

Insetos Aquáticos



na Amazônia brasileira:
taxonomia, biologia e ecologia

Editores

Neusa Hamada

Jorge Luiz Nessimian

Ranyse Barbosa Querino

Manaus, 2014

Projeto gráfico

Tito Fernandes

Fotografias da capa

Equipe editora inpa

Editores

Mario Cohn-Haft

Isolde Dorothea Kossmann Ferraz

Produção editorial

Tito Fernandes

Shirley Ribeiro Cavalcante

Odinéia Garcia Bezerra

Vitor Santos

Bolsistas

Diogo de Oliveira

Ermiro Ribeiro Cavalcante

Keitiane G. de Oliveira

Paulo Naranjo

Tiago Nascimento

Ficha catalográfica

I59 Insetos aquáticos na Amazônia brasileira : taxonomia, biologia e ecologia / Editores Neusa Hamada, Jorge Luiz Nessimian, Ranyse Barbosa Querino. --- Manaus : Editora do INPA, 2014.
724 p. : il. color, 21x28 cm

ISBN 978-85-211-0123-9

1. Insetos aquáticos – Amazônia. I. Hamada, Neusa. II. Jorge Luiz, Nessimian. III. Querino, Ranyse Barbosa.

CDD 595.7



Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Av. André Araújo, 2936 – Caixa Postal 2223
Cep : 69067-375 Manaus – AM, Brasil
Fax : 55 (92) 3642-3438 Tel: 55 (92) 3643-3223
www.inpa.gov.br e-mail: editora@inpa.gov.br



Ordem Hymenoptera

(*hymen* = membrana; *pteron* = asa)

Ranyse Barbosa Querino¹, Neusa Hamada²

Diagnose. Insetos de tamanho variado (0,1 mm a 70 mm). Cabeça bem desenvolvida, olhos compostos geralmente bem visíveis; às vezes, atrofiados ou rudimentares. Antenas especializadas com escapo, pedicelo e flagelo, com forma e número variável de segmentos (variando de 3 a 90 ou mais). Mesotórax mais desenvolvido do que pro e metatórax. Asas membranosas hialinas ou coloridas; anteriores maiores que as posteriores; hámulos presentes. Abdômen sésil, pedunculado ou livre com seis a nove segmentos; propódeo presente. Holometábolos; larvas eruciformes ou vermiformes.

Anatomia externa

São apresentadas de forma geral a morfologia externa de Hymenoptera, com ênfase nas estruturas que são referidas para a identificação das famílias com representantes aquáticos abordadas neste capítulo, baseada em Goulet e Huber (1993), Gibson *et al.* (1997), Grissel e Shauff (1990), Fernández e Sharkey (2006) e Hanson e Gauld (2006) (Figura 1). As ilustrações com as principais estruturas morfológicas foram retiradas de Goulet e Huber (1993) e Grissel e Shauff (1990) (Figura 1).

Adulto. Cabeça hipognata. A superfície anterior da cabeça, da cavidade oral ao ocelo anterior e entre os olhos compostos é denominada face. A face é geralmente subdividida em três áreas: clipeo, face e fronte. O clipeo é uma área ventral imediatamente acima da margem da cavidade oral. Margem lateral do clipeo inclui os orifícios anteriores do tentório, frequentemente inconspícuos, localizados sobre cada lado. A face (*sensu strictu*) é a área mediana, acima e algumas vezes ao lado do clipeo. A fronte é a área dorsal, acima da face. A superfície dorsal da cabeça, entre a margem dorsal dos olhos compostos e incluindo os ocelos, é o vértex. Três ocelos estão usualmente presentes no vértex e, lateralmente, um par de olhos compostos bem desenvolvidos. Anteriormente, e geralmente entre os olhos compostos, estão os tóruos (alvéolos antenais), dos quais projeta-se a antena multissegmentada. A superfície posterior da cabeça é dividida em cinco áreas, no entanto nem todas estão presentes ou bem definidas: occipital, pós-occipital, pós-genal, gena e hipóstoma. A área occipital é a parte dorsal entre a carena occipital, quando presente, e a carena pós-occipital. A parte ventral entre as duas carenas é a pós-gena. A pós-occipital é uma estreita área semelhante a um anel entre a carena pós-occipital e o *forame magnum*. A gena é a área ventral ou lateral abaixo e atrás dos olhos. O hipóstoma é um estreito esclerito margeando a cavidade oral posteriormente e separado da gena e pós-gena pela carena hipostomal.

¹ Embrapa Meio-Norte, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Avenida Duque de Caxias 5650, CEP 64006-220 Teresina, PI, Brasil.

² Laboratório de Citotaxonomia e Insetos Aquáticos, Coordenação de Biodiversidade, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Avenida André Araújo 2936, CEP 69067-375 Manaus, AM, Brasil.

Nas antenas, o flagelo é geralmente dividido em dois ou mais flagelômeros. O escapo está unido à frente da cabeça pelos tórulos. Entre o tórulo e a base do escapo há frequentemente uma curta e estreita radícula que, algumas vezes, é distintamente diferenciada do escapo. A radícula é parte do escapo, portanto, não é contabilizada como um segmento.

De modo geral, os Hymenoptera parasitoides têm antenas geniculadas (dobradas, com o primeiro artícuo maior do que os outros) e na maioria das vezes é também clavada (quando os últimos artícuos são mais largos, visivelmente distintos dos demais). Algumas espécies apresentam, também, antenas pectinadas (quando os artícuos apresentam processos laterais, formando uma espécie de pente). Quando a antena é clavada, os artícuos terminais (maiores) são denominados, em conjunto, clava, e os restantes, funículo. Às vezes, os primeiros flagelômeros são bastante reduzidos em comprimento, assemelhando-se a anéis, e, portanto passam a ser denominados anelos.

As peças bucais circundam a cavidade oral e estão compostas externamente por quatro componentes. Desde a parte posterior à anterior, esses componentes incluem: labro (usualmente oculto atrás do clipeo), um par de mandíbulas, um par de maxilas e o lábio. Tanto a maxila quanto o lábio apresentam palpos segmentados. O aparelho bucal é mastigador (*e.g.*, vespas) ou lambedor (*e.g.*, abelhas).

Tórax. Tem como maior segmento o mesotórax. Dorsalmente é coberto pelo mesonoto que é dividido em uma parte anterior o mesoescuto e posterior o mesoescutelo, os dois são separados por um sulco transversal, o sulco escuto-escutelar. Em muitas espécies de Hymenoptera parasitoides são encontradas um par de linhas ou sulcos no mesoescuto denominada notáulices que subdivide o esclerito em um lobo mediando e lobos laterais. O formato e a presença/ausência dos notáulices são características utilizadas para separar algumas famílias. As tégulas são os escleritos imediatamente basais às asas. As áreas laterais do escutelo que ficam basais às asas e são encobertas por elas quando estão em repouso são denominadas axilas. A parte posterior do escutelo é denominada freno; às vezes, esse termo é empregado apenas para a carena e a área posterior a ela é denominada área frenal. A área no metanoto imediatamente posterior

ao freno é denominada dorselo. Em vista lateral, o pronoto dos Hymenoptera pode ou não alcançar a tégula (base das asas), sendo separado desta por um esclerito derivado da mesopleura denominado prepecto ou pela expansão de um lobo lateral do mesonoto. A perna consiste primariamente de seis segmentos, desde a base até o ápice: coxa, trocanter, fêmur, tibia, tarso e pretarso. O fêmur pode possuir, basalmente, uma divisão secundária parcial, o trocantelo, fazendo parecer o trocanter com dois segmentos. Cada tibia tem geralmente um ou dois esporões apicais. Em muitos himenópteros um desses esporões é modificado em um aparato para limpar a antena. O tarso possui três a cinco tarsômeros, cada um desses pode ter uma almofada ventral, o lóbulo plantar. O pretarso é composto por duas unhas e suas estruturas associadas. As asas de muitos Hymenoptera parasitoides apresentam venação muito reduzida e, portanto, tem uma nomenclatura simplificada. Desde a base das asas, são encontradas as seguintes veias: submarginal, marginal e pós-marginal; uma veia estigmal se ramifica posteriormente desde sua união com as veias marginal e pós-marginal; a veia estigmal pode formar um alargamento apical chamado estigma, o qual muitas vezes termina em um pequena protuberância direcionada para a veia pós-marginal, o uncus.

Abdômen. Nos Apocrita, o primeiro segmento abdominal é imóvel e amplamente conectado ao restante do abdômen. Esse primeiro segmento é denominado propódeo e o conjunto composto por esse segmento e o tórax é denominado mesossoma. Assim, o último segmento no mesossoma corresponde ao propódeo. Nos Hymenoptera basais (Symphyta), o primeiro segmento do abdômen é similar aos restantes e não há distinta constrição entre o primeiro e o segundo segmento. Em Apocrita, os demais segmentos abdominais, excluindo o propódeo, são coletivamente denominados de metassoma. As fêmeas de Hymenoptera possuem ovipositor, que pode estar escondido ou exposto, dependendo da espécie. Em Hymenoptera Aculeata, o ovipositor é modificado exclusivamente para ferrear. A genitália dos machos de Hymenoptera é geralmente inconspícua, podendo variar de forma simples, como estruturas tubulares com partes reduzidas a estruturas relativamente complexa e elaboradas.

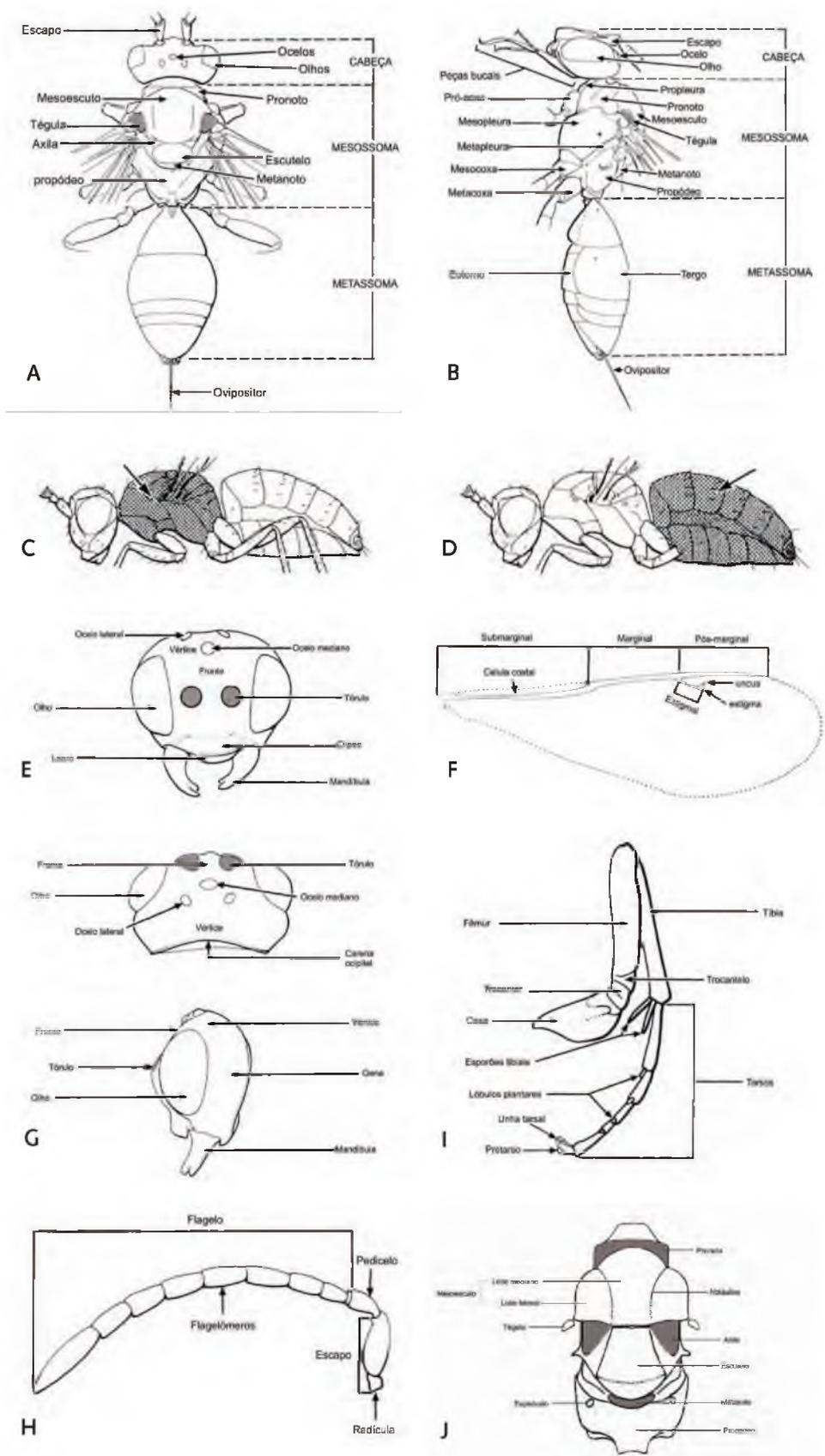


Figura 1. Estruturas morfológicas de Hymenoptera adulto. A-B. Principais divisões morfológicas e estruturas. C. Mesossoma. D. Metassoma. E. Cabeça, em vista anterior. F. Asa anterior. G. Cabeça em vista dorsal e lateral. H. Antena. I. Perna. J. Mesoescuto e mesoescutelo (Fonte: Adaptadas de Goulet e Huber (1993) e Grissel e Shauff (1990).

Imaturos

Ovo. As informações sobre a morfologia do ovo é reduzida entre os Hymenoptera, principalmente para aqueles com hábito parasitoide. Na maioria dos parasitoides, o ovo tem formato elipsóide e o córion é fino, com pouca ou nenhuma esculturação. Entre as famílias de Chalcidoidea com representantes aquáticos, o ovo de Eulophidae é normalmente oval-alongado ou em forma de rim, ou, ocasionalmente, com um filamento longo anterior que provavelmente serve para prender o ovo no tegumento do hospedeiro. Em Mymaridae, o ovo é oval-alongado com um pedicelo curto em uma extremidade. Em Trichogrammatidae, os ovos descritos são pouco alongados e, por vezes, com uma ligeira expansão central, com ambas as extremidades suavemente arredondadas, ou pode ter um pedúnculo em uma das extremidades.

Larva. É basicamente eruciforme (em Symphyta) ou vermiforme (em Apocrita). No primeiro tipo, as larvas são similares a lagartas, com cápsula cefálica bem-desenvolvida e pernas torácicas discerníveis. No segundo tipo, tradicionalmente denominado hymenopteriforme, as larvas, pelo menos nos últimos estádios, não têm pernas, a cápsula cefálica é fracamente a moderadamente esclerosada (a cápsula cefálica poder ser parcialmente retraída no tórax), o corpo é fusiforme (geralmente, com 12 a 13 segmentos visíveis), a cutícula é translúcida, esbranquiçada e fina, mas pode ter pequenos espinhos ou cerdas. Entre os Apocrita, apenas Eucharitidae não possui esse tipo de larva, nos últimos estádios. O número de pares de espiráculos abertos nas larvas maduras varia de 10 (maioria dos Aculeatas) a nove (muitos Chalcidoidea e maioria dos Ichneumonoidea) ou poucos espiráculos (em muitos Proctotrupeoidea). Larvas de Mymaridae e Trichogrammatidae aparentemente não desenvolveram sistema traqueal. Entre as espécies ectoparasitoides, o número de espiráculos geralmente permanece constante (*e.g.*, Ichneumonoidea) enquanto que os primeiros estádios de Chalcidoidea frequentemente têm quatro ou cinco pares de espiráculos. Muitas larvas endoparasíticas de primeiro estágio respiram cutaneamente e são apnêustica.

Pupa. Nos Apocrita, a fase de pré-pupa começa a apresentar características de adultos tais como asas e pernas. A pupa é do tipo livre ou exarata. Espécies de muitas famílias constroem câmaras

pupais no solo ou dentro de tecidos de plantas. No final do último estágio larval, muitos himenópteros formam um casulo com seda produzida pelas glândulas salivares modificadas antes de empupar. Em Proctotrupeoidea, Cynipoidea e Chalcidoidea as larvas não constroem casulos. A formação de casulo é correlacionada com o local de pupação.

Classificação

A atual classificação de Hymenoptera foi adotada neste capítulo, tem como referências Sharkey (2007) e Sharkey *et al.* (2012), que reconhecem 22 superfamílias de Hymenoptera. Tradicionalmente essas superfamílias estão reunidas em dois grupos, Symphyta (7 superfamílias) e Apocrita (15 superfamílias). Symphyta é o grupo mais primitivo, sendo que a maioria dos táxons possui hábito fitófago. Não há registro de Symphyta aquático. Apocrita compreende a maioria dos Hymenoptera com hábito parasitoide, incluindo as espécies aquáticas conhecidas.

Chalcidoidea, Cynipoidea, Platygastroidea, Diaprioidea e Ichneumonoidea possuem representantes aquáticos. No Brasil, há registros de Chalcidoidea (Eulophidae, Mymaridae, Platygastriidae e Trichogrammatidae) e Ichneumonoidea (Braconidae) parasitando ovos e Diaprioidea (Diapriidae) e Cynipoidea (Figitidae) parasitando pupas de insetos aquáticos.

Famílias aquáticas de Hymenoptera

Braconidae

É a segunda maior família de Hymenoptera, com uma estimativa de 40.000 espécies. É cosmopolita e diversa em todas as regiões, ocupando tanto habitats úmidos como secos. O tamanho do adulto pode variar de 30 mm a menos de 1mm, sem incluir o ovipositor, no caso da fêmea (Wharton *et al.* 1997). Os braconídeos são predominantemente endoparasitoides de Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hemiptera (Aphididae). No entanto, há alguns Braconidae que são ectoparasitoides e atacam hospedeiros protegidos (ou escondidos), como Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e larvas de Symphyta (Hymenoptera). Os Braconidae são primariamente parasitoide larval, espécies de várias subfamílias são parasitoides larva-pupa e poucas espécies são parasitoides ovo-larva. Não há parasitoides de ovos verdadeiros em Braconidae. É

raro o parasitismo de adulto e o hiperparasitismo. A classificação das subfamílias ainda é instável, com muitas discussões na literatura, estima-se em torno de 40 subfamílias. Os Braconidae aquáticos conhecidos pertencem a Alysiinae, Braconinae e Opiinae.

Diapriidae

É cosmopolita e suas espécies podem ser encontradas em áreas úmidas e sombreadas, como florestas e riachos, e, em tais situações, a variedade de táxons pode ser muito diversa. Os adultos são pequenos, medindo de 2 a 3 mm de comprimento. Apesar da sua abundância, poucas espécies tiveram sua biologia estudada, dessa forma, informações sobre a família são muito fragmentadas. São endoparasitoides de larva e pupa de vários Diptera, podendo ser solitários ou gregários. Foram registrados parasitando Hymenoptera (Formicidae; hiperparasitoide de Dryinidae) e Coleoptera. De acordo com Sharkey (2007) e Sharkey *et al.* (2012), Diapriidae é constituída por três subfamílias: Ambositrinae, Belytinae e Diapriinae, sendo que as espécies aquáticas pertencem a essa última subfamília.

Eulophidae

É uma das famílias com maior número de espécies de Chalcidoidea e, provavelmente, é a mais comumente coletada em todas as regiões geográficas, dentro dessa superfamília. As espécies são de tamanho pequeno a moderadamente grande (0,4 a 6,0 mm de comprimento, raramente maiores do que 3,0 mm). Essa família tem um notável grau de diversidade em sua biologia, sendo a maioria das espécies parasitoide de Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera, no entanto, outras ordens de insetos podem ser utilizadas como hospedeiros. Há também o registro de espécies fitófagas. A maioria dos Eulophidae é parasitoide de hospedeiros que vivem protegidos em tecidos de plantas, como minadores de folhas, brocas de madeiras e galhadores, etc. As espécies desta família podem possuir o hábito solitário ou gregário, serem ectoparasitoides ou endoparasitoide, parasitoides de ovos, larvas e pupas, sendo algumas dessas, hiperparasitoides. Atualmente, são reconhecidas quatro subfamílias, Entedoninae, Euderinae, Eulophinae e Tetrastichinae. As

espécies aquáticas conhecidas pertencem a Entedoninae e Tetrastichinae.

Figitidae

É uma família cosmopolita de Cynipoidea, que abriga muitas espécies de tamanho pequeno a médio, raramente medem acima de 30 mm. As espécies são parasitoides, principalmente, de Diptera embora possam parasitar Neuroptera (Chrysopidae, Hemerobiidae) e Hymenoptera. Algumas espécies são hiperparasitoides e, a maioria é endoparasitoide larva-pupa. São reconhecidas oito subfamília, apenas Eucoilinae abriga espécies associadas ao habitat aquático.

Mymaridae

É uma família de Chalcidoidea com distribuição mundial, abriga espécies pequenas (geralmente menores que 1 mm). Por exemplo, espécies de *Alaptus* (parasitoides de ovos de Psocoptera) têm aproximadamente 0,18 mm e estão entre os menores insetos do mundo. Praticamente todas as espécies de Mymaridae são endoparasitoides de ovos de insetos, as únicas exceções são duas espécies que parasitam larvas de Eulophidae (Huber *et al.* 2006). Utilizam uma variedade de insetos hospedeiros, incluindo Hemiptera, Psocoptera, Coleoptera, Diptera, Orthoptera e Odonata, entre outros. A monofilia de Mymaridae está bem embasada por evidências morfológicas e moleculares. A classificação em subfamílias tem sido abandonada e os gêneros são agrupados de acordo com o número dos segmentos tarsais (*e.g.*, Munro *et al.* 2011). Várias espécies de *Anagrus*, *Anaphes*, *Caraphractus* e *Polynema* (Mymaridae) têm sido obtidas de ovos de Odonata e, Coleoptera e Hemiptera aquáticos (Bennett 2008).

Platygastridae

Espécies possuem coloração variável (preta, às vezes, amarela ou bicolor), tamanho pequeno variando de 1 a 3 mm de comprimento, sendo raros os muito pequenos (0,5 mm) ou grandes (10 mm). Os Platygastridae possuem uma notável diversidade de habitats e hábitos. São predominantemente endoparasitoides de ovos de várias ordens de insetos e de aranhas, podendo também parasitar imaturos de Coccoidea ou Aleyrodidae (Hemiptera). Com a sinonímia de Scelionidae

com Platygastridae (Sharkey 2007), a superfamília Platygastroidea ficou apenas com uma família, com cinco subfamílias: Telenominae, Teleasinae, Scelioninae, Platygastrinae e Sceliotrachelinae. Os Platygastridae aquáticos conhecidos são parasitoides de ovos de Diptera, Hemiptera e Odonata. Vários gêneros têm sido registrados atacando insetos aquático como *Pseudanteris*, *Thoron*, *Telenomus*, *Thoronella*, *Thoronidea* e *Tiphodytes* (Bennett 2008).

Trichogrammatidae

Espécies possuem coloração variável (preta, às vezes, amarela ou bicolor), tamanho pequeno variando de 1 a 3 mm de comprimento, sendo raros os muito pequenos (0,5 mm) ou grandes (10 mm). Espécies dessa família são endoparasitoides de ovos de insetos. Dez ordens de insetos são registradas como hospedeira de Trichogrammatidae no Novo Mundo, sendo Hemiptera a com maior número de associações, seguido por Coleoptera e Lepidoptera (Querino *et al.* 2010). Em geral, a biologia dessa família é pobremente conhecida, exceção a *Trichogramma* devido sua importância em programas de controle biológico. Atualmente, são reconhecidas duas subfamílias: Oligositinae e Trichogrammatinae. Os gêneros de Trichogrammatidae com conhecida associação com insetos aquáticos são *Hydrophylita*, *Lathromeroidae*, *Prestwichia* e *Trichogramma*.

Biologia e distribuição de Hymenoptera aquático

Um grupo pequeno de himenópteros apresenta um ou mais estágio de vida associados ao ambiente aquático. Dessa forma, são considerados

aquáticos todos os Hymenoptera parasitoides de invertebrados aquáticos (Bennett 2008).

As vespas aquáticas conhecidas são parasitoides (entomófagos), com exceção de *Anoplius depressipes* Banks (Pompilidae), membro dos Aculeata. Esse predador mergulha na água para caçar aranhas do gênero *Dolomedes* Latreille, 1804 (Pisauridae), que são semi-aquáticas, transportando-as para seu ninho construído nos bancos de areia (Hagen 1996).

Os himenópteros parasitoides aquáticos (Figura 2) procuram o ambiente aquático para ovipor nos estágios imaturos (ovo, larva ou pupa) de seus hospedeiros (Williams e Feltmate 1992). Os táxons mais utilizados como hospedeiros pertencem às ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata e Megaloptera. Uma vez completado o ciclo biológico, abandonam a água, nadando ou caminhando sobre as plantas aquáticas. A maioria das espécies é endoparasitoide de imaturos alojados nos tecidos de plantas ou outros substratos submersos ou na superfície da água (Querino 2012).

Os estudos sobre a biologia (Querino e Hamada 2009) e taxonomia (Querino e Pinto 2007; Triapitsyn *et al.* 2008) desses himenópteros são recentes na Amazônia.

Há poucos trabalhos sobre Hymenoptera aquáticos no mundo comparativamente às demais ordens de insetos aquáticos. Para a fauna da América do Norte, o trabalho mais completo com informações sobre as relações ecológicas e de distribuição de Hymenoptera aquáticos foi elaborado por Bennett (2008). Para a Europa, Fursov (1985) elaborou uma revisão de Chalcidoidea parasitoides de ovos de insetos aquáticos. Para a região

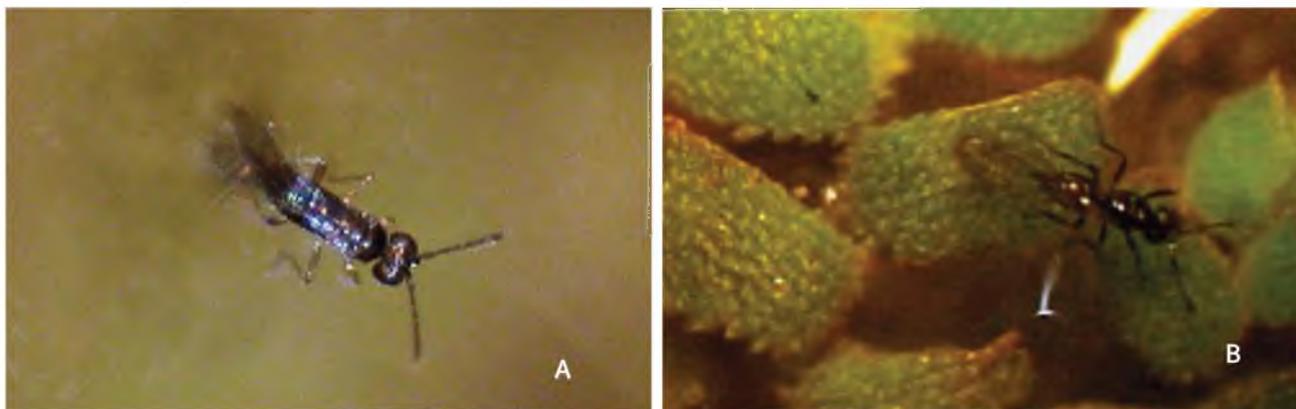


Figura 2. Vespa aquática. A. Na superfície da água. B. Sobre macrófita aquática.

Neotropical, não há estudos sobre a distribuição dos himenópteros aquáticos.

No Brasil, a biologia de himenópteros aquáticos foi documentada pela primeira vez por Lima (1960), que relatou três espécies de micro-himenópteros em ovos de *Lestes* (Odonata), inseridos em fragmentos de folhas de lírio do brejo (*Hedychium coronarium*), em Petrópolis, Rio de Janeiro, a saber: *Ametalon lutzi* Lima, 1960 (Eulophidae, Entedontinae), *Hydrophylita lestesi* Lima, 1960 (Trichogrammatidae, Oligositinae) e *Monelata* Forster (Diapriidae). Entretanto, esse último registro é duvidoso pelo fato dos diapriídeos não serem comumente encontrados em ovos.

A maioria dos registros é de parasitoides de ovos. Entre os Chalcidoidea, a biologia de *Caraphractus cintus* Walker (Mymaridae) é, provavelmente, a mais conhecida (Matheson e Crosby 1912). O acasalamento nessa espécie ocorre sob ou na superfície d'água ou sobre plantas aquáticas; a postura é realizada sobre ovos de Dytiscidae (Coleoptera) expostos ou dentro dos tecidos vegetais. Outros calcidóideos com espécies aquáticas pertencem à Eulophidae (em ovos de Coleoptera e Odonata), Pteromalidae (em ovos de Diptera, Coleoptera e Neuroptera) e Trichogrammatidae (em ovos de Diptera, Hemiptera, Megaloptera e Odonata). Os Platygastroidea (Platygastridae) são também parasitoides exclusivos de ovos de espécies de Diptera, Hemiptera, Lepidoptera e Odonata.

Entre os Ichneumonoidea, muitos braconídeos aquáticos são endoparasitoides de insetos

minadores de folhas e procuram o ambiente aquático na fase adulta para ovipositarem em ovos ou larvas de Ephyridae (Diptera). Os Ichneumonidae aquáticos são endoparasitoides de lagartas (Lepidoptera) minadores de ramos, de pupas de Pyralidae (Lepidoptera) aderidas às rochas e outros atacam pupas de Trichoptera (Hagen 1996).

Os Cynipoidea e os Diaprioidea estão associados às larvas e pupas de insetos aquáticos, principalmente, Diptera.

Atualmente, no Brasil, são conhecidas sete famílias e oito gêneros de Hymenoptera associados com insetos aquáticos (Tabela 1). As interações entre himenópteros aquáticos, insetos hospedeiros e plantas hospedeiras foram observadas para os estados do Amazonas, Rondônia e Rio de Janeiro.

Os parasitoides das famílias Platygastridae e Figitidae têm sido coletados em variados ambientes (igarapés e lagos) na Amazônia brasileira. Entretanto, devido à falta de especialista no grupo, ainda permanecem sem a identificação específica.

Breve sinopse sobre Hymenoptera aquático no Brasil

1. *Anagrus amazonensis* Triapitsyn, Querino & Feitosa, 2008 (Mymaridae). Foi o primeiro registro de uma espécie dessa família associada a insetos aquáticos no Brasil (Figura 3). Os espécimes foram encontrados parasitando ovos de Zygoptera (Odonata) em folhas de *Rhynchospora pubera* (Vahl) Bockeler (Cyperaceae), em igarapés localizados em áreas de

Tabela 1. Famílias e gêneros de Hymenoptera aquáticos e hospedeiros registrados no Brasil.

Superfamílias	Famílias	Gêneros	Insetos Hospedeiros	Estágios parasitados	Estados	Referências
Ichneumonoidea	Braconidae	<i>Chorebus</i>	Diptera (Ephyridae)	Pupa	AM	Ramalheira <i>et al.</i> 2005
Chalcidoidea	Mymaridae	<i>Anagrus</i>	Coleoptera	Ovos	AM	Triapitsyn <i>et al.</i> 2008
		<i>Gonatocerus</i>	Hemiptera Odonata			
	Trichogrammatidae	<i>Hydrophylita</i> <i>Pseudoligosita</i>	Odonata	Ovos Ovos	AM, RJ	Querino e Pinto 2007; Querino e Hamada 2009
	Eulophidae	<i>Ametalon</i> <i>Aprostocetus</i>	Odonata Coleoptera	Ovos	AM, RO, RJ	Lima 1960; Ramalheira <i>et al.</i> 2005
Diaprioidea	Diapriidae	<i>Trichopria</i>	Diptera (Syrphidae)	Pupa	AM	-
Platygastroidea	Platygastridae	-	Coleoptera Hemiptera Odonata	Ovos Ovos	AM	-
Cynipoidea	Figitidae	-	Diptera	Pupa	AM	-



Figura 3. *Anagrus amazonensis* (Hymenoptera, Mymaridae), vista lateral

floresta nos municípios de Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva, Amazonas (Triapitsyn *et al.* 2008).

2. *Ametalon lutzi* Costa Lima, 1960 (Eulophidae). Essa espécie foi encontrada parasitando ovos de *Lestes* sp. (Lestidae, Zygoptera, Odonata), inseridos em folhas de *Hedychium coronarium*, já fragmentadas e submersas, em um riacho localizado em Petrópolis, Rio de Janeiro, por Lima (1960). Foi observado, em condições de laboratório, o comportamento de nadar utilizando as asas (Lima 1960).

3. *Aprostocetus* sp. (Eulophidae). Os espécimes de *Aprostocetus* (*Ootetrastichus*) (Figura 4) foram obtidos de ovos de Odonata e Coleoptera em várias plantas aquáticas em localidades dos estados do Amazonas e Rondônia. Em ovos de Odonata (Zygoptera) foi observado o hábito predatório desse eulofídeo, uma vez que a sua larva fica alojada abaixo do tecido vegetal alimentando-se dos ovos de Odonata (Figura 5).

4. *Chorebus* sp. (Braconidae). Os primeiros registros de Braconídeos aquáticos no Brasil foram de *Chorebus* (Figura 6) parasitando pupas de Ephydriidae (Diptera) em igarapés da Floresta Amazônica, em Manaus (Ramalheira *et al.* 2005). A ocorrência de Braconidae parasitando pupa de Ephydriidae foi relatada por Hagen (1996) e Bennett (2008) na América do Norte.

5. *Hydrophylita bachmanni* De Santis, 1964 (Trichogrammatidae). Foi primeiramente obtida de ovos de uma espécie de Zygoptera (Odonata) em folhas de *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. (Amaranthaceae) na Argentina por De Santis (1964). No Brasil, foi coletada em ovos de Odonata nas



Figura 4. *Aprostocetus* (*Ootetrastichus*) (Hymenoptera, Eulophidae), vista lateral. Foto: Valmir A. Costa.

macrófitas *Thurnia sphaerocephala* (Rudge) Hook e *Urospatha sagittifolia* (Rudge) Schott, em igarapés de terra firme, e *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms, em lago de várzea, no estado do Amazonas, sendo o primeiro registro de *H. bachmanni* no País (Figura 7) (Ramalheira *et al.* 2005).

6. *Hydrophylita lestesi* (Costa Lima, 1960) (Trichogrammatidae). Foi coletada em ovos de *Lestes* sp. (Lestidae, Odonata) em folhas de *Hedychium coronarium* em Petrópolis, estado do Rio de Janeiro, por Lima (1960). A literatura indica que todas as espécies de *Hydrophylita* são parasitoides de ovos de Odonata e uma chave para as espécies desse gênero foi publicada por Querino e Pinto (2007).

7. *Hydrophylita neusae* Querino & Pinto 2007 (Trichogrammatidae). É um dos parasitoides aquáticos mais coletados nos igarapés da região amazônica (Figura 8), sobre ovos de Zygoptera (Odonata). Essa espécie usa as pernas e asas para nadar e caminhar entre as folhas, onde localiza as posturas endofíticas de Odonata, em folhas submersas de *T. sphaerocephala* (Querino e Pinto 2007).

8. *Pseudoligosita longifragiata* Viggiani, 1981 (Trichogrammatidae). Foi encontrada parasitando ovos de *Argia insipida* Hagen in Selys (Odonata, Zygoptera) inseridos em folhas de *Tonina fluviatilis* (Eriocaulacea), no estado do Amazonas. Essa interação foi o primeiro registro do parasitismo de

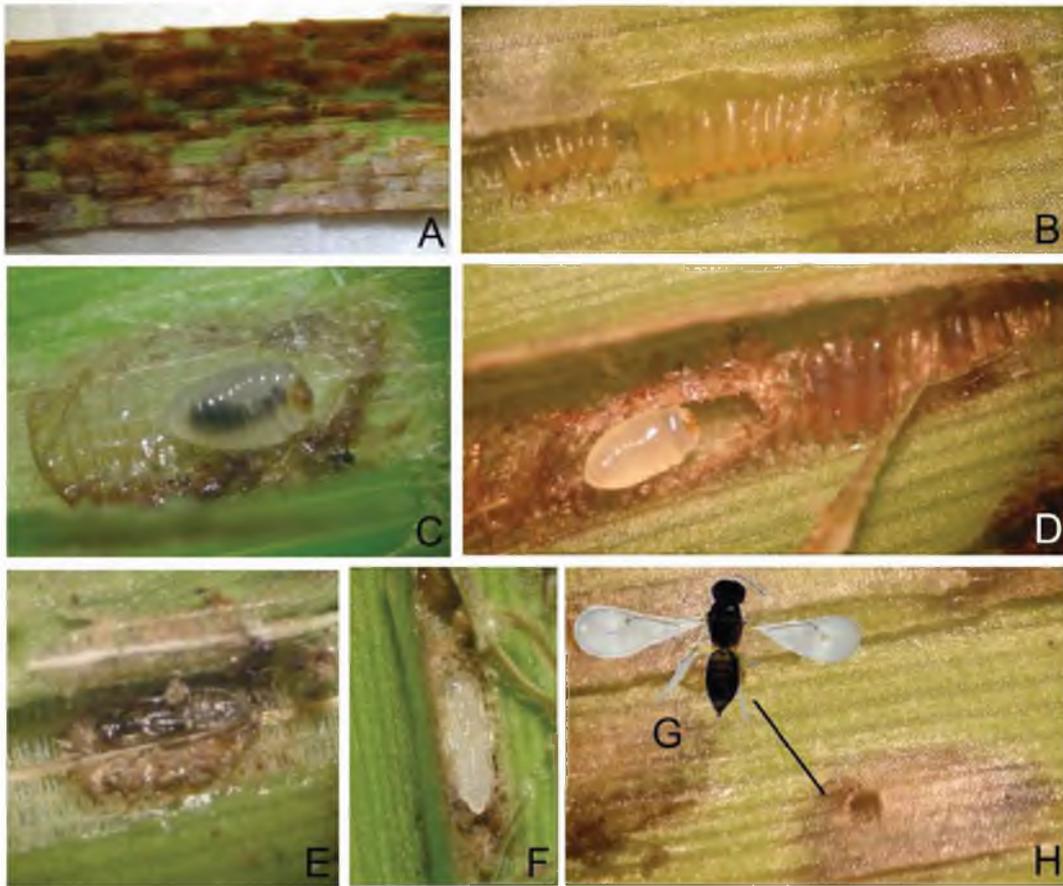


Figura 5. Aspectos biológicos de *Aprostocetus* sp. (Hymenoptera, Eulophidae) em ovos de Odonata. A. Postura endofítica de libélula (Odonata, Zygoptera). B. Agrupamento de ovos de libélula sob o tecido foliar. C, D. Larva de *Aprostocetus* sp. E, F. Pupas de *Aprostocetus* sp. G, H. *Aprostocetus* sp. e o orifício de emergência.

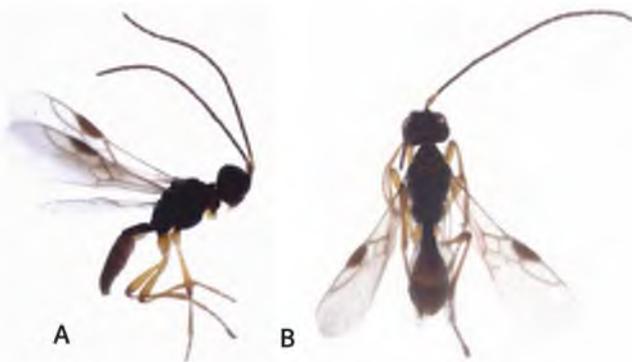


Figura 6. *Chorebus* sp. (Hymenoptera, Braconidae). A. Vista lateral. B. Vista dorsal.

ovos de *A. insipida* por *P. longifragiata* no Brasil (Figura 9) e da ocorrência de *P. longifragiata* no País (Querino e Hamada 2009). Todos os parasitoides foram coletados somente dos ovos que estavam submersos em área de forte correnteza.



Figura 7. *Hydrophylita bachmanni* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), vista lateral.



Figura 8. *Hydrophylita neusae* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), vista lateral.



Figura 9. *Pseudoligosita longifragiata* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), vista lateral.

9. *Trichopria longicauda* (Kieffer, 1910) (Diapriidae). Essa espécie foi obtida de pupário de Syrphidae (Diptera) associado ao fitotelma de *Mauritia flexuosa* Linneus f. (buritizeiro), em Manaus, AM, por Ferreira-Klepper (inf. Pes.). Para o Brasil são registradas 11 espécies, seis das quais, descritas por Kieffer (1910), ocorrem no estado do Pará, (Marta Loiacono, inf. pes.) com hospedeiros desconhecidos. Este é o primeiro registro da interação de *T. longicauda* com sirfídeo no Brasil.

Chave para identificar adultos de famílias e gêneros aquáticos de Hymenoptera

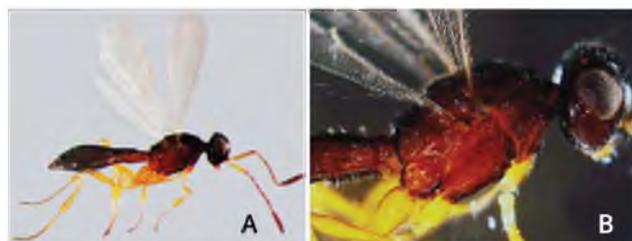
1. Asa anterior com venação muito reduzida, sem qualquer célula fechada, usualmente com venação restrita à margem anterior da asa ou inteiramente ausente 2



1'. Asa anterior com venação desenvolvida, com uma ou várias células fechadas 8



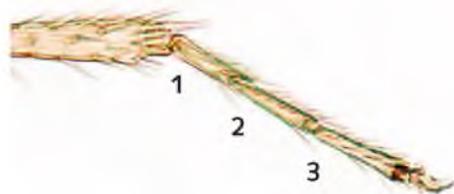
2. Metassoma usualmente achatado dorso-ventralmente (A) e simétrico, frequentemente com carena lateral; ovipositor originando (externamente) do ápice do metassoma; coloração nunca metálica; pronoto, em vista lateral, alcançando a tégula (B) Platygastroidea (Platygastridae)



2'. Metassoma usualmente não achatado dorso-ventralmente (A), carena lateral ausente; ovipositor originando-se da superfície ventral do metassoma; coloração algumas vezes metálica; pronoto, em vista lateral, não alcançando a tégula (B) (Chalcidoidea) 3



3. Tarsos com três tarsômeros
..... Trichogrammatidae 4



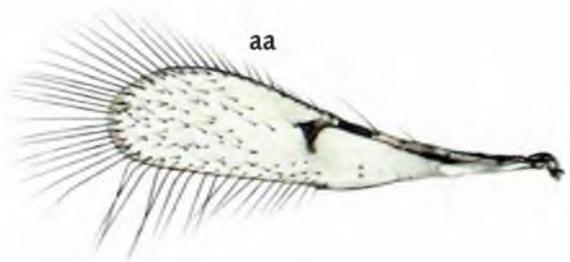
3'. Tarsos com quatro ou cinco tarsômeros ... 5



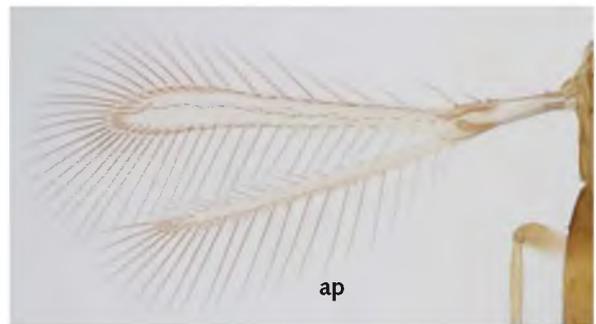
4. Escutelo com no mínimo dois pares de cerdas; lobo mediano do mesoescuto geralmente com dois ou mais pares de cerdas; asa anterior (aa) muito estreita, cinco a dez vezes mais longa do que larga *Hydrophylita*



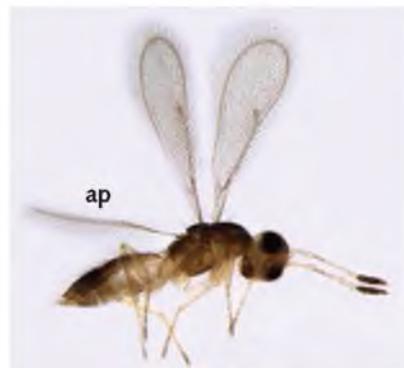
4'. Escutelo e lobo mediano do mesoescuto cada um com um par de cerdas; asa anterior (aa) ampla, com comprimento menor do que cinco vezes a sua largura *Pseudoligosita*



5. Cabeça com linhas escuras em forma de H sobre o vértice e face; tórculos mais próximos da margem dos olhos do que entre eles; asa posterior (ap) pedunculada, com a parte da membrana estreita e asa anterior com venação terminando no terço basal; asa anterior e posterior geralmente com longas cerdas marginais; tarsos com quatro ou cinco tarsômeros *Mymaridae* 6



5'. Características da cabeça não como acima, sem linhas escuras em forma de H; asa posterior não pedunculada (ap), com a parte da membrana larga, estendendo-se até a base; asa anterior com venação terminando além do terço basal; tarsos com quatro tarsômeros; esporão protibial curto e reto *Eulophidae*7



6. Tarsos com quatro tarsômeros; funículo da fêmea com seis segmentos; metassoma sésil *Anagrus*



6'. Tarsos com cinco tarsômeros; funículo da fêmea com sete a oito segmentos; metassoma subsésil a peciolado *Gonatocerus*



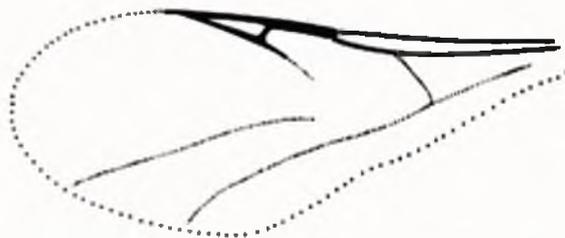
7. Funículo com todos os segmentos mais longos do que largos; mesossoma com brilho metálico *Aprostocetus (Ootetrastichus)*

7'. Funículo com o primeiro segmento mais longo do que os demais; mesossoma castanho-amarelado *Ametalon*

8. Asa anterior sem célula costal distinta 9



8'. Asa anterior com célula costal distinta Diaprioidae (Diapriidae)



9. Asa anterior com venação reduzida, com menos de três células fechadas e uma distinta célula marginal triangular; asa anterior sem pterostigma; mesossoma em perfil com o escutelo quase tão grande quanto o propódeo, frequentemente esculpado; metassoma geralmente comprimido lateralmente Cynipoidea (Figitidae)



9'. Asa anterior com venação bem desenvolvida, com mais de três células fechadas; asa anterior com pterostigma; mesossoma em perfil com o escutelo normal; metasoma não comprimido lateralmente Ichneumonoidea (Braconidae)



Referências Bibliográficas

- Bennett, A.M.R. 2008. Aquatic Hymenoptera. In: Merritt, R.W.; Cummins, K.W.; Berg, M.B. *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall-Hunt Publishing Company, Dubuque, 1158p.
- De Santis, L. 1964. Un nuevo tricogrammido argentino de biología acuática (Insecta Hymenoptera). *Notas de Comisión de Investigación Científica*, 2: 3-7.
- Fernández, F.; Sharkey, M. J. (eds.). 2006. *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C., 2006, 894 p.
- Fursov, V.A. 1995. Review of European Chalcidoidea (Hymenoptera) parasitizing the eggs of aquatic insects. *Bulletin of Irish Biogeographical Society*, 18: 2-12.
- Gibson, G.A.P.; Huber, J.T.; Woolley, J.B. 1997. *Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. NRC Research Press, Ottawa, 1997, 794 p.
- Goulet, H.; Huber, J.T. 1993. *Hymenoptera of the World: an Identification Guide to Families*. Agriculture Canada, Ottawa, 1993, 668 p. (Available as free downloadable PDF file at www.esc-sec.ca/aafcmono.html)
- Grissell, E.E.; Schauff, M.E. 1990. *A handbook of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)*. Entomological Society of Washington (Washington D.C.) Handbook 1:1-85.
- Hagen, K.S. 1996. Aquatic Hymenoptera. In: Merritt, R.W.; Cummins, K.W. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, 1996. 862p.
- Hanson, P.E.; Gauld, I.D. 2006. Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 77, American Entomological Institute. 994p.
- Huber, J.T.; Mendel, Z.; Protasov, A.; LaSalle, J. 2006. Two new Australian species of Stethynium (Hymenoptera: Mymaridae), larval parasitoids of *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae) on Eucalyptus. *Journal of Natural History*, 40: 1909-1921.
- Kieffer, J.J. 1910. Proctotrypidae. In André (ed.): *Species des Hyménoptères d'Europe et d'Algérie*. Vol. 10. Librairie Scientifique, A. Hermann & Fils, Paris, pp. 593-752.
- Lima, A. da C. 1960. Sobre alguns microhimenópteros aquáticos (Chalcidoidea, Eulophidae e Trichogrammatinae). *Arquivos do Instituto Biológico*, 27: 197-200.
- Matheson, R.; Crosby, C.R. 1912. Aquatic Hymenoptera in America. *Annals of the Entomological Society of America*, 5: 65-67.
- Munro, J.B.; Heraty, J.M.; Burks, R.A.; Hawks, D.; Mottern, J.; Cruaud, A.; Rasplus, Jean-Yves; Jansta, Petr. 2011. A Molecular Phylogeny of the Chalcidoidea (Hymenoptera). *PLoS ONE*, 6 (11) 1-21.
- Querino, R.B. 2012. Hymenoptera. In: Hamada, N.; Ferreira-Keppler, R. L. (org.). *Guia ilustrado de insetos aquáticos e semiaquáticos da Reserva Florestal Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil*. Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012. 198p.
- Querino, R.B.; Hamada, N. 2009. An Aquatic Microhymenopterous Egg-Parasitoid of *Argia insipida* Hagen in Selys (Odonata: Coenagrionidae) and Biological observations in the Central Amazon, Brazil. *Neotropical Entomology* 38: 346-351.
- Querino, R.B.; Pinto, J.D. 2007. A new *Hydrophylita* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from the Neotropics, with a key to species. *Zootaxa*, 1437: 47-54.
- Querino, R.B.; Zucchi, R.A.; Pinto, J.D. 2010. Systematics of the Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) with a focus on the genera attacking Lepidoptera. In: Consoli, F. L.; Parra, J.R.P.; Zucchi, R.A. (Org.). *Egg Parasitoids in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma*. 1ed. Springer, New York, 2010, p.191-218.
- Ramalheira, C.S.; Hamada, N.; Querino, R.B. 2005. Himenópteros parasitoides de ovos de insetos aquáticos associados a macrófitas de várzea e igarapés na Amazônia Central. Resumo Zoo-21. XIV Jornada de Iniciação Científica. Inpa. Manaus, AM, Brasil.

- Sharkey, M.J. 2007. Phylogeny and Classification of Hymenoptera. *Zootaxa*, 1668: 521-548.
- Sharkey, M.J.; Carpenter, J.C.; Vilhelmsen, L.; Heraty, J.; Dowling, A., *et al.* 2012. Phylogenetic relationships among superfamilies of Hymenoptera. *Cladistics*, 28: 80-112.
- Triapitsyn, S.V.; Querino, R.B.; Feitosa, M.C.B. 2008. A New Species of *Anagrus* (Hymenoptera: Mymaridae) from Amazonas, Brazil. *Neotropical Entomology*, 37(6): 681-684.
- Williams, D.D.; Feltmate, B.W. 1992. *Aquatic Insects*. Wallingford: CAB International, 1992. 358p.
- Wharton, R.A.; Marsh, P.M.; Sharkey, M.J. (eds). 1997. *Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)*. Special Publ. Internatl. Soc. Hymenopterists 1:1-432.