



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO
DE CIÊNCIAS DA VIDA E DA
NATUREZA (ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –
ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE**

**INVENTÁRIO DE POMPILIDAE (HYMENOPTERA, VESPOIDEA) DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU, PR**

FERNANDA ALBINO FESTA

Foz do Iguaçu
2022



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA
(ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ECOLOGIA E
BIODIVERSIDADE**

**INVENTÁRIO DE POMPILIDAE (HYMENOPTERA, VESPOIDEA) DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU, PR**

FERNANDA ALBINO FESTA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Junior

Foz do Iguaçu
2022

FERNANDA ALBINO FESTA

**INVENTÁRIO DE POMPILIDAE (HYMENOPTERA, VESPOIDEA) DE UM
FRAGMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU, PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Júnior

Prof. Dr. Elaine Della Giustina Soares
(UNILA)

Prof. Dr. Fernando César Vieira Zanella
(UNILA)

Foz do Iguaçu, 31 de março de 2022.

TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo do autor(a): Fernanda Albino Festa

Curso: Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade

	Tipo de Documento
(X) graduação	(.....) artigo
(.....) especialização	(X) trabalho de conclusão de curso
(.....) mestrado	(.....) monografia
(.....) doutorado	(.....) dissertação
	(.....) tese
	(.....) CD/DVD – obras audiovisuais
	(.....)

Título do trabalho acadêmico: INVENTÁRIO DE POMPILIDAE (HYMENOPTERA, VESPOIDEA) DE UM FRAGMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU, PR

Nome do orientador(a): Prof. Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Júnior

Data da Defesa: 31/03/2022

Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autor(a):

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca Latino-Americana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública *Creative Commons Licença 3.0 Unported*.

Foz do Iguaçu, 31 de Março de 2022.



Assinatura do Responsável

Dedico este trabalho a minha
mãe Vanilda e a minha tia Aparecida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Vanilda e Luis, por fazerem possível minha existência nesse mundo, pelo cuidado e por me possibilitarem a oportunidade de mudar de cidade e fazer essa graduação, que mudou minha vida em tantos sentidos. À tia Cida, pelo cuidado, você é uma segunda mãe pra mim. À vó Ivone, por sempre se preocupar e por estar presente, mesmo que de longe.

Agradeço aos meus primeiros professores: João, Ricardo, Jorge, Fabi, Henrique, Natasha, Cadu e Germano, que tiveram um impacto gigantesco no meu ser e na pessoa que sou hoje, apesar da distância e do tempo, as questões que acederam em mim continuam vivas e mantenho um carinho indescritível por vocês.

Agradeço a Giu, por me apresentar a UNILA e me incentivar a me mudar pra Foz, mesmo quando eu não me achava capaz para dar esse passo.

Agradeço ao Nuno, por aceitar me orientar, mesmo eu não tendo ideia do que queria fazer ou com qual grupo trabalhar lá em 2019, por me incentivar no caminho da taxonomia e por confiar que ia dar certo trabalhar com os bichos, mesmo com toda a correria e trabalho em que a opção “A” resultou. Obrigada por confiar no meu potencial.

Agradeço a Maria e a Elaine por disponibilizarem o material coletado e pela prontidão. Agradeço a Elaine e ao Zanella, por aceitarem fazer parte da banca e disponibilizarem o tempo de vocês para olhar pro meu trabalho e fazer os apontamentos.

Agradeço a todo o corpo docente de Ciências Biológicas da UNILA, por tudo o que compartilharam dentro e fora da sala de aula. Me sinto honrada por ter sido aluna de pesquisadoras e pesquisadores como vocês e me sinto inspirada pelo comprometimento que todos têm em fazer ciência de qualidade.

Agradeço aos colegas de curso, em especial as pessoas que me acompanharam de perto: Vilmara, Ágatha, Gabriela e Stephanie. Obrigada por compartilharem os perrengues de final de semestre, pelos trabalhos, pelos estudos em conjunto, pelos almoços e cafés da tarde, o curso foi muito mais leve com vocês.

Agradeço às pessoas queridas que tornam a vida possível, leve e que me fazem sentir que tenho um lugar no mundo: Maya, Karô, Thai, Alex, Cami e Joana. Obrigada pelas casas divididas, refeições compartilhadas, borracheras, inúmeras mudanças, hortas, acampamentos, viagens e pelo apoio e cuidado nos tempos difíceis e por fazerem parte das conquistas. Por fim, agradeço aos

bichinhos que seguraram minha saúde mental nesses 6 anos de Foz do Iguaçu: Zumbi, Lilith, Aretha, Mel, Mordisco, Waylla, Ciro, Bolota, Nena e Madruguinha.

RESUMO

A família Pompilidae é um grupo monofilético de vespas Vespoidea com mais de 5000 espécies descritas ao redor do mundo. Entre as características compartilhadas pela família está a presença de um sulco transversal oblíquo na mesopleura, dividindo-a em uma região superior e inferior, e o consumo exclusivo de aranhas por parte das larvas (somente uma aranha por larva). Os estudos são escassos no que se relaciona às faunas locais de Pompilidae em regiões de Mata Atlântica, tanto no contexto de diversidade e distribuição, quanto de ecologia das espécies. Neste contexto, o presente trabalho se propõe a apresentar um inventário dos pompilídeos que ocorrem no oeste do Paraná. As amostragens foram realizadas entre 15 de dezembro de 2018 e 15 de dezembro de 2019, por meio da instalação de quatro armadilhas Malaise em pontos distintos do Parque das Aves, em Foz do Iguaçu-PR. Os pompilídeos presentes nos frascos das armadilhas Malaise foram triados e posteriormente montados em alfinetes entomológicos e colocados em estufa por 48 h, a 45°C. Após montados, os espécimes foram estudados sob estereomicroscópio Zeiss Stemi 2000 e identificados a nível de subfamília, tribo e gênero através das chaves de Hanson & Gauld, 2006, Fernández & Sharkey, 2006 e Fernández et al., 2017. A família apresentou uma abundância de 405 indivíduos ao longo do ano amostrado, com diversidade de 38 morfoespécies, incluídas em 20 gêneros. O conjunto de dados contém representantes das quatro subfamílias pertencentes ao neotrópico, sendo que Pepsinae apresentou 21 espécies (14 da tribo Ageniellini e sete de Pompilini), Pompilinae, 13 espécies (nove de Pompilini e quatro de Priochilini) e Ceropalinae e Notocyphinae apresentaram 2 espécies cada. A abundância apresentou forte sazonalidade ao longo do ano, sendo maior nos meses com maior pluviosidade.

Palavras-chave: Pompilidae; inventário; Mata Atlântica; biodiversidade; taxonomia

RESUMEN

La familia Pompilidae es un grupo monofilético de avispas Vespoidea con más de 5000 especies descritas alrededor del mundo. Entre las características compartidas por la familia está la presencia de un surco transversal oblicuo en la mesopleura, dividiéndola en una región superior e inferior, y el consumo exclusivo de arañas por parte de las larvas (solamente una araña por larva). Los estudios son escasos en lo que se relaciona a las faunas locales de Pompilidae en regiones de Bosque Atlántico, tanto en el contexto de diversidad y distribución, como de ecología de las especies. En este contexto, el presente trabajo se propone presentar un inventario de los pompílideos que ocurren en el oeste del Paraná. Los muestreos fueron realizados entre 15 de diciembre de 2018 y 15 de diciembre de 2019, por medio de la instalación de cuatro trampas Malaise en puntos distintos del Parque de las Aves, en Foz do Iguaçu-PR. Los pompílideos presentes en las muestras fueron clasificados y posteriormente montados en alfileres entomológicos y colocados en invernadero durante 48 horas a 45°C. Una vez montados, los especímenes fueron estudiados bajo estereomicroscopio Zeiss Stemi 2000 e identificados a nivel de subfamilia, tribu y género a través de las llaves de Hanson & Gauld, 2006, Fernández & Sharkey, 2006 y Fernández et al., 2017. La familia presentó una abundancia de 405 individuos a lo largo del año muestreado, con diversidad de 38 morfoespecies, incluidas en 20 géneros. El conjunto de datos contiene representantes de las cuatro subfamilias pertenecientes al neotrópico, siendo que Pepsinae presentó 21 especies (14 de la tribu Ageniellini y siete de Pompilini), Pompilinae, 13 especies (nueve de Pompilini y cuatro de Priochilini) y Ceropalinae y Notocyphinae presentaron 2 especies cada uno. La abundancia presentó fuerte estacionalidad a lo largo del año, siendo mayor en los meses con mayor pluviosidad.

Palabras clave: Pompilidae; inventario; Bosque Atlántico; biodiversidad; taxonomía

ABSTRACT

Spider wasps (Pompilidae) encompass a cosmopolitan monophyletic group of wasps (Vespoidea) with more than 5,000 species currently described. Pompilids share the mesopleuron divided by an oblique sulcus and the habit of preying exclusively upon spiders. The pompilid faunas along the Atlantic Forest are scarcely known, both regarding diversity and distributions and also the life history of species. Here we present an inventory of spider wasps inhabiting the western Paraná state, Brazil, collected from December 15, 2018 to December 15, 2019, with four Malaise traps placed at the Parque das Aves, Foz do Iguaçu, PR, a forest fragment contiguous with the Parque Nacional do Iguaçu. Spider wasps were sorted and pinned and dried in an oven for 48 h (at 45°C). The collected individuals were then studied under a Zeiss Stemi 2000 stereomicroscope and identified in subfamily, tribe and genus levels with the help of taxonomic keys (Hanson & Gauld, 2006, Fernández & Sharkey, 2006 and Fernández et al., 2017). A total of 405 specimens belonging to 38 morphospecies and 20 genus was collected. The four subfamilies occurring in the Neotropics were found: Pepsinae (21 species; 14 placed within the tribe Ageniellini and seven within Pepsini), Pompilinae (nine species within Pompilini and four within Priocheilini) and Ceropalinae and Notocyphinae (two species each). The abundance of spider wasps was strongly seasonal, with most individuals collected during the rainy season.

Key words: Pompilidae; inventory; Atlantic Forest; biodiversity; taxonomy

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	15
2.1 Área de estudo	15
2.2 Procedimentos amostrais	15
2.3 Preparação dos vouchers	16
2.4 Identificação dos espécimes coletados	16
3. RESULTADOS	17
4. DISCUSSÃO	29
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
6. REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A ordem Hymenoptera inclui abelhas, formigas e vespas e está entre as ordens de insetos com maior número de espécies (Hanson & Gauld, 2006; Davis et al. 2010). Se a quantidade de espécies formalmente descritas no grupo se aproxima de 117.000 espécies (Stork, 2018), sugere-se que estudos taxonômicos das faunas neotropicais, bem como de famílias de grupos de parasitoides, principalmente aqueles de tamanho de corpo reduzido, poderiam elevar o número de espécies conhecidas para valores incríveis da ordem de três milhões de espécies (e.g. Gaston et al. 1996). Quando se considera que apenas 24.000 espécies, incluídas em 2.500 gêneros, foram descritas da Região Neotropical (Fernández & Sharkey, 2006), fica evidente o quanto a fauna da região ainda é pouco conhecida (Gaston, 1993; Gaston et al. 1996).

Como parasitoides, polinizadores e predadores, os Hymenoptera têm papel fundamental em virtualmente todos os ecossistemas terrestres (Aguiar et al., 2013; Peters et al. 2017). O grupo tem ainda uma grande importância econômica, principalmente para a produção de alimentos, tendo um papel central na polinização (suas espécies são responsáveis por mais de 50%), além dos diversos grupos parasitoides que têm potencial de uso no controle biológico de pragas e grupos de formigas cortadeiras que tem um grande impacto, como praga, em plantações (Fernández & Sharkey, 2006; Hanson & Gauld, 2006).

A ordem Hymenoptera é tradicionalmente dividido em duas subordens, Symphyta e Apocrita (e.g. Gauld & Bolton 1988), sendo Symphyta parafilético em relação aos Apocrita (e.g. Davis et al. 2010). Dentro dos Apocrita há nova divisão entre “Parasítica” (grupo parafilético), i.e. as vespas parasitas, e Aculeata, onde se encontram as abelhas, formigas e demais vespas com ferrão, constituindo um grupo com uma diversidade morfológica e de histórias de vida marcantes (e.g. Huber, 2009). Os Aculeata estão tradicionalmente divididos em Apoidea, Chrysidoidea e Vespoidea (e.g. Goulet & Hubert 1993), sendo que alguns estudos questionam a monofilia dos Vespoidea (e.g. Pilgrim et al., 2008; Davis et al., 2010; Debevec et al., 2012). Encontra-se na superfamília uma ampla gama de comportamentos associados com o aprovisionamento dos próprios ninhos, sendo que enquanto algumas vespas apresentam comportamentos predatórios mais simples, outras exibem comportamentos parasitas que variam do ectoparasitismo de presas não-paralisadas até o parasitoidismo de presas paralisadas (Brothers & Finnamore, 1993).

A família Pompilidae é um grupo monofilético de vespas Vespoidea (Fernández & Sharkey, 2006; Waichert et al., 2012; Waichert et al., 2015), com mais de 5000 espécies descritas ao redor do mundo (Huber, 2017), incluídas em pouco mais de 120 gêneros (Waichert et al., 2015). A família é cosmopolita, com exceção da Antártica, apresentando maior diversidade em regiões tropicais (Waichert et al., 2012; Waichert et al., 2015). Registram-se para a região Neotropical, entretanto,

apenas 946 espécies, incluídas em 63 gêneros (Fernández et al. 2022), ainda que se espere a riqueza de espécies seja bem maior (Hanson & Gauld, 2006). Uma informação importante a respeito da família é que o registro fóssil indica seu surgimento há cerca de 55 milhões de anos (Waichert, 2014).

A característica morfológica compartilhada por todos pompilídeos, e de fácil reconhecimento da família, é um sulco transversal oblíquo na mesopleura, dividindo-a em uma região superior e inferior (Fernández & Sharkey, 2006; Pitts et al., 2006; Waichert, 2014). Os indivíduos variam entre 3 e 35 mm de comprimento e podem ter cores variadas, apresentando padrões de coloração convergentes, desde a coloração preta ou azul (podendo ser metálica) até cores vivas (manchas amarelas ou vermelhas), podendo, inclusive, estar relacionada a questões de mimetismo batesiano onde as vespas são os modelos (Dal-Claro, 1991). Em relação ao dimorfismo sexual, a família apresenta grande variação, podendo ser leve (Hanson & Gauld, 2006; Waichert et al., 2012) até bastante acentuado (Evans, 1968; Fernández et al., 2017).

A caça de aranhas, por parte das fêmeas, é uma característica compartilhada pelo grupo, sendo a única fonte de alimento para as larvas e, importante ressaltar, cada uma se alimenta somente de um indivíduo (Fernández & Sharkey, 2006; Hanson & Gauld, 2006; Waichert et al., 2015). A maior parte das espécies de Pompilidae apresentam comportamento solitário, embora também haja relatos de organismos comunais (Waichert, 2014; Waichert et al., 2015), e são exclusivamente predadores/parasitoides (ver Hanson & Gauld, 2006). Entretanto, definição dos Pompilidae como predadores, é questionada por alguns autores, pois considerando o fato de que as larvas se desenvolvem a partir de um único hospedeiro, caracterizaria de maneira definitiva um comportamento de parasitoide (ver por exemplo Askew, 1971). Encontram-se também entre os Pompilidae biológicas típicas tanto de parasitoides idiobiontes quanto de cenobiontes (ver e.g. Hanson & Gauld, 2006): enquanto no caso dos idiobiontes o desenvolvimento dos hospedeiros é interrompido na oviposição, quando são mortos ou paralisados, no caso dos cenobiontes os hospedeiros continuam o desenvolvimento e atividades após a oviposição, morrendo apenas após a(s) larva(s) consumir(em) grande parte dos seus corpos (ver e.g. Askew & Shaw, 1986; Jervis et al., 2008). Encontram-se também entre os Pompilidae espécies cleptoparasitoides, por exemplo no gênero *Irenangelus* Schulz (Wcislo et al. 1988; Rocha-Filho et al., 2020; Rocha-Filho & Augusto, 2021), que roubam os hospedeiros caçados por outros pompilídeos (ver Evans, 1953; Waichert, 2014; Waichert et al., 2015).

O padrão geral de caça e nidificação consiste em encontrar o hospedeiro, paralisá-lo, transportá-lo até o ninho, ovipositar e fechar o ninho, porém existem diversas variações em cada uma das etapas (Fernández & Sharkey, 2006; Waichert, 2014). O encontro com o hospedeiro pode

ser por busca ativa (com variações de grupos especializados e generalistas), ao acaso ou o mesmo pode ser roubado de outros pompilídeos (Fernández & Sharkey, 2006), e pode ser feita antes ou depois da escavação de um buraco ou da procura de uma cavidade pré-existente (o que inclui até mesmo a cavidade construída pela própria aranha) (Waichert, 2014). No caso de grupos que constroem ninhos coletivos aéreos de barro, a caça é feita após a construção do ninho (Waichert et al., 2015). Existem ainda grupos especializados em encontrar ninhos prontos de outros pompilídeos, ainda abertos e com a presa dentro, onde ocorre a destruição do ovo anteriormente depositado e posterior oviposição da espécie cleptoparásita (Fernández & Sharkey, 2006). O transporte do hospedeiro é variável, podendo ser empurrado, puxado ou carregado em vôo (Fernández & Sharkey, 2006; Waichert et al., 2015), sendo que alguns gêneros amputam as pernas da aranha, facilitando seu transporte (Waichert, 2014).

Embora a monofilia da família seja fortemente suportada em estudos filogenéticos (e.g. Pitts et al., 2006; Debevec et al., 2012; Waichert et al. 2015), as relações internas do grupo são incertas, tanto em nível de subfamília, tribo e gênero (Fernández & Sharkey, 2006; Pitts et al., 2006; Waichert et al., 2015). A incerteza sobre as relações internas se dá principalmente pela homogeneidade morfológica entre os diversos grupos de Pompilidae, dificultando a definição de apomorfias (Waichert et al., 2015). Waichert (2014), por exemplo, sugere que os traços compartilhados entre linhagens não relacionadas podem ser o resultado de convergências, ligadas à ecologia muito similar dos organismos. Ademais, como consequência da incerteza que os dados morfológicos trazem, as relações internas da família passaram por diversas (re)classificações e (re)nomeações (Pitts et al., 2006; Waichert, 2014; Waichert et al., 2015). A proposta mais recente de classificação das subfamílias foi feita por Waichert (2014), reconhecendo cinco subfamílias em Pompilidae: Ceropalinae, Ctenocerinae, Notocyphinae, Pompilinae e Pepsinae.

Os estudos são escassos no que se relaciona às faunas locais de Pompilidae em regiões de Mata Atlântica, tanto no contexto de diversidade e distribuição, quanto de ecologia das espécies. Ainda que os vários registros de espécies de Pompilidae em regiões de Mata Atlântica em estados do Centro-Sul do Brasil (Rio Grande do Sul: Vardy, 2002; Oliveira et al., 2009; Silva et al., 2015; Santa Catarina: Bradley, 1944; Dreisbach, 1961; Dreisbach, 1963; Evans, 1965; Evans, 1968; Evans, 1973; Colomo-Correia, 1992; Vardy, 2002; Santos & Noll, 2010; Furlanetto, 2013; Fraveto et al. 2013; Silva et al., 2015; Roig-Alsina & Barneche, 2017; Paraná: Evans, 1968; Santos & Noll, 2010; Gonçalves, et al., 2014; Silva et al., 2015; Margatto & Gonçalves, 2017; Favalesso & Gonçalves, 2017; Mato Grosso do Sul: Carbonari, 2009; Silvestre et al., 2010, Auko & Silvestre, 2013; Auko, 2015; São Paulo: Bradley, 1944; Dreisbach, 1963; Santos, 2008; Fragoso, 2009; Santos & Noll, 2010; Nascimento 2011; Ferreira, 2014; Santos, et al., 2014; Filó, 2015; Mello, 2019; Rio de Janeiro (Bradley, 1944; Dreisbach, 1961; Dreisbach, 1963; Evans, 1968; Evans, 1973;

Gonzaga & Vasconcellos-Neto, 2006; Teixeira 2011; Junior, 2011; Mendes et al., 2020; Espírito Santo: Santos & Noll, 2010; Santos, et al., 2014; Azevedo et al., 2015; Minas Gerais: Loyola, 2005; Santos & Noll, 2010) sugeriram que se trata de uma fauna conhecida, de forma geral, inventários que tiveram como foco especificamente os pompilídeos são praticamente inexistentes. No caso específico de diversidade e distribuição, a maioria dos registros das espécies no bioma se deu em trabalhos tratando de Hymenoptera como um todo, principalmente aqueles empregando ninhos-armadilha (e.g. Gonzaga & Vasconcellos-Neto, 2006; Rocha-Filho et al., 2017; Marinho & Vivallo, 2020).

Em relação à região da Tríplice Fronteira e áreas próximas, as observações são em grande parte anedóticas ou obtidas em levantamentos que buscaram inventários mais gerais de vespas que ocorrem em flores, ninhos-armadilha ou pratos-armadilha, o que torna virtualmente impossível entender os padrões gerais de distribuição da família a região em questão.

O déficit de informação é ainda mais importante quando se considera o extremo oeste do Paraná em dois contextos espaciais distintos. O primeiro e mais óbvio é por se tratar de uma região de Floresta Atlântica, *hotspot* mundial de biodiversidade (~7% de todas as espécies descritas, muitas delas endêmicas) e um dos biomas mais ameaçados do mundo, do qual restam apenas ~7,4% de cobertura original (Di Bitetti et al. 2003). O segundo é que se encontra na região o Parque Nacional do Iguaçu, maior remanescente de Mata Atlântica de Interior do Brasil, com aproximadamente 185.000 ha, que se encontra atualmente bastante ameaçado por pressões antrópicas diversas (Brocardo *et al.* 2019), incluindo aqui a proposta de abertura de uma estrada que corta a zona intangível do Parque (Prasniewski *et al.* 2022). À exceção do Parque Nacional do Iguaçu, por outro lado, a paisagem da região é amplamente coberta por plantações (Cima *et al.* 2022) e os fragmentos florestais restantes são em sua maioria menores do que 50 ha (Ribeiro *et al.* 2019).

O levantamento de dados básicos da biodiversidade (como ciência ideográfica) são essenciais para que as generalizações propostas em ecologia, biogeografia e evolução (como ciência nomotética) façam sentido (Cotterill & Foissner, 2010). As diversas lacunas no conhecimento da biodiversidade, estruturadas e formalizadas como déficits de biodiversidade (ver Hortal et al., 2015), mostram-se ainda mais desafiadoras no caso de grupos tradicionalmente negligenciados, caso da grande maioria dos insetos (e.g. Brown & Lomolino, 2006; Whittaker et al., 2005), além de que há um forte viés geográfico nos déficits em questão, notavelmente em áreas tropicais (Oliveira et al. 2016; Sousa-Baena et al. 2014). A remoção dos déficits que tratam da identidade das espécies (i.e. déficit Lineano; Brown & Lomolino, 1998) e sua distribuição (i.e. déficit Wallaceano; Lomolino, 2004) passam fortemente pela realização de inventários (Silveira et al., 2010). O enriquecimento de acervos biológicos por espécimes coletados em inventários constitui uma fonte

sólida e inesgotável de informações que podem ser utilizadas por muitos anos, inclusive registrando eventuais impactos ambientais que os ecossistemas vêm sofrendo (e.g. Joly, 2011). Afinal, os inventários biológicos produzem muito mais do que uma simples lista de espécies, contribuindo com informação primordial para que se pense em estratégias de conservação (Marcelo-Peña et al., 2015).

Neste contexto, o presente trabalho se propõe a apresentar um inventário dos pompilídeos que ocorrem no oeste do Paraná, contribuindo para remover a carência de dados sobre tais organismos em ambientes tropicais (Waichert, 2014; Waichert et al., 2015) e agregando, de forma mais particular, informação básica sobre a diversidade e distribuição das espécies do grupo em uma região estratégica da Mata Atlântica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O inventário foi realizado no Parque das Aves, localizado em Foz do Iguaçu, PR (25°36' S; 54°29'W), um fragmento florestal de 16 ha contíguo ao Parque Nacional do Iguaçu (Parque das Aves, 2021 b). O parque tem como objetivo principal promover a conservação de aves da Mata Atlântica, sendo o segundo maior destino turístico da cidade (Parque das Aves, 2021a). A fitofisionomia predominante na região é a Floresta Estacional Semidecidual, que tem como principal característica a sazonalidade climática e a presença de até 50% de espécies arbóreas decíduas (IBGE, 2012).

O clima da região é o Cfa de Köppen, subtropical, mesotermal, com temperatura média no mês mais quente >22°C, temperatura média no mês mais frio <18 °C, verões quentes, geadas pouco frequentes, tendência à concentração de chuvas no verão, ainda que sem uma estação seca tão bem definida (IAPAR, 1994; Alvares et al., 2013). Devido à sazonalidade característica da fitofisionomia, especialmente em relação à temperatura e pluviosidade, a abundância de folhas, frutas e insetos flutua durante o ano, sendo maior na primavera (Di Bitetti et al., 2003). Há dados que mostram, inclusive, uma estacionalidade marcada na dinâmica de populações de insetos da ordem Hymenoptera (Margatto et al., 2019).

2.2 Procedimentos amostrais

As amostragens foram realizadas entre dezembro de 2018 e dezembro de 2019 (ver Boiarski, 2019), por meio da instalação de quatro armadilhas Malaise em pontos distintos do fragmento (**Figura 1**): (i) “Viveiro Floresta” (S 25°36'53.9”; W 54°28'59.0”); (ii) “Viveiro dos Periquitos” (S 25°36'56.2”; W 54°29'06.1”); (iii) “Restaurante”, área próxima ao restaurante que há no interior do Parque, em um ponto da trilha de circulação dos turistas (S 25°36'58.2”; W

54°29'04.1"); e (iv) "Mata", ponto mais afastado da trilha de circulação dos turistas (S 25°35'03.5"; W 54°29'14.2"). Vale destacar que nos pontos um, dois e três as armadilhas foram modificadas, considerando os objetivos iniciais do trabalho original, focado em moscas (Diptera, Muscoidea), tendo uma de suas aberturas sendo fechadas (ver Boiarski, 2019). Durante o período em que ficaram montadas as armadilhas, os frascos coletores (contendo um litro de etanol 94%) foram trocados a cada 15 dias (Boiarski, 2019). Vale ressaltar que as armadilhas Malaise são consideradas altamente eficientes para coleta de espécies de Vespoidea solitárias (Noyes, 1989).

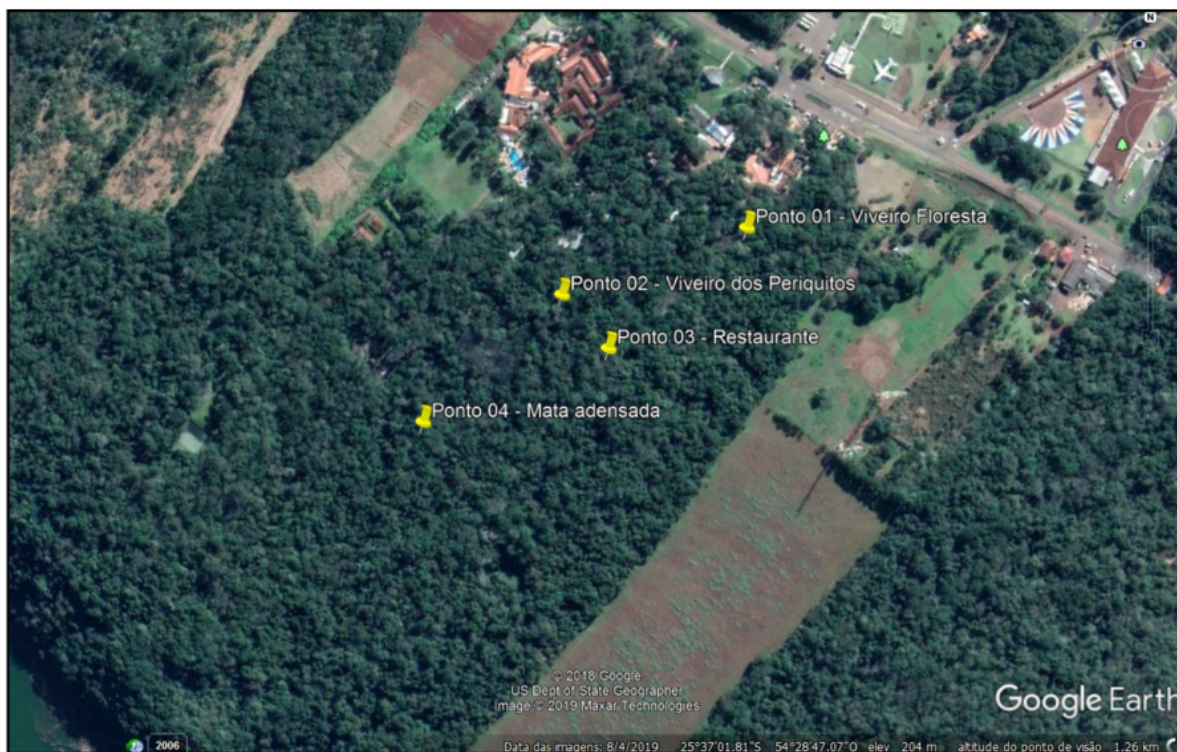


Figura 1. Pontos de instalação das armadilhas Malaise no Parque das Aves, Foz do Iguaçu, PR (extraído de Boiarski, 2019).

2.3 Preparação dos vouchers

Os pompilídeos presentes nos frascos das armadilhas Malaise foram triados e posteriormente montados em alfinetes entomológicos e colocados em estufa por 48 h, a 45°C. Após identificados e etiquetados, os indivíduos coletados foram depositados na Coleção Entomológica Danúncia Urban da Universidade Federal da Integração Latino-Americana – UNILA.

2.4 Identificação dos espécimes coletados

Após montados, os espécimes foram estudados sob estereomicroscópio Zeiss Stemi 2000 no Laboratório de Biodiversidade da UNILA. Os indivíduos foram identificados em subfamília e tribo através das chaves de Hanson & Gauld (2006), Fernández & Sharkey (2006) e Fernández et al.

(2017) e em gênero pelas chaves taxonômicas de Fernández & Sharkey (2006) e Fernández et al. (2017). No caso da identificação das espécies, utilizaram-se as chaves de Rapoza & Waichert (2022) para o gênero *Ageniella* Banks e Roig-Alsina & Barneche (2017) para *Epipompilus* Kohl.

Ao final, como forma de documentação, foram tiradas fotografias de alguns indivíduos e de caracteres importantes para a identificação de determinados gêneros.

3 RESULTADOS

Foram coletados 405 indivíduos da família Pompilidae ao longo do ano amostrado, com uma riqueza de espécies, em um primeiro momento, de 38 morfoespécies (ver **Tabela 1**), incluídas em 21 gêneros. Obtivemos nas coletas representantes das quatro subfamílias que ocorrem no neotrópico, sendo Pepsinae a subfamília com maior número de táxons (21, 14 em Ageniellini e sete em Pepsini), seguido por Pompilinae (13, nove em Pompilini e quatro em Priochilini) e Ceropalinae e Notocyphinae (duas morfoespécies em cada). Imagens de alguns táxons, considerando alguns caracteres importantes para a identificação, podem ser encontradas nas **Figuras 2, 3 e 4**.

Tabela 1. Lista das subfamílias, tribos e gêneros de Pompilidae coletadas em um fragmento florestal em Foz do Iguaçu, PR entre 15 de dezembro de 2018 e 15 de dezembro 2019

Subfamília/Tribo	Gêneros/espécies	Abundância		Pontos e datas de coleta
		♀	♂	
Ceropalinae	<i>Irenangelus</i> sp. 1	1	-	P2: 1-15/III
	<i>Irenangelus</i> sp. 2	-	1	P3: 15-30/IX
Notocyphinae	<i>Notocyphus</i> sp. 1	-	3	P4: 1-30/IX; 1-15/X
	<i>Notocyphus</i> sp. 2	-	27	P2: 15-31/I; 15-31/III; 15-31/X; 1-15/XI; P3: 15-31/I; 1-15/II; 15-31/X; 1-30/XI P4: 15-31/XII/18; 1-15/IX; 15-31/X;
Pepsinae				
Ageniellini				
	<i>Ageniella</i> (<i>Ameragenia</i>) <i>pretiosa</i> (Banks, 1946)	4	2	P3: 15-31/I; 1-15/III; 1-15/X; 1-15/XI; P4: 1-15/X

Subfamília/Tribo	Gêneros/espécies	Abundância		Pontos e datas de coleta
		♀	♂	
				P2: 15-31/VIII; 1-15/XII/19 P3: 1-15/II; 1-15/X P4: 1-15/I; 15-28/II; 15-31/III
	<i>Ageniella</i> sp. 2	8	-	
	<i>Ageniella</i> sp. 3	1	-	P4: 1-15/III
	<i>Ageniella</i> sp. 4	1	-	P2: 15-31/I
	<i>Ageniella</i> sp. 5	2	-	P2: 15-31/XII/18; 15-30/XI
	<i>Ageniella</i> sp. 6	2	-	P1: 15-31/I P2: 15-31/I
	<i>Ageniella</i> sp. 7	2	-	P3: 15-31/III P4: 15-31/V
	<i>Ageniella</i> sp. 8	-	1	P4: 1-15/X
	<i>Atopagenia</i> sp. 1	1	-	P3: 1-15/XI
				P1: 1-15/V; 15-30/IX P2: 1-15/II; 1-15/III; 15-30/IX; 1-15/X; 15-30/XI; 1-15/XII/19 P3: 15-31/I; 1-15/II; 1-15/III; 1-5/IV; 15-31/VIII; 1-15/IX; 1-31/X; 15-30/XI;
	<i>Auplopus</i> sp. 1	9	24	
				P1: 1-28/II; 15-31/III P2: 1-15/II; 1-15/XII/19 P3: 15-28/II P4: 15-31/I; 15-28/II
	<i>Auplopus</i> sp. 2	8	32	
				P1: 15-31/I; 15-30/IX P2: 15-31/X P3: 1-15/IX; 15-31/X P4: 15-31/V
	<i>Eragenia</i> sp. 1	6	8	
	<i>Eragenia</i> sp. 2	2	-	P3: 15-28/II; 15-31/X

Subfamília/Tribo	Gêneros/espécies	Abundância		Pontos e datas de coleta
		♀	♂	
Ageniellini sp.1	-	-	3	P2: 1-15/X P4: 15-31/VIII; 1-15/X
Pepsini				P1: 15-31/XII/18; 1-15/I; 1-15/II; 15-30/IV; 15-31/X P2: 1-15/XII/19 P3: 15-31/I; 1-15/II; 15-30/IV; 1-15/VI; 15-31/X; 1-15/XI P4: 15-31/XII/18
	<i>Caliadurgus</i> sp. 1	16	-	
	<i>Dipogon</i> sp. 1	4	-	P1: 15-31/I P2: 1-15/X P4: 1-15/1
	<i>Entypus</i> sp. 1	1	3	P2: 1-15/XI P4: 1-15/I; 1-31/X
	<i>Epipompilus excelsus</i> (Bradley, 1944)	3	-	P2: 15-30/XI P3: 1-15/II
	<i>Minagenia</i> sp. 1	1	-	P4: 1-15/III
	<i>Priocnemis</i> sp. 1	-	8	P3: 1-15/X P4: 15-31/VIII; 1-30/IX
	<i>Priocnemis</i> sp. 2	-	48	P1: 15-31/XII/18; 1-15/II P2: 15-31/XII/18; 1-15/II; 15-30/XI P3: 15-31/I; 1-28/II; 1-15/III; 1-31/X; 1-30/XI; 1-15/XII/19 P4: 15-31/I; 1-31/X
Pompilinae				
Pompilini	<i>Aplochaes</i> sp. 1	2	-	P4: 1-15/II; 1-15/III
	<i>Aporinellus</i> sp. 1	1	1	P3: 1-31-/I
	<i>Austrochaes</i> sp. 1	1	-	P2: 1-15/XI

Subfamília/Tribo	Gêneros/espécies	Abundância		Pontos e datas de coleta
		♀	♂	
	<i>Epysiron</i> sp. 1	-	72	P2: 15-31/XII/18; 1-31/X; P3: 15-31/I; 1-28/II; 1-15/III; 1-15/IV; 1-31/X; 15-30/XI P4: 15-31/XII/18; 1-15/I; 1-15/II; 1-15/III; 15-30/IX; 1-31/X; 1-15/XI
	<i>Epysiron</i> sp. 2	-	1	P3: 15-31/X
	<i>Paracyphononyx</i> sp. 1	-	25	P2: 1-15/III; 15-30/IX P3: 15-31/I; 1-15/II; 1-15/III; 15-30/IV; 15-31/V; 15-30/IX; 1-31/X; 1-15/XI P4: 15-28/II; 1-15/III; 15-30/IV; 15-31/X
	<i>Poelcilopompilus</i> sp. 1	12	25	P1: 15-31/XII/18; 1-31/I; 15-28/II; 15-30/XI P2: 15-31/XII/18; 1-31/I; 15-31/X; 1-15/XI P3: 15-31/I; 1-15/II; 1-15/III; 15-30/IX; 1-31/X; 1-15/XI P4: 1-15/I; 1-15/X
	<i>Poelcilopompilus</i> sp. 2	4	-	P1: 15-31/XII/18; 15-31/X P2: 15-30/IX P4: 15-31/X
	<i>Poelcilopompilus</i> sp. 3	6	-	P2: 1-15/X P3: 15-31/III; 15-30/XI P4: 15-31/I; 15-28/II
Priochilini	<i>Braunilla</i> sp. 1	-	6	P3: 15-31/I; 1-15/II; 1-15/III; 15-30/IV P4: 1-15/III

Subfamília/Tribo	Gêneros/espécies	Abundância		Pontos e datas de coleta
		♀	♂	
	<i>Braunilla</i> sp. 2	3	-	P3: 1-31/X P4: 15-31/X
	<i>Braunilla</i> sp. 3	-	11	P1: 1-15/III; 15-30/IV P3: 15-28/II; 1-15/III; 15-30/IV; 1-15/XI P4: 1-15/II; 15-31/V; 15-30/XI
	<i>Priochilus</i> sp. 1	4	-	P2: 1-15/IX; 15-30/XI P3: 15-30/XI P4: 1-15/IX

Os táxons previamente coletados na região estão compilados na **Tabela 2**, juntamente com os registros inéditos para Foz do Iguaçu. Nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual pertencentes ao oeste paranaense, nordeste argentino e leste paraguaio, haviam sido resgistrados 12 gêneros. O presente trabalho, traz registros de 19 gêneros novos para Foz do Iguaçu, 13 gêneros para a região da tríplice fronteira e 1 gênero para o Brasil (baseado no checklist de Fernández et al., 2022).

Tabela 2. Táxons registrados em fragmentos de FES na região da Tríplice fronteira, e proximidades, e registros inéditos para Foz do Iguaçu (*), Tríplice fronteira (*) e Brasil (*)

Táxon	Oeste paranaense	Nordeste argentino	Leste paraguaio	Referência
Ceropalinae**				
<i>Irenangelus</i> Schulz	Foz do Iguaçu			O autor, 2022 (BR)
Notochyphinae**				
<i>Notocyphus</i> Smith	Foz do Iguaçu			O autor, 2022 (BR)
Pepsinae				
Ageniellini				
<i>Ageniella</i> Banks	Palotina, Terra Roxa			Favalesso & Gonçalves, 2017

(BR); Margatto & Gonçalves, 2017 (BR)

Ageniella
(*Ameragenia*)
pretiosa (Banks,
1946) **

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

Atopagenia
Wasbauer ***

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

Auplopus Spinola **

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

Eragenia Evans **

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

Pepsini

Caliadurgus Pate **

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

Chirodamus
impensus Evans,
1968

Guaíra

Evans, 1968 (PY)

Dipogon Fox *

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

Dipogon populator
Fox, 1897

Puerto Iguazu
(Misiones)

Roig-Alsina, 1981;
Roig-Alsina, 2005
(ARG)

Entypus Dahlbom *

Palotina, Foz do
Iguaçu

Margatto &
Gonçalves, 2017
(BR); O autor, 2022
(BR)

Entypus concolorans
Roig-Alsina, 1891

Misiones

Roig-Alsina, 1981
(ARG)

Entypus
ferruginipennis
(Haliday, 1837)

Misiones

Roig-Alsina, 1981
(ARG)

Epipompilus excelsus
(Bradley, 1944) *

Foz do Iguaçu

Misiones

Encarnación
Peña; Itapua

Santos & Noll, 2010
(PY); Roig-Alsina &
Barneche, 2017
(ARG, PY); O autor,
2022 (BR)

Minagenia Banks **

Foz do Iguaçu

O autor, 2022 (BR)

<i>Pepsis bonplandi</i> Brèthes, 1914	Misiones	Vardy, 2002 (ARG)
<i>Pepsis defecta</i> Taschenberg, 1869	Misiones	Vardy, 2002 (ARG)
<i>Pompilocalus parvulus</i> (Banks, 1946)	Misiones	Roig-Alsina, 1989 (ARG)
<i>Priocnemis</i> Schiodte *	Palotina, Terra Roxa, Foz do Iguaçu	Favalesso & Gonçalves, 2017 (BR); Margatto & Gonçalves, 2017 (BR); O autor, 2022 (BR)

Pompilinae

Aporini

<i>Euplaniceps petulans</i> Bradley, 1944	Villa Rica (Guaíra)	Bradley, 1944 (PY)
--	---------------------	--------------------

Pompilini

<i>Aplochaes</i> Banks **	Foz do Iguaçu	O autor, 2022 (BR)
<i>Aporinellus</i> Banks *	Palotina, Terra Roxa, Foz do Iguaçu	Favalesso & Gonçalves, 2017 (BR); Margatto & Gonçalves, 2017 (BR); O autor, 2022 (BR)
<i>Aridestus bergi</i> (Holmberg, 1881)	Villa Rica (Guaíra)	Evans, 1966 (PY)
<i>Austrochaes</i> Lepeletier **	Foz do Iguaçu	O autor, 2022 (BR)
<i>Epysiron</i> Schiödte **	Foz do Iguaçu	O autor, 2022 (BR)
<i>Paracyphononyx</i> Gribodo **	Foz do Iguaçu	O autor, 2022 (BR)
<i>Poecilopompilus</i> Howard *	Palotina, Foz do Iguaçu	Margatto & Gonçalves, 2017 (BR); O autor, 2022

			(BR)
<i>Poecilopompilus eurymelus</i> (Banks, 1947)		San Pedro	Colomo-Correia, 1992 (PY)
<i>Poecilopompilus mixtus</i> (Fabricius, 1794)	Misiones		Colomo-Correia, 1992 (ARG)
<i>Poecilopompilus eurymelus</i> (Banks, 1947)	Misiones	San Pedro	Colomo-Correia, 1992 (ARG, PY)
<i>Poecilopompilus familiaris</i> (Smith, 1879)	Misiones		Colomo-Correia, 1992 (ARG)
Priochillini *			
<i>Braunilla</i> **	Foz do Iguaçu		O autor, 2022 (BR)
<i>Priochilus</i> Banks **	Foz do Iguaçu		O autor, 2022 (BR)

Importante destacar que foram registradas duas subfamílias novas para a tríplice fronteira, Ceropalinae e Notocyphinae. A quantidade de gêneros registrados para região subiu para 25.



Figura 2. *Entypus* sp. 1 ♀. A: cabeça, visão frontal. B: Asa posterior. C: Projeção em forma de dente formada pela carena do mesosteno. D: Par de tubérculos no segundo esterno metassomal. **Fonte:** o autor, 2022

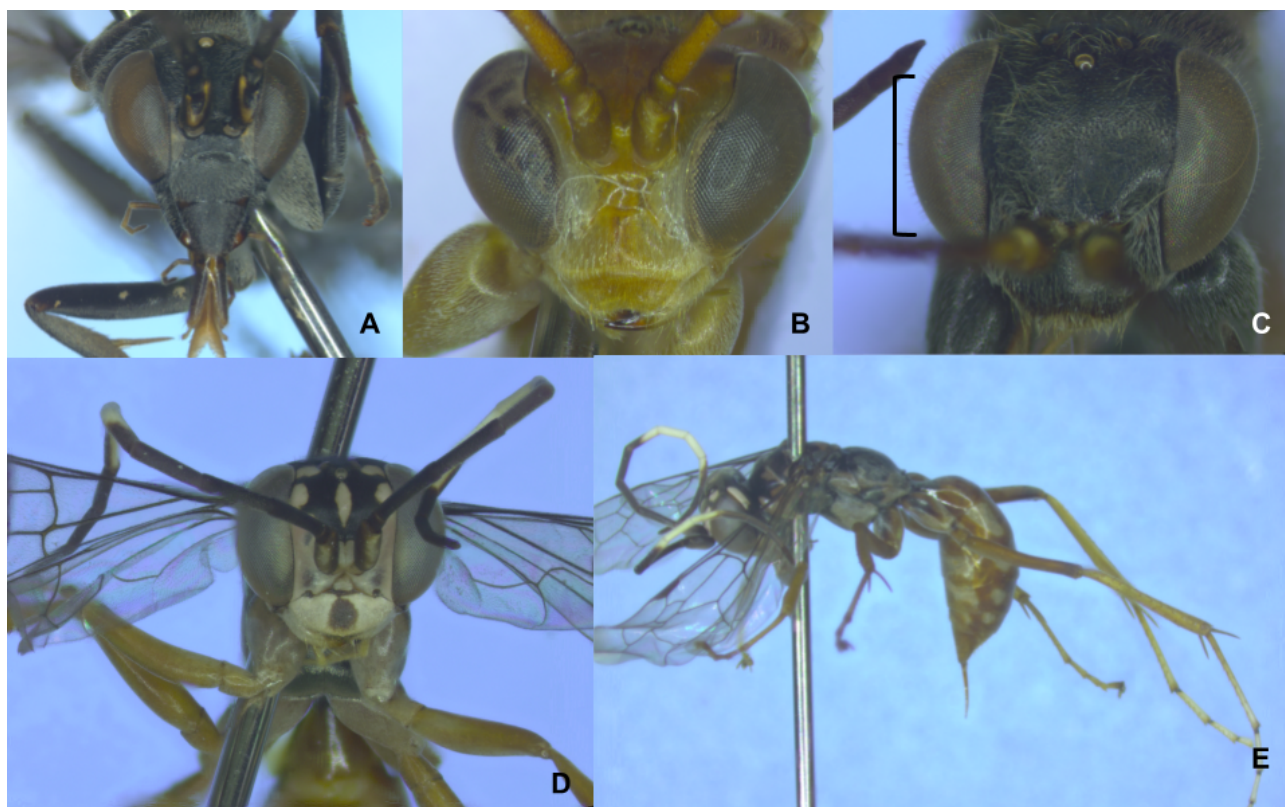


Figura 3. A: *Notocyphus* sp. 2, cabeça, visão frontal, ♂. B: *Irenangelus* sp. 1, cabeça, visão frontal, ♀. C: *Epipompilus excelsus*, cabeça, visão frontal, pelos nos olhos, ♀. D-E: *Ateniella* sp. 4, ♀. D: cabeça, visão frontal. E: hábito lateral. **Fonte:** o autor, 2022



Figura 4. A: *Epysiron* sp. 2, hábito lateral, ♂. B: *Priocnemis* sp. 2, hábito lateral, ♂. C: *Aporinellus* sp. 1, visão latero-posterior, propodeo com projeções latero-posterior, ♀. D: *Eragenia* sp. 1, espinho curvo no ápice da tíbia anterior, ♀. E: *Caliadurgus* sp. 1, espinho diferenciado no ápice da tíbia anterior, ♀. **Fonte:** o autor, 2022

A frequência de captura da família variou de forma bastante marcada ao longo do ano (**Figura 5**), apresentando maior abundância no mês de outubro (108 indivíduos) e menor em julho (0 indivíduos), mostrando uma sazonalidade bastante forte. É possível observar que entre os meses de abril e agosto a frequência de capturar foi bastante baixa, aumentando a partir de setembro e alcançando seu pico em outubro. Importante destacar que em dezembro, as armadilhas ficaram armadas somente por 15 dias. Os pontos que apresentaram maior quantidade de indivíduos coletados foram o P3, localizado perto do restaurante e o P4, localizado em ponto de mata fechada, onde havia apenas circulação dos funcionários do parque.

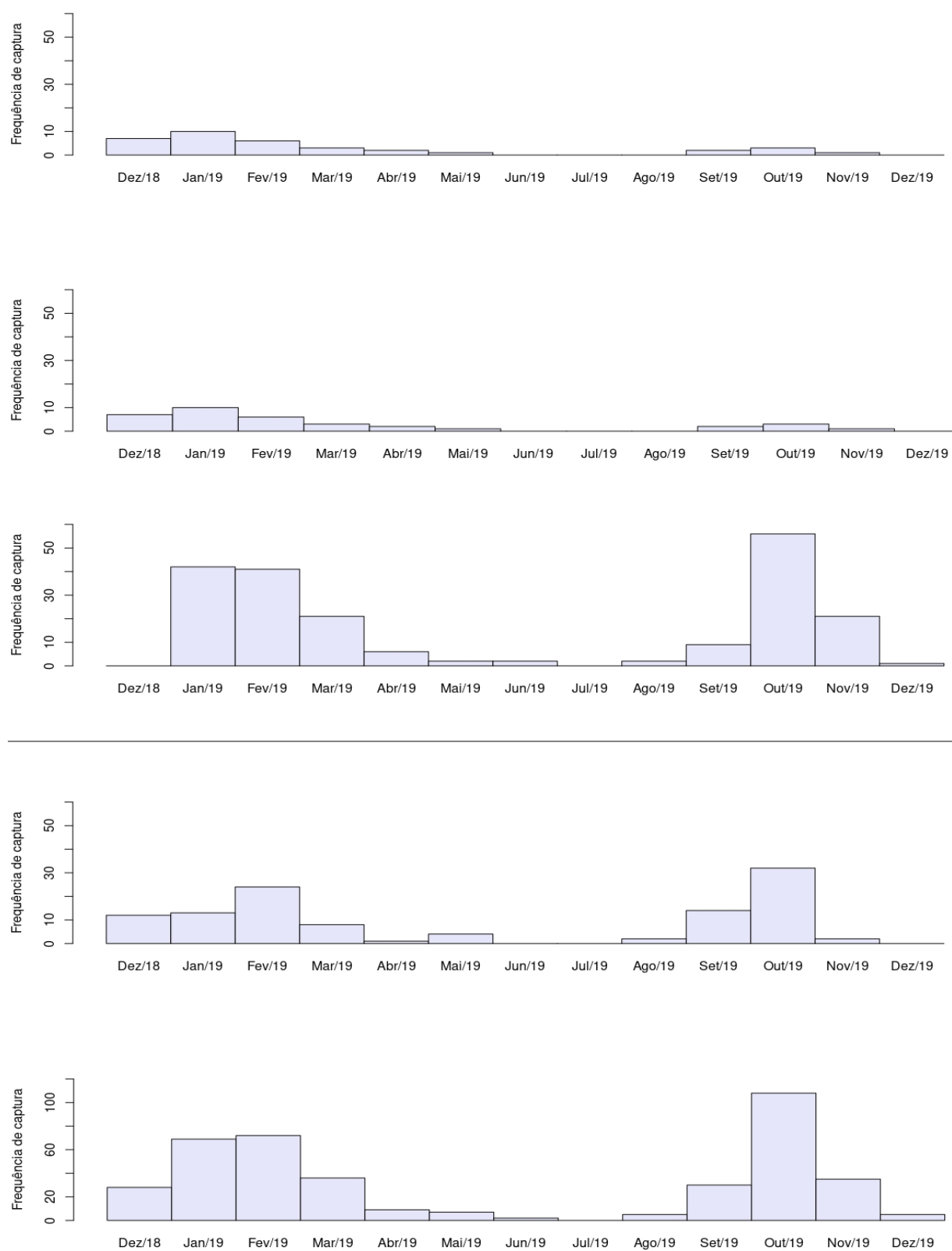


Figura 5. Frequência de captura de pompílideos das quatro armadilhas Malaise (de cima, para baixo: P1, P2, P3 e P4) e frequência total (último gráfico) em um fragmento florestal em Foz do Iguaçu, PR, entre 15 dezembro de 2018 e 15 dezembro de 2019. **Fonte:** o autor, 2015

4 DISCUSSÃO

A avaliação dos resultados encontrados em termo de riqueza de espécies fica bastante prejudicada por dois motivos principais: (i) o número bastante reduzido de inventários de Pompilidae realizados tanto na Floresta Atlântica, de forma particular, como na Região Neotropical, de forma mais geral; (ii) diretamente ligado a isto, a diferença em termos de amostragem entre os estudos que apresentam dados sobre os pompilídeos, com métodos que geralmente envolvem testes de padrões distintos da simples amostragem dos organismos. É uma comparação muito difícil, por exemplo, a dos dados aqui apresentados (37 espécies, quatro armadilhas Malaise abertas, concomitantemente, por ~8.700 horas) com os dados de outros locais em domínio/ ecótono de Mata Atlântica: (a) Santos (2008): 44 espécies, 72 amostras de armadilha Malaise, instaladas apenas no verão em um gradiente altitudinal de 50 a 1.000 m na Serra do Mar, SP; (b) Perillo (2017): 119 espécies, ~17 mil horas de amostragem em armadilhas Malaise em doze pontos da Serra do Espinhaço, MG, incluindo um gradiente altitudinal; (c) Paiva et al. (2020): 26 espécies, paisagem de um sistema silvopastoril amostrados com armadilhas Malaise por quatro anos na Zona da Mata de Minas Gerais. Importante ressaltar que esses trabalhos não tiveram como objetivo central a caracterização, especificamente, da fauna de pompilídeos das regiões amostradas, ou seja, a questão taxômica do grupo não foi abordada.

Espera-se, a princípio, que uma área contígua ao Parque Nacional do Iguaçu, maior remanescente de Mata Atlântica de Interior do Brasil (e.g. Paviolo et al. 2016), tenha uma alta riqueza de um táxon de insetos. São vários os exemplos que apontam para tal padrão no Parque, como borboletas ninfalídeas (Lepidoptera, Nymphalidae) (Greve et al., dados não publicados), esperanças (Orthoptera, Tettigoniidae) (Fianco et al. 2019), gafanhotos (Orthoptera, Acridoidea) (Da Costa et al. 2019), grilos (Orthoptera, Grilloidea) (Souza-Dias et al. 2017) e mosquitos (Diptera, Culicidae) (Guimarães et al. 2003). Por outro lado, não se pode excluir a possibilidade de que a fauna de Pompilidae na região seja pobre, por questões de gradiente latitudinal e longitudinal, da mesma forma como sugerido para a subfamília Listroscelidinae Redtenbacher (Orthoptera, Tettigoniidae) (Fianco et al., submetido) e para as abelhas-das-orquídeas (Hymenoptera, Euglossina) (Faria et al. 2019). Importante ressaltar também que qualquer comentário mais assertivo sobre a riqueza de espécies passa pela identificação dos táxons em nível específico, um passo importante no trabalho planejado para ocorrer na sequência (ver discussão abaixo).

A chaves de identificação disponíveis para táxons que ocorrem na América do Sul são escassas e, muitas vezes, desatualizadas. As principais chaves utilizadas foram a de Fernández et al., 2017 (baseada nas espécies registradas para a Colômbia), Fernández & Sharkey, 2006 e Hanson & Gauld, 2006. Portanto, parte dos empecilhos encontrados para a identificação dos espécimes

coletados foram resultado da ausência de chaves de identificação baseada nas espécies registradas para a América do Sul, especificamente.

A identificação dos espécimes a nível de subfamília e tribo foi relativamente simples a partir das chaves utilizadas. A combinação de caracteres que diferenciam as subfamílias possibilitou a fácil separação entre elas, sendo o tamanho e espaçamento dos espinhos apicais da tíbia posterior os mais marcantes para diferenciação entre Pompilinae e as demais subfamílias. O caráter mais marcante que foi utilizado para separar Pepsinae das subfamílias Ceropalinae e Notocyphinae foi o labro inteiramente exposto nos dois últimos grupos. Por fim, a diferenciação entre as duas subfamílias supracitadas foi feita a partir da combinação da forma dos olhos e da relação entre o comprimento e largura do pteroestigma (ver Fernández et al., 2017). A identificação a nível de gênero foi bem mais complicada devido à inexperiência com o grupo, o que resultou, principalmente, em certa dificuldade na interpretação de alguns caracteres que não estavam ilustrados e que eram essenciais para a resolução de dilemas nos passos das chaves. Ademais, alguns indivíduos apresentavam caracteres presentes em ambos passos da chave, o que impossibilitava o prosseguimento, como foi o caso dos três espécimes identificados apenas a nível de tribo, como *Ageniellini* sp.1.

A identificação a nível de espécie não foi realizada até o momento, principalmente, por conta de cronograma, severamente impactado pelos impasses que surgiram nas identificações dos grupos mais amplos. Em muitos casos, cada gênero, aparentemente, só tem representante de um sexo, isto é, devido à não identificação a nível específico dos indivíduos, foi impossível a associação entre os semaforantes de espécies que apresentam certo dimorfismo sexual, sabidamente presente na família (Dal-Claro, 1991; Hanson & Gauld, 2006; Waichert et al., 2012). A problemática da associação entre machos e fêmeas é bastante séria na taxonomia de muitos grupos (e.g. Zhang & Weirauch, 2011), sendo particularmente importante em alguns grupos de Pompilidae. No gênero *Aimatocare* Roig-Alsina, por exemplo, enquanto as fêmeas têm um padrão de coloração em que o corpo é escuro e as asas amareladas/ ferrugíneas, integrando um anel mimético mülleriano com outros pompilídeos, os machos são amarelos e compõe um complexo mimético batesiano com vespas sociais (Roig-Alsina 1989).

Em certos casos, como o de *Entypus* sp. 1 e *Poecilopompilus* sp. 1, nos quais machos e fêmeas aparentemente da mesma espécie (com coloração e morfologia muito semelhantes), foram identificados como representantes de gêneros diferentes, foi considerado o gênero do sexo que menos tinha conflitos entre os caracteres dos indivíduos e os passos da chave de identificação, o que ocorreu para as fêmeas para ambos os casos. No caso particular de *Entypus* sp. 1, apesar dos impasses para a identificação das fêmeas, foram considerados os passos onde os caracteres de

melhor observação e interpretação estavam presentes (nesse caso, um par de tubérculos no segundo esterno do metassoma e a carena presente no mesosterno formando uma projeção parecida com um dente) (ver Figura 2) possibilitaram a identificação em *Entypus*. Com relação aos machos da espécie, por outro lado, como eles apresentavam somente um caráter daqueles apresentados na chave que era possível de ser observado (o pente interno da tibia posterior), já que os demais caracteres só estavam presentes nas fêmeas, eles seriam identificados como *Aimatocare* sp.

Dentre os caracteres que foram de difícil interpretação estão as variações da forma do metapostnoto em Pompilini (se apresenta linhas paralelas ou não), espinhas na tibia posterior e pelos em forma de escamas. No primeiro caso, havia ilustrações disponíveis nas chaves, mas foram encontrados caracteres intermediários de difícil interpretação. No segundo caso, ilustrações ou fotografias não estavam disponíveis, portanto não se sabe se esse caráter, sua ausência ou variação, foram interpretados de forma correta. Ademais, o metassoma de alguns machos pertencentes à subfamília Pepsinae murcharam após a preparação do material, dificultando a interpretação da forma do primeiro tergo em vista dorsal e a consequente determinação da tribo.

O gênero *Ageniella* Banks apresentou maior diversidade de espécies e isso pode estar relacionado ao fato de ser um gênero parafilético e incluir diversos táxons neotropicais que não possuem uma classificação robusta (Fernández et al., 2017). Outra observação que vale destacar é a presença de um indivíduo com os espinhos dos tarsômeros posteriores em uma espécie de modificação, formando uma “aba” na região dorsal destas estruturas, característica que não aparece nas chaves de identificação e pode ser interessante para delimitação do grupo a que o indivíduo pertence, já que o caráter foi observado somente para esse único indivíduo entre todos os coletados.

A forte sazonalidade observada nos dados de abundância dos pompilídeos já era esperada, considerando o clima característico da região de coleta (e.g. Peel et al. 2007). Os indivíduos foram amostrados principalmente na estação de maior pluviosidade, principalmente nos meses de outubro, janeiro e fevereiro. Tal padrão na sazonalidade é comum para diversos táxons que ocorrem em Florestas Estacionais Semidecíduais (e.g. Mikich & Silva 2001), que tendem a ter uma estação seca, e já foi documentado inclusive para himenópteros (Apidae, Euglossina) na região oeste paranaense (Margatto et al., 2019). A forte sazonalidade na abundância dos Pompilidae já foi relatada em outros ambientes com regimes de estacionalidade bastante distintos, como áreas no litoral do Rio Grande do Sul (Oliveira et al., 2009) e áreas no semiárido paraibano (Silva, 2014).

Os trabalhos citados acima também apontam uma correlação entre a abundância de indivíduos e temperatura do ano anterior da coleta, sendo que, nos anos de maiores temperaturas média apresentaram correlação positiva com a abundância de indivíduos coletados no ano seguinte. Os dados aqui apresentados também seguem esse padrão, já que, os meses que apresentaram maior

frequência de captura são os meses que apresentam temperaturas altas, e muitas vezes, coincidem com a época com maior precipitação na região.

Considerando que alguns grupos ovipositam no verão e eclodem na mesma estação, passando as estações frias em forma de pupa quando a oviposição é feita no final do verão ou no começo do outono (Willians, 1956), e que a presença do calor do sol é necessária para o vôo dos indivíduos (Harris, 1987), é razoável considerar que a época que os adultos estarão mais ativos será nas épocas mais quentes, que também correspondem a uma maior quantidade de recursos disponíveis, seja flores para alimentação do adulto, aranhas para a prole ou água disponível para a construção de ninhos. Portanto, a maior frequência de captura da família apresentada em certas épocas do ano pode ser resultado desses fatores.

A importância dos inventários de biodiversidade na remoção do déficit Wallaceano, i.e. o que desconhecemos da distribuição geográfica dos organismos, é enorme (Silveira et al. 2010). Discutimos a questão, no contexto dos dados aqui apresentados, através de dois exemplos (as duas espécies determinadas). *Epipompilus excelsus* era conhecido de muitos registros antigos. Registros mais novos, de material coletado a partir dos anos 2000, levaram a um entendimento de que a distribuição é muito mais ampla (Santos & Noll, 2010). Embora haja registros para regiões razoavelmente próximas, São Bento do Sul, Santa Catarina e Encarnación, Paraguai, o registro na região de Foz do Iguaçu, mais ao norte, preenche um gap entre tais registros e aqueles conhecidos para regiões mais centrais e no litoral do Brasil (ver Santos & Noll, 2010). No caso de *Ageniella pretiosa*, o primeiro registro para o Brasil foi publicado recentemente (Waichert et al. 2018). A distribuição até então era restrita à Colômbia e Peru, mas além do registro no Brasil, os autores comentaram sobre a existência de material da Bolívia, o que os levava a considerar que a espécie “possivelmente seria amplamente distribuída na América do Sul” (Waichert et al. 2018:141). Apresentamos aqui um registro que suporta tal proposta e que, ademais, seria o registro mais ao sul da espécie conhecido até o momento. É possível esperar também que novas contribuições em relação ao conhecimento da distribuição do grupo apareçam à medida em que os táxons sejam identificados em nível específico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Importante ressaltar que o desconhecimento em relação à distribuição das espécies da América do Sul e a consequente ausência de chaves de identificação atualizadas e devidamente ilustradas para a família, dificultou a identificação dos indivíduos a nível de espécie. Portanto, fica

evidente a necessidade de inventariar as áreas tropicais para ampliar o conhecimento em relação às espécies dessa região e consequente produção de chaves robustas.

Os espécimes presentes nas amostras fazem parte do primeiro conjunto de dados em relação especificamente à família Pompilidae no oeste do Paraná, em uma área contígua ao maior remanescente florestal da região. A eventual familiaridade com o grupo e a comunicação com especialistas possibilitará a identificação dos indivíduos a nível específico e, muito provavelmente, irá ampliar o conhecimento em relação à diversidade do grupo para América do Sul, além de sua distribuição geográfica.

A região da tríplice fronteira é de grande interesse para ações de conservação, por conter diversos fragmentos significativos de Floresta Estacional Semidecidual, incluindo o maior do país, o Parque Nacional do Iguaçu. Apresentou-se aqui um inventário, trabalho básico em biodiversidade e que sustenta o conhecimento da biodiversidade local, um dos parâmetros essenciais para o planejamento e a priorização de áreas protegidas.

6 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.; KI YU, D. S. Order Hymenoptera. Zootaxa. v. 3703, p. 51-62, 2013
- ASKEW, R.R. Parasitic Insects. Elsevier, New York, 1971
- ASKEW, R.R.; SHAW, M. R. Parasitoid communities: their size, structure and development. Insect Parasitoids (ed. by J. Waage & D. Greathead), pp. 225-264. London, Academic Press, London, 1986
- AUKO, T. H. **Diversidade local e regional de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) no Mato Grosso do Sul: com notas sobre a biologia de espécies solitárias.** Tese (Doutorado) - Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 61 f., 2015
- AUKO, T. H.; SILVESTRE, R. Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Vespoidea) na Floresta Estacional do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Brasil. Biota Neotropica, v. 13, n.1, p. 292-299, 2013
- AVIGLIANO, E.; SCHENONE, N. F. Nymphalidae, Papilionidae and Pieridae (Insecta: Lepidoptera: Rhopalocera) from the Acaraguá River basin, Misiones, Argentina. Entomotrpica, v. 30, n. 9, p. 84-91, 2015
- AZEVEDO, C. O.; MOLIN, A. D.; PENTEADO-DIAS, A.; MACEDO, A. C. C.; RODRIGUEZ-V., 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.; OLMÍ, M.; BUFFINGTON, M. L.; OHL, M.; SHARKEY, M.; JOHNSON, N.; 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 state, Brazil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão, v. 37, n. 3, p. 313-343, 2015
- BOIARSKI, M. C. R. **Levantamento de Muscidae e Calliphoridae (Insecta: Diptera) no Parque das Aves - Foz do Iguaçu - PR.** TCC – Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade. Universidade Federal da Integração Latino-Americana. Foz do Iguaçu, 2019
- BRADLEY, J. C. A preliminary revision of the Pompilinae (Exclusive of the tribe Pompilini) of the America (Hymenoptera: Pompilidae). Transactions of the American Entomology Society, v. 70, n. 1-2, p. 23-157, 1944

- BROCARD, C. R.; DA SILVA, M. X.; FERRACIOLI, P.; CÂNDIDO JR.; J. F.; BIANCONI, G. V.; MORAES, M. F. D.; GALETTI, M.; PASSAMANI, M.; POLICENA, A.; REIS, N. R.; CRAWSHAW JR., P. Mamíferos do Parque Nacional do Iguaçu. *Oecologia Australis*, v. 23, p. 165–190, 2019
- BROWN, J. H.; LOMONINO, M. V. Biogeografia. 2 ed., FUNPEC, 2006.
- BROWN, J. H.; LOMOLINO, M.V. Biogeography. Sinauer Associates, Sunderland, MA, 692 pp., 1998
- BROTHERS, D. J.; FINNAMORE, A. T. Superfamily Vespoidea. Hymenoptera of the world: an identification guide to families (ed. by Goulet, H. & Huber, J.T.), pp. 161-277. Canada Communication Group, Ottawa, 1993
- CARBONARI, V. **Composição faunística de vespas (Hymenoptera: Apocrita) do Parque Nacional da Serra da Bodoquena**. Dissertação (Mestrado) - Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 56 p., 2009
- CARDOSO, P.; ERWIN, T. L.; BORGES, P. A. V.; NEW, T. R. The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, v. 144, p. 2647–2655, 2011
- CIMA, E. G.; URIBE-OPAZO, M. A.; DA ROCHA JUNIOR, W. F.; DE SOUZA FRAGOSO, R. M. A spatial analysis of western Paraná: Scenarios for regional development. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 17, p. 151–164, 2021
- COLOMO-CORREIA, M. V. Contribution to the knowledge of the Pompilinae of Argentina (Hymenoptera: Pompilidae). IV. Observations on some species of *Poecilopompilus* Howard. *Rev. Soc. Entomol. Argent.*, v. 51, n. 1-4, p. 53-61, 1992
- COTTERILL, F. P. D.; FOISSNER, W. A pervasive denigration of natural history misconstrues how biodiversity inventories and taxonomy underpin scientific knowledge. *Biodivers Conserv*, v. 19, p. 291–303, 2010
- DA COSTA, M. K. M.; PRASNIEWSKI, V. M.; FIANCO, M.; MACARINI, L. M.; BORILLE, M. V.A., DE LIMA, J. C.; EGLI, S. G. S.; DE FARIAS MARTINS, F.; ZEFA, E.; SZINWELSKII, N. New species of grasshopper genus *Aptoceras* Bruner, 1908 (Orthoptera, Acrididae, Ommatolampidinae, Ommatolampidiini) from Iguaçu National Park (Southern Brazil), including a taxonomic key and distribution data. *Zootaxa*, v. 4609, n. 1, p. 160–168, 2019
- DEL-CLARO, K. **Polimorfismo mimético de *Scaphura nigra* Thunberg, 1824 (Tettigoniidae: Phaneropterinae)**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 75 f., 1991
- DAVIS, R.B.; BALDAUF, S.L.; MAYHEW, P.J. The origins of species richness in the Hymenoptera: insights from a family-level supertree. *BMC Evolutionary Biology*, v. 10, n.109, 2010
- DEBEVEC, A. H.; CARDINAL, S.; DANFORTH, B. N. Identifying the sister group to the bees: a molecular phylogeny of Aculeata with an emphasis on the superfamily Apoidea. *Zoologica Scripta*, v. 41, p. 527-535, 2012
- DI BITETTI, M. S.; PLACCI, G.; DIETZ, L. A.Uma visão de Biodiversidade para a Ecorregião Florestas do Alto Paraná – Bioma Mata Atlântica: planejando a paisagem de conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação. Washington, D.C.: World Wildlife Fund, 2003
- DIAS, P. G. B. S. **Novos táxons de Grylloidea da Floresta Latifoliada Semidecídua da região de Foz do Iguaçu-PR (Orthoptera, Ensifera)**. Dissertação (Mestrado) - Ciências Biológicas (Área de concentração: Zoologia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, 139 p., 2009
- DICK, C.W.; D. G ETTINGER. A faunal survey of streblid flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. *Journal of Parasitology*, v. 91, n. 5, p. 1015-1024, 2005.
- DREISBACH, R. R.Eighteen New Species in the Genus *Calicurgus* Lepeletier (Hymenoptera: Psammocharidae) from Mexico, Central and South America. *American Midland Naturalist*, v. 65, n. 2), p. 360-380, 1961
- DREISBACH, R. R. New species of spider wasps, genus *Auplopus*, from the Americas south of the United States (Hymenoptera : Psammocharidae). *Proceedings of the national museum*, v. 144, n. 3468, p.137- 211, 1963

- EVANS, H. E. Comparative ethology and systematics of spider wasps. *Systematic Zoology*, v. 2, p. 155-172, 1953
- EVANS, H. E. Studies on neotropical Pompilidae (Hymenoptera). I. The genus *Agenioideus* Ashmead in South America. *Breviora*, n. 234, p.1-7, 1965
- EVANS, H. E. Studies on Neotropical Pompilidae (Hymenoptera) IV: examples of dual sex-limited mimicry in *Chirodamus*. *Psyche*, v. 75, n. 1, p. 1-22, 1968
- EVANS, H. E. Studies on neotropical Pompilidae (Hymenoptera) IX: The genera of Auplopodini. *Psyche*, v. 80, p. 212-226, 1973
- FARIA, L.R.R.; NEVES, B.C.; ARCE, A.J.; HIRSCHFELD, M. N. C.; ZANELLA, F. C. V. News from the west: the orchid bees from Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brazil (Hymenoptera, Apidae, Euglossina). *Biota Neotropica*, v.19, n.2. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0645>>.
- FAVALESSO, M. M.; GONÇALVES, R. B. Abelhas e vespas (Hymenoptera) como indicadoras ecológicas em uma área de restauração florestal. *Oecol. Aust.*, v. 21, n.4, p. 396-406, 2017
- FAVRETTO, M. A.; SANTOS, E. B.; GEUSTER, C. J. Entomofauna do Oeste do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, v. 6, n.1, p. 42-63, 2013
- FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J.(eds.) Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C. 894 p., 2006
- FERNÁNDEZ, F.; CASTRO, V.; RODRÍGUEZ, J.; WAICHERT, C.; PITTS, J. P. Avispas cazadoras de arañas de Colombia (Hymenoptera:Pompilidae). 1 ed. Universidade Nacional de Colombia, Bogotá, 2017
- FERREIRA, E. N. L. **Diversidade de insetos e distribuição espacial em reflorestamentos e regeneração natural.** Tese (Doutorado) - Ciências. Área de concentração: Entomologia. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 96 p., 2014
- FIANCO, M. **Tettigoniidae (Orthoptera: Ensifera) do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil: diversidade, bioacústica e descrição de novas espécies.** Dissertação (Mestrado) - Biodiversidade Neotropical. Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019
- FIANCO, M.; PREIS, H.; SZINWELSKI, N.; BRAUN, H.; FARIA, L. R. R. On brachypterous phaneropterine katydids (Orthoptera: Tettigoniidae: Phaneropterinae) from the Iguaçu National Park, Brazil: three new species, new record and bioacoustics. *Zootaxa*, v. 4652, p. 240–264, 2019
- FILÓ, L. E. C. **Comunidade de himenópteros polinizadores e parasitóides de áreas restauradas e remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual.** Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 44 p., 2015
- FINGER, L.; QUITAISKI, P. P.; LANGE, D.; CÂMARA, C. D. Parque Nacional do Iguaçu como fonte de inimigos naturais de pragas da soja. *Braz. J. of Develop.*, v. 4, n. 7, p. 3931-3944, 2018.
- FRAGOSO, F. P. **A entomofauna visitante floral de espécies arbóreas da Floresta da USP-RP, área de restauração de Mata Estacional Semidecidual.** Dissertação (Mestrado) - Ciências, Área de Concentração: Entomologia. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 69p., 2009
- FURLANETTO, C. B. **Comunidade de insetos em dois fragmentos (urbano e não-urbano) da Mata Atlântica no sul de Santa Catarina.** Trabalho de Conclusão de Curso - Grau de Bacharel no Curso de Ciências Biológicas. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 29 p., 2013
- GASTON, K. J. Spatial patterns in the description and richness of the Hymenoptera, p. 277-293. In: J. LaSalle & I.D. Gauld (eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford, CAB International, 348 p., 1993
- GASTON, K. J.; GAULD, I. D.; HANSON P. The size and composition of the hymenopteran fauna of Costa Rica. *Journal of Biogeograph*, v. 23, p. 105-113, 1996

- GAULD, I.; BOLTON, B. The Hymenoptera. Oxford University Press, Oxford, 1988
- GONÇALVES, R. B.; SYDNEY, N. V.; OLIVEIRA, P. S.; ARTMANN, N. O. Bee and wasp responses to a fragmented landscape in southern Brazil. *Journal of Insect Conservation*, v. 18, p. 1193- 1201, 2014
- GONZAGA, M. O.; VASCONSELLOS-NETO, J. Nesting Characteristics and Spiders (Arachnida: Araneae) Captured by *Auplopus argutus* (Hymenoptera: Pompilidae) in an area of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. *Entomological News*, v.117, n.3, p. 281-287, 2006
- GOULET, H.; HUBERT, J. F. Hymenoptera of the world. An identification guide to families. — Research Branch, Agricultural Canada Publication. Canada Communication Group-Publishing, Ottawa, 1993
- GRACIOTIM, C.; BAPTISTA, C. R.; DIAS, P. G. B. S. Análise da fauna de borboletas em duas trilhas do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Insecta, Lepidoptera). *Pleiade*, v. 7, n.7, p. 7-32, 2010
- GRACIOTIM, C.; MORAIS, A. B. B. Borboletas frugívoras em Florestas de Mata Atlântica do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil (Lepidoptera: Nymphalidae). *SHILAP Revta. lepid.*, v. 44, n.173, p. 115-128, 2016
- GUIMARÃES, A. E.; LOPES, C. M.; MELLO, R. P.; ALENCAR, J. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil. 1 – Distribuição por habitat. *Cad. Saúde Pública*, v. 19, n. 4, p. 1107-1116, 2003
- HANISCH, P. E.; CALCATERRA, L. A.; LEPONCE, M.; ACHURY, R.; SUAREZ, A. V.; SILVA, R. R.; PARIS, C. Check list of ground-dwelling ant diversity (Hymenoptera: Formicidae) of the Iguazú National Park with a comparison at regional scale. *Sociobiology*, v. 6, n.2, p. 213-227, 2015
- HANSON, P. E.; GAULD, I. D. Hymenoptera de la Región Neotropical. The American Entomological Institute. Flórida, 2006
- HARRIS, A. C. Pompilidae (Insecta:Hymenoptera). *Fauna of New Zeland*, v. 12, 160 p., 1987
- HORTAL, J.; DE BELLO, F.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; LEWINSOHN, T. M.; LOBO, J. M.; LADLE, R. J. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, v. 46, p.523–549, 2015
- HUBER, J. T. Biodiversity of Hymenoptera. In: Foottit, R.G. & Adler, P.H. (Eds.), *Insect biodiversity: science and society*. Blackwell Publishing, p. 303–323, 2009
- HUBER, J. T. Biodiversity of Hymenoptera. In: Foottit, R.G. & Adler, P.H. (Eds.), *Insect Biodiversity: Science and Society*. Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 419–461, 2017
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Instituto brasileiro de geografia e estatística. Rio de Janeiro. 2012
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu. Brasília, 2018
- JERVIS M. A.; ELLERS J.; HARVEY J. A. Resource acquisition, allocation, and utilization in parasitoid reproductive strategies. *Annual Review of Entomology*, v. 53, p. 361-385, 2008
- JOLY, C. A. et al. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. *Revista USP*, v. 89, p. 114-133, 2011
- JÚNIOR, J. L. P. S. **Diversidade de espécies e aspectos da nidificação de Aculeata (Insecta, Hymenoptera) não sociais em ninhos- armadilha em fragmento de Mata Atlântica e área urbana**. Dissertação (Mestrado) - Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes, 107p., 2011
- LAMATTINA, D.; VENZAL, J. M.; COSTA, S. A.; ARRABAL, J. P.; FLORES, S.; BERROZPE, P. E.; GONZÁLEZ-ACUÑA, D.; GUGLIELMO N E, A. A.; NAVA, S. Ecological characterization of a tick community across a landscape gradient exhibiting differential anthropogenic disturbance in the Atlantic Forest ecoregion in Argentina. *Medical and Veterinary Entomology*, v. 32, n. 3, p. 271-281, 2018

LOMOLINO, M. V. Conservation Biogeography. In: Lomolino, M.V. & Heaney, L.R. (Eds), *Frontiers of Biogeography: new directions in the geography of nature*. Sinauer Associates Inc, Sunderland, pp. 293–296, 2004

LOYOLA, R. D. **Efeitos de área e estrutura de habitat sobre a riqueza e nidificação de vespas e abelhas solitárias (Hymenoptera:Aculeata)**. Dissertação (Mestrado) - Ecologia, Conservação e Manejo Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 87p., 2005

MARCELO-PENÑA, J. L.; HUAMANTUPA, I.; SÄRKINEN, T.; TOMAZELLO, M. Identifying conservation priority areas in the Marañón Valley (Peru) based on floristic inventories. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 73, n.1, p. 95–123, 2015

MARGATTO, C.; BERNO, O. B.; GONÇALVES, R. B.; FARIA, L. R. R. Orchid bees (Hymenoptera, Apidae, Euglossini) are seasonal in Seasonal Semideciduous Forest fragments, southern Brazil. *Pap. Avulsos Zool.*, v. 59, 2019

MARGATTO, C.; GONÇALVES, R. B. Different sampling intervals for bowl trapping survey of Aculeata (Hymenoptera) in a semideciduous seasonal forest fragment. *Acta Biológica Catarinense*, v. 4, n.1, p. 5-12, 2017

MARINHO, D.; VIVALLO, F. Notes on the bionomy of two spider wasp species in an urban forest fragment in Brazil. *Pap. Avulsos Zool.*, v. 60, 2020

MELLO, B. N. S. **Estrutura de comunidades de abelhas e vespas que nidificam em cavidades preexistentes em áreas de Cerrado e Mata Estacional Semidecidual com especial referência ao nicho trófico das espécies de abelhas**. Tese (Doutorado) - Ciências, Área: Entomologia. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 113 p., 2019

MENDES, M. P.; DUARTE, M. N.; RODRIGUES, W. C. Levantamento de insetos com potencial bioindicador de qualidade ambiental em fragmento de floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro. *Entomology Beginners*, v. 1, 2020

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 15, p. 89-113, 2001.

NASCIMENTO, A. L. O. **Vespas solitárias (Hymenoptera: Aculeata) ocupando ninhos- armadilha no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba, SP**. Dissertação (Mestrado) - Ciências, Área: Entomologia. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 61 p., 2011

NOYES, J. S. A study of five methods of sampling Hymenoptera (Insecta) in a tropical rainforest, with special reference to the Parasitica. *Journal of Natural History*, v. 23, p. 285-298, 1989.

NÚÑEZ-BUSTOS, E. O. Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) del Parque Nacional Iguazú, provincia de Misiones, Argentina. *Trop. Lepid. Res.*, v. 19. n. 2, p. 71-81, 2009

OLIVEIRA, E. A.; CALHEIROS, F. N.; CARRASCO, D. S.; ZARDO, C. M. L. Famílias de Hymenoptera (Insecta) como Ferramenta Avaliadora da Conservação de Restingas no Extremo Sul do Brasil. *EntomoBrasilis*, v.2, n.3, p.64-69, 2009

OLIVEIRA, U.; PAGLIA, A. P.; BRESCOVIT, A. D.; DE CARVALHO, C. J. B.; SILVA, D. P.; REZENDE, D. T.; LEITE, F. S. F.; BATISTA, J. A. N.; BARBOSA, J. P. P. P.; STEHMANN, J. R.; ASCHER, J. S.; DE VASCONCELOS, M. F.; DE MARCO, P.; LÖWENBERG-NETO, P.; DIAS, P. G.; FERRO, V. G.; SANTOS, A. J. The strong influence of collection bias on biodiversity knowledge shortfalls of Brazilian terrestrial biodiversity. *Diversity and Distributions*, v. 22, n. 12, p. 1232–1244, 2016

PAIVA, I. G.; AUAD, A. M.; VERÍSSIMO, B. A.; SILVEIRA, L. C. P. Differences in the insect fauna associated to a monocultural pasture and a silvopasture in Southeastern Brazil. *Sci. Rep.*, v.10, n. 1; 2020

PARQUE DAS AVES. Disponível em: < <https://www.parquedasaves.com.br/sobre-o-parque-das-aves/apresentacao> >. Acesso em: 11 de junho de 2021a.

PARQUE DAS AVES. Disponível em: <
<https://www.parquedasaves.com.br/sobre-o-parque-das-aves/historia-do-parque/>>. Acesso em: 11 de junho de 2021b

PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; MORATO, R. G.; MARTINEZ PARDO, J.; SRBEK-ARAUJO, A. C.; BEISIEGEL, B. DE M.; LIMA, F.; SANA, D.; DA SILVA, M. X.; VELÁZQUEZ, M. C.; CULLEN, L.; CRAWSHAW JR., P.; JORGE, M. L. S. P.; GALETTI, P. M.; DI BITETTI, M. S.; DE PAULA, R. C.; EIZIRIK, E.; AIDE, T. M.; CRUZ, P.; PERILLI, M. L. L.; SOUZA, A. S. M. C.; QUIROGA, V.; NAKANO, E.; RAMÍREZ PINTO, F.; FERNÁNDEZ, S.; COSTA, S.; MORAES JR., E. A.; AZEVEDO, F. A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. *Scientific Reports*, v. 6, n.1, p.1–16, 2016

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen- Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Science*, v. 11, p. 1633–1644, 2007

PERILLO, L. N. **Gradientes de diversidade de vespas e abelhas (Hymenoptera: Aculeata) em campos rupestres da Cadeia do Espinhaço.** Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 218 f. 2017

PETERS, R. S.; KROGMANN, L.; MAYER, C.; DONATH, A.; GUNKEL, S.; MEUSEMANN, K.; KOZLOV, A. PODSIADLOWSKI, L.; PETERSEN, M.; LANFEAR, R.; DIEZ, P. A.; HERATY, J.; KJER, K. M.; KLOPFSTEIN, S.; MEIER, R.; POLIDORI, C.; SCHMITT, T.; LIU, S.; ZHOU, X.; WAPPLER, T.; RUST, J.; MISOF, B.; NIEHUIS, O. Evolutionary History of the Hymenoptera. *Current Biology*, v. 27, p. 1013-1018, 2017

PILGRIM, E. M.; DOHLEN, C. D.; PITTS, J. P. Molecular phylogenetics of Vespoidea indicate paraphyly of the superfamily and novel relationships of its component families and subfamilies. *Zoologica Scripta*, v. 37, p. 539-560, 2008

PITTS, J. P.; WASBAUER, M. S.; VON DOHLEN, C. D. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (Hymenoptera: Pompilidae): revisiting an old problem. *Zoologica Scripta*, v. 35, p. 63–84, 2006

PMMA. Plano Municipal da Mata Atlântica. Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu. 2020

PRASNIEWSKI, V. M.; SZINWELSKI, N.; BERTRAND, A. S.; MARTELLO, F.; BROCARD, C. R.; CUNHA, J.; SPERBER, C. F.; VIANA, R.; DOS SANTOS, B. G.; FEARNESIDE, P.; SOBRAL-SOUZA, T. Brazil's Iguaçu National Park threatened by illegal activities: Predicting consequences of proposed downgrading and road construction. *Environmental Research Letters*, v. 17, 2022

RAPOZA, M.; WAICHERT, C. Two new species of *Ageniella* Banks, 1912 (Hymenoptera: Pompilidae) from Brazil and updated keys. *European Journal of Taxonomy*, v. 787, p. 71–85, 2022

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n.6, p. 1141–1153, 2009

ROCHA-FILHO, L. C.; AUGUSTO, S. C. A new host record for the cleptoparasite *Irenangelus lucidus* (Evans, 1969) (Hymenoptera: Pompilidae). *Entomological communications*, v. 3, 2021

ROCHA-FILHO, L. C.; MONTAGNANA, P. C.; BOSCOLO, D.; GARÓFALO, C. A. Green patches among a grey patchwork: the importance of preserving natural habitats to harbour cavity-nesting bees and wasps (Hymenoptera) and their natural enemies in urban areas. *Biodiversity and Conservation*, v. 29, p. 2487-2514, 2020

ROCHA-FILHO, L. C.; RABELO, L.S.; AUGUSTO, S. C.; GARÓFALO, C. A. Cavity-nesting bees and wasps (Hymenoptera: Aculeata) in a semi-deciduous Atlantic forest fragment immersed in a matrix of agricultural land. *Journal of Insect Conservation*, v. 21, p. 727–736, 2017

ROIG-ALSINA, A. Revisión del Género *Entypus* Dahlbom en la Argentina (Hymenoptera: Pompilidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, v.40, n.1-4, p.311-336, 1981

- ROIG-ALSINA, A. La posición sistemática de los grupos hasta ahora incluidos en *Chirodamus* Haliday sensu lato y revisión de *Pompilocalus* gen. nov. (Hymenoptera: Pompilidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, v. 47, n.1-4, p.3-73, 1989
- ROIG-ALSINA, A. Registro de los géneros *Dipogon* Fox, *Herbstellus* Wahis y *Priocnessus* Banks para la Argentina, con la descripción de nuevas especies (Hymenoptera, Pompilidae). Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s., v.7n. 1, p. 83-88, 2005
- ROIG-ALSINA, A.; BARNECHE, J. The genus *Epipompilus* in Argentina (Hymenoptera: Pompilidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, v. 76, n. 3-4, p. 33-44, 2017
- ROMERO, F. Estado del conocimiento del orden Plecoptera en la provincia de Misiones, Argentina. Acta zoológica lilloana, v. 61, n. 1, p. 42-54, 2017
- RUBIO, G. D. Using a jumping spider fauna inventory (Araneae: Salticidae) as an indicator of their taxonomic diversity in Misiones, Argentina. Rev. Biol. Trop., v. 64, n.2, p. 875-883, 2016
- SANTOS, E. F. **Estrutura de assembléias de Vespoidea solitários (Insecta: Hymenoptera) ao longo de um gradiente altitudinal no Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, Brasil.** Dissertação (Mestrado) Ciências, na Área de Zoologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 75 p., 2008
- SANTOS, E. F.; NOLL, F. B. Additions to the Known Distribution of *Epipompilus aztecus* (Cresson, 1869) and *E. excelsus* (Bradley, 1944) (Hymenoptera: Pompilidae). Psyche, 2010
- SANTOS, E. F.; NOLL, F. B.; BRANDÃO, C. R. F. Functional and Taxonomic Diversity of Stinging Wasps in Brazilian Atlantic Rainforest Areas. Neotrop Entomol, v. 43, p. 97-105, 2014
- SCHÜHLI, G. S.; NIHEI, S. S.; CARVALHO, C. J. A survey of the family Muscidae (Diptera) (except for Coenosiinae) from Mbaracayú forest, Paraguai. Rev. Soc. Entomol. Argent., v. 70, n.1-2, p. 129-136, 2011
- SILVA, L. A. DA. **Riqueza de espécies, abundância e sazonalidade de Hymenoptera em vegetação de caatinga e floresta ciliar, Semiárido Paraibano.** 2014. 71f. (Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais), Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos – Paraíba Brasil, 2014.
- SILVA, L. E.; DOS SANTOS, E. F.; FERREIRA, E. N. L.; NOLL, F. B. New records of three species of *Pompilocalus* Roig-Alsina (Hymenoptera: Pompilidae) in Brazil and Chile. CheckList, v. 11, n. 3, 2015
- SILVA, L. T. **Inventário rápido da mirmecofauna dos Parques Nacionais da Chapada dos Guimarães- MT e do Iguaçu - PR.** Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, 20 p., 2018
- SILVA, L. G. DA; SANTOS, S. DOS; MORAES, F. Fragmentação da Mata Atlântica de interior: análise do Corredor Verde Sul-Americano e Florestas do Alto Paraná. Bol. geogr., Maringá, v. 32, n. 3, p. 61 -68, 2014.
- SILVA, S. O. **Hortas urbanas e abelhas nativas: um estudo de caso em Foz do Iguaçu - PR.** Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade. Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 42 p., 2019
- SILVEIRA, L. F.; BEISEIEGEL, B. DE M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? Estudos Avançados, v. 24 n. 69, p. 173– 207, 2010
- SILVESTRE, R.; AUKO, T. H.; CARBONARI, V. *Epipompilus aztecus* (Cresson, 1869): first record in South America. CheckList, v. 6, n. 4, p. 483-484, 2010
- SOUSA-BAENA, M. S.; GARCIA, L. C.; PETERSON, A. T. Completeness of digital accessible knowledge of the plants of Brazil and priorities for survey and inventory. Diversity and Distributions, v. 20, n. 4, p. 369–381, 2014

SOUZA-DIAS, P. G. B.; SZINWELSKI, N.; FIANCO, M.; OLIVEIRA, E. C.; DE MELLO, F. A. G.; ZEFA, E. New species of *Endecous* (Grylloidea, Phalangopsidae, Luzarinae) from the Iguaçu National Park (Brazil), including bioacoustics, cytogenetic and distribution data. *Zootaxa*, v. 4237, n.3, p. 454–470, 2017

STORK, N.E. 2018. How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Ann. Rev. Entomol.* v. 63, p. 31–45.

SUZIN, A. **Aspectos ecológicos de carrapatos (Acari: Ixodidae) no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado) - Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 114 p., 2018

TEIXEIRA, F. M. **Aculeata (Insecta, Hymenoptera) em ninhos-armadilha em diferentes tipos fitofisionômicos de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.** Tese de doutorado em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes, 107p., 2011

TOGNOLLI, M. H. **Levantamento de espécies de carrapatos (Acari: Ixodidae) em fragmentos florestais do município de Foz do Iguaçu e Parque Nacional do Iguaçu (PNI).** Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Ciências Biológicas – Ecologia e Biodiversidade. Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 59 p., 2019

VARDY, C. R. The New World tarantula-hawk wasp genus *Pepsis* Fabricius (Hymenoptera: Pompilidae). Part 1. Introduction and the *P. rubra* species-group. *Zool. Verh. Leiden* v. 332, p. 3-86, 2000

WAICHERT C.; COLOMBO W. D.; VON DOHLEN C. D.; PITTS J. P. Taxonomic contributions to *Ageniella* Banks, 1912 (Hymenoptera: Pompilidae) from Brazil. *Zootaxa*, v. 4403, n.1, p. 133–153, 2018

WAICHERT, C.; RODRIGUEZ, J.; VON DOHLEN, C. D.; PITTS, J. P. Spider wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of the Dominican Republic. *Zootaxa*, v. 3353: p. 1-47, 2012

WAICHERT, C.; RODRIGUEZ, J.; WASBAUER, M. S.; VON DOHLEN, C. D.; PITTS, J. P. Molecular phylogeny and systematics of spider wasps (Hymenoptera: Pompilidae): redefining subfamily boundaries and the origin of the family. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 175, p. 271–287, 2015

WAICHERT, C. Systematics and Behavioral Evolution of Spider Wasps (Hymenoptera: Pompilidae). Tese (Doutorado em Biologia). Utah State University. Logan, Utah, p. 371, 2014

WCISLO, W. T.; WEST-EBERHARD, M. J.; EBERHARD, W. G. Natural history and behavior of a primitively social wasp, *Auplopus semialatus*, and its parasite, *Irenangelus eberhardi* (Hymenoptera:Pompilidae). *Journal of Insect Behavior*, v. 1, n. 3, p. 247-260, 1988

WHITTAKER, R. J.; ARAÚJO, M. B.; JEPSON, P.; LADLE, R. J.; WATSON, J. E. M.; WILLIS, K. J. Conservation Biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, v. 11 , p. 3–23, 2005

WILLIAMS, F. X. Life history studies of *Pepsis* and *Hemipepsis* wasps in California (Hymenoptera, Pompilidae). *Annals Entomological Society of America*, v. 49, p. 447-466, 1956

ZHANG, G.; WEIRAUCH, C. Matching dimorphic sexes and immature stages with adults: resolving the systematics of the *Bekilya* group of Malagasy assassin bugs (Hemiptera: Reduviidae: Peiratinae). *Systematic Entomology*, v. 36, p. 115–138, 2011