Diadegma* sp., fêmea; g) *Dusona* sp., fêmea; h) *Hyposoter* sp., macho; i) *Microcharops* sp., macho; j) *Venturia* sp., fêmea.

**Figure 3.** Campopleginae (Hymenoptera Ichneumonidae) genera obtained in organic crops. a) *Campoctonus* sp., female; b) *Campoletis* sp., female; c) *Casinaria* sp., male; d) *Charops* sp., female; e) *Cryptophion* sp., female; f) *Diadegma* sp., female; g) *Dusona* sp., female; h) *Hyposoter* sp., male; i) *Microcharops* sp., male; j) *Venturia* sp., female.

## Resultados e Discussão

Nas três hortas estudadas foram capturados 1773 exemplares de Campopleginae. Na horta HPSC foi coletado o maior número de indivíduos (709 exemplares), seguida pela HO (547) e HSP (517) (Tabela 2). Os maiores e menores picos de captura de Campopleginae variaram entre as hortas estudadas. Observou-se um maior número de indivíduos coletados em maio e setembro na HPSC e, em dezembro, nas HO e HSP; já o menor número de indivíduos foi verificado no mês de agosto na HSP e no mês de fevereiro para as hortas HPSC e HO (Figura 1a).

A riqueza de gêneros de Campopleginae pouco variou entre os meses de coleta nas hortas HPSC e HO; na primeira a riqueza variou de 5 a 8 gêneros e, na segunda, de 4 a 8 gêneros (Figura 1b). Já na HSP, observou-se uma grande alteração na riqueza de gêneros de Campopleginae, que variou de 2 a 8 gêneros.

Dos 18 gêneros citados para o Brasil, 10 ocorreram nas três hortas estudadas. O gênero *Campoletis* Förster, 1869 foi o mais abundante nas hortas HPSC (44,15%) e HO (32,91%); *Venturia* Schrottky, 1902 foi o mais abundante na HSP (42,55%). Os gêneros *Microcharops* Roman, 1910 e *Casinaria* Holmgren, 1859 também foram abundantes no levantamento realizado.

Foram considerados raros nas três hortas estudadas *Campoctonus* Viereck, 1912, *Charops* Holmgren, 1859 e *Diadegma* Förster, 1869 e *Cryptophion* Viereck, 1913, nas hortas HO e HPSC (Tabela 3). *Campoletis*, *Casinaria* e *Venturia* foram considerados gêneros comuns nas três hortas, *Dusona* Cameron, 1900 na HPSC e *Microcharops* nas hortas HO e HSP.

O índice de diversidade de Shannon foi semelhante nas três hortas e o baixo índice de uniformidade verificado nas três hortas pode ser devido a grande abundância dos gêneros considerados comuns (Tabela 3).

O dendrograma de similaridade obtido entre os locais estudados para os gêneros de Campopleginae indicou maior similaridade entre as duas hortas de Araraquara, como provável resultado da grande abundância de *Dusona* na horta HPSC e de *Microcharops* nas hortas HO e HSP (Figura 2).

A escassez de levantamentos sistemáticos de Campopleginae em agroecossistemas no Brasil é uma prejudicial lacuna de conhecimento. As informações a respeito da composição da fauna de parasitoides em agroecossistemas são essenciais para os programas de controle biológico de pragas, especialmente quando se considera fauna tão abundante como a dos Campopleginae, que tem sua importância ressaltada nos diversos registros de parasitismo de pragas agrícolas.

Abaixo, é apresentada uma chave de identificação confeccionada para os gêneros de Campopleginae que ocorreram em áreas de horticultura orgânica, baseada no trabalho de Townes (1970). A terminologia utilizada segue o trabalho de Gauld (1991). (Figura 3).

1. Primeiro segmento abdominal com sutura entre tergito e esternito mediana ou subdorsal. Glima nunca presente no primeiro tergito..... 2
  - Primeiro segmento abdominal com sutura entre tergito e esternito subventral ou obsoleta. .... 4
- 2.(1) Olhos fortemente emarginados; gena estreita, cabeça lenticular. Comprimento do ovipositor menor do que duas vezes a altura apical do metassoma..... 3
  - Olhos fracamente emarginados; gena larga, cabeça não lenticular. Comprimento do ovipositor maior do que duas vezes a altura apical do metassoma.....*Venturia*
3. (2) Asa anterior com areolete presente e nervura 2 m - cu inclinada. Propódeo sem carenas definidas.*Casinaria*
  - Asa anterior com areolete ausente e nervura 2 m - cu reta. Propódeo com carenas definidas.....*Charops*
4. (1) Espiráculo propodeal alongado. Asa anterior com areolete presente e grande. ....*Dusona*
  - Espiráculo propodeal circular ou elíptico. Areolete frequentemente pequena ou ausente. .... 5
5. (4) Asa anterior com areolete interceptada pela nervura 2 m - cu medianamente; asa posterior com nervura *cu-a* interceptada. Margem apical do clípeo com dente curto ou vestigial. ....  
*Campoletis*

- Asa posterior com nervura *cu-a* não interceptada. Margem apical do clípeo sem dente curto ou vestigial..... 6
6. (5) Propleura modificada ventralmente em projeções laminares anterior e lateral. Carena posterior transversa do mesosterno com projeções laminares. Asa anterior com areolete triangular e peciolada. Pernas posteriores muito alongadas. .... *Cryptophion*  
Propleura não modificada ventralmente em projeções laminares anterior e lateral. Carena posterior transversa do mesosterno sem projeções laminares, às vezes fraca ou interrompida. Asa anterior com areolete e pernas posteriores não como acima..... 7
7. (6) Asa anterior sem areolete. Olhos fortemente emarginados. Mandíbulas com larga lamela ventral. Propódeo rugoso..... *Microcharops*  
Asa anterior com areolete presente..... 8
8. (7) Olhos geralmente fortemente emarginados. Corpo e ovipositor robustos..... *Campoctonus*  
Olhos não fortemente emarginados. .... 9
9. (8) Mandíbula com larga lamela ventral. Carenas propodeais usualmente fracas. Ovipositor um pouco maior que a altura apical do metassoma. .... *Hyposoter*  
Mandíbula sem larga lamela ventral. Carenas propodeais usualmente fortes. .... *Diadegma*

## Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo suporte financeiro e pelas bolsas concedidas; ao Sr. Marcelo Oyafuso, Sra. Leoni Yamada, Dra. Magda Viviane Yamada e à Prefeitura Municipal de São Carlos por disponibilizarem suas propriedades para o desenvolvimento do presente estudo.

## Referências Bibliográficas

- ABREU, P.C.O.V. & NOGUEIRA, C.R. 1989. Spatial distribution of Siphonophora species at Rio de Janeiro coast, Brazil. *Cienc. Cult.* 41(9):897-902.
- BENTON, T.G., VICKERY, J.A. & WILSON, J.D. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol. Evol.* 18:182-188.
- BIANCHI, F.J.J.A., BOOIJ, C.J.H. & TSCHARNTKE, T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc. B.* 273:1715-1727.
- CAPORAL, F.R. 2003. Superando a revolução verde: a transição agroecológica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. EMATER/RS-ASCAR, Porto Alegre.
- DE SANTIS, L. 1980. Catalogo de los himenopteros brasilenos de la serie Parasítica, incluyendo Bethyloidea. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- GAULD, I.D. 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica. *Mem. Am. Entomol. Inst.* 47:1-589.
- GRAF, V. & KUMAGAI, A.F. 1997. Novo gênero de Campopleginae (Hymenoptera; Ichneumonidae) do Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 14(3):649-658.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. Paleontological statistics. Versão 1.34. <http://www.folk.uio.no/ohammer/past> (último acesso em 01/03/2009).
- HOOKS, C.R.R. & JOHNSON, M.W. 2003. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. *Crop. Prot.* 22:223-238.
- KUMAGAI, A.F. & GRAF, V. 2000. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. *Acta Biol. Par.* 29:153-168.
- LANDIS, D.A., MENALLED, F.D., COSTAMAGNA, A.C. & WILKINSON, T.K. 2005. Manipulating plant resources to enhance beneficial arthropods in agricultural landscapes. *Weed Sci.* 53:902-908.
- LAVANDERO, B., WRATTEN, S.D., DIDHAM, R.K. & GURR, G. 2006. Increasing floral diversity for selective enhancement of biological control agents, a double-edged sword? *Basic Appl. Ecol.* 7:236-243.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecology diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton.
- MENEZES, E.L.A. 2005. Insetídeos botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Embrapa Agrobiologia, Seropédica. Documentos, 205.
- NAYLOR, R.L. & EHRlich, P.R. 1997. Natural pest control services and agriculture. In *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems* (G.C. Daily, ed.). Island Press, Washington, DC, p.151-174.
- ONODY, H. 2005. Estudo dos Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) neotropicais com ênfase na fauna da Mata Atlântica, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- ONODY, H.C. & PENTEADO-DIAS, A.M. 2006. Aiura, a new genus of Campopleginae (Hymenoptera; Ichneumonidae) from Brazil. *Braz. J. Biol.* 66(2B):755-758.
- ÖSTMAN, Ö., EKBOM, B. & BENGTTSSON, J. 2003. Yield increase attributable to aphid predation by ground-living polyphagous natural enemies in spring barley in Sweden. *Ecol. Econ.* 45:149-158.
- QUICKE, D.L.J., LAURENNE, N.M., FITTON, MIKE, G. & BROAD, G.R. 2009. A thousand and one wasps: a 28S rDNA and morphological phylogeny of the Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) with an investigation into alignment parameter space and elision. *Jour. Nat. Hist.* 43(23):1305-1421.
- ROBINSON, R.A. & SUTHERLAND, W.J. 2002. Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *J. Appl. Ecol.* 39:157-176.
- RICCI, M.S.F. & NEVES, M.C.P. 2006. Cultivo orgânico de café. *Sistemas de Produção*, 2: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/index.htm> (último acesso em 01/01/2009).
- SETTLE, W.H., ARIAWAN, H., ASTUTI, E.T., CAHYANA, W., HAKIM, A.L., HINDAYANA, D., LESTARI, A.S., PAJARNINGSIH. 1996. Managing tropical rice pests through conservation of generalist natural enemies and alternative prey. *Ecology* 77(7):1975-1988.
- SHENNAN, C. 2007. Biotic interactions, ecological knowledge and agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363:717-739.
- SHENNAN, C., PISANI, G.T. & SIRRINE, J.R. 2004. Agroecological approaches to pest management in the US. In: *The pesticide detox, solutions for safe agriculture* (J. Pretty, ed.). Earthscan Publications, London. p.193-211.
- TOWNES, H.K. 1970. The genera of Ichneumonidae part 3. *Mem. Am. Entomol. Inst.* 1-307.
- TOWNES, H.K. & TOWNES, M. 1966. A catalogue and reclassification of the neotropic ichneumonidae. *Mem. Am. Entomol. Inst.* 8:1-367.
- TSCHARNTKE, T., KLEIN, A.M., KRUESS, A., STEFFAN-DEWENTER, I. & THIES, C. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity—ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8:857-874.
- WILBY, A. & THOMAS, M.B. 2002. Natural enemy diversity and pest control: patterns of pest emergence with agricultural intensification. *Ecol. Lett.* 5:353-360.
- YU, D., van ACHTERBERG, C. & HORSTMANN, K. 2005. Catalogue of Ichneumonoidea (Hymenoptera). Vancouver, Taxapad.

Recebido em 27/02/10

Versão reformulada recebida em 12/05/10

Publicado em 11/06/10