



Faunistic analysis of Ichneumonidae subfamilies (Hymenoptera) in a fragment of Brazilian Amazon Forest

Análise faunística das subfamílias de Ichneumonidae (Hymenoptera) em um fragmento de Floresta Amazônica brasileira

BARATA, Andreia Crizostomo ⁽¹⁾; PAIVA, Ruth Crizostomo ⁽²⁾; ANTUNES, Nicanor Tiago Bueno ⁽³⁾; PINHEIRO, Francielly Figueiredo ⁽⁴⁾; PENA, Márcia Reis ⁽⁵⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-2975-5947; Graduada em Ciências: Química e Biologia; Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Itacoatiara, Amazonas (AM), Brasil. andrea.crizostomo@outlook.com.

⁽²⁾ 0000-0003-2233-7176; Graduada em Ciências: Química e Biologia; Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Itacoatiara, Amazonas (AM), Brasil. ruth.crizostomo@outlook.com.

⁽³⁾ 0000-0002-9101-340X; Mestre em Ciências Biológicas (Entomologia); Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas (AM), Brasil. tiagobueno.a@hotmail.com.

⁽⁴⁾ 0000-0002-4160-317X; Graduada em Ciências: Química e Biologia; Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Itacoatiara, Amazonas (AM), Brasil. ffpinheiro1@gmail.com.

⁽⁵⁾ 0000-0001-9665-6925; Docente do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia (ICET) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Itacoatiara, Amazonas (AM), Brasil. marciarpena@yahoo.com.br.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Ichneumonidae is one of the largest families of Hymenoptera, with an estimated 60,000 species, out of these 17,000 occurrences in the Neotropical Region. Despite its diversity, the group's studies are scarce in the Amazon region. Thus, the aim of this work was to carry out a faunal analysis of the subfamilies of Ichneumonidae in an area of the Amazon Forest and to present considerations about some genera. Two Malaise traps were installed in a forest area of Campus II of the Federal University of Amazonas - UFAM, in Itacoatiara, Amazonas. Weekly collections were carried out during the period from 2017 to January 2018. The Hymenoptera sampled were identified at the family and subfamily level, and subsequently referred to a specialist at the gender level. Faunistic Analysis was used to determine the main subfamilies. In all, 541 specimens of Ichneumonidae were chosen, distributed in 16 subfamilies. As subfamilies Cryptinae, Orthocentrinae, Ichneumoninae and Pimplinae predominate. It is worth mentioning the presence of Cremastinae Indicators and Campopleginae, which are important for the balance of natural populations, as well as being from degraded areas.

RESUMO

Ichneumonidae é uma das maiores famílias de Hymenoptera, com estimativa de 60.000 espécies, dessas 17.000 ocorrem na Região Neotropical. Apesar de sua elevada diversidade, os estudos do grupo são escassos na região Amazônica. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar a análise faunística das subfamílias de Ichneumonidae em uma área de Floresta Amazônica e apresentar considerações sobre alguns gêneros. Foram instaladas duas armadilhas Malaise em uma área de floresta do Campus II da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, em Itacoatiara, Amazonas. Foram feitas coletas semanais durante o período de novembro de 2017 a janeiro de 2018. Os Hymenoptera amostrados foram identificados ao nível de família e subfamília, e posteriormente encaminhados a especialista para identificação ao nível de gênero. Foi utilizado da Análise Faunística para determinar as principais subfamílias. Ao todo, foram coletados 541 exemplares de Ichneumonidae, distribuídos em 16 subfamílias. As subfamílias predominantes foram Cryptinae, Orthocentrinae, Ichneumoninae e Pimplinae. É importante mencionar a presença de Cremastinae e Campopleginae, que são importantes para o equilíbrio das populações naturais, bem como indicadores de áreas degradadas.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 22/02/2022

Aprovado: 31/07/2022

Publicação: 10/10/2022



Palavras-chaves representativas do trabalho, estas não devem estar contidas no título do artigo.

Keywords:

parasitoids, biodiversity, ecosystem services

Palavras-Chave:

parasitoides, biodiversidade, serviços ecossistêmicos

Introdução

As ações antrópicas têm sido ultimamente uma das principais ameaças a diversidade biológica, e isso pode ser notado pela degradação ambiental e extinção de espécies (Bierregarard Junior et al., 1992; Primack & Rodrigues, 2001). Com destaque para o desaparecimento de invertebrados, mais especificamente dos insetos, que tem sido registrado uma diminuição de 41% da biodiversidade (Sánchez-Bayo, 2019). Devido a essa diminuição, vários serviços ecossistêmicos desempenhados pelos insetos podem ser prejudicados, como a polinização, controle de pragas, recursos alimentares, ciclagens de nutrientes e serviços de decomposição, ou seja, sua biodiversidade é fundamental para o funcionamento dos ecossistemas terrestres (Aizen et al., 2009; Davis et al., 2004; Kreutzweiser et al., 2007).

Dentre as várias ordens de insetos, Hymenoptera possui uma elevada diversidade e seus grupos são popularmente conhecidos como abelhas, formigas e vespas sociais (Hanson & Gauld, 2006). A ordem possui 27 superfamílias, 132 famílias, 8.423 gêneros e 153.088 espécies descritas (Aguiar et al., 2013). Para o Brasil estão catalogados 1.607 gêneros com 10.426 espécies (Oliveira et al., 2022).

A importância dos Hymenoptera pode ser exemplificada pelo hábito de Ichneumonidae, eles são parasitoides solitários ou raramente gregários, e atacam larvas e pupas de Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera (Gauld, 1991). Por causa do comportamento parasitoide, são importantes para o controle biológico de insetos fitófagos holometábolos. (Fernandez & Sharkey, 2006).

No entanto, apesar de Ichneumonidae possuir vasta distribuição na região tropical, há poucos registros de suas espécies (Hanson & Gauld, 2006). Os Ichneumonidae também possuem uma distribuição que diverge do padrão observado para outros grupos de organismos, com maior diversidade em altas e médias latitudes e menor nos trópicos (Gaston, 2000). Uma das possíveis causas dessa divergência pode ser a falta de estudos básicos para a região e pelo baixo esforço amostral (Veijalainen et al., 2012).

Para o Brasil, os registros da fauna de insetos parasitoides e as pesquisas sobre eles são realizados principalmente no Sul e Sudeste (e.g. Azevedo; Santos, 2000; Azevedo et al., 2002; Kumagai, 2002; Kumagai & Graf, 2002; Perioto et al., 2002; Alencar et al., 2007; Scatolini & Penteado-Dias, 2003). Apesar da região Norte ser formada pela maior floresta tropical do mundo, poucos trabalhos foram realizados sobre a distribuição, abundância e diversidade dos parasitoides nessa região (Padua, 2014; Feitosa et al., 2007; Querino et al., 2011).

Assim, o objetivo desse estudo é realizar a análise faunística das subfamílias de Ichneumonidae e apresentar considerações sobre alguns gêneros de um fragmento de Floresta Amazônica, em Itacoatiara, Amazonas.

Procedimento Metodológico

O estudo foi realizado na área de vegetação do Campus II do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - ICET da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, no período de 29 de outubro de 2017 a 27 de janeiro 2018. O local possui 36 hectares de área e está localizada no Km 05 da Rodovia AM-010, do município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil. A vegetação é típica de floresta equatorial subperenifólia, constituído por uma mata em processo de sucessão, com espécies pertencentes à vegetação primária, o clima é tropical chuvoso úmido com temperatura média anual em torno de 26°C e precipitação média anual de 2.249 mm (Da Silva, 2003).

Para a realização do inventario das subfamílias de Ichneumonidae, foram selecionados dois pontos amostrais distribuídos aleatoriamente na área (ponto I: 3°05'37.68"S: 58°27'31.78" O e ponto II: 3°05'41.38"S:58°27'33.43" O). Em cada ponto foi utilizado uma armadilha Malaise modelo Townes (1972), seu formato é de uma tenda curta e baixa com um frasco coletor, é eficiente em capturar insetos de voo baixo, até um metro de altura. Trata-se de uma tenda aberta com um septo no meio, na cor escura. Possui uma cobertura inclinada, de cor clara para direcionar os insetos ao frasco coletor, este deve ser total ou parcialmente transparente situado na parte mais alta. Quando os insetos colidem com o obstáculo vertical, eles tendem a subir para o topo da tenda a procura de luz e caem no frasco coletor, o contraste de cor entre a parte inferior e a parte superior os induz a esse movimento.

Os himenópteros foram coletados e adicionados em recipientes de vidro, individualizados por número da armadilha, data de coleta e com álcool 96%. Em seguida o material foi levado ao laboratório de Zoologia do ICET.

A identificação ao nível de família e subfamília foi realizada com auxílio do microscópico óptico e com a chave taxonômica proposta por Fernandez e Sharkey (2006). Posteriormente, alguns gêneros da subfamília Ichneumonidae foram identificados com ajuda da literatura específica para cada grupo e enviados ao Dr. Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA), especialista nesses insetos. Todas as espécies do material coletado estão depositadas na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Márcio Luiz de Oliveira, curador).

Os principais grupos da área de estudo foram determinados pelos índices faunísticos, de acordo com o método estabelecido por Silveira Neto e colaboradores (1976). Para determinar as principais subfamílias, foram estimados os índices de abundância, frequência e constância. Para o índice de abundância, foi considerado o número total de indivíduos amostrados no ambiente e realizado o cálculo do intervalo de confiança (IC) das médias das subfamílias a 5% de probabilidade (Silveira Neto et al., 1976). As subfamílias foram

classificadas em: muito abundantes, quando o número de indivíduos foi maior que o limite superior do IC; abundantes, quando situado entre os limites superiores; comuns, quando dentro do IC; dispersas, quando o número de indivíduos menor que os limites inferior do IC e raras, quando esse número foi menor que o limite inferior do IC (Ludwig&Reynolds, 1988).

A frequência relativa foi calculada pela divisão do número de indivíduos de uma subfamília pelo número total de indivíduos coletados e os valores obtidos expressos em porcentagem. O índice de frequência foi calculado por meio da distribuição dos valores em histogramas e comparados com base no IC, com resultados classificados em pouco frequentes, frequentes e muito frequentes (Dajoz, 1973).

A constância foi estimada com o cálculo da porcentagem, multiplicando o número de amostras em que a subfamília foi coletada por 100 e dividindo pelo total de amostras (Silveira Neto et al., 1976). As subfamílias foram classificadas em: acidentais, quando coletados em menos de 25% das amostras; acessórias, quando presentes entre 25% e 50% das amostras e constantes quando o gênero foi capturado em mais de 50% das amostras (Silveira Neto et al., 1976).

Todos os índices faunísticos foram calculados pelo Software para análise faunística ANAFAU (Moraes et al., 2003) e os dados obtidos foram utilizados para determinar as principais subfamílias na área de estudo.

Resultados e Discussão

Ao todo, foram coletados e identificados 541 exemplares de Ichneumonidae, distribuídos em 16 subfamílias. A família possui 38 subfamílias e para a região Neotropical são registradas 31 (Hanson & Gauld, 2006). Para o Brasil, há ocorrência de 28 subfamílias (Fernandes et al., 2019).

O número de subfamílias amostrado é similar ao obtido em outros estudos realizados na floresta Amazônica (ver Antunes, 2017; Santos, 2016) e com maior período de coletas, na Mata Atlântica (Melo, 2015; Tanque et al., 2010; Guerra & Penteado-Dias, 2002; Kumagai & Graf, 2002; Kumagai, 2002; Kumagai & Graf, 2000), em área de Cerrado (Pádua et al., 2014), na Caatinga (Shimbori et al., 2017) e no Pantanal (Soares, 2014).

Na análise faunística, as subfamílias Cryptinae e Orthocentrinae foram consideradas superabundantes, superfrequentes e constantes; e Ichneumoninae e Pimplinae foram consideradas muito abundantes, muito frequentes e constantes, Nesomesochorinae foi considerado raro, pouco frequente e acidental (Tabela 1).

A predominância de Cryptinae pode estar associado a ampla variedade de hospedeiros, como Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e outros Hymenoptera (Hanson & Gauld, 2006). Além disso, a subfamília possui cerca de 400 gêneros descritos (Yu et al., 2009), o que a torna rica em espécies para a Região Neotropical (Hanson & Gauld, 2006).

Orthocentrinae foi predominante nesse estudo, isso pode ser explicado pelo tipo de vegetação, uma vez que a subfamília é frequente em lugares úmidos e sombreados (Gauld & Bolton, 1988).

Ichneumoninae também foram bastante comuns, isso é possível, pois é uma das maiores subfamílias de Ichneumonidae, com 373 gêneros, ficando atrás apenas de Cryptinae (Goulet & Ruber, 1993). Seus indivíduos parasitam larvas e pupas de Lepidoptera, ou podem ser idiobiontes explorando suas pupas (Goulet & Ruber, 1993). Já, Pimplinae possui aproximadamente 60 gêneros descritos e para os trópicos é a subfamília mais rica em espécies. São ectoparasitoides, ou endoparasitoides, cenobiontes ou idiobiontes de larvas e pupas de Lepidoptera, Coleoptera e de Aranae (Hanson & Gauld, 2006). Devido a essa variedade de hospedeiros, a subfamília possui uma grande diversidade (Dubois et al., 2002).

Tabela 1.

Análise faunística de subfamílias de Ichneumonidae em uma área de floresta Amazônica em Itacoatiara, Amazonas, Brasil.

Subfamília	N.I	F(%)	A	F	C
Anomaloninae	11	2,03	c	f	y
Banchinae	8	1,48	c	f	y
Campopleginae	11	2,03	c	f	w
Cremastinae	17	3,14	c	f	w
Cryptinae	213	39,37	sa	sf	w
Ichneumoninae	71	13,12	ma	mf	w
Labeninae	3	0,55	d	pf	z
Metopiinae	3	0,55	d	pf	z
Mesochorinae	5	0,92	c	f	y
Nesomesochorinae	1	0,18	r	pf	z
Ophioninae	14	2,59	c	F	w
Orthocentrinae	137	25,32	sa	Sf	w
Pimplinae	28	5,18	ma	Mf	w
Phygadeuontinae	8	1,48	c	F	y
Tersilochinae	2	0,37	d	Pf	z
Tryphoninae	9	1,66	c	F	w

Nota: N.I = número de indivíduos amostrados. F (%) = frequência. A = índice de abundância: sa = superabundante, ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa e r = rara. F = índice de frequência: sf = superfrequente, mf = muito frequente, f = frequente e pf = pouco frequente. C = constância: w = constante, y = acessória e z = acidental. Fonte: BARATA, 2022 (autor).

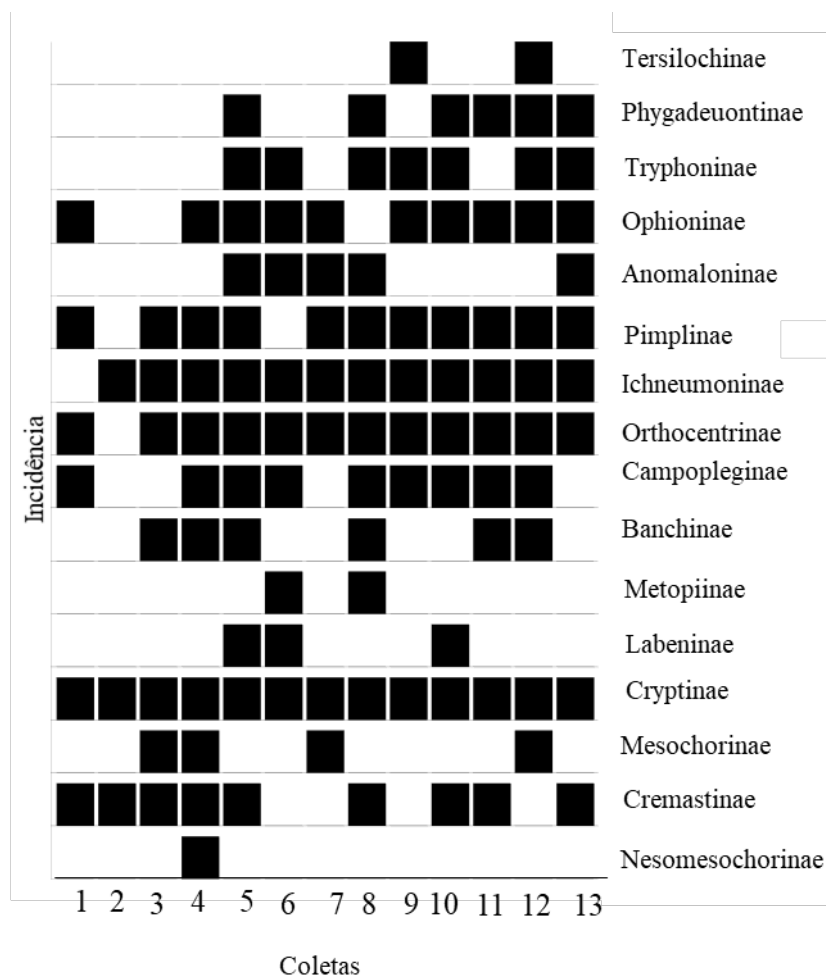
Já Nesomesochorinae possui apenas três gêneros, Chriodes, Klutiana e Nonnus, e 39 espécies distribuídas na Região Neotropical, Afrotropical e Paleoártica (Quicke, 2014; Yu et

al., 2012). A biologia desta subfamília é pouco conhecida, mas há o registro de Pyralidae (Lepidoptera) como hospedeiro (Quicke, 2014). Muitas espécies dessa subfamília podem ser encontradas em bosques tropicais (Hanson & Gauld, 2006).

É importante destacar as subfamílias Cremastinae e Campopleginae, que possuem elevada importância no controle biológico de pragas agrícolas (parasitando larvas e pupas de Coleoptera fitófagos e Lepidoptera) e como indicadores de ambientes degradados (Hanson & Gauld, 2006; Onody, 2005; Melo et al., 2012). Ambas as subfamílias foram constantes na área de estudo (Figura 1), o que pode indicar que a área de estudo sofre os efeitos das ações antrópicas. A predominância e constância desses grupos se devem a riqueza de espécies de algumas subfamílias e a disponibilidade de hospedeiros na área de estudo (Quadro 1).

Figura 1.

Incidência de subfamílias de Ichneumonidae amostrados em um fragmento na floresta amazônica, em Itacoatiara, Amazonas.



Nota: Fonte Barata, 2022 (autor)

Neste estudo foram identificados 24 gêneros de Ichneumonidae (quadro 1). Dentre esses gêneros, podemos destacar *Eiphossoma*, *Enicospilus*, *Neotheronia* e *Podogaster*. *Eiphossoma* contém um total de 56 espécies válidas, a maioria delas presente na Região Neotropical (Yu et al., 2012), e para o Brasil há registros de 23 espécies (Fernandes et al., 2019). São frequentes em ambientes abertos e degradados e parasitam importantes pragas agrícolas, especialmente larvas de Lepidoptera (Gauld, 2000; Fernández-Triana & Ravelo, 2007).

Quadro 1.

Gêneros de Ichneumonidae amostrados em um fragmento na floresta amazônica, em Itacoatiara, Amazonas e seus hospedeiros.

(continua)

Táxon	Hospedeiros	Referências
Anomaloninae		
<i>Podogaster</i> Brulle, 1846	Larvas de Saturniidae e Pyralidae (Lepidoptera)	González-Moreno; Bordera, 2013
Banchinae		
<i>Diradops</i> Townes, 1946	Larvas de Pyraloidea (Lepidoptera)	Gauld, 1984
<i>Meniscomorpha</i> Schiedeknecht, 1907	Microlepidópteros (Lepidoptera)	Fernandes et al., 2010
<i>Syzeuctus</i> Förster, 1869	Pyraustine, Pyralidae (Lepidoptera)	Fernandes et al., 2010
Campopleginae		
<i>Casitaria</i> Holmgren, 1859	Hesperiidae, Pyralidae e Notodontidae (Lepidoptera)	Gauld, 1994
<i>Microcharops</i> Roman, 1910	Noctuidae (Lepidoptera)	Fernandes et al., 2010
<i>Venturia</i> Schrottky, 1902	Larvas de Pyraloidea (Lepidoptera)	Gauld, 1984; Sandonato et al., 2010
Cre mastinae		
<i>Eiphossoma</i> Cresson, 1865	Larvas de Pyralidae e Noctuidae (Lepidoptera)	Gauld, 2000; Fernández-Triana, 2007
<i>Trathala</i> Cameron, 1899	Larvas de Lepidoptera	Adela et al., 2015
<i>Xiphosomella</i> Szépligeti, 1905	Larvas de Lepidoptera	Gauld, 2000
Labeninae		
<i>Grotea</i> Cresson, 1864	Apidae (Hymenoptera)	Vickruck; Huber; Richards, 2010
<i>Labena</i> Cresson, 1864	Buprestidae e Curculionidae (Coleoptera)	Gauld, 1984
Metopiinae		
<i>Trieces</i> Townes, 1946	Lepidoptera	Gauld, 1984
<i>Metopius</i> Panzer, 1806	Larvas e Pupas Noctuidae (Lepidoptera) e algumas espécies parasitam Symphyta (Hymenoptera)	Shoi; Song; Lee, 2015
<i>Colpotrochia</i> Holmgren, 1856	Noctuidae (Lepidoptera)	Gauld, 1984
Mesochorinae		
<i>Mesochorus</i> Gravenhorst, 1829	Lasiocampidae (Lepidoptera), Chrysomelidae (Coleoptera) e Braconidae (Hymenoptera)	Gauld, 1984
Nesomesochorinae		
<i>Nonnus</i> Cresson, 1874	Desconhecido	Gauld, 2006

Quadro 1.

Gêneros de Ichneumonidae amostrados em um fragmento na floresta amazônica, em Itacoatiara, Amazonas e seus hospedeiros

(continuação)

Táxon	Hospedeiros	Referências
Ophioninae		
<i>Enicospilus</i> Stephens, 1835	Larvas de Lepidoptera	Gauld; Mitchell 1978;
Pimplinae		
<i>Acrotaphus</i> Townes, 1960	Araneidae e Tetragnathidae (Aranaeae)	Gauld, 1991;
<i>Xanthopimpla</i> Saussure, 1892	Hesperiidae, Noctuidae, Tortricidae, Agaristidae, Anthelidae, Bombycidae, Lycaenidae, Lymantriidae, Nymphalidae, Psychidae, Xyloryctidae, Saturniidae (Lepidoptera)	Gauld, 1984
<i>Neotheronia</i> Krieger, 1899	Pupas de Lepidoptera	Gauld et al., 1988
Tersilochinae		
<i>Stethantyx</i> Townes, 1971	Nitidulidae e Curculionidae (Coleoptera)	Williams et al., 1984; Khalaim et al., 2013
<i>Probles</i> Foerster, 1869	Endomychidae, Cisidae e Melandryidae (Coleoptera)	Gauld, 1984
Tryphoninae		
<i>Netelia</i> Gray, 1860	Noctuidae, Pieridae (Lepidoptera)	Gauld, 1984

Nota: Fonte: Barata, 2022 (autor)

Outro gênero, *Enicospilus* é cosmopolita, suas espécies ocorrem principalmente nos trópicos (Gauld, 1985), é o maior gênero em Ophioninae, com aproximadamente 700 espécies descritas (Yu et al., 2012). Este gênero pode ser reconhecido por possuir uma veia sinuosa na asa dianteira RS+ 2r, que geralmente possui embaixo dela uma grande área sem pelos, além de apresentar as vezes escleritos pigmentados na célula do disco submarginal (Gauld, 1988). O grupo parasita larvas de Lepidoptera (Gauld & Mitchell, 1978).

Neotheronia é um dos Pimplinae mais rico em espécies da Região Neotropical, com 72 espécies conhecidas (Yu et al., 2012), e para o Brasil o registro é de vinte e sete espécies (Fernandes et al., 2019). Eles podem ser ecto ou endoparasitoides de pupas de Lepidoptera (Gauld, 1991).

Podogaster é formado por 27 espécies, e estão exclusivamente presentes na Região Neotropical (Yu et al., 2012; González-Moreno & Bordera, 2013). Seus hospedeiros são espécies de Lepidoptera, tais como Saturniidae: *Automerisio* (Fabricius), *Hylesialineata* Druce (Gauld & Bradshaw, 1997) e *Hylesiametabus* (Cramer) (Hernandez et al., 2009) e Pyralidae: *Cactoblastis cactorum* (Berg) (Cushman 1927) e *Hypsipyla grandella* (Zeller) (GRAF, 1983). No Brasil foram catalogadas 8 espécies (Fernandes et al., 2019).

Os gêneros identificados nesse estudo, evidenciam o potencial da região amazônica para estudos da fauna de Ichneumonidae. Outros levantamentos de Ichneumonidae, como o realizado no nordeste brasileiro, identificou 17 gêneros dos quais 14 eram novos registros para a região e destacou a dificuldade de identificação dos espécimes, devido à falta de

literatura que incluem a fauna brasileira (Azevedo et al., 2015). Já em levantamento realizado no Mato Grosso do Sul, foram encontrados apenas 20 gêneros registrados para o estado (Shimbori et al., 2017).

Conclusões

As subfamílias predominantes na área de estudo foram Cryptinae, Orthocentrinae, Ichneumoninae e Pimplinae. Essas subfamílias são ricas em espécies com hábitos diversificados. A presença de Cremastinae e Campopleginae é importante para o equilíbrio das populações naturais são indicadores de área degradadas.

Esse estudo visa contribuir para maiores pesquisas e levantamentos de Ichneumonidae na fauna da Amazônia brasileira.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, A. P., Deans, A. R., Engel, M. S., Forshage, M., Huber, J. T., Jennings, J. T., Johnson, N. F., Lelej, A. S., Longino, J. T., Lohrmann, V., Mikó, I., Ohl, M., Rasmussen, C., Taeger, A., Yu, D.S.K. (2013). Ordem Hymenoptera. *Zootaxa*, 3703(1), 51-62, ago. 2013. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.12>
- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A., Klein, A. M. (2009). How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop. *Annals of Botany*, 103 (9), 1579-1588, abr. 2009. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp076>
- Alencar, I. D. C. C., Fraga, F. B., Tavares, M. T., Azevedo, C. O. Perfil da fauna de vespas parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de mata atlântica do parque estadual de pedra azul, Domingos Martins, Espírito Santo, Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico*, 74 (2), 111-114, abr./jun./jan./mar. 2007. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v74p1112007>
- Antunes, N. T. B. (2017). Assembleia de Ichneumonidae (hymenoptera: Ichneumonoidea) no cultivo convencional e orgânico de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (mart.) ducke) na Amazônia brasileira. *Instituto Nacional de pesquisa da Amazônia-INPA*. <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/2977>
- Azevedo, C.O., Dalmolin, A., Penteado-dias, A., Macedo, A.C.C., Rodriguez, B., Dias, B.Z.K., Waichert, C., Aquino, D., Smith, D. R., Shimbori, E.M., Noll, F.B., Gibson, G., Onody, H.C., Carpenter, J.M., Lattke, J.E., Ramos, K.S., Williams, K., Masner, L., Kimsey, L.S., Tavares, M.T., Olmi, M., Buffington, M.L., Ohl, M., Sharkey, M., Johnson, N.F., Kawada, R., Gonçalves, R.B., Feitosa, R.M., Heydon, S., Guerra, T.M., Silva, T.S.R., Costa, V. Checklist of the genera of Hymenoptera (Insecta) from Espírito Santo. *Boletim do Museu Biológico Mello Leitão*, 37 (3), 313-343, jul./set. 2015. http://boletim.sambio.org.br/pdf/37_3_06.pdf
- Azevedo, C.O., Kawada, R., Tavares, M. T., Perioto, N.W. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, ES, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 46 (2), 133-137, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262002000200005>
- Azevedo, C.O., Santos, H.S. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (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, jun. 2000. http://boletim.sambio.org.br/pdf/11_06.pdf
- Bierregaard, R. O. Jr., Lovejoy, T. E., Kapos, V., Santos, A. A., Hutchings, R.W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience*, 42 (11), 859-866, dez. 1992.

<https://doi.org/10.2307/1312085>

- Dajoz, R. (1973). *Ecologia Geral*. (3^a ed.). Vozes.
- Davis, A. L. V., Scholtz, C.H., Dooley, P. W., Bham, N., Kryger, U. Scarabaeine dung beetles as indicators of biodiversity, habitat transformation and pest control chemicals in agro-ecosystems. *South African Journal of Science*, 100 (9), 415-424, set. 2004. <https://hdl.handle.net/10520/EJC96297>
- Dubois, J., Rollard, C., Villemant, C., Gauld, I.D., 2002. The phylogenetic position of parasitoids of spiders within Pimplinae (Hymenoptera, Ichneumonidae). In: F. Samu and C.S. Szinetár (eds.), *Proceedings of the 20th European Colloquium of Arachnology*. (27-35), Protection Institute and Berzsenyi College Press.
- Feitosa, M. F. B., Querino, R.B., Henriques, A.L. Perfil da fauna de vespas parasitóides (Insecta: Hymenoptera) em reserva florestal na Amazônia, Amazonas, Brasil. *Entomotropica*, 22 (1), 195-199, abr. 2007. https://www.researchgate.net/publication/277049904_Perfil_da_fauna_de_vespas_parasitoides_Insecta_Hymenoptera_em_reserva_florestal_na_Amazonia_Amazonas_Brasil
- Fernandes, D.R.R., Santos, B.F., Pádua, D.G., Araujo, R.O. *Ichneumonidae In Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbri.gov.br/fauna/listaBrasil/FichaPublicaTaxonUC/FichaPublicaTaxonUC.do?id=96>
- Fernández, F., Sharkey M.J. (2006). *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- Fernández-triana, J. L., Ravelo, H. G. A taxonomic review of Cuban Eiphosoma Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae) with biogeographical notes. *Zootaxa*, 1655 (1:5), 49-61, dez. 2007. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1655.1.2>
- Gaston, K. J. Global patterns in biodiversity. *Nature*, 405, 220-227, mai. 2000. <https://doi.org/10.1038/35012228>
- Gauld, I. D. (2006). Familia Ichneumonidae. In: P. E. Hanson, I. D. Gauld (ed.). *Hymenoptera de la Región Neotropical*. (446-486). Memoirs of the American Entomological Institute.
- Gauld, I. D. A survey of the Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of tropical Mesoamerica with special reference to the fauna of Costa Rica. *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series*, 57, 1-309, 1988.
- Gauld, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. Introduction, keys to subfamilies, and keys to the species of the lower Pimpliform subfamilies Rhyssinae, Poemeniinae, Acaenitinae and Cylloceriinae. *Memoirs of American Entomological Institute*, 47, 1-589, 1991.
- Gauld, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. Introduction and keys to species of the subfamilies Brachycyrtinae, Cremastinae, Labeninae and Oxytorinae, with an appendix on the Anomaloninae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 63, 1-453, 2000.
- Gauld, I. D. The phylogeny, classification and evolution of parasitic wasps of the subfamily Ophioninae (Ichneumonidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series*, 51, 61-185, 1985.
- Gauld, I. D., Bolton, B. (1988). *The Hymenoptera*. London: British Museum (Natural History); New York, Oxford University Press.
- Gauld, I. D., Bradshaw, K. (1997). Anomaloninae. In: Gauld, I. D. *The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. Introduction and keys to species of the smaller subfamilies, Anomaloninae, Ctenopelmatinae, Diplazontinae, Lycorininae, Phrudinae, Tryphoninae (excluding Netelia) and Xoridae, with an appendices on the Rhyssinae*. (13-176). Memoirs of the American Entomological Institute.

- Gauld, I.D., Mitchell, P.A. (1978). *The taxonomy, distribution and host preferences of African parasitic wasps of the subfamily Ophioninae*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough.
- González-moreno, A., Bordera, S. Review of Mexican Species of Podogaster Brull, (Hymenoptera: Ichneumonidae: Anomaloninae) with Description of Two New Species. *Neotropical entomology*, 42 (1), 39-51, fev. 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s13744-012-0082-4>
- Goulet, H., Huber, J.T. (1993). *Hymenoptera of the world: an identification guide to families*. Agriculture Canada.
- Graf, V. Ichneumofauna do Sudste e Sul do Brasil. V: Nova espécie de Philodrymus (Anomaloninae, Hymenoptera). *American Entomological Institute*, 20, 398-401, 1983.
- Guerra, T. M., Penteados-dias, A. M. Abundância de Ichneumonidae (Hymenoptera) em área de mata em São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Scientiarum*, 24 (2), 363-368, 2002. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v24i0.2294>
- Hanson, P.E., Gauld, I.D. Hymenoptera de la region Neotropical. American Entomological Institute, Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 77, 446-486, 2006.
- Hernández, J. V., Osborn, F., Herrera, B., Liendo-Barandiaran, C. V., Perozo, J., Velásquez, D. Parasitoides Larva-Pupa de Hylesiametabus Cramer (Lepidoptera: Saturniidae) em la Región Nororiental de Venezuela: un caso de control biológico natural. *Neotropical Entomology*, 38 (2), 243-249, abr. 2009. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000200012>
- Kreutzweiser, D., Good, K., Chartrand, D., Scarr, T., Thompson, D. Non-target effects on aquatic decomposer organisms of imidacloprid as a systemic insecticide to control emerald ash borer in riparian trees. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 68 (3), 315-325, nov. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2007.04.011>
- Kumagai, A.F. Os Ichneumonidae (Hymenoptera) da estação ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, com ênfase nas espécies de Pimplinae. *Revista Brasileira de Entomologia*, 46 (2), 189-194, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262002000200011>
- Kumagai, A.F., Graf, V. Biodiversidade de Ichneumonidae (Hymenoptera) e monitoramento das espécies de Pimplinae e Poemeniinae do Capão da Imbuia, Curitiba, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19 (2), 445-452, jun. 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752002000200010>
- Kumagai, A.F., Graf, V. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, 29 (1), 153-168, 2000. <http://dx.doi.org/10.5380/abpr.v29i0.588>
- Ludwig, J.A., Reynolds, J.F. (1988). *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley & Sons.
- Mello, I. F., Onody, H. C., Penteados- dias, A. M. New species of the Eiphosoma dentator (Fabricius, 1804) species-group (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cremastinae) from Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72 (2), 389-391, mai. 2012. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842012000200021>
- Melo, F. I. (2015). Estudo taxonômico e ecológico dos ichneumonidae (hymenoptera, ichneumonoi-dea) em área de mata atlântica em diferentes estágios sucessionais, no parque estadual da serra do mar, São Luiz do Paraitinga, SP, Brasil. *Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP*. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7127>
- Moraes, R. C. B., Haddad, M. L., Silveira-neto, S., Reyes, A. E. L. Software para análise faunística - AnaFau. In: *Simpósio de Controle Biológico*, 2003, São Pedro, SP. Resumos - 8º Siconbiol. São Pedro. 2003. 195p. Disponível em: <http://www.lea.esalq.usp.br/anafau/anafau.php>
- Oliveira, M.L., Fernandes, D.R.R., Alvarenga, T.M., Andena, S.R., Araújo, R.O., Azevedo, C.O., Barbosa

- D. N., Bartholomay, P. R., Costa, V. A., DalMolin, A., Fernandes, I. O., Gadelha, S. S., Gallardo, F., Hermes, M. G., Justino, C. E. L., Kawada, R., Kohler, A., Lara, R. I. R., Lucena, D. A. A., Macedo, A., Margaría, C. Oliveira, B. G., Pádua, D. G., Perioto, N. W., Pikart, T. G., Querino, R. B., Rosa, B. B., Santos, B. F., Santos, E. F., Schoeninger, K., Smith, D. R., Somavilla, A., Tavares, M. T., Zanella, F. C. V., Zilch, K., Shimbori, E. M., Waichert, C. (2022). *Hymenoptera in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/96>
- Onody, H. C. (2005). Estudo dos Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) Neotropicais com ênfase na fauna da mata Atlântica, Brasil. *Universidade Federal de São Carlos- SP*. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2124>
- Pádua, D. G., Zampieron, S. L. M., Nunes, J. F. Composition of the Families of Parasitoids Wasp in the Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brazil. *EntomoBrasilis*, 7 (3), 199-206, dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.12741/ebrasilis.v7i3.443>
- Pádua, D.G. (2014). Taxonomia de Hymenoptera Viereck, 1912 (Hymenoptera: Ichneumonidae: Pimplinae) na Amazônia brasileira. *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Universidade-INPA*. <https://bdtd.inpa.gov.br/handle/tede/1754>
- Perioto, N. W., Lara, R. R. I., Santos, J. C. C., Selegatto, A. 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 (2), 165-168, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262002000200008>
- Primack, R. B., Rodrigues, E. (2001). *Biologia da Conservação*. Planta.
- Querino, R. B., Couceiro, S.E.M., Queiroz, L.O., Penteado-dias, A. M. The spatial distribution of Hymenoptera parasitoids in a forest reserve in Central Amazonia, Manaus, Am, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 71 (4), 865-871, nov. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842011000500007>
- Quicke, D. L. J. (2014). *The Braconid and Ichneumonid Parasitoid Wasps: Biology, Systematics, Evolution and Ecology*. In: *Phylogeny And Systematics Of de Ichneumonidae*. Wiley-Blackwell.
- Sánchez-Bayo, F., Wyckhuys, K. A. G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27, abr. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- Santos, S. R., Onody, H., Silva, E. N., Sutil, W. P., Oliveira, J. F. A., Penteado-Dias, A. M. (2016, junho). Ichneumonidae (Hymenoptera) capturados em armadilhas Malaise, em Rio Branco, AC. Conference: IV Congresso Online de Agronomia (CONVIBRA). https://www.researchgate.net/publication/304747489_Ichneumonidae_Hymenoptera_capturados_em_armadilhas_Malaise_em_Rio_Branco_AC
- Scatolini, D., Penteado-Dias, A. M, Angélica, M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 47 (2), 187-195, jun. 2003. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262003000200006>
- Shimbori, E.M., Onody H.C., Fernandes, D.R.R., Silvestre, R., Tavares, M.T., Penteado-Dias, A.M. Hymenoptera “Parasitica” in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 107(supl), 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2017121>
- Silva, J.M.L.da. 2003. agos. *Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos do município de Itacoatiara - Estado do Amazonas*. Embrapa Amazônia Oriental. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65319/1/Oriental-Doc172.pdf>
- Silveira, N.S., Nakano, O., Vila Nova, N.A. (1976). *Manual de ecologia de insetos*. Ceres.
- Soares, S. (2014). Riqueza e Abundância de Superfamília de Hymenoptera Parasitoides e Predadores em Diferentes Fisionomias no Pantanal, Corumbá, MS. *Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande*. <https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/15626-riqueza-e-abundancia->

[de-superfamilia-de-hymenoptera-parasitoides-e-predadores-em-diferentes-fisionomias-no-pantanal-corumba-ms.pdf](#)

- Tanque, R. L., Kumagai, A. F., Frieiro-Costa, F. A., Souza, B. Ichneumonidae (Insecta: Hymenoptera) da Reserva do Boqueirão, Ingá – MG. *Revista Brasileira de Zoociências*, 12 (3), 241-247, 2010. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/zoociencias/article/view/24474>
- Veijalainen, A., Saaksjarvi, I. E., Erwin, T. L., Gómez, I. C., Longino, J.T. Subfamily composition of Ichneumonidae (Hymenoptera) from western Amazonia: Insights into diversity of tropical parasitoid wasps. *Insect Conservation and Diversity*, 6 (1), 28-37, fev. 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2012.00185.x>
- Yu, D. S. K. (2009). *TaxapadIchneumonoidea*. In: O. Bánki, Y. Roskov, M. Döring, G. Ower, L. Vandepitte, D. Hobern, D. Remsen, P. Schalk, R. E. DeWalt, M. Keping, J. Miller, T. Orrell, R. Aalbu, R. Adlard, E. Adriaenssens, C. Aedo, E. Aescht, N. Akkari, M. A. Alonso-Zarazaga, et al., Catalogue of Life Checklist. <https://doi.org/10.48580/d4tn-39v>
- Yu, D.S., Achterberg, C., Horstmann, K. (2012). *TaxapadIchneumonoidea*. Disponível em: www.taxapad.com