

CONTRIBUIÇÕES PARA O CONHECIMENTO DE TENTHREDINOIDEA (INSECTA:
HYMENOPTERA)

por

ELTON JOHN OLIVEIRA GALDINO

(Sob Orientação da Professora Daniele Regina Parizotto – UFRPE)

RESUMO

Tenthredinoidea é uma superfamília de vespas da ordem Hymenoptera com cerca de 7.400 espécies, amplamente distribuída. No Brasil são registradas quatro famílias, Argidae, Cimbicidae, Pergidae e Tenthredinidae. Na presente dissertação apresentamos dois estudos para o grupo. No primeiro realizamos o primeiro inventário para a superfamília na região Nordeste do Brasil em áreas de Mata Atlântica. As amostragens foram realizadas durante o período de um ano por meio de armadilhas malaise. No total foram registradas 16 espécies, pertencentes as famílias Argidae, Pergidae e Tenthredinidae, com novos registros genéricos para a região Nordeste e para o estado de Pernambuco. No segundo trabalho, realizamos uma revisão bibliográfica e síntese das publicações sobre a família Argidae. Para isto, foram realizadas buscas no banco de dados da Web Of Science que resultaram em 142 artigos. A maioria dos artigos abordam aspectos sistemáticos e as subfamílias mais estudadas foram Arginae e Sterictiphorinae. A revisão dos aspectos biológicos demonstrou que a família apresenta uma ampla diversidade de hábitos, comportamentos e interações com distintas famílias botânicas. Os dois estudos possibilitaram observar a negligência de Tenthredinoidea principalmente na região Neotropical, que está subamostrada quando comparada com outras regiões em relação a sua diversidade e publicações.

PALAVRAS-CHAVE: Argidae, Pergidae, Tenthredinidae, floresta atlântica, inventário, aspectos biológicos.

CONTRIBUTIONS TO THE KNOWLEDGE OF TENTHREDINOIDEA (INSECTA:
HYMENOPTERA)

por

ELTON JOHN OLIVEIRA GALDINO

(Sob Orientação da Professora Daniele Regina Parizotto - UFRPE)

ABSTRACT

Tenthredinoidea is a superfamily of wasps of the Hymenoptera with about 7,400 species, widely distributed. In Brazil, four families are registered, Argidae, Cimbicidae, Pergidae and Tenthredinidae. In this dissertation we present two studies for the group. In the first, we carried out the first inventory for the superfamily in the Northeast region of Brazil in areas of the Atlantic Forest. The samples were made during a year with malaise traps. In total, 16 species belonging to the Argidae, Pergidae and Tenthredinidae families were recorded, with new generic records for the Northeast region and for the state of Pernambuco. In the second work, we carried out a bibliographic review and synthesis of publications on the Argidae family. For this, searches were carried out in the Web Of Science database, which resulted in 142 articles. Most articles address systematic aspects, and the most studied subfamilies were Arginae and Sterictiphorinae. The review of the biological aspects showed that the family has a wide range of habits, behaviors and interactions with different botanical families. The two manuscripts demonstrate the neglect of Tenthredinoidea, mainly in the Neotropical region, which is undersampled when compared to other regions in relation to its diversity and publications.

KEY WORDS: Argidae, Pergidae, Tenthredinidae, atlantic rainforest, inventory, biological aspects

CONTRIBUIÇÕES PARA O CONHECIMENTO DE TENTHREDINOIDEA (INSECTA:
HYMENOPTERA)

por

ELTON JOHN OLIVEIRA GALDINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Entomologia.

RECIFE - PE

Fevereiro – 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- G149c Galdino, Elton
 CONTRIBUIÇÕES PARA O CONHECIMENTO DE TENTHREDINOIDEA (INSECTA: HYMENOPTERA) / Elton
 Galdino. - 2023.
 110 f. : il.
- Orientadora: Daniele Regina Parizotto.
 Coorientadora: Kelly dos Santos Ramos.
 Inclui referências e apêndice(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Entomologia
 Agrícola, Recife, 2023.
1. Argidae. 2. Pergidae. 3. Tenthredinidae. 4. Floresta Atlântica. 5. Inventário. I. Parizotto, Daniele Regina, orient.
 II. Ramos, Kelly dos Santos, coorient. III. Título

CDD 632.7

CONTRIBUIÇÕES PARA O CONHECIMENTO DE TENTHREDINOIDEA (INSECTA:
HYMENOPTERA)

por

ELTON JOHN OLIVEIRA GALDINO

Comitê de Orientação:

Daniele Regina Parizotto – UFRPE

Kelly dos Santos Ramos – USP

CONTRIBUIÇÕES PARA O CONHECIMENTO DE TENTHREDINOIDEA (INSECTA:
HYMENOPTERA)

por

ELTON JOHN OLIVEIRA GALDINO

Banca Examinadora:

Daniele Regina Parizotto – UFRPE

Alexandre Somavilla – INPA

Antônio José Camilo Aguiar – UNB

Elton John Oliveira Galdino
Mestre em Entomologia

Profa. Daniele Regina Parizotto –
UFRPE
Orientadora

DEDICO

A minha família que não mediu esforços para me guiar até esse momento. Em especial dedico a meu pai que partiu deixando saudades e seu lindo legado, obrigado por tudo.

Amo-te eternamente.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela força, perseverança e esperança.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia (PPGE) pela realização do curso, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

As minhas orientadoras, professora Daniele Regina Parizotto e Kelly dos Santos Ramos, pela orientação, paciência, ensinamentos, exemplo de dedicação e profissionalismo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Entomologia da UFRPE pelos conhecimentos construídos ao longo do curso.

Aos Laboratório de Hymenoptera (LabHym) e do Laboratório de Taxonomia de Insetos (LabTaxIn) por toda assistência. Em especial ao professor Paschoal Coelho Grossi por toda ajuda em campo e laboratório.

Aos amigos do LabHym e LabTaxIn, Evandro Santos, Josienny de Cássia, Juan Sebastian, Kezia Ribeiro, Luna Tamara, Rayane Soeiro, Rebeca Kneipp, Wesley Soares e em especial a Pedro Eugênio pela grande parceria nos campos e no laboratório e a Aline Lira, Andrezo Santos e Larissa Cristina por todo suporte emocional e carinho.

Aos colegas do PPGE, Lídia Silva, Camila Texeira, Rayane Cunha, Evaldo Farias, Fernando Melo, Natalia Buitrago, Jéssika Lima, Manoely Reis, Raquel Soares, Catiane Souza, Sara Watanabe e Thiago Cavalcante. Em especial meus amigos Felipe Coutinho e Vitor Quintela pelo ombro amigo, conversas, café diário, desabafos, ajuda e momentos divertidos dentro e fora da universidade. E, principalmente a Ianne Caroline pelo companheirismo, amor, carinho e paciência.

Agradeço especialmente meus pais, Wanderléa Barbosa e Edileuzo Galdino, por todo amor, carinho, empenho, preocupação. Não mediram esforços para chegar até esta etapa da minha vida.

A minha irmã, Vanessa Maia e seu esposo por todo incentivo, esforço e ligações junto aos meus sobrinhos para me revitalizar.

A todos que me apoiaram e contribuíram para a chegada deste momento.

Gratidão!

SUMÁRIO

Página

CAPÍTULOS

1	INTRODUÇÃO	1
	Hymenoptera.....	1
	Tenthredinoidea.....	3
	Argidae.....	4
	Cimbicidae.....	5
	Pergidae.....	6
	Tenthredinidae.....	7
	Athaliidae, Blasticotomidae, Diprionidae, Heptamelidae e Zenargidae.....	8
	Tenthredinoidea na Região Neotropical.....	9
	Literatura Citada.....	10
2	Inventário das espécies de Tenthredinoidea (Hymenoptera: Insecta) de fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil.....	15
	Resumo.....	16
	Abstract.....	17
	Introdução.....	18
	Material e Métodos.....	19
	Resultados.....	20
	Discussão.....	26
	Agradecimentos.....	28

	Literatura citada.....	28
	Tabelas.....	32
	Figuras.....	34
	Material suplementar.....	54
3	Biologia de Argidae e uma análise cienciométrica sobre a família (Hymenoptera:	
	Tenthredinoidea).....	55
	Resumo.....	56
	Abstract.....	57
	Introdução.....	58
	Metodologia.....	59
	Resultados e Discussão.....	60
	Análise cienciométrica.....	60
	Aspectos Biológicos.....	62
	Literatura citada.....	66
	Tabelas.....	71
	Figuras.....	72
	Material suplementar.....	83
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Hymenoptera

Hymenoptera constitui uma linhagem monofilética, amplamente distribuída e composta por aproximadamente 153.000 espécies descritas (Aguiar *et al.* 2013). Tradicionalmente a ordem era dividida em duas subordens: Apocrita e “Symphyta”. No entanto, hipóteses filogenéticas mais recentes (Vilhelmsen 2001, Peters *et al.* 2017) demonstram que a subordem “Symphyta” constitui um grupo parafilético, diferentemente de Apocrita, claramente monofilética. Em Hymenoptera, nas linhagens basais encontramos atualmente sete superfamílias, sendo Tenthredinoidea uma das mais diversas. As linhagens basais abrangem sete superfamílias viventes (Cephoidea, Orussoidea, Pamphilioidea, Siricoidea, Tenthredinoidea, Xiphydrioidea e Xyeloidea) que contém 24 famílias, 817 gêneros e 8.855 espécies (Aguiar *et al.* 2013, Peters *et al.* 2017, Taegar *et al.* 2018).

As superfamílias basais dos himenópteros podem ser facilmente reconhecidas por não apresentarem a constrição entre o primeiro e segundo segmento do abdome, diferentemente de Apocrita onde a constrição é bem evidente em seus representantes. Outra característica distinta é o ovipositor das fêmeas, que possuem forma de serra, o que leva o nome do grupo “*sawfly*” (Smith 1993). Os adultos apresentam hábitos solitários e herbívoros (em sua maioria), alimentam-se de néctar floral e extrafloral, pólen, flores, folhas, seiva de angiospermas e alguns podem ainda alimentar-se de fluidos espermáticos de fungos da ferrugem, melada de percevejo e fluido de outros insetos, quando são parasitoides (Jervis & Vilhelmsen 2000). Nas linhagens herbívoras, as fêmeas depositam os ovos nos tecidos da planta, e após a eclosão, as larvas alimentam-se da planta hospedeira durante todo o seu desenvolvimento (Melo *et al.* 2012).

As larvas podem diferir quanto ao comportamento, podendo apresentar hábito gregário durante todo o período de larva até a fase de pupa; serem gregários apenas nos estágios iniciais ou ainda totalmente solitárias (Kimsey & Smith 1985, Firake *et al.* 2014, Liston *et al.* 2017). Os imaturos gregários podem utilizar comunicação química, através de trilhas de feromônios para alimentação (Flowers & Costa 2003). Além desta estratégia de sobrevivência, quando gregárias, podem simular ataques quando estão sob perigo e ainda capturar metabólitos secundários das plantas hospedeiras para diminuir sua palatabilidade (Prieto *et al.* 2007). Outro aspecto interessante da biologia do grupo é o aposematismo presente em algumas espécies bem como a propriedade de liberar toxinas através do tegumento (Boevé & Müller 2005).

Como a maioria dos himenópteros, estas linhagens também contribuem para a polinização (Smith 1989, Petanidou & Ellis 1993, Koch *et al.* 2015); fazem parte da dieta de pássaros (Srtarling-Westerberg 2001, Cummins & O'Halloran 2002), de pequenos mamíferos (Holling 1959) e servem de alimento para outros himenópteros como vespas e formigas (Müller & Brakefield 2003, Petre *et al.* 2007).

Estes himenópteros também têm relevância na área aplicada, pois apresentam grupos que acometem importantes culturas agrícolas, como é o caso da *Caliroa cerasi* (Linnaeus, 1758) (Tenthredinidae), que afetam as culturas de Rosaceae (Pino *et al.* 2007). Cephidae prejudica as culturas de Poaceae (Hussain *et al.* 2021), representantes de Argidae como *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939, causam grandes danos econômicos na cultura de Ulmaceae, e algumas espécies de *Arge* afetam culturas de Rosaceae (Sheykhnejad 2014, Martynov & Nikulina 2017, Martel *et al.* 2021). Pergidae pode causar danos as culturas de Solanaceae, Myrtaceae, Fabaceae e Juglandaceae (Junior 1993, Schmidt & Smith 2006). Algumas espécies também são conhecidas por provocarem efeitos negativos na pecuária, quando os animais ingerem as plantas junto com as larvas tóxicas e acabam morrendo, como já foi registrado na Austrália, Dinamarca e em algumas

regiões do Brasil, como no estado do Rio Grande do Sul (Dadswell *et al.* 1985, Raymundo *et al.* 2008, Tessele *et al.* 2013).

Tenthredinoidea

Entre os himenópteros basais, Tenthredinoidea compreende o grupo mais diversificado com mais de 7.400 espécies descritas (incluindo fósseis), agrupadas dentro de 10 famílias: Argidae (913), Ahtaliidae (109), Blasticotomidae (13), Cimbicidae (205), Diprionidae (140), Eletrotomidae (1), Heptamelidae (1), Pergidae (442), Tenthredinidae (5721) e Zenargidae (1) (Taeger *et al.* 2018). Nos últimos anos a relação do grupo com os outros himenópteros e as relações dentro do próprio grupo tem sido discutida, sendo que as últimas hipóteses apontam para a monofilia do grupo (Schulmeis 2003, Peters *et al.* 2017). Estudos recentes trazem evidências de que alguns táxons devem ser elevados a nível de família, como Heptamelidae (Malm & Nyman 2015) Zenargidae (Malagón-Aldana *et al.* 2021) e Ahtaliidae (Niu *et al.* 2022).

Tenthredinoidea possui as seguintes sinapomorfias: pronoto profundamente curvado; margens póstero-laterais do pronoto com concavidades para a acomodação dos espiráculos torácicos anteriores, catepisterna subdividida; espiráculos torácicos posteriores cobertos lateralmente pelo mesepímero; inserção dos músculos oclusores dos espiráculos torácicos posteriores na mesepímera; alongamento dos braços mesofurcais laterais; ausência de músculos mesobasalar-mesocoxal; separação do segundo fragma e da margem anterior do metanoto por uma área membranosa ; presença de músculos metanotometapleurais transversos; subdivisão dos músculos fragmais segundo fragmo-terceiro; ausência de trocanteres metatorácicos e músculos anexos; alongamento dos braços metafurcais laterais; conexão da veia cruzada 2r da asa anterior a Rs distalmente da veia cruzada 2r-m; 'fusão' das duas partes do músculo “u” da genitália masculina (Schulmeister 2003).

Argidae

Argidae representa a segunda família com mais espécies descritas, cerca de 900 (Taeger *et al.* 2018). Os representantes deste grupo estão amplamente distribuídos pelo mundo, exceto na Antártida, Madagascar, Groenlândia e Nova Zelândia. Diferentemente das outras vespas da superfamília, os Argidae estão bem representados no hemisfério sul, especialmente na região Neotropical (Taeger *et al.* 2010, Malagón-Aldana *et al.* 2022). Argidae está dividida em seis subfamílias: Athermantinae, Atomancerinae, Dielocerinae, Erigleninae, Arginae e Sterictiphorinae, sendo essas duas últimas com maior número de espécies descritas (Smith 1992, Taeger *et al.* 2018), contudo novas hipóteses apontam que apenas Arginae e Sterictiphorinae devem estar a nível de subfamília (Malagón-Aldana *et al.* 2022).

Os representantes de Argidae podem ser reconhecidos pela seguinte combinação de características morfológicas: antena com apenas três antenômeros, incluindo o flagelômero com um só segmento, podendo ser bifurcado em alguns machos. Sutura mesosternal presente (ausente em alguns gêneros); suturas mesoprescutais distintas; margem posterior do mesoscutelo sem póstergito; cencros geralmente grandes e muito próximos; asa anterior sem nervura radial (2r); seção basal da veia 2A+3A atrofiada, deixando peciolado de células anais; asa posterior com 2 células fechadas, Rs e M; ambos os espinhos apicais da tíbia anterior, se presentes são simples; espinhos pré-apicais das tíbias médias e posteriores presentes ou ausentes; metapímero não dividido e fundido com a margem lateral do primeiro tergito abdominal (Smith 1992). A característica da antena por muitos anos fez com que *Zenarge* estivesse dentro de Argidae, entretanto, outras características morfológicas apontadas recentemente sugerem a elevação de *Zenarge* a família, Zenargidae (Malagón-Aldana *et al.* 2021).

As subfamílias Arginae, Atomacerinae e Sterictiphorinae não demonstram comportamento parental, e as larvas são, em sua maioria, responsáveis por sua própria alimentação. Por outro

lado, as subfamílias Dielocerinae e Erigleninae apresentam comportamento gregário e exibem certo grau de organização subsocial por meio de padrões de cuidados maternos, alimentação larval e construção de casulos. Em *Sericoceros* e Dielocerinae, a fêmea é responsável pelos cuidados com os ovos e, às vezes, com as larvas jovens (Smith & Fernández 2014).

As larvas desta família são fitófagas e consomem a parte externa das folhas, assim, algumas são consideradas espécies economicamente importantes para a agricultura (Malagón-Aldana *et al.* 2022), como *Aproceros leucopoda* Takeu, 1939 que afeta as culturas de Ulmeiros (Ulmaceae) (Vétek *et al.* 2017); *Sphacophilus monkarasi* Smith, 2015 causa danos a *Crotalaria longirostrata* (Monjarás-Barrera *et al.* 2015) (Fabaceae) e *Arge ochropus* (Gmelin 1790) afeta economicamente as culturas de Rosaceas (Bolu *et al.* 2021).

Cimbicidae

Esta família contém 205 espécies descritas dentro de 22 gêneros, agrupadas em quatro subfamílias (Taeger *et al.* 2018). Abiinae está distribuída nas regiões Holártica Oriental, Paleártica e Neártica; Cimbicinae é a família com mais representantes e apresenta distribuição semelhante a Abiinae; Corynidinae estão restritas a região Paleártica e é o grupo com maior diversidade no Mediterrâneo; e por fim, Pachylostictinae, é a subfamília menos diversa dentre os Cimbicidae (Vilhelmsen *et al.* 2019).

Esses himenópteros têm comprimento entre 6 mm e 3 cm; coloração variável entre preto, vermelho e alguns completamente laranja; os adultos são caracterizados por possuírem antenas capitatas, com cinco a seis segmentos e um ou dois antenômeros apicais expandidos. Outra característica diagnóstica para a família é a separação das partes laterais dos tergos abdominais por dobras e/ou linhas fracamente esclerotizadas, fazendo com que os espiráculos abdominais sejam orientados ventralmente; metapleura fundida com o primeiro tergo abdominal; margens

laterais do abdome em ângulos agudos; asa anterior com 2A+3A fundida a 1A no centro, formando células anais basais e apicais (em espécies Neotropicais); 2ª veia transversa presente; asa posterior com célula anal fechada e células submarginais e discais presentes (ambas); tíbias sem espinhos pré-apicais. Os representantes da subfamília presente na América do Sul, *Pachylosticta*, as garras tarsais têm um pequeno dente subapical no macho, com um dente subapical longo na fêmea; as asas anteriores também são sexualmente dimórficas; bainha do ovipositor da fêmea é dividida em escleritos basais e apicais (Smith 2006, Vilhelmsen *et al.* 2018).

Pergidae

Esta família constitui a terceira mais diversa com 442 espécies descritas, 60 gêneros e 14 subfamílias (Taeger *et al.* 2018). Estão distribuídas nas regiões Neotropical, Neártica, Austrália e Oriental (Taeger *et al.* 2010). A fauna Neotropical inclui as subfamílias: Conocoxinae, Syzygoniinae, Parasyzygoniinae, Loboceratinae e Acordulecerinae que são apenas do Novo Mundo, enquanto Pergulinae, Philomastiginae e Perreyiinae são encontrados na região indo-australiana e seis subfamílias são exclusivas da Austrália (Smith & Fernández 2014).

Os adultos apresentam o comprimento de 3,0 a 15,0 mm, e podem apresentar o tegumento preto com combinações que variam de vermelho, preto, laranja e amarelos, enquanto as asas podem ser pretas ou hialinas. O número de segmentos antenais pode variar de 6-10, ou 12 a 25 e raramente 9 (característica da família Tenthredinidae), podendo ser filiformes, serrilhadas ou pectinadas. A metapleura encontra-se fundida com o primeiro segmento abdominal; asa anterior sem 2r veia transversa, geralmente sem célula anal fechada (exceto Perreyiinae); asa posterior sem células submarginais, discóides e anais fechadas. Célula anal quase sempre ausente na asa anterior (exceto Perreyiinae e alguns gêneros indo-australianos). Células submarginais fechadas, discóides

e anais sempre ausentes na asa posterior; Bainha do ovipositor feminino não dividida. (Smith 2006, Smith & Fernández 2014).

As larvas se alimentam isoladamente ou gregariamente nas folhagens e a pupa geralmente se desenvolve em um casulo. O cuidado materno foi observado em Syzygoniinae. As espécies de Perreyiinae apresentam hábito gregário (com 50 ou mais larvas) e se alimentam de folhas em decomposição. As larvas da maioria das espécies se alimentam externamente, entretanto, espécies do gênero australiano *Phylacteophaga* mineram folhas de *Eucalyptus* e a espécie Neotropical *Corynophilus pumilis* (Klug, 1834) no Brasil minera folhas de *Roupala* (Proteaceae) (Smith 1995).

Tenthredinidae

Tenthredinidae é a maior família de todos os himenópteros basais com mais de 5700 espécies descritas em 396 gêneros, possuindo distribuição cosmopolita. Na região Neotropical, a família ocorre do México até Terra do Fogo (Sul da Argentina e Chile). Apesar das subfamílias Nematinae, Heterarthrinae e Tenthredininae serem predominantes no Hemisfério Norte e na região Holártica, todas possuem registros para a América Central e América do Sul (Smith 2003, Taeger *et al.* 2010, Taeger *et al.* 2018).

Os representantes da família distinguem-se por possuírem antenas com 9 segmentos (poucas espécies com antena serrilhada ou com segmentos basais unipectinados e muito raramente 8, 10 ou 11 segmentos, conhecida de apenas duas ou três espécies Neotropicais). Podem apresentar aspecto corpulento ou alongado, com comprimento variando de 3,0 a 14,0 mm. Cor variada, geralmente preta com manchas vermelhas, amarela ou laranja com manchas pretas, até totalmente amarela ou laranja. Asas pretas, hialinas ou parcialmente amarelas. Asa anterior com célula anal completa ou peciolada, com ou sem nervura radial (2r) e com parte basal da veia 2A+3A ausente. Presença usual de uma célula anal na asa posterior, geralmente uma ou ambas as células Rs e M

presentes na asa posterior. Células submarginais discóides presentes ou ausentes. Mesotórax sem suturas mesosternal-pleurais. Margem posterior do pronoto profundamente emarginada. Margem anterior do mesoscutelo em V invertido e margem posterior com apêndice distinto. Tíbias sem espinhos pré-apicais. Tibia anterior geralmente com duas espinhos apicais. Espinho interno cerca de metade do comprimento do espinho externa. Ovipositor é dividido em dois escleritos (Smith 2003, Smith & Fernández 2014).

Na fase larval, alimentam-se de folhas, embora existam algumas espécies mineradoras e brocadoras. As larvas maduras geralmente caem no chão, empupando na serrapilheira ou construindo suas células no solo. Algumas espécies podem penetrar em madeira macia ou outras plantas para formar células pupais. Não há registros de cuidados parentais (Smith & Fernández 2014).

Athaliidae, Blasticotomidae, Diprionidae, Heptamelidae e Zenargidae

Athaliidae é uma família relativamente pequena com 106 espécies descritas, incluindo um fóssil, agrupadas dentro de três gêneros. Estão distribuídas pelas regiões Paleártica, Oriental e Afrotropical (Taeger *et al.* 2010, Taeger *et al.* 2018). Blasticotomidae possui 13 espécies descritas dentro de três gêneros e estão restritos às regiões Paleártica e Oriental (Taeger *et al.* 2018). Diprionidae possui 140 espécies descritas dentro de 13 gêneros, distribuídos nas regiões Paleártica, Neártica, Oriental e Neotropical (Taeger *et al.* 2010, Smith & Fernández 2014, Taeger *et al.* 2018).

Heptamelidae é uma família recentemente proposta, que foi elevada a partir da tribo Heptamelini (Malm & Nyman 2014). Esta também possui distribuição nas regiões Paleártica e Oriental (Taeger *et al.* 2010). É uma família com pouco mais de 46 espécies dentro de 6 gêneros, sendo *Heptamelus* Haliday, 1855 o mais diverso (Taeger *et al.* 2018). Por fim, temos a família

Zenargidae, monotípica e distribuição restrita apenas à Austrália, anteriormente, essa família era classificada como subfamília (Zenarginae) dentro da família Argidae (Malagón-Aldana *et al.* 2021).

Tenthredinoidea na Região Neotropical

Estas vespas são amplamente distribuídas, entretanto, a distribuição deste táxon é bastante distinta nas regiões biogeográficas do mundo. A região Paleártica, por exemplo, possui mais de 4 mil espécies conhecidas, a região Neártica com mais de 1,2 mil em contrapartida a região Tropical da África possui menos de 400 espécies. Para a região Neotropical são registradas cerca de 1.000 espécies. Porém, de acordo com Smith e Fernandez (2014), a diversidade da fauna Neotropical, incluindo as espécies não descritas, pode exceder em muito a fauna Neártica.

Na região Neotropical são registradas cinco famílias: Argidae, Cimbicidae, Diprionidae, Pergidae e Tenthredinidae. Contudo, não se tem registro de Diprionidae para o Brasil, desta forma, para o país se tem registro de 177 espécies para Argidae, cinco espécies para Cimbicidae, 121 espécies para Pergidae e 100 espécies para Tenthredinidae (Smith 2023). No entanto, esses dados possivelmente estão subestimados, visto que um único levantamento realizado no município de Viçosa, Minas Gerais, registrou cerca de 50 espécies para a superfamília (dados não publicados) (Pereira 2008). Além disso, não existe uma homogeneidade nas áreas amostradas, sendo que as regiões Sul e Sudeste apresentam um maior número de registros, enquanto nas demais regiões do país, incluindo a região Nordeste, os dados da literatura são escassos. As informações para Tenthredinoidea para esta região resumem-se a dados esparsos, para Alagoas (2), Bahia (11), Ceará (4), Pernambuco (6), Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (1) (Smith 1990, Smith 1992, Smith 2003, Smith 2006, Smith 2020).

Literatura citada

- Aguiar, A.P., A.R., Deans, M.S., Engel, M., Forshage, J.T., Huber, J.T., Jennings, N.F., Johnson, A.S., Lelej, J.T., Longino, V., Lohrmann, I., Mikó, M., Ohl, C., Rasmussen, A., Taeger, & D.S.K., Yu. 2013.** Order hymenoptera. *Zootaxa* 3703, 51–62.
- Boevé, J.L. & C., Müller. 2005.** Defence effectiveness of easy bleeding sawfly larvae towards invertebrate and avian predators. *Chemoecology* 15, 51–58.
- Bolu, H., M.M., Aslan, & H., Maral. 2021.** Life history and biology of rose sawfly, *Arge rosae* Linnaeus (Hymenoptera: Argidae). *Mun. Ent. Zool.* 16(1), 484-493.
- Cummins, S. & J., O'halloran. 2002.** An assessment of the diet of nestling Stonechats *Saxicola torquata* using compositional analysis. *Bird Study* 49, 139–145.
- Dadswell, L.P., W.D., Abbott & R.A., McKenzie. 1985.** The occurrence, cost and control of sawfly larval (*Lophyrotoma interrupta*) poisoning of cattle in Queensland 1972–81. *Aust. Vet. J.*, 62(3), 94-97.
- Firake, D.M., G.T., Behere, P.D., Firake, D.J., Rajkhoa, N.A., Thakur, M.S., Saini, Z., Rahman, & S.V., Ngachan. 2013.** *Arge xanthogaster* (Hymenoptera: Argidae): A new threat to rose plants in Meghalaya, India. *Fla. Entomol.*, 96(4), 1298-1304.
- Flowers, R.W., & J.T., Costa 2003.** Larval communication and group foraging dynamics in the red-headed pine sawfly, *Neodiprion lecontei* (Fitch)(Hymenoptera: Symphyta: Diprionidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 96(3), 336-343.
- Holling, C. 1959.** The Components of Predation as Revealed by a Study of Small-Mammal Predation of the European Pine Sawfly. *Can. Entomol.*, 91, 293–320.
- Hussain, D., M., Asrar, B., Khalid, F., Hafeez, M., Saleem, M., Akhter, M., Ahmed, I., Ali, & K., Hanif. 2021.** Insect pests of economic importance attacking wheat crop (*Triticum aestivum* L.) in Punjab, Pakistan. *Int. J. Trop. Insect Sci.* 42(1), 9-20.
- Jervis, M. & L., Vilhelmsen. 2000.** Mouthpart evolution in adults of the basal, “symphytan”, hymenopteran lineages. *Biol. J. Linn. Soc.* 70, 121–146.
- Junior, U.R. 1993.** Práticas de controle da vespa-da-madeira em povoamentos de Pinus do Sul do Brasil e efeitos de seu ataque nas propriedades da madeira de *Pinus taeda*. Série Técnica IPEF, Piracicaba 9, 47–55.

- Kimsey, L.S., & D.R., Smith. 1985.** Two new species, larval descriptions and life history notes of some Panamanian sawflies (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 87(1), 191-201.
- Koch, F.A., Pauly, Z.A., Hora, & J.L., Boevé. 2015.** Sawflies of Ethiopia (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae). *Zootaxa*, 4021(1), 119-155.
- Liston, A.D., G.E., Goergen, & F., Koch. 2017.** Revisions of the Afrotropical genera of Argidae and species of *Pampsilota* Konow, 1899 (Hymenoptera, Tenthredinoidea). *Dtsch. entomol. z.* 64.1, 1-25
- Malagón-Aldana, L.A., D.R., Smith, A., Shinohara, & L., Vilhelmsen. 2021.** From Arge to *Zenarge*: adult morphology and phylogenetics of argid sawflies (Hymenoptera: Argidae). *Zool. J. Linn. Soc.*, 193(3), 880-938.
- Malm, T., & T., Nyman. 2015.** Phylogeny of the symphytan grade of Hymenoptera: new pieces into the old jigsaw (fly) puzzle. *Cladistics*, 31(1), 1-17.
- Martel, V., O., Morin, S.K., Monckton, C.S., Eiseman, C., Béliveau, M., Cusson, & S.M., Blank. 2022.** Elm zigzag sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), recorded for the first time in North America through community science. *Can. Entomol.*, 154.
- Martynov, V.V., & T.V., Nikulina. 2017.** Population surge of zigzag elm sawfly (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) in the northern Cis-Azov region. *Russ. J. Biol. Invasions.*, 8(2), 135-142.
- Melo, G.A.R., A.P., Aguiar, & B.R., Garcete-Barrett. 2012.** Hymenoptera. In: J. A. Rafael, G. A. R. Melo, C. J. B. Carvalho, S. A. Casari, e R. Constantino (Orgs), *Insetos do Brasil Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto, p. 810.
- Monjarás-Barrera, J.I., C., Morales-Reyes, & D.R., Smith. 2015.** A new species of *Sphacophilus* (Hymenoptera: Argidae) from Mexico feeding on Chipilin, *Crotalaria longirostrata* (Fabaceae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.*, 117(2), 179-182.
- Müller, C. & P.M., Brakefield. 2003.** Analysis of a chemical defense in sawfly larvae: Easy bleeding targets predatory wasps in late summer. *J. Chem. Ecol.*, 29, 2683–2694.
- Niu, G., M., Budak, E. M., Korkmaz, Ö., Doğan, A., Nel, S., Wan, C., Cai, C., Jouault, M., Li, & M., Wei. 2022.** Phylogenomic Analyses of the Tenthredinoidea Support the Familial Rank of Athaliidae (Insecta, Tenthredinoidea). *Insects*, 13(10), 858.
- Pereira, A.I. A. 2008.** Hymenoptera Symphyta de Viçosa, Minas Gerais e bioecologia de *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae). *Dissertação de Mestrado, UFV, Viçosa*, 173p.

- Petanidou, T. & W.N., Ellis. 1993.** Pollinating fauna of a phryganic ecosystem: composition and diversity. *Biodivers. lett*, 1, 9–22.
- Peters, R.S., L., Krogmann, C., Mayer, A., Donath, S., Gunkel, K., Meusemann, A., Kozlov, L., Podsiadlowski, M., Petersen, R., Lanfear, P.A., Diez, J., Heraty, K.M., Kjer, S., Klopstein, R., Meier, C., Polidori, T., Schmitt, S., Liu, X., Zhou, T., Wappler, J., Rust, B., Misof, & O., Niehuis. 2017.** Evolutionary History of the Hymenoptera. *Curr. Biol.*, 27, 1013–1018.
- Petre, C.A., C., Detrain, & J.L., Boevé. 2007.** Anti-predator defence mechanisms in sawfly larvae of *Arge* (Hymenoptera, Argidae). *J. Insect. Physiol.*, 53, 668–675.
- Pino, C., G., Silva, R., Hepp & F., Venegas. 2007.** Efficacy of Peak Plus® against *Caliroa cerasi* (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Cienc. investig. Agr*, 34.1, 23-29.
- Prieto, J.M., U., Schaffner, A., Barker, A., Braca, T., Siciliano, & J.L., Boevé. 2007.** Sequestration of furostanol saponins by *Monophadnus* sawfly larvae. *J. Chem. Ecol.* 33, 513–524.
- Rajkhoa, D.J., N.A., Thakur, M.S., Saini & S.V., Ngachan. 2013.** *Arge xanthogaster* (Hymenoptera: Argidae): A new threat to rose plants in Meghalaya, India. *Fla. Entomol.*, 96(4), 1298-1304.
- Raymundo, D.L., P.S., Bezerra, P.M., Bandarra, P.M.O., Pedroso, E.C., De Oliveira, C.A., Pescador, & D., Driemeier. 2008.** Spontaneous poisoning by larvae of *Perreyia flavipes* (Pergidae) in sheep. *Pesqui. Vet. Bras.* 28, 19–22.
- Schmidt, S. & D.R., Smith. 2006.** An annotated systematic world catalogue of the Pergidae (Hymenoptera). In: *Contrib. Am. Entomol. Inst.* p. 1–207.
- Schulmeister, S. 2003.** Simultaneous analysis of basal Hymenoptera (Insecta): Introducing robust-choice sensitivity analysis. *Biol. J. Linn. Soc.* 79, 245–275.
- Sheykhnejad, H., M., Ghadamyari, V., Ghasemi, S., Jamali, & J., Karimi. 2014.** Haemocytes immunity of rose sawfly, *Arge ochropus* (Hym.: Argidae) against entomopathogenic nematodes, *Steinernema carpocapsae* and *Heterorhabditis bacteriophora*. *J. Asia Pac. Entomol.*, 17(4), 879-883.
- Smith, D.R. 1989.** The sawfly genus *Arge* (Hymenoptera: Argidae) in the western hemisphere. *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 83-205.
- Smith, D.R. 1990.** A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Pergidae. *Ver. Bras. Entomol.*, 34(1), 7-200.
- Smith, D.R. 1992.** A Synopsis of the Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America South of the United States: Argidae. *Trans. Am. Entomol. Soc.* 39, 1–203.

- Smith, D.R. 1993.** Systematics, Life History, and Distribution of Sawflies. Sawfly Life History Adaptations to Woody Plants, 3–32.
- Smith, D.R. 1995.** Rediscovery of *Corynophilus pumilus* (Klug), and a new genus and two new species of Symphyta from South America (Hymenoptera, Pergidae and Xiphydriidae). Ver. Bras. Entomol. 39.1, 161-69.
- Smith, D.R. 2003a.** A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Tenthredinidae (Allantinae). Trans. Am. Entomol. Soc. 12, 148–192.
- Smith, D.R. 2003b.** A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Tenthredinidae (Nematinae, Heterarthrinae, Tenthredininae) Trans. Am. Entomol. Soc. 129, 1–45.
- Smith, D.R. 2006.** Checklist of the Pergidae (Hymenoptera: Symphyta) of the Western Hemisphere, with a new genus and two new species. In: Recent Sawfly Research: Synthesis and Prospects. Goecke & Evers, Keltern, 16, 613-626.
- Smith, D.R., & F., Fernández. 2014.** Tenthredinoidea, Siricoidea y Orussoidea. In: Biodiversidad de Artrópodos Argentinos. San Miguel de Tucumán, p. 333–338.
- Smith, D.R., & L.A., Malagon-Aldana. 2020.** Studies on the related Neotropical genera *Acrogymnia* Malaise and *Dacrogymnia*, n. gen. (Hymenoptera: Argidae). Zootaxa., 4830(3).
- Starling-Westerberg, A. 2001.** The habitat use and diet of black grouse tetrao tetrrix in the pennine hills of northern england. Bird Study 48, 76–89.
- Taeger, A., A.D., Liston, M., Prous, E.K., Groll, T., Gehroldt, & S.M., Blank. 2018.** ECatSym – Electronic World Catalog of Symphyta (Insecta, Hymenoptera). Program version **5.0** (19 Dec 2018), data version **40** (23 Sep 2018). – Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Müncheberg. <https://sdei.de/ecatsym/> Access: 16 Jan 2023.
- Taeger, A., S.M., Blank, & A.D., Liston. 2010.** World catalog of symphyta (Hymenoptera). Zootaxa, 2580(1), 1-1064.
- Tessele, B., J.S., Brum, A.L., Schild, M.P., Soares, & C.S., Barros. 2012.** Intoxicação por larvas de mosca serra: relato de novos surtos e breve revisão da literatura. Pesqui. Vet. Bras., 32, 1095-1102.
- Vetek, G., D., Bartha, & R., Olah. 2017.** Occurrence of the alien zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), in arboretums and botanical gardens of Hungary. Period. Biol., 119(2).
- Vilhelmsen, L. 2001.** Phylogeny and classification of the extant basal lineages of the Hymenoptera (Insecta). Zool. j. Linn. Soc., 131(4), 393-442.

Vilhelmsen, L. 2019. Giant sawflies and their kin: morphological phylogeny of Cimbicidae (Hymenoptera). *Syst. Entomol.*, 44: 103-127.

Vilhelmsen, L., D.R., Smith, & L.A., Malagón-Aldana. 2018. A review of the South American genera of Cimbicidae (Insecta, hymenoptera). *Eur. J. Taxon.*, 1–36.

CAPÍTULO 2

INVENTÁRIO DAS ESPÉCIES DE TENTHREDINOIDEA (HYMENOPTERA: INSECTA)
DE FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO, BRASIL

ELTON J. O. GALDINO¹, KELLY S. RAMOS² E DANIELE R. PARIZOTTO¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE¹, Universidade de São Paulo – USP²

¹Galdino, E.J.O., K.S., Ramos, & D.R., Parizotto. Inventário das espécies de Tenthredinoidea (Hymenoptera: Insecta) de fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil.

RESUMO* - Tenthredinoidea é uma superfamília diversa de vespas com cerca de 7.400 espécies descritas. O táxon possui dez famílias, cuja fauna da região Neotropical, incluindo o Brasil, encontra-se subestimada. O presente trabalho tem como objetivo realizar o primeiro levantamento das espécies da superfamília para a região Nordeste do Brasil, em fragmentos de Mata Atlântica no estado de Pernambuco. Os insetos foram capturados com armadilhas do tipo malaise durante o período de um ano. Foram amostrados 57 exemplares de 16 espécies pertencentes as famílias Argidae, Pergidae e Tenthredinidae. Os gêneros *Acordulecera* Say, 1836, *Adiaclima* Enderlein, 1920 e *Didymia* Lepeletier & Serville, 1828 são registros novos para o Nordeste. Os gêneros *Acrogymnia* Malaise, 1941, *Sericoceros* Konow, 1905 e *Tanymeles* Konow, 1906 e a espécie *Perreyia ucita* Smith, 1990 são novos registros para o estado de Pernambuco. Apresentamos ainda o primeiro registro do macho de *Didymia carinata* (Cameron, 1878). Os novos registros são importantes fontes de informação que ampliam a compreensão da distribuição da fauna de Tenthredinoidea na região Neotropical. Adicionalmente, a escassez de literatura para a identificação específica de parte dos espécimes coletados reforça a necessidade de estudos taxonômicos para o grupo.

PALAVRAS-CHAVE: Argidae, Pergidae, Tenthredinidae, symphyta

INVENTORY OF SPECIES OF TENTHREDINOIDEA (HYMENOPTERA: INSECTA) FROM FRAGMENTS OF THE ATLANTIC FOREST OF PERNAMBUCO, BRAZIL

ABSTRACT – Tenthredinoidea is a diverse superfamily of wasps with about 7,400 described species. The taxa has ten families whose fauna of the Neotropical region, including Brazil, remains underrated. The present work aims to carry out the first survey of the species of the superfamily for the Northeast region of Brazil, in fragments of the Atlantic Forest in the state of Pernambuco. Insects were captured with malaise-type traps over a period of one year. A total of 57 specimens of 16 species belonging to the families Argidae, Pergidae and Tenthredinidae were sampled. The genera *Acordulecera* Say, 1836, *Adiaclema* Enderlein, 1920 and *Didymia* Lepeletier & Serville, 1828 are new records for the Northeast. The genera *Acrogymnia* Malaise, 1941, *Sericoceros* Konow, 1905 and *Tanymeles* Konow, 1906 and the species *Perreyia ucita* Smith, 1990 are new records for the state of Pernambuco. We also present the first record of male of *Didymia carinata* (Cameron, 1878). The new records are important sources of information that expand the understanding of the distribution of the Tenthredinoidea in the Neotropical region. Additionally, the scarcity of literature for the specific identification of part of the collected specimens reinforces the need for taxonomic studies for the group.

KEY WORDS: Argidae, Pergidae, Tenthredinidae, symphyta

Introdução

Tenthredinoidea (Hymenoptera) constitui um clado composto por aproximadamente 7.400 espécies, agrupadas em dez famílias, amplamente distribuída em áreas florestadas do mundo, exceto na região Antártica (Taeger *et al.* 2018, Malagón-Aldana *et al.* 2021, Niu *et al.* 2022). O grupo compreende vespas herbívoras que se alimentam de folhas, botões florais, néctar e pólen (Jervis & Vilhelmsen 2000). Algumas espécies desempenham um importante papel ecológico como polinizadoras (Smith 1989, Petanidou & Ellis 1993, Koch *et al.* 2015) e como fonte alimentar na dieta de outros animais (Holling 1959, Cummins & O'Halloran 2002, Müller & Brakefield 2003, Petre *et al.* 2007), enquanto outras são conhecidas por afetar economicamente culturas de relevância econômica das famílias Rosaceae e Ulmaceae (Sheykhnejad 2014, Martynov & Nikulina 2017, Martel *et al.* 2021).

Na região Neotropical são conhecidas cerca de 1.000 espécies distribuídas em cinco famílias: Argidae, Cimbicidae, Diprionidae, Pergidae e Tenthredinidae (Taeger *et al.* 2018) e estimativas apontam que a diversidade da região pode exceder a fauna da região Neártica que apresenta 1.245 espécies descritas (Smith & Fernandez 2014, Taeger *et al.* 2018). Contudo, o conhecimento da fauna da região Neotropical é bastante escasso, com levantamentos pontuais realizados apenas na Colômbia e Equador (Boevé *et al.* 2018, Malagón-Aldana *et al.* 2019).

Para o Brasil apenas um levantamento faunístico foi publicado em 1981, por D.R Smith, na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – (IBGE) no Distrito Federal, onde foram registradas 21 espécies (Smith 1981). Em 2008 foi realizado um levantamento na cidade de Viçosa, Minas Gerais, no qual foram registradas 50 espécies para a superfamília, contudo, esses dados não foram publicados (Pereira 2008). A fauna vem sendo estudada através de trabalhos sistemáticos como os catálogos de Argidae (Smith 1992) e Pergidae

(Smith 1990, 2006), além dos catálogos online, como ECatSym: *Electronic World Catalog of Symphyta* (Taerger *et al.* 2018) e o Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil - CTFB (Smith 2023).

No Brasil, a Mata Atlântica constitui um dos biomas mais ricos e um dos 25 *hotspots* mundiais de diversidade, ainda que sua área atual compreenda menos de 100.000 km² (cerca de 7% da composição original) (Myers *et al.* 2000, Tabarelli *et al.* 2005). O bioma abriga uma rica fauna de insetos, muitos endêmicos, com estimativas de uma diversidade semelhante ao número de plantas, o que está intimamente relacionado as interações inseto/planta (Myers, *et al.* 2000). Assim, ressaltando a importância da Mata Atlântica e da sua biodiversidade, associada ao escasso conhecimento de Tenthredinoidea no Brasil, apresentamos neste trabalho o primeiro levantamento faunístico para o táxon na região Nordeste do país. O estudo teve como principal objetivo conhecer a composição da fauna de Tenthredinoidea em um fragmento de Mata Atlântica no estado de Pernambuco, Brasil.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Área de Proteção Ambiental – APA Aldeia-Beberibe, maior remanescente de Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco (Tabarelli *et al.* 2005). A Unidade de Conservação possui vegetação perenifólia, com árvores atingindo uma altura de até 50m e vegetação arbustiva densa composta por samambaias, bromélias e palmeiras (Guimarães *et al.* 2017). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é quente e úmido, com precipitação média anual de 2.263,4mm, temperaturas médias mensais superiores a 23°C e chuvas que se estendem de abril a agosto (Falcão & Silva 2022).

Os espécimes foram amostrados através de armadilhas do tipo Malaise instaladas em quatro pontos de amostragem. Dois pontos foram instalados na cidade do Recife situados no

Parque Estadual de Dois Irmãos: P1 (-8.011783, -34.944223) e P2 (-8.005470, -34.942078). Os outros dois pontos na cidade de Paulista, situados em uma propriedade privada (Figura 1): P3 (-7.919646, -35.019914) e P4 (-7.923530, -35.015541). As armadilhas foram inspecionadas em intervalos de quinze a vinte dias durante o período de um ano (janeiro a dezembro de 2022), totalizando 18 coletas para cada área, referidas como C1 a C18 (Material suplementar 1). Os espécimes foram mantidos em álcool 70%, posteriormente montados, etiquetados e identificados.

Para a identificação foram utilizados os trabalhos taxonômicos específicos conforme o grupo, para Argidae (Smith 1992 e Smith *et al.* 2020), Pergidae (Smith 1990) e Tenthredinidae (Malaise 1963). A terminologia usada foi baseada em Smith *et al.* (2020). Todo o material foi preservado em via seca e depositado na Coleção Entomológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CERPE). Os exemplares foram fotografados com câmera Nikon D3200 acoplada a estereomicroscópio Zeiss Stemi 508 Doc e posteriormente editadas no Adobe Photoshop 2020 e Adobe Illustrator 2020. Os dados climatológicos, temperatura média e precipitação acumulada foram obtidos a partir da estação meteorológica do Recife (agritempo.gov.br). Foram utilizados os estimadores de riqueza Chao1, Jackknife1 e Bootstrap para determinar a suficiência amostral da comunidade no programa EstimateS 9 e, também, foi produzida uma curva coletora de acordo com o número de espécies acumuladas ao longo do período amostrado.

Resultados

Foram amostrados 57 indivíduos, distribuídos em 16 espécies (Figura 2), sendo cinco espécies de Argidae, seis espécies de Pergidae e cinco espécies de Tenthredinidae (Tabela 1). A família com maior abundância foi Argidae com 57,9% dos exemplares coletados, seguido de Pergidae com 26,3% e Tenthredinidae com 15,8%. A cidade do Recife apresentou maior abundância (63,1%) enquanto Paulista apresentou a maior riqueza com 11 espécies amostradas.

A maioria das espécies foi representada por poucos indivíduos, com 10 espécies representadas por um ou dois indivíduos (*singletons* ou *doubletons*). A curva de acumulação construída a partir das coletas não apresentou estabilidade. Os estimadores de riqueza apresentaram os seguintes resultados: 21 (Chao 1), 23 (Jack 1) e 19 (Bootstrap), indicando que foram capturadas entre 69,5% e 84,2% das espécies presentes nas áreas de estudo (Figura 2).

O período de maior abundância foi entre agosto e outubro (C13 a C16), correspondendo aos meses mais secos e, o período com o menor número de indivíduos amostrados foi entre os meses mais chuvosos, de março a junho (C5 a C10) (Figura 3). Somente para o mês de março (C5 a C6) não foi capturado nenhum indivíduo. As espécies mais abundantes foram *Didymia carinata* (Cameron, 1878) (Argidae) e *Acrogymnia alagoas* Smith 2020 (Argidae) com 16 espécimes e 14 espécimes, respectivamente. *Didymia carinata* foi coletada em todos os pontos entre janeiro e fevereiro (C1 e C2) e entre agosto e outubro (C13 a C16) (Tabelas 1 e 2). *Acrogymnia alagoas* foi coletada apenas em Recife, entre os meses de agosto a outubro (C13 a C16). Os representantes de Pergidae foram capturados ao longo de todo o período de amostragem, enquanto as espécies de Tenthredinidae foram capturadas apenas entre março e abril (C4 e C7) e de agosto a novembro (C14 a C17) (Tabela 2).

Lista das espécies

Argidae

***Acrogymnia alagoas* Smith, 2020**

A espécie foi recentemente descrita a partir do material tipo (uma fêmea e três machos) proveniente do município de São Miguel dos Campos, Alagoas. O gênero ocorre do norte da Costa Rica até a região sul do Brasil, com 20 espécies descritas. No Brasil são conhecidas 14 espécies com registros para os estados do Pará, Alagoas, Mato Grosso, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Smith & Malagón-Aldana 2020).

No presente estudo foram coletados 14 machos entre os meses de agosto a outubro (Figura 4). Os exemplares de *A. alagoas* capturados apresentaram algumas variações na coloração em comparação a descrição do material tipo apresentado por Smith (2020). Os exemplares de Pernambuco apresentam a base do flagelômero, labro e peças bucais enegrecidas; pronoto e região mesoprescutal distal variando de preto a laranja escuro. Ainda não se conhece as plantas hospedeiras ou a biologia para nenhum exemplar do gênero (Smith & Malagón-Aldana 2020).

***Didymia carinata* (Cameron, 1878)**

O gênero possui 26 espécies descritas na região Neotropical, sendo cinco fósseis e 18 viventes para o Brasil, distribuídas nos estados do Amazonas, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiânia, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (Smith 1992, Targea *et al.* 2010).

Foram coletados 16 indivíduos de *Didymia carinata*, 14 fêmeas (Figura 5) e 2 machos (Figura 6) nos meses de janeiro a fevereiro, de julho a outubro e dezembro. Não existem dados sobre a biologia da espécie, porém *Didymia connarusae* Smith, 1992 foi registrada ovipositando em galho de *Connarus suberosus* Planch (Connaraceae) (Smith 1992) e larvas de *Didymia unifasciata* Smith, 1985 foram observadas alimentando-se em *Rourea glabra* Kunth (Connaraceae) (Kimsey & Smith 1985).

***Tanymeles* Konow, 1906**

O gênero está distribuído da Venezuela ao Sudeste brasileiro. São conhecidas 23 espécies, 16 registradas para o Brasil nos estados do Acre, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Mato Grosso, Rio de Janeiro, Rondônia, São Paulo e Pará. As espécies conhecidas para o Nordeste são *Tanymeles inconspicuous* (Kirby, 1882) e *Tanymeles mesomelus* (Klug, 1834) para o Ceará e *Tanymeles praecox* (Klug, 1834) para a Bahia (Smith 1992). Os exemplares coletados foram

comparados com a descrição original destas espécies citadas acima e apresentam diferenças significativas.

Foram coletados apenas um macho de *Tanymeles* sp.1 no mês de março (C4) (Figura 7) e um macho de *Tanymeles* sp.2 entre os meses de setembro a outubro (C15) (Figura 8). Ainda não se tem registro sobre a biologia e hospedeiros do gênero.

***Sericoceros* Konow, 1905**

O gênero possui 21 espécies que ocorrem do México ao Norte da Argentina. Para o Brasil são registradas 13 espécies distribuídas nos estados do Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Rio de Janeiro, Rio Grande Norte e Santa Catarina. As espécies conhecidas para a região Nordeste são: *Sericoceros brasilianus* (Klug, 1814) e *Sericoceros obscurus* (Brullé, 1846) para a Bahia; *Sericoceros calanticatus* Konow, 1906 no Rio Grande do Norte e *Sericoceros gibbus* (Klug, 1834) para o Ceará (Smith 1992, Taegar *et al.* 2010).

Somente um indivíduo foi coletado entre os meses de fevereiro e março (C3) (Figura 9). O gênero já foi documentado como hospedeiro em *Lanchocarpus* Kunt (Fabaceae), *Coccoloba* P. Browne (Polygonaceae) e *Chrysobalanus* L. (Chrysobalanaceae) (Smith 1992). As fêmeas de *Sericoceros krugii* (Cresson, 1880), e *Sericoceros mexicanus* (W.F. Kirby, 1882) depositam um conjunto de ovos e permanecem imóveis, apresentando cuidado parental. As larvas *S. mexicanus* apresentam comportamento gregário e alimentam-se do tecido foliar, excluindo a nervura (Ciesla 2002).

Pergidae

***Perreyia ucita* Smith, 1990**

A espécie tem distribuição disjunta sendo conhecida para o Mato Grosso (Brasil) e Misiones (Argentina). O gênero possui 12 espécies descritas sendo oito registradas para o Brasil,

nos estados do Amazonas, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Pernambuco, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo (Smith 2006).

Foram coletados quatro machos de *Perreyia ucita*, um entre os meses de fevereiro e março (C3) e os demais entre junho e julho (C10 e C11) (Figura 10). Não se tem registro da biologia ou hospedeiro para a espécie, embora existam registros para outras espécies congêneras. As larvas de *Perreyia* Brullé, 1846 possuem o comportamento gregário de descer ao chão para empupar (Norton 1869, Soares *et al.* 2001). *Perreyia falvipes* Konow, 1899 foi registrada como causadora de toxicidade e morte de bovinos que se alimentaram de gramíneas contendo larvas (Soares *et al.* 2008).

***Acordulecera* Say, 1836**

O gênero possui 55 espécies descritas, quatro para a região Neártica e 51 para a região Neotropical. Destas, 30 ocorrem no Brasil, distribuídas nos estados do Amazonas, Amapá, Distrito Federal, Pará, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Foram coletadas cinco morfoespécies de *Acordulecera*. *Acordulecera* sp.1 nos meses de fevereiro a abril (C3, C4 e C7) e julho (C11) (Figura 11). Um exemplar de *Acordulecera* sp.2 foi coletado em agosto (C13) (Figura 12). Um *Acordulecera* sp.3 foi coletado entre maio e junho (C9) (Figura 13). Dois exemplares de *Acordulecera* sp.4 foram coletados entre de julho a agosto (C11, C13 e C15) (Figura 14) e dois exemplares de *Acordulecera* sp.5 coletados entre setembro e outubro (C15 e C16) (Figura 15).

Informações sobre plantas hospedeiras foram registradas para *Acordulecera binelli* Smith, 2003 alimentando-se de *Posoqueria latifolia* (Rudge) Roem & Schult (Rubiaceae); *Acordulecera dashielli* Smith, 2003 em *Arrabidaea patellifera* (Schltdl.) Sandwith (Bignoniaceae); e

Acordulecera liami Smith, 2003 em *Erythroxylum havanense* Jacq. (Erythroxylaceae) (Smith & Janzen 2003).

Tenthredinidae

***Adiaclema* Enderlein, 1920**

É um gênero exclusivamente Neotropical com 19 espécies descritas, seis delas registradas para o Brasil nos estados do Amazonas, Espírito Santo e Santa Catarina (Taegar *et al.* 2010).

Dois exemplares fêmeas de uma mesma morfoespécie foram coletados, um no mês de março (C3) e outro entre agosto e setembro (C14) (Figura 16). As larvas deste gênero já foram registradas alimentando-se de musgo *Entodontopsis leucostega* (Brid.) W.R.Buck & Ireland (Stereophyllaceae) em períodos chuvosos e empuparem em madeira sem construírem casulo de seda (Smith & Janzen 2003).

Selandriinae Thomson, 1871

Selandriinae é subfamília cosmopolita com mais de 1000 espécies descritas, predominantemente distribuída nas regiões Paleártica e Oriental. A região Neotropical possui 153 espécies, distribuídas em 24 gêneros (Taegar *et al.* 2010, Taeger *et al.* 2018). Para o Brasil são conhecidos registros dos gêneros *Stromboceros* Know, 1885 com sete espécies; *Adiaclema* Enderlein, 1920 seis espécies; *Strongylogaster* Dahl, 1835 com cinco espécies; *Arcolepea* Malaise, 1942 com quatro espécies; *Plaumanniana* Malaise 1942, *Proselandria* Rohwer, 1912 e *Selandria* Leach, 1817 com duas espécies; e *Dochmioglène* Enderlein, 1920, *Labrina* Malaise, 1942 e *Lilicina* Malaise, 1942 com uma espécie (Smith 2022).

Foram coletados três exemplares de Selandriinae sp.1 entre setembro e novembro (C15 e C17) (Figura 17). Um exemplar de Selandriinae sp.2 foi coletado em abril (C7) (Figura 18). Um exemplar de Selandriinae sp.3 foi amostrado entre fevereiro e março (C3) (Figura 19). Dois Selandriinae sp.4 foram coletados entre agosto e outubro (C15) (Figura 20). A diversidade de

espécies de Selandriinae parece coincidir com a emergência e distribuição de grupos de plantas hospedeiras e as tribos parecem apresentar especificidade de plantas hospedeiras. Aneugmenini alimenta-se principalmente Dennstaedtiaceae Lotsy.; larvas de *Dolerini* são registradas em monocotiledôneas e em Equisetaceae Michx. Ex DC.; espécies de Selandriini são conhecidas por alimentar-se de monocotiledôneas e Adelestini, Rocaliini e Strongylogastrini utilizam folhas de *Eupolypods* (Isaka & Sato 2014).

Discussão

As famílias amostradas no presente estudo – Argidae, Pergidae e Tenthredinidae – são conhecidas como os grupos mais diversos de Tenthredinoidea no mundo: Tenthredinidae (5.721 espécies); Argidae (913 espécies); e Pergidae (442 espécies) (Targea *et al.* 2010). Na região Neotropical, Argidae detém a maior riqueza com 333 espécies conhecidas, Tenthredinidae possui 318 e Pergidae possui 274 espécies (Taeger *et al.* 2018). Esses dados mostram que a diversidade da região Neotropical ainda é pouco conhecida, exceto por alguns estudos mais recentes realizados na Colômbia (Malagón-Aldana *et al.* 2019) e Equador (Boevé *et al.* 2018).

A diversidade e abundância das espécies coletadas foram relativamente baixas, o que pode ter sido influenciado pelo tipo de coleta. Inventários de fauna utilizando exclusivamente armadilhas do tipo malaise podem subestimar a riqueza total de determinados táxons (Gonçalves & Brandão 2008), e ainda não existem métodos de amostragem específicos para Tenthredinoidea. Os estimadores de riqueza indicam que ainda é necessário um maior período amostral e uma maior cobertura da área de estudo para se ter o número estimado de espécies da APA Aldeia-Beberibe.

O presente trabalho é o primeiro levantamento de Tenthredinoidea realizado na região Nordeste. O único inventário faunístico para a superfamília no Brasil foi conduzido por Smith no Distrito Federal em 1981, onde registrou 21 espécies por meio de armadilha malaise (Smith

1981). Outro estudo realizado no país foi conduzido por Pereira em Viçosa, Minas Gerais, em 2008, contudo não foi publicado. Neste último estudo, o autor registrou 51 espécies através de coletas ativas e uso de armadilhas do tipo Malaise e Moericke. Comparando apenas a diversidade amostrada através das armadilhas Malaise, os dados foram semelhantes considerando a riqueza de espécies, com 16 espécies registradas no presente estudo e 14 espécies no município de Viçosa.

A temperatura manteve-se constante ao longo do ano e parece não ter influenciado a flutuação populacional das espécies. A precipitação mostrou-se variável, com maior abundância de indivíduos coletados nos meses com menor índice de precipitação acumulada. No entanto, mais estudos são necessários para compreender melhor a flutuação populacional dos Tenthredinoidea na região estudada.

Este trabalho apresenta o primeiro registro de *Acordulecera*, *Adiaclema* e *Didymia* para a região Nordeste do Brasil, além do primeiro registro de machos de *Didymia carinata*. Os exemplares de *Acrogymnia*, *Sericoceros* e *Tanymeles* são os primeiros registros genéricos para o estado de Pernambuco e a espécie *Perreyia ucita* é registrada pela primeira vez para o estado. Todos os táxons documentados no presente estudo são importantes registros para compreender a distribuição e riqueza da fauna de Tenthredinoidea no Brasil.

Por se tratar de um grupo pouco estudado não foi possível a identificação específica para a maioria dos espécimes amostrados. As identificações refletem à literatura disponível e os estudos taxonômicos recentes para o grupo, como os artigos existentes para Argidae (Smith 1992, Smith *et al.* 2020). Para Pergidae e Tenthredinidae não existem estudos taxonômicos para a fauna Neotropical, o que dificulta a identificação, mesmo que genérica, como é o caso dos representantes de Selandriinae. Esses dados demonstram a necessidade de investir em estudos taxonômicos e de diversidade para a região Neotropical de Tenthredinoidea, principalmente para as famílias Pergidae e Tenthredinidae.

Agradecimentos

Obrigado ao professor Paschoal Coelho Grossi por auxiliar nas instalações das armadilhas malaises.

Obrigado Pedro Costa pela elaboração do mapa e toda parceria e caronas para o campo.

Literatura Citada

- Boevé, J.L., D.F., Domínguez, & D.R., Smith. 2018.** Sawflies from northern Ecuador and a checklist for the country (Hymenoptera: Argidae, Orussidae, Pergidae, Tenthredinidae, Xiphydriidae). *J. Hymenopt. Res.*, 64.64: 1-24
- Cummins, S. & J., O'halloran. 2002.** An assessment of the diet of nestling Stonechats *Saxicola torquata* using compositional analysis. *Bird Study.*, 49, 139–145.
- Falcão M., & A.C.B.L., Silva. 2022.** Aspectos bióticos e abióticos do PEDI – uma síntese. In: Rodrigues, M.F., P.R.C., Falbo & A.C.B.L., Silva (Orgs), Plano de Manejo 2022 – Parque Estadual de Dois Irmãos. Recife, 83 p.
- Filgueiras, B.K., L., Iannuzzi, & I.R., Leal. 2011.** Habitat fragmentation alters the structure of dung beetle communities in the Atlantic Forest. *Biol. Conserv.*, 144(1), 362-369.
- Guimarães, H., R., Braga, A., Mascarenhas, & T.B., Ramos. 2017.** Indicators of ecosystem services in a military Atlantic Forest area, Pernambuco—Brazil. *Ecol. Indic.*, 80, 247-257.
- Fleming, A.J., DM., Wood, M.A., Smith, T., Dapkey, W., Hallwachs, & D.H, Janzen. 2017.** Five new species of *Vibrissina Rondani* (Diptera: Tachinidae) from Area de Conservación Guanacaste in Northwestern Costa Rica. *Biodiver. Data J.*, (5).
- Gonçalves, R.B., & C.R.F Brandão. 2008.** Diversidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae) ao longo de um gradiente latitudinal na Mata Atlântica. *Biota Neotrop.*, 8, 51-61.
- Holling, C. 1959.** The Components of Predation as Revealed by a Study of Small-Mammal Predation of the European Pine Sawfly. *Can. Entomol.*, 91, 293–320.
- Jervis, M. & L., Vilhelmsen. 2000.** Mouthpart evolution in adults of the basal, “symphytan”, hymenopteran lineages. *Biol. J. Linn. Soc.*, 70, 121–146.
- Koch, F.A., Pauly, Z.A., Hora, & J.L., Boevé. 2015.** Sawflies of Ethiopia (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae). *Zootaxa.*, 4021(1), 119-155.

- Malagón-Aldana, L.A., A.R., Jensen, D.R., Smith, A., Shinohara, & L., Vilhelmsen. 2022.** Sawflies out of Gondwana: phylogenetics and biogeography of Argidae (Hymenoptera). *Syst. Entomol.*, 47(1), 231-258.
- Malagón-Aldana, L.A., D.R., Smith, L., Vilhelmsen, & F., Serna. 2019.** The sawflies and woodwasps (Hymenoptera: 'Symphyta') of Colombia. *Zootaxa.*, 4633(1), 1-88.
- Malagón-Aldana, L.A., D.R., Smith, A., Shinohara, & L., Vilhelmsen. 2021.** From *Arge* to *Zenarge*: adult morphology and phylogenetics of argid sawflies (Hymenoptera: Argidae). *Zool. J. Linn. Soc.*, 193(3), 880-938.
- Malaise, R. 1963.** Hymenoptera Tenthredinoidea, subfamily Selandriinae, key to the genera of the world. *Entomol. Tidskr.*, 84(3-4), 159-215.
- Martel, V., O., Morin, S.K., Monckton, C.S., Eiseman, C., Béliveau, M., Cusson, & S.M., Blank. 2022.** Elm zigzag sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), recorded for the first time in North America through community science. *Can. Entomol.*, 154.
- Martynov, V.V., & T.V., Nikulina. 2017.** Population surge of zigzag elm sawfly (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) in the northern Cis-Azov region. *Russ. J. Biol. Invasions.*, 8(2), 135-142.
- Müller, C. & P.M., Brakefield. 2003.** Analysis of a chemical defense in sawfly larvae: Easy bleeding targets predatory wasps in late summer. *J. Chem. Ecol.*, 29, 2683–2694.
- Myers, N., R.A., Mittermeier, C.G., Mittermeier, G.A., Da Fonseca, & J., Kent. 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853-858.
- Niu, G., M., Budak, E. M., Korkmaz, Ö., Doğan, A., Nel, S., Wan, C., Cai, C., Jouault, M., Li, & M., Wei. 2022.** Phylogenomic Analyses of the Tenthredinoidea Support the Familial Rank of Athaliidae (Insecta, Tenthredinoidea). *Insects*, 13(10), 858.
- Pereira, A.I. A. 2008.** Hymenoptera Symphyta de Viçosa, Minas Gerais e bioecologia de *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae). *Dissertação de Mestrado, UFV, Viçosa*, 173p.
- Petanidou, T. & W.N., Ellis. 1993.** Pollinating fauna of a phryganic ecosystem: composition and diversity. *Biodivers. lett.*, 1, 9–22.
- Petre, C.A., C., Detrain, & J.L., Boevé. 2007.** Anti-predator defence mechanisms in sawfly larvae of *Arge* (Hymenoptera, Argidae). *J. Insect Physiol.*, 53, 668–675.
- Sheykhnejad, H., M., Ghadamyari, V., Ghasemi, S., Jamali, & J., Karimi. 2014.** Haemocytes immunity of rose sawfly, *Arge ochropus* (Hym.: Argidae) against entomopathogenic nematodes, *Steinernema carpocapsae* and *Heterorhabditis bacteriophora*. *J. Asia Pac. Entomol.*, 17(4), 879-883.

- Silva, J.M.C. & C.H.M., Casteleti. 2003.** Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. The Atlantic Forest of South America: Biodiversity Status, Threats, and Outlook. (ed. por C. Galindo-Leal e I.G. Câmara), pp. 43–59. CABS & Island Press, Washington.
- Smith, D.R. 1981.** Symphyta (Hymenoptera: Pergidae, Argidae, Tenthredinidae) collected at the Reserva Ecológica do IBGE, Brasília, DF. *Rev. Bras. Entomol.*, 25(4), 275-288.
- Smith, D.R. 1989.** The sawfly genus *Arge* (Hymenoptera: Argidae) in the western hemisphere. *Trans. Am. Entomol. Soc.*, 83-205.
- Smith, D.R. 1990.** A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Pergidae. *Ver. Bras. Entomol.*, 34(1), 7-200.
- Smith, D.R. 1992.** A Synopsis of the Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America South of the United States: Argidae. *Trans. Am. Entomol. Soc.* 39, 1–203.
- Smith, D.R. 2006.** Checklist of the Pergidae (Hymenoptera: Symphyta) of the Western Hemisphere, with a new genus and two new species. In: *Recent Sawfly Research: Synthesis and Prospects*. Goecke & Evers, Keltern, 16, 613-626.
- Smith, D.R. 2023.** Tenthredinoidea in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/1274>>. Acesso em: 12 Abr. 2023
- Smith, D.R., & F., Fernández. 2014.** Tenthredinoidea, Siricoidea y Orussoidea. In: *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*. San Miguel de Tucumán, p. 333–338.
- Smith, D.R., & L.A., Malagon-Aldana. 2020.** Studies on the related Neotropical genera *Acrogymnia* Malaise and *Dacrogymnia*, n. gen. (Hymenoptera: Argidae). *Zootaxa*, 4830(3).
- Smith, D.R., & D.H., Janzen. 2003.** Food plants and life histories of sawflies of the families Tenthredinidae and Pergidae (Hymenoptera) in Costa Rica, with descriptions of four new species. *J. Hymenopt. Res.*, 12(2), 312-332.
- Tabarelli, M., L.P., Pinto, J.M.C., Silva, M.M., Hirota, & L.C., Bedê. 2005.** Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1), 132-138.
- Taeger, A., A.D., Liston, M., Prous, E.K., Groll, T., Gehroldt, & S.M., Blank. 2018.** ECatSym – Electronic World Catalog of Symphyta (Insecta, Hymenoptera). Program version **5.0** (19 Dec 2018), data version **40** (23 Sep 2018). – Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Müncheberg. <https://sdei.de/ecatsym/> Access: 28 Nov 2022.
- Taeger, A., S.M., Blank, & A.D., Liston. 2010.** World catalog of symphyta (Hymenoptera). *Zootaxa*, 2580(1), 1-1064.

van Achterberg, C., & C.R., Desmier. 2009. The first report of the biology of *Proterops borneoensis* Szépligeti (Hymenoptera: Braconidae: Ichneutinae), with the description of a new species from China. J. Nat. Hist, 43(11-12), 619-633.

Tabelas:

Tabela 1. Riqueza de espécies e abundância de Tenthredinoidea coligidos através de armadilhas Malaise de janeiro a dezembro de 2022 na APA Beberibe - Pernambuco, Brasil.

Família	Espécie	Número de espécimes coletados/local		
		Recife	Paulista	Total
Argidae	<i>Acrogymnia alagoas</i> Smith, 2020 ¹ ♂	14	0	14
	<i>Didymia carinata</i> (Cameron, 1878) * ² ♂ ♀	11	5	16
	<i>Tanymeles</i> sp.1 ¹ ♂	0	1	1
	<i>Tanymeles</i> sp.2 ¹ ♂	0	1	1
	<i>Sericoceros</i> sp.1 ¹ ♂	0	1	1
Pergidae	<i>Perreyia ucita</i> Smith, 1990 ♂	3	1	4
	<i>Acordulecera</i> sp.1 *	4	0	4
	<i>Acordulecera</i> sp.2 * ♂	1	0	1
	<i>Acordulecera</i> sp.3 * ♂	1	0	2
	<i>Acordulecera</i> sp.4 *	0	3	3
	<i>Acordulecera</i> sp.5 * ♂ ♀	2	0	1
Tenthredinidae	Selandriinae sp.1 ♂ ♀	0	3	3
	Selandriinae sp.2 ♀	0	1	1
	Selandriinae sp.3 ♀	0	1	1
	Selandriinae sp.4 ♀	0	2	2
	<i>Adiaclema</i> sp.1 * ♀	0	2	2
Total de indivíduos		36	21	57

* Novos registros para o Nordeste

¹ Novos registros para o estado de Pernambuco

² Novos registros para representantes de um gênero

♂ Exemplos macho

♀ Exemplos fêmea

Tabela 2. Número de indivíduos amostrados por coleta na APA Beberibe – Pernambuco (Brasil) através de armadilhas Malaise de janeiro a dezembro de 2022.

Espécies	Coletas																		Total
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	
Argidae																			
Acrogymnia alagoas Smith 2020													1 ^R	8 ^R	4 ^R	1 ^R			14
Didymia carinata (Cameron, 1878)	2 ^{RP}	2 ^{RP}											1 ^P	4 ^{RP}	4 ^R	2 ^R		1 ^R	16
Tanymeles sp.1				1 ^P															1
Tanymeles sp.2															1 ^P				1
Sericoceros sp.1			1 ^P																1
Pergidae																			
Perreyia ucita Smith, 1990			1 ^P							1 ^R	2 ^R								4
Acordulecera sp.1			1 ^R	1 ^R			1 ^R				1 ^R								4
Acordulecera sp.2													1 ^R						1
Acordulecera sp.3									1 ^R										1
Acordulecera sp.4											1 ^P		1 ^P		1 ^P				3
Acordulecera sp.5															1 ^R	1 ^R			1
Tenthredinidae																			
Selandriinae sp.1															2 ^P		1 ^P		3
Selandriinae sp.2							1 ^P												1
Selandriinae sp.3				1 ^P															1
Selandriinae sp.4															2 ^P				2
Adiaclema sp.1				1 ^P										1 ^P					2
Total indivíduos/Coleta	2	2	3	4	0	0	2	0	1	1	4	0	4	13	15	4	1	1	57
Total geral dos indivíduos																			

^R Exemplos coletados em Recife – PE

^P Exemplos coletados em Paulista – PE

Figuras:

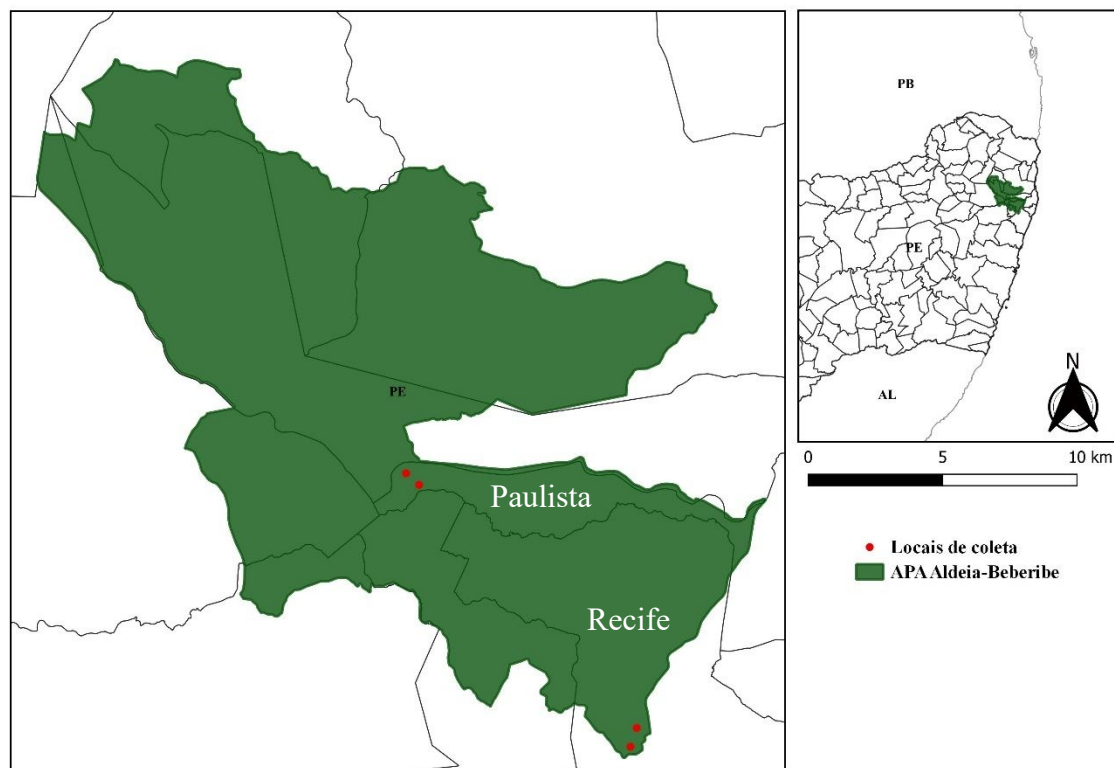


Figura 1. Localização das áreas de coleta, APA Aldeia-Beberibe em Pernambuco, Brasil.

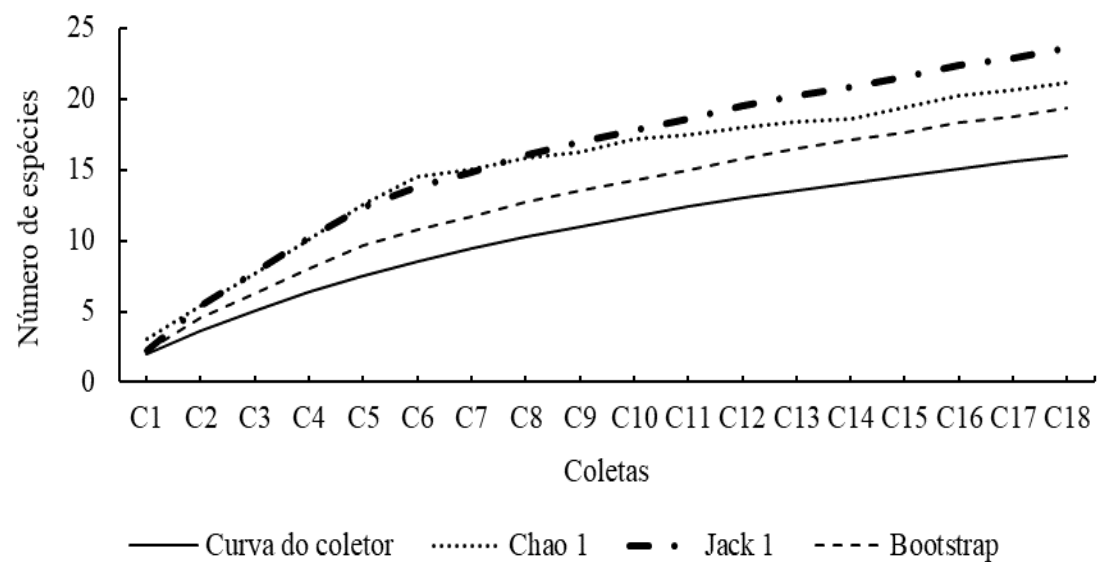


Figura 2. Curva do coletor das espécies de Tenthredinoidea amostrados através de armadilhas Malaise de janeiro a dezembro de 2022 na APA Beberibe, Pernambuco, Brasil.

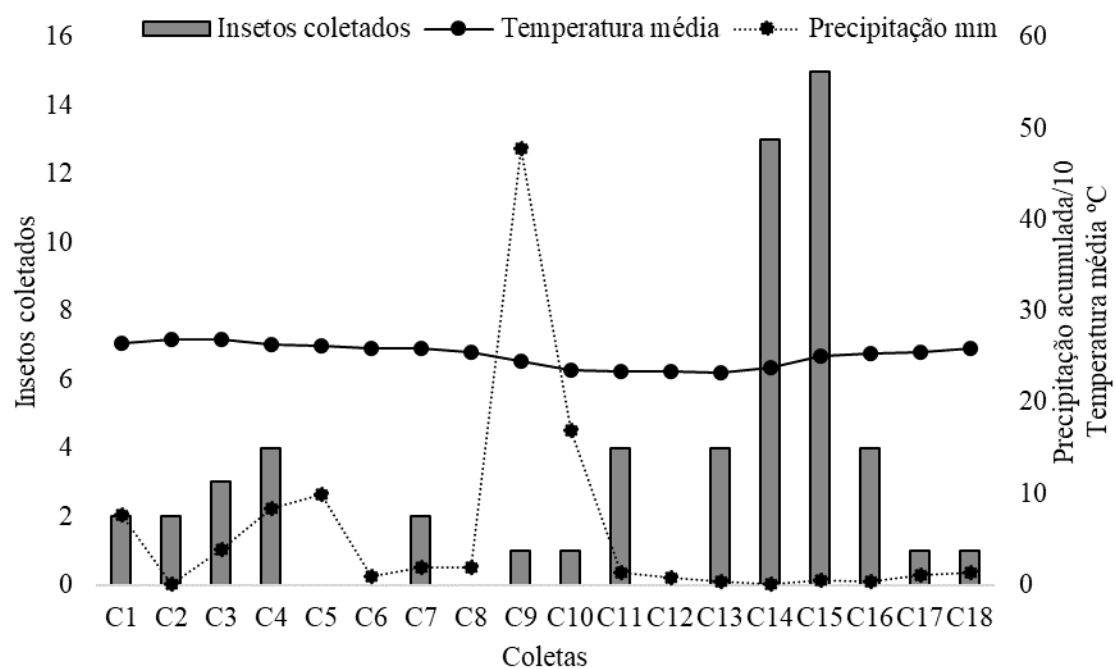


Figura 3. Flutuação populacional dos indivíduos de Tenthredinoidea amostrados com armadilhas Malaise em relação a precipitação e temperatura de janeiro a dezembro de 2022 na APA Beberibe, Pernambuco, Brasil.

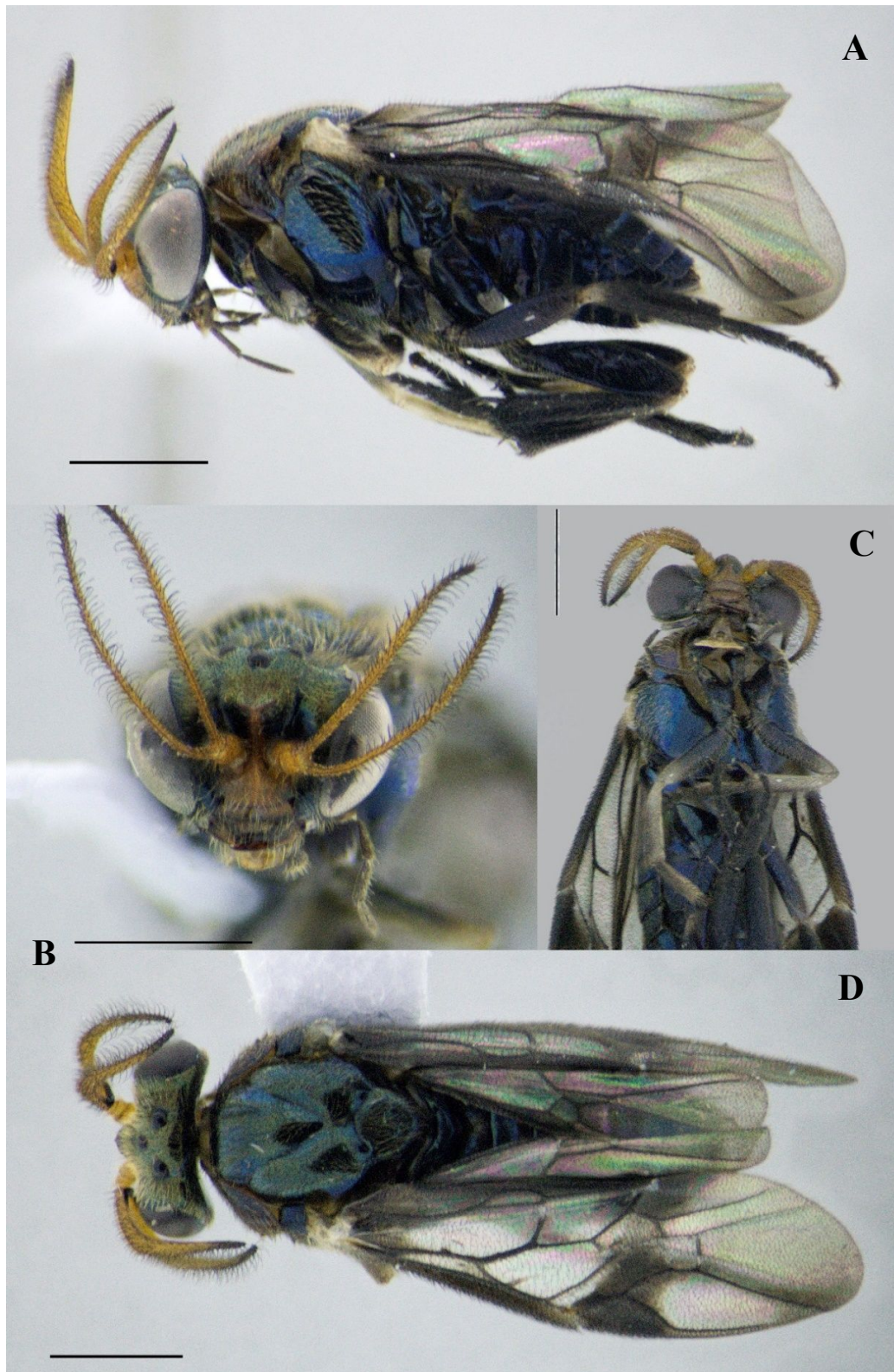


Figura 4. Macho de *Acrogymnia alagoas* Smith 2020. A) Vista lateral; B) Cabeça em vista frontal; C) Vista ventral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

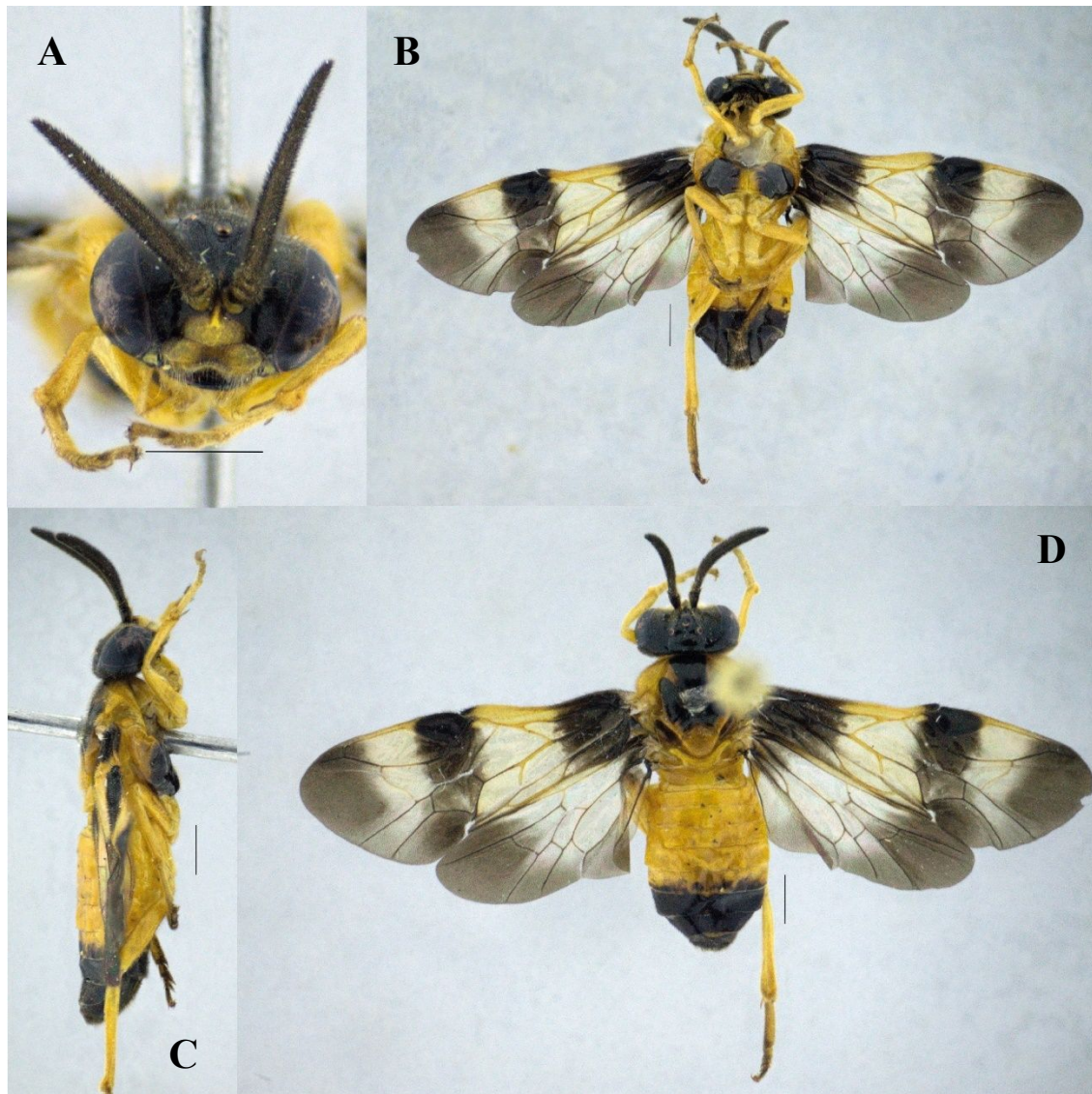


Figura 5. Fêmea de *Didymia carinata* (Cameron, 1878). A) Cabeça vista frontal; B) Vista frontal; C) Vista lateral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

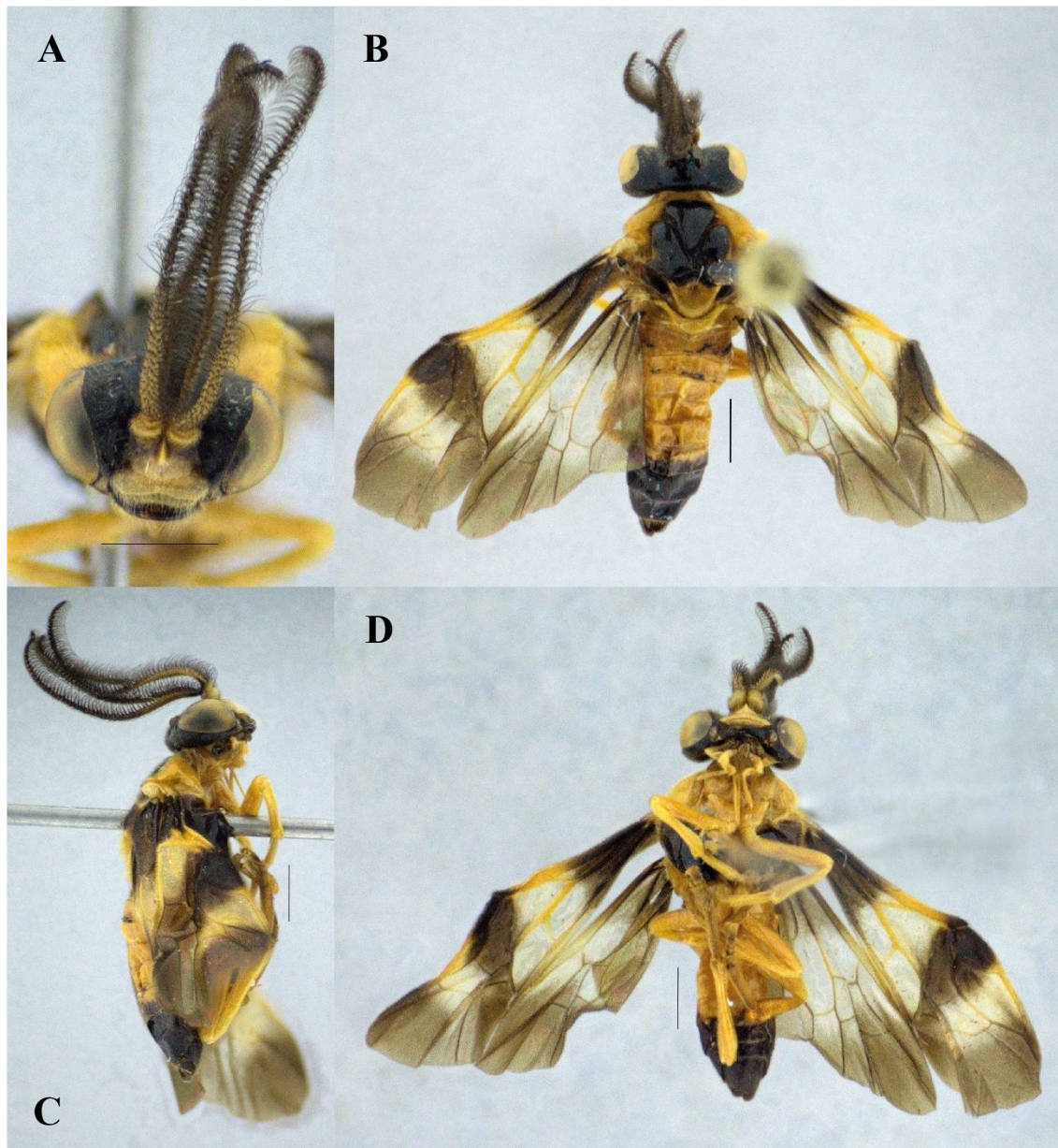


Figura 6. Macho de *Didymia carinata* (Cameron, 1878). A) Cabeça em vista frontal; B) Vista dorsal; C) Vista lateral; D) Vista ventral. Todas as escalas em 1mm.

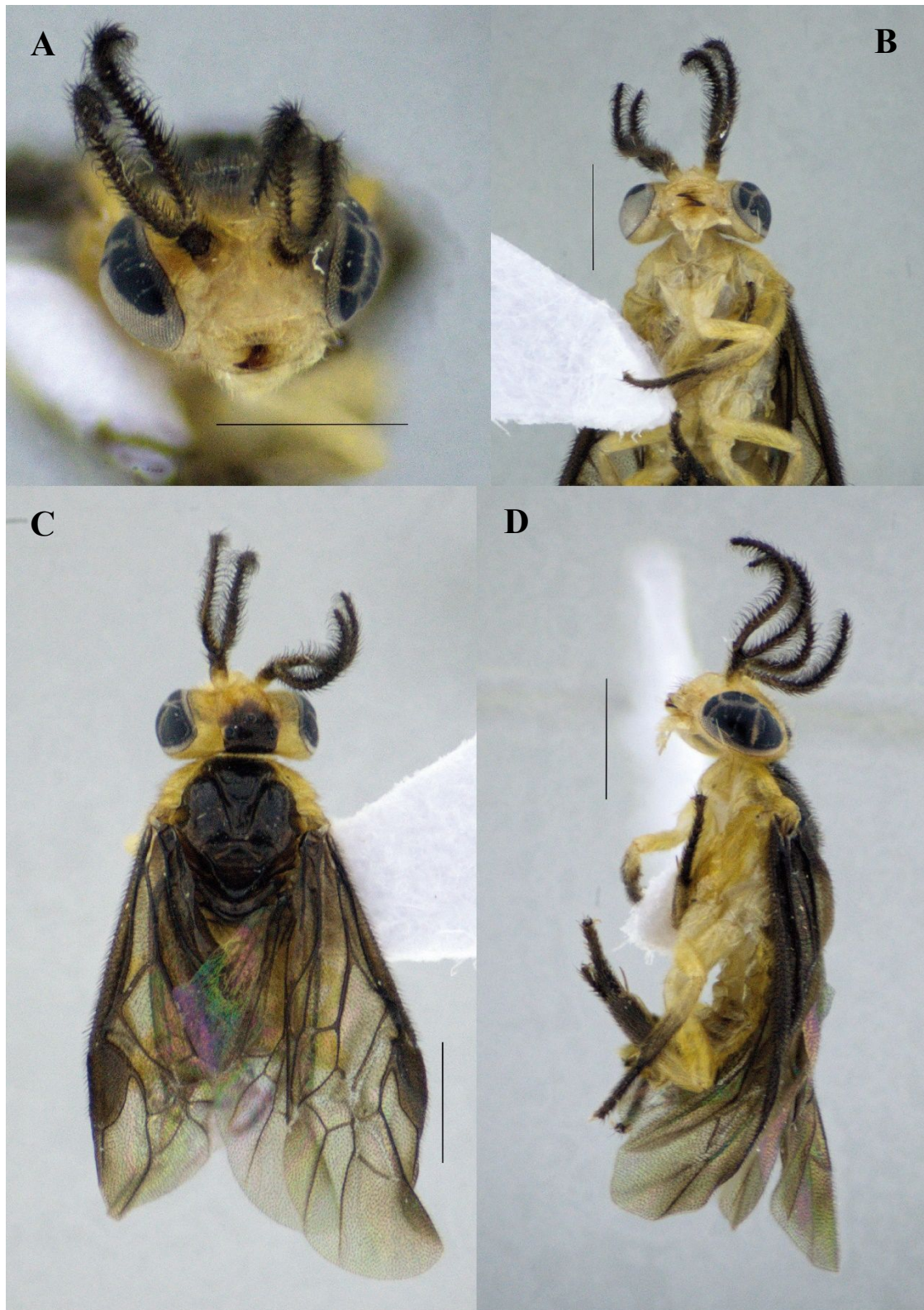


Figura 7. Macho de *Tanymeles* sp.1 Konow, 1906. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista ventral; C) Vista dorsal; D) Vista lateral. Todas as escalas em 1mm.

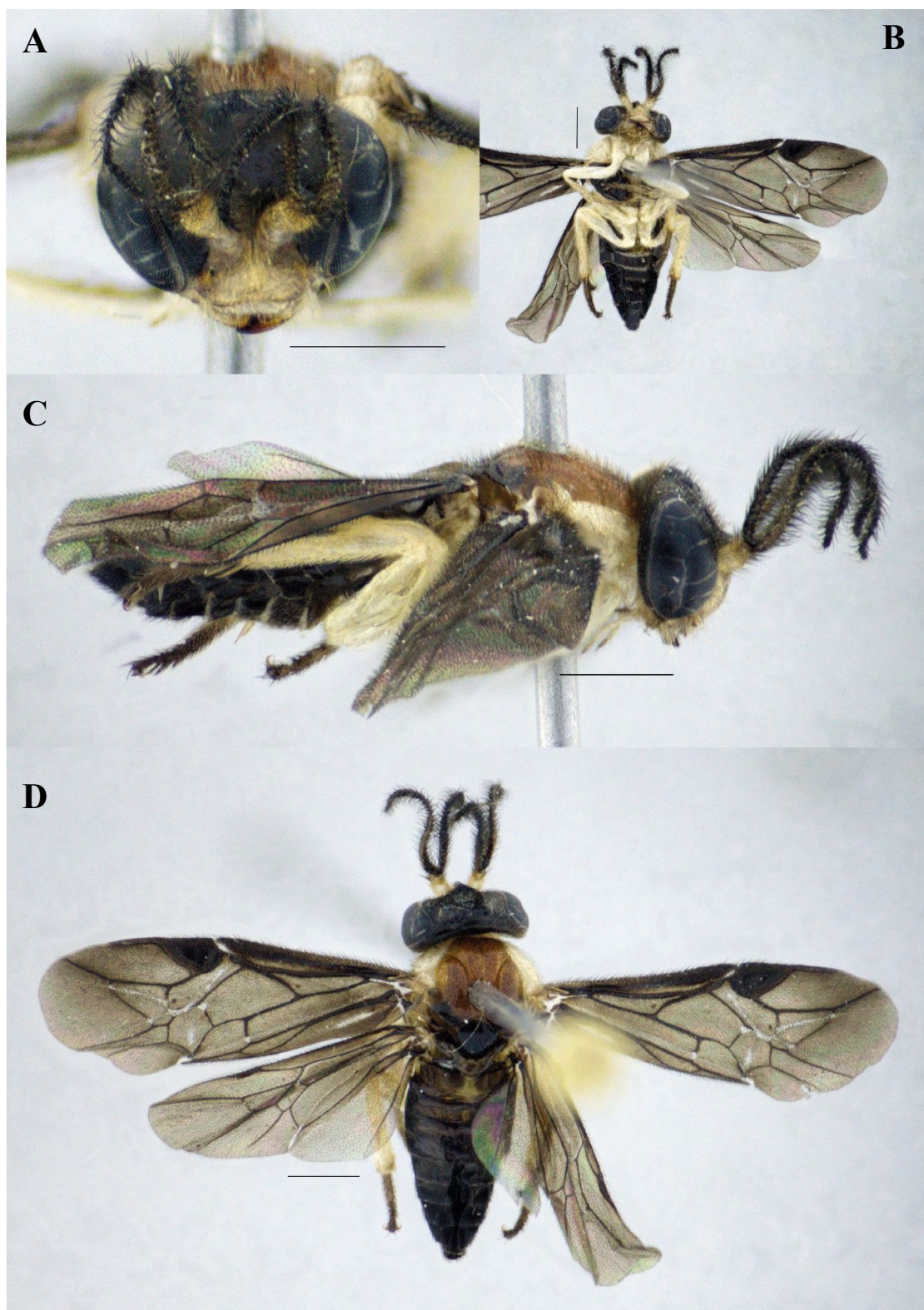


Figura 8. Macho de *Tanymeles* sp.2 Konow, 1906. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista ventral; C) Vista lateral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

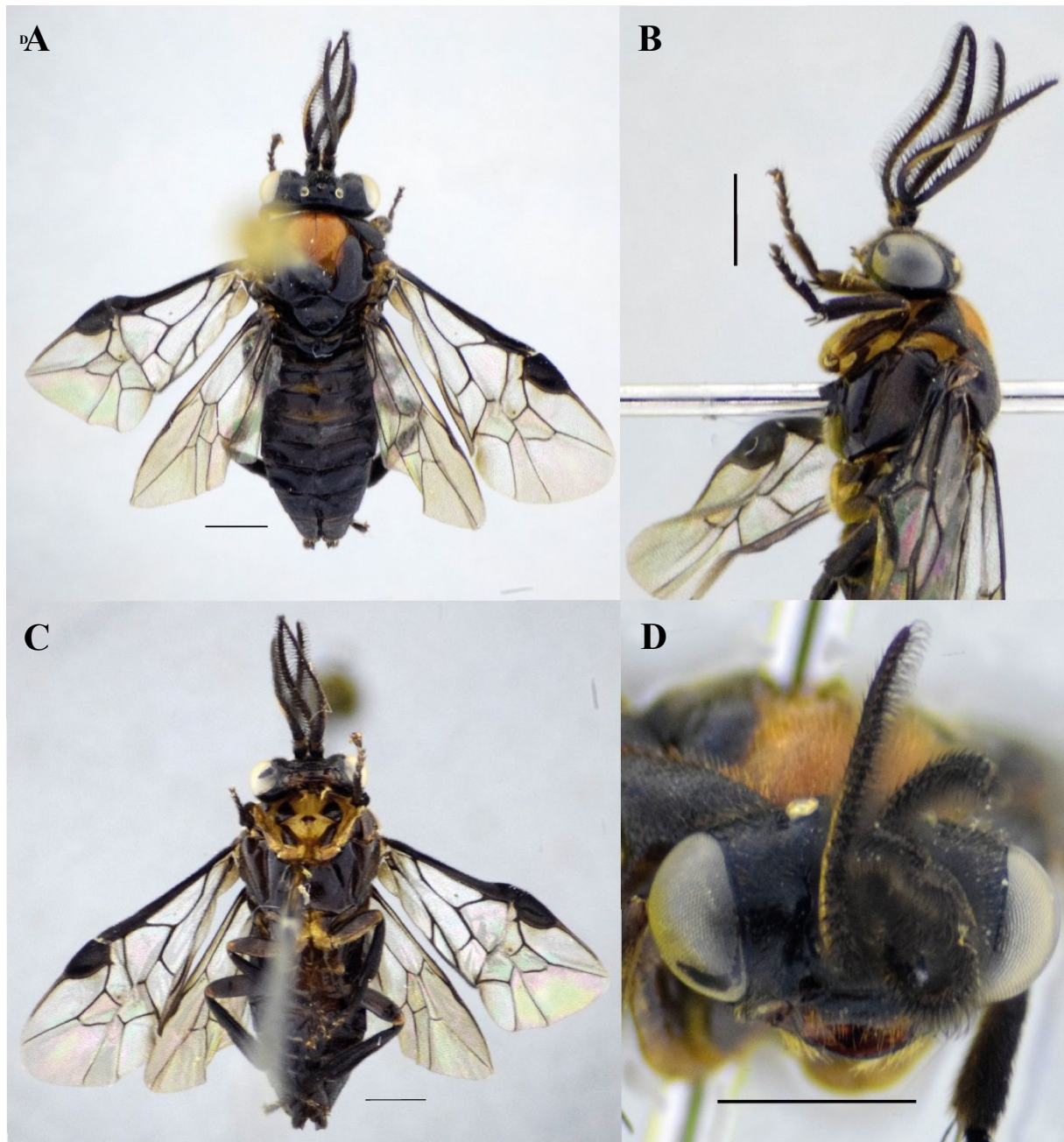


Figura 9. Macho de *Sericoceros* sp.1 Konow, 1905. A) Cabeça dorsal; B) Vista lateral; C) Vista dorsal; D) Cabeça em vista ventral. Todas as escalas em 1mm.



Figura 10. Macho de *Perreyia ucita* Smith, 1990. A) Vista ventral; B) Cabeça em vista ventral; C) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.



Figura 11. *Acordulecera* sp.1 Say, 1836. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista lateral; C) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

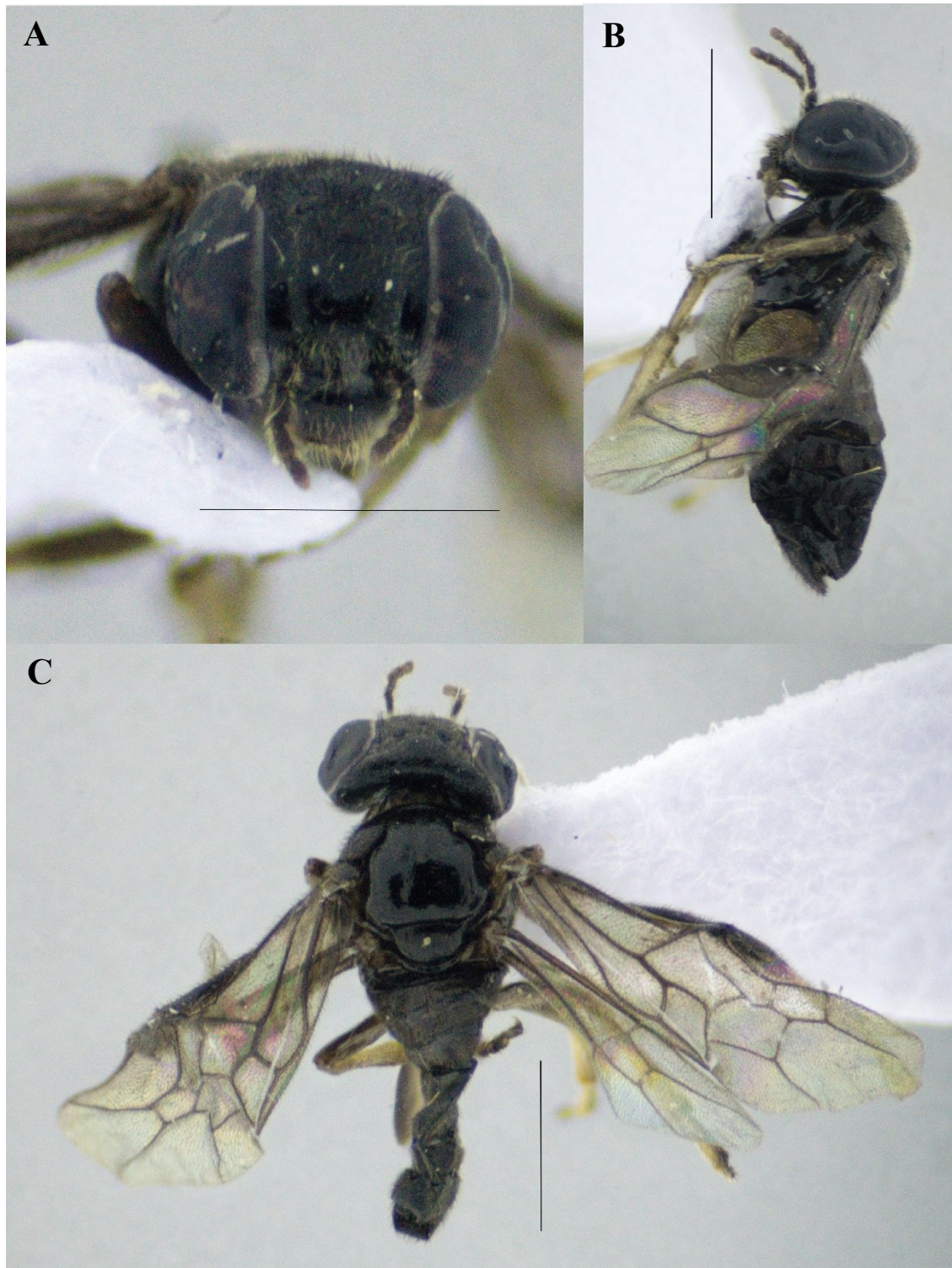


Figura 12. *Acordulecera* sp.2 Say, 1836. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista lateral; C) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

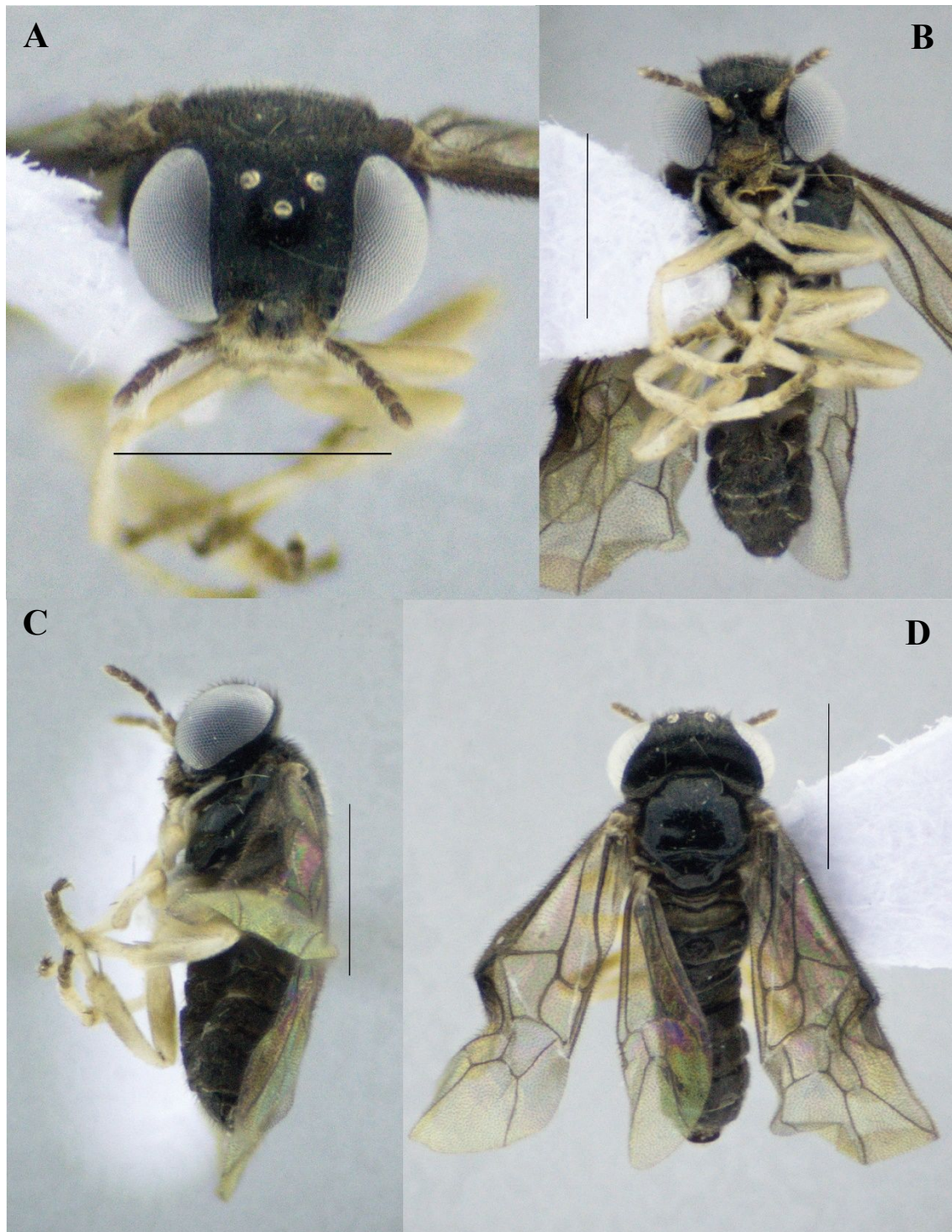


Figura 13. *Acordulecera* sp.3 Say, 1836. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista ventral; C) Vista lateral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

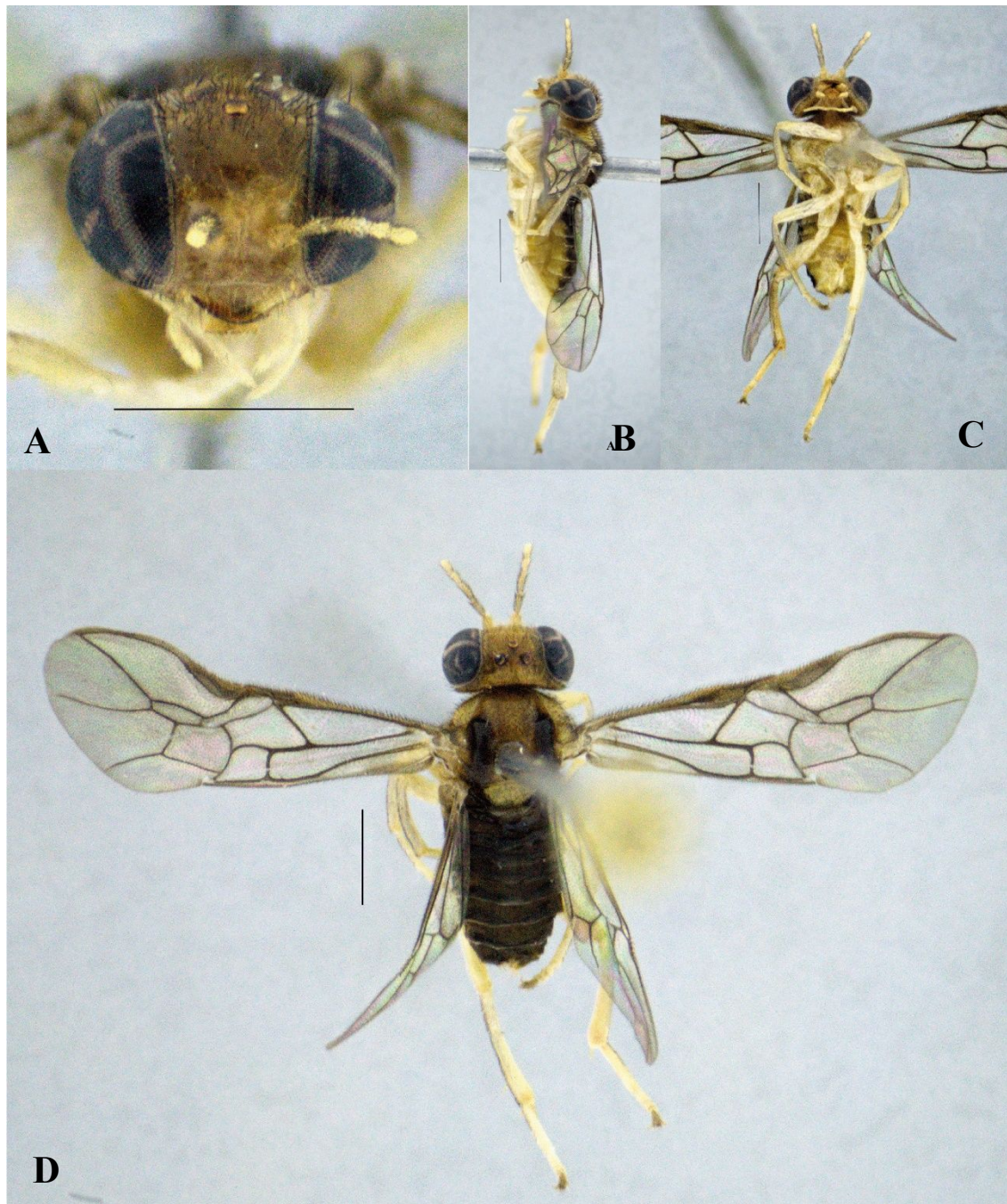


Figura 14. *Acordulecera* sp.4 Say, 1836. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista lateral; C) Vista ventral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

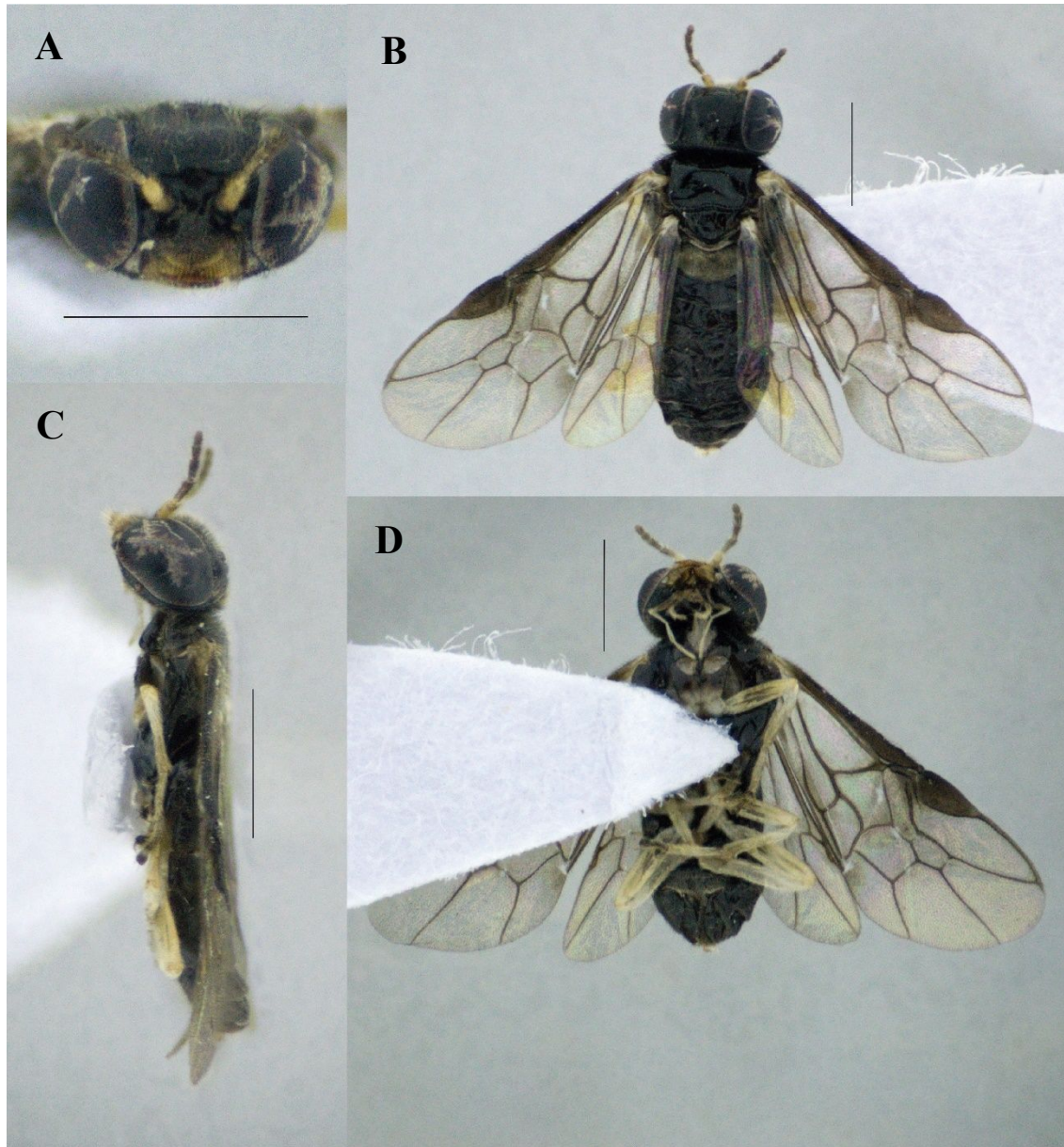


Figura 15. *Acordulecera* sp.5 Say, 1836. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista dorsal; C) Vista lateral; D) Vista ventral. Todas as escalas em 1mm.

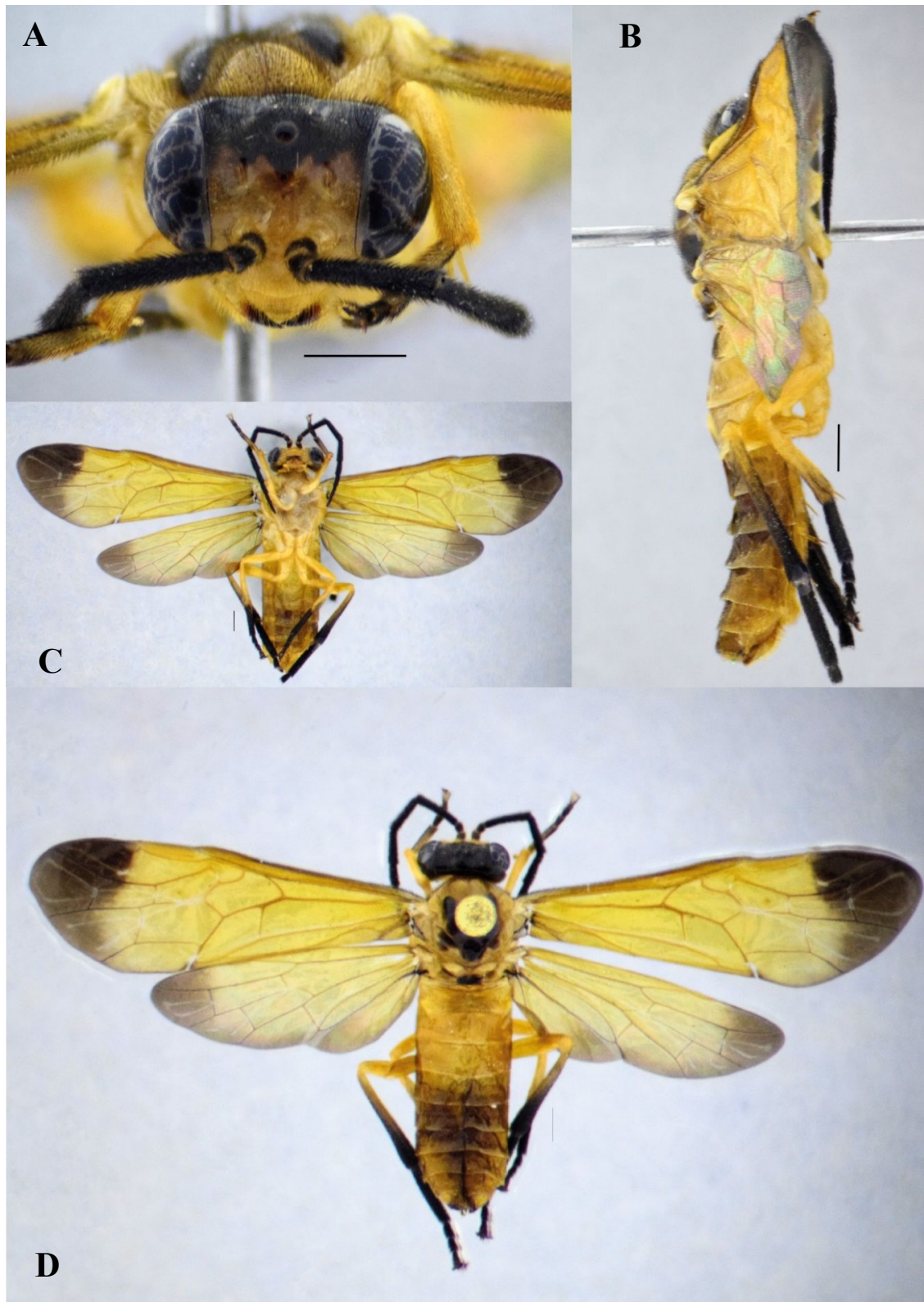


Figura 16. *Adiaclima* sp.1 Enderlein, 1920. A) Cabeça em vista frontal; B) Vista lateral; C) Vista ventral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

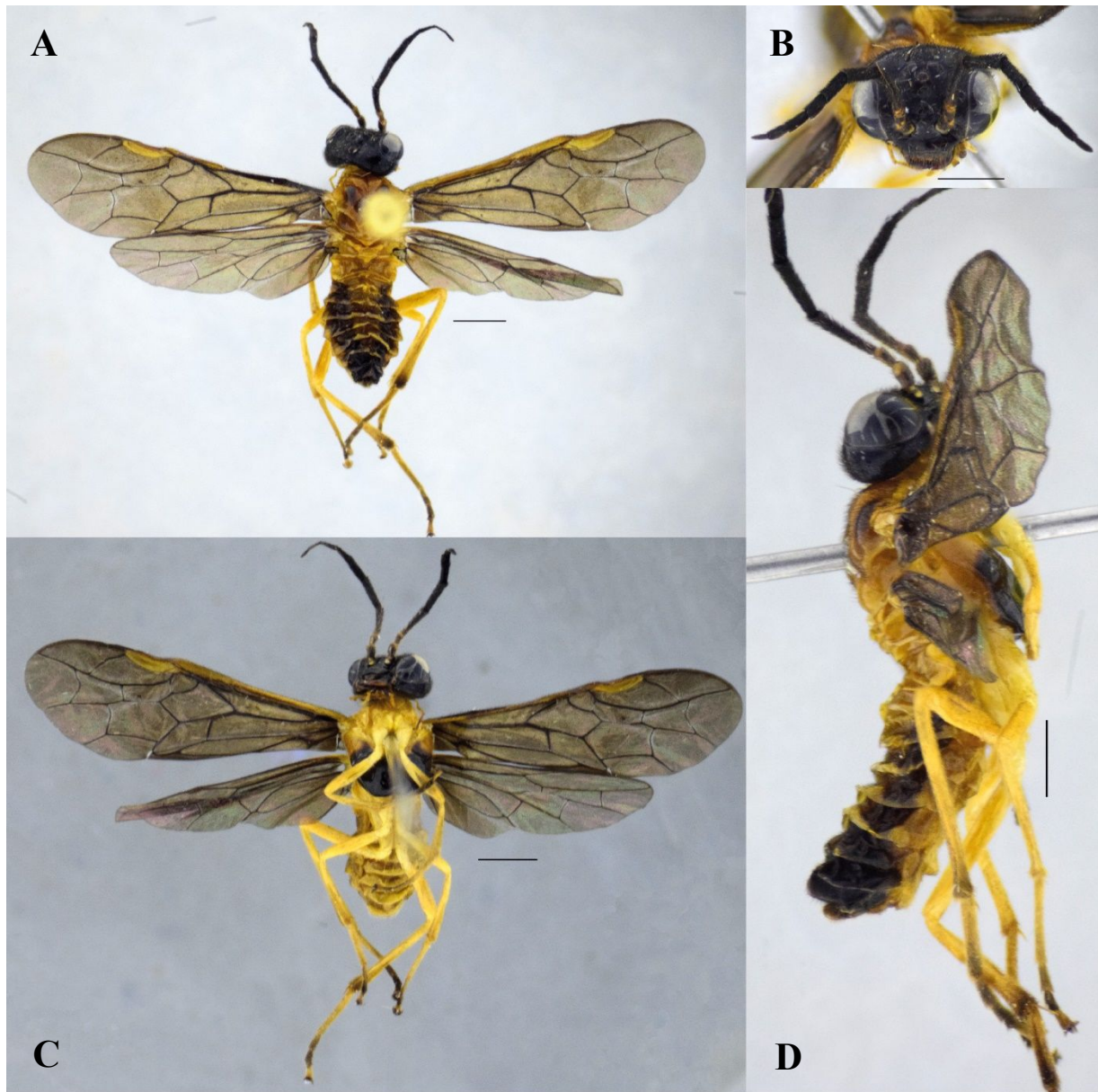


Figura 17. *Selandriinae* sp.1 Thomson ,1871. A) Vista dorsal; B) Cabeça em vista ventral; C) Vista ventral; D) Vista lateral. Todas as escalas em 1mm.



Figura 18. *Selandriinae* sp.2 Thomson ,1871. A) Vista lateral; B) Cabeça em vista frontal; C) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

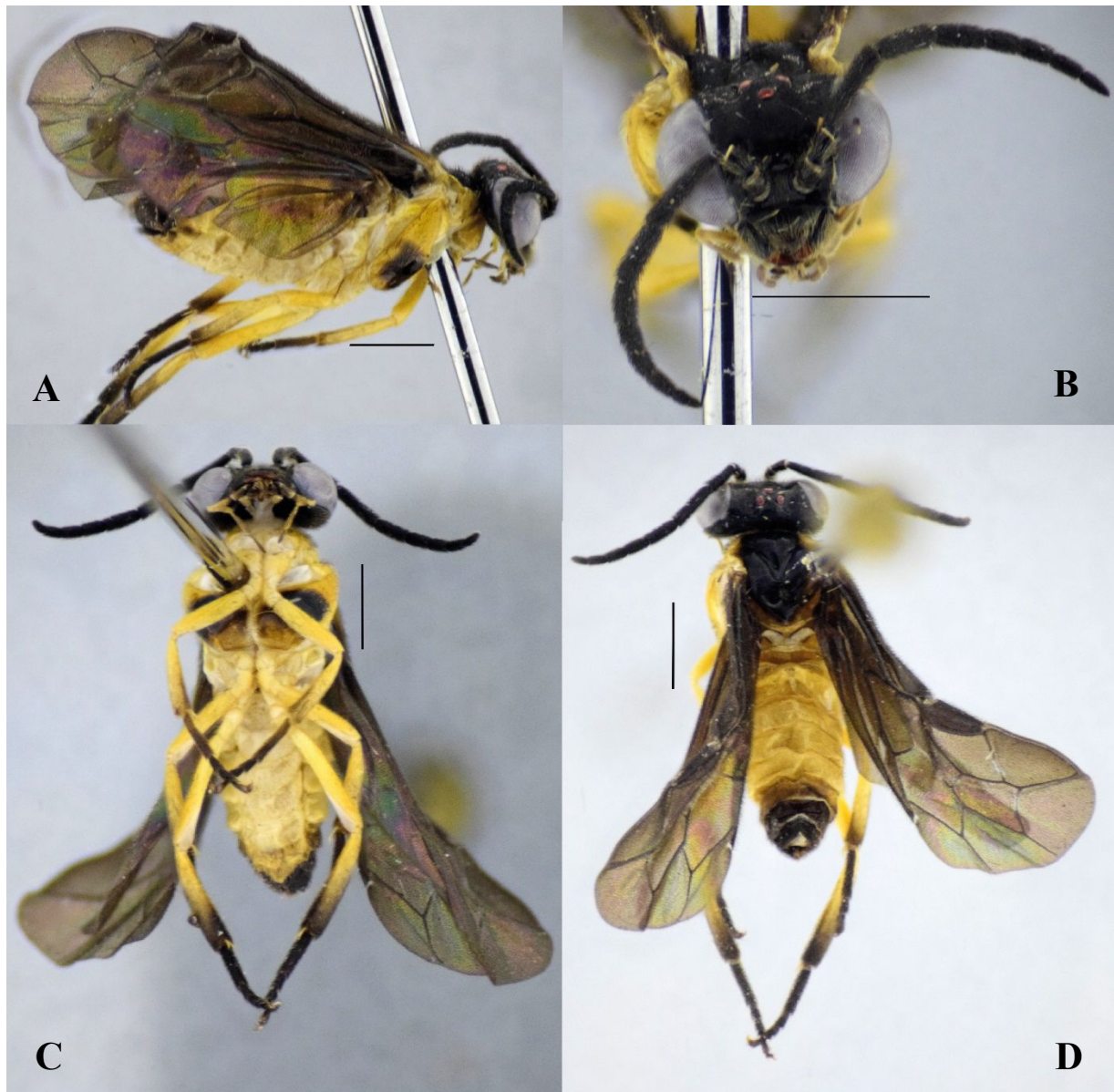


Figura 19. Selandriinae sp.3 Thomson ,1871. A) Vista lateral; B) Cabeça em vista ventral; C) Vista dorsal; D) Vista lateral. Todas as escalas em 1mm.

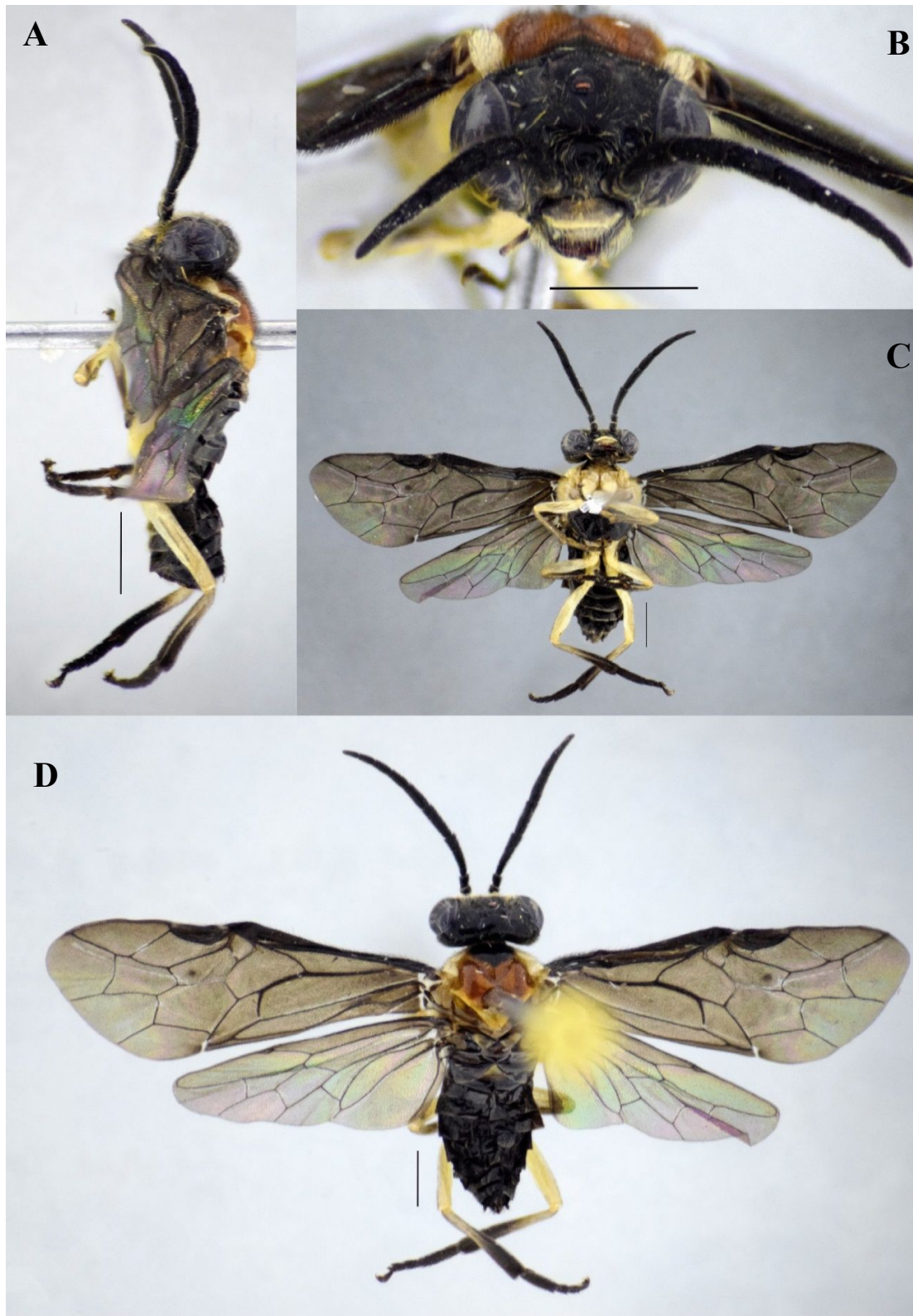


Figura 20. *Selandriinae* sp.4 Thomson ,1871. A) Vista lateral; B) Cabeça em vista ventral; C) Vista ventral; D) Vista dorsal. Todas as escalas em 1mm.

Material suplementar:

Material suplementar 1. Coletas das armadilhas Malaise realizadas de Janeiro a Dezembro de 2022 na Mata Atlântica de Pernambuco.

Coletas	Recife	Paulista
C1	21.i-03.ii.2022	18.i-04.ii.2022
C2	03.ii-15.ii.2022	04.ii-16.ii.2022
C3	15.ii-03.iii.2022	16.ii-04.iii.2022
C4	03.iii-17.iii.2022	04.iii-18.iii.2022
C5	17.iii-01.iv.2022	18.iii-30.iii.2022
C6	01.iv-12.iv.2022	30.iii-11.iv.2022
C7	12.iv-27.iv.2022	11.iv-28.iv.2022
C8	27.iv-12.v.2022	28.iv-10.v.2022
C9	12.v-15.vi.2022	10.v-14.vi.2022
C10	15.vi-30.vi.2022	14.vi-02.vii.2022
C11	30vi-26.vii.2022	02.vii-23.vii.2022
C12	26.vii-12.viii.2022	23.vii-13.viii.2022
C13	12.viii-26.viii.2022	13.viii-31.viii.2022
C14	26.viii-21.ix.2022	31.viii-23.ix.2022
C15	21.ix-07.x.2022	23.ix-08.x.2022
C16	07.x-24.x.2022	08.x-22.x.2022
C17	24.x-16.xi.2022	22.x-18.xi.2022
C18	16.xi-13.xii.2022	18.xi-10.xii.2022

CAPÍTULO 3

BIOLOGIA DE ARGIDAE E UMA ANÁLISE CIENCIOMÉTRICA SOBRE A FAMÍLIA
(HYMENOPTERA: TENTHREDINOIDEA)

ELTON J. O. GALDINO¹, KELLY S. RAMOS², DANIELE R. PARIZOTTO¹

Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE¹; Universidade de São Paulo – USP²

¹Galdino, E.J.O., K.S., Ramos, & D.R., Parizotto. Biologia de Argidae e uma análise cienciométrica sobre a família (Hymenoptera: Tenthredinoidea).

RESUMO – Argidae compreende um grupo de vespas herbívoras, amplamente distribuídas com cerca de 900 espécies descritas. Apesar da diversidade e da importância ecológica, a família ainda é pouco estudada. Por isso, nós realizamos uma análise cienciométrica com o objetivo de identificar o estado atual do conhecimento do grupo. Além disso, comparamos, sintetizamos e discutimos os principais aspectos biológicos da família. Para isso foram implementadas buscas no banco de dados da Web Of Science até 2022 que resultaram em 142 artigos. Os dados demonstram que as publicações para a família tiveram um incremento nas últimas décadas e concentram-se nas regiões Paleártica e Neártica. Os autores distribuem-se em 40 países, com destaque para os Estados Unidos, com cerca de 20% das publicações. A maioria dos artigos abordam aspectos sistemáticos e as subfamílias Arginae e Sterictiphorinae foram as mais estudadas. A revisão dos aspectos biológicos demonstrou que a família apresenta uma ampla diversidade de hábitos, comportamentos e interações com distintas famílias botânicas. No entanto, ainda são poucos os estudos biológicos para o grupo, considerando a sua diversidade, distribuição e relevância ecológica.

PALAVRAS-CHAVE: Symphyta, vespas herbívoras, regiões biogeográficas, gregárias, parasitoidismo.

ARGIDAE BIOLOGY AND A SCIENTIOMETRIC ANALYSIS ON THE FAMILY
(HYMENOPTERA: TENTHREDINOIDEA)

ABSTRACT – Argidae comprises a group of the herbivorous wasps, widely distributed with about 900 described species. Despite the diversity and ecological importance, the family is still little studied. Therefore, we carried out a scientometric analysis with the objective of identifying the current state of knowledge of the group. In addition, we compare, synthesize and discuss the main biological aspects of the family. For this, searches were implemented in the Web Of Science database until 2022, which resulted in 142 articles. The data show that publications for the family have increased in recent decades and are concentrated in the Palearctic and Nearctic regions. The authors are distributed in 40 countries, with emphasis on the United States, with about 20% of the publications. The most articles address systematic aspects and the subfamilies Arginae and Sterictiphorinae were the most studied. The review of the biological aspects showed that the family has a wide range of habits, behaviors and interactions with different botanical families. However, there are still few biological studies for the group, considering its diversity, distribution and ecological relevance.

KEY WORDS: Symphyta, herbivorous wasps, biogeographic regions, gregarious, parasitoidism.

Introdução

Argidae é a segunda maior família entre as linhagens não Apocrita com cerca de 900 espécies, incluindo os registros fósseis (Targea *et al.* 2018). Os primeiros estudos para o táxon são datados de 1905, quando as espécies ainda eram alocadas na família Tenthredinidae (Konow 1905). A primeira classificação para a família foi proposta por Benson (1938), com nove subfamílias: Arginae, Athermantinae, Atomacerinae, Dielocerinae, Erigleninae, Pachylotinae, Theminae, Trichoreachinae e Zenarginae. Posteriormente o mesmo autor reagrupou o grupo em apenas duas subfamílias, Arginae e Sterictiphorinae (Benson 1962). Smith (1992) apresentou o primeiro catálogo da família, sugerindo a classificação em sete subfamílias: Arginae, Athermantinae, Atomacerinae, Dielocerinae, Erigleninae, Sterictiphorinae e Zenarginae. Após três décadas, Malagón-Aldana e colaboradores (2022) propuseram a primeira classificação baseada em uma hipótese filogenética que corroborou a hipótese proposta por Benson (1962), reconhecendo dois clados principais para a família, Arginae e Sterictiphorinae.

Argidae é alvo de pesquisas por ter influência em algumas culturas, como Rosaceae e Ulmaceae (Sheykhnejad 2014, Martynov & Nikulina 2017, Martel *et al.* 2021). Nas últimas décadas muitos trabalhos foram dedicados ao monitoramento, distribuição e controle de *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 que é considerada praga de espécies de *Ulmus*, importante cultura na silvicultura (Blank *et al.* 2014, Vetek *et al.* 2016, Vetek *et al.* 2017, Fatu & Andrei 2017, Papp *et al.* 2018, Vetek *et al.* 2020, Vetek *et al.* 2021). Pesquisas sobre as toxinas dos imaturos também são frequentes, tanto para entender o uso desses compostos no comportamento de defesa, como o dano que esses peptídeos têm sobre a pecuária (Boeve *et al.* 2014, Boevé & Rozenberg 2019a, 2019b).

Através do presente estudo realizamos uma análise cienciométrica com os seguintes objetivos: i) traçar uma linha temporal das publicações de Argidae por região biogeográfica; ii) conhecer os principais autores para a família; iii) categorizar os tipos de estudos desenvolvidos para o grupo e iv) apontar quais as linhagens mais estudadas dentro da família. Adicionalmente apresentamos uma revisão bibliográfica sobre os principais aspectos biológicos da família Argidae.

Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada através da base de dados Web of Science™ (Clarivate Analytics) através da plataforma do Periódicos Capes (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>). A busca foi encerrada em agosto de 2022 com abrangência dos artigos publicados até o primeiro semestre de 2022. Os termos “Argidae” e “Tenthredinoidea” foram utilizados de forma abrangente, sem combinações. Os resultados foram posteriormente filtrados para incluir apenas artigos que envolveram pelo menos um táxon da família Argidae e excluir publicações que apenas citaram a família.

As publicações abordaram diferentes tópicos, os quais foram agrupados por três grandes áreas: **sistemática** (estudos que envolvem aspectos da evolução, filogenia, taxonomia, distribuição de espécies e catálogos); **aspectos biológicos** (artigos que tratam das relações de Argidae com plantas hospedeiras, aspectos de parasitoidismo ou predação, história de vida, desenvolvimento, morfologia pura, aspectos moleculares e bioquímicos); **importância econômica** (publicações que incluam alguma influência econômica).

Os seguintes dados foram obtidos a partir de cada publicação: ano de publicação; país de publicação considerando o local de registro do primeiro autor, os autores e seus respectivos países e região biogeográfica do desenvolvimento da pesquisa. Foram obtidas as palavras-chave, a frequência que cada táxon foi usado como objeto de estudo e o tipo de trabalho. O trabalho de

Smith (1992) foi incluído dada a relevância do estudo embora não tenha sido encontrado no banco de dados. A classificação utilizada para a família segue o catálogo de Tearge *et al.* (2010). A lista completa dos estudos incluídos na revisão é apresentada como Material Suplementar 1. Os gráficos e os histogramas foram gerados no Excel Microsoft Office 365®, o mapa foi construído a partir do Google Sheets e a nuvem de palavras no Infogram ©.

Resultados e Discussão

1. Análise cienciométrica

As buscas com as palavras-chave Argidae e Tenthredinoidea resultaram em 133 e 70 trabalhos respectivamente, dos quais foram incluídos 142 após a filtragem. O artigo mais antigo encontrado no banco de dados para a família foi publicado em 1965 por Lindquist e Trinnell, registrando a espécie *Atomocera debilis* Say 1893 no Canadá. Outros trabalhos sobre a família já haviam sido publicados (Konow 1905, Benson 1938, Benson 1962), porém não foram encontrados na plataforma de busca. As publicações para o grupo se mantiveram pouco frequentes e constantes ao longo das décadas de 70 e 80, havendo um discreto aumento na década de 90, e posteriormente um incremento mais significativo na última década, com destaque para o ano de 2017 com 11 trabalhos que envolvem a família (Figura 1).

Os primeiros trabalhos, publicados nas décadas de 60 e 70, concentravam-se na região Neártica. Os primeiros estudos para a região Paleártica foram publicados na década de 80, com um aumento a partir dos anos 2000. O primeiro artigo registrado, com autores da região Neotropical ocorreu somente em 2004, embora espécies da região já tivessem sido mencionadas

em estudos prévios. Para a região Australiana o único trabalho publicado e indexado no banco de dados foi em 2012 (Figura 1).

A distribuição dos estudos, considerando o endereço dos primeiros dos autores demonstra grande discrepância com cerca de 64,8% dos artigos desenvolvidos na região Paleártica, enquanto 23,2% foram desenvolvidos na região Neártica, 7,8% na região Neotropical, 3,5 na região Oriental e 0,7% na região Australiana (Figura 1).

As publicações e pesquisadores da região Neártica concentram-se nos Estados Unidos com 29 publicações e 44 autores. Os estudos da região Paleártica estão mais amplamente distribuídos, enquanto para a região Neotropical, os trabalhos concentram-se principalmente no Brasil, com seis publicações e 21 pesquisadores e Colômbia com quatro publicações e dois pesquisadores (Figura 2).

Foram registrados 288 pesquisadores distribuídos em 40 países (Figura 3). Destes, 240 aparecem apenas em uma publicação, 27 são encontrados em duas publicações, e somente 10 aparecem em cinco ou mais publicações. Os autores mais frequentes foram: David R. Smith, Lars Vilhelmsen e Jean L. Boevé, com 24, 15, e 10 publicações, respectivamente (Figura 4).

Entre os 142 trabalhos obtivemos 590 palavras-chave brutas, que considerando apenas as palavras citadas no mínimo duas vezes, foram obtidas 68 palavras-chave. A nuvem de palavras destaca as mais frequentes usadas nas publicações de Argidae ao longo dos anos (Figura 5). As palavras com maiores destaque foram, “Argidae” (n=24), “Symphyta” (n=14), “Sawfly” (n=13), “New species” e “Hymenoptera” (n=12) e “Sawflies” e “Taxonomy” (n=7). Outras palavras-chave que se destacaram foram outros táxons relativamente íntimos com a família, como Cimbicidae, Diprionidae, Pergidae e Tenthredinidae, principalmente devido aos trabalhos sistemáticos da superfamília (Vilhelmsen 2000). As únicas espécies que aparecem na nuvem

foram *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 e *Arge pullata* (Zaddach, 1859) por serem espécies de importância econômica (Hara & Shinohara 2008, Blank *et al.* 2010).

Os artigos foram categorizados em três grupos, sendo 28 trabalhos na categoria importância econômica, 64 que abordaram algum aspecto biológico e 95 sobre sistemática (Figura 6). Entre os trabalhos sobre aspectos econômicos, 64,2% tratam especificamente de uma única espécie, *A. leucopoda* como hospedeira em espécies de *Ulmus* spp. Dentre as publicações incluídas no tópico de sistemática, apenas 18 artigos apresentam hipóteses filogenéticas envolvendo as relações da família.

Os gêneros mais frequentes nos artigos pesquisados foram: *Arge* Schrank, 1802 com 77 vezes, seguido de *Aproceros* Malaise, 1931 e *Sterictiphora* Billberg, 1820 com 33 e 21 vezes respectivamente (Figura 7). Considerando as subfamílias, Arginae, e Sterictiphorinae foram os táxons mais comumente encontrados nos artigos encontrados na busca (Figura 8). O maior número de artigos envolvendo *Arge*, assim como as subfamílias Arginae e Sterictiphorinae pode em parte, ser explicado pela maior diversidade assim como a relevância econômica desses táxons (Targea *et al.* 2018, Baki *et al.* 2021).

2. Aspectos biológicos

Argidae compõe uma linhagem que apresenta uma íntima relação com suas plantas hospedeiras, das quais existem informações sobre as interações para aproximadamente 10% das espécies da família. Entre as famílias botânicas, existem registros para 23 famílias utilizadas por espécies de Argidae, sendo que Arginae e Sterictiphorinae apresentam o maior número de interações, 12 cada. (Figura 9).

A maioria das interações conhecidas são para as famílias Fabaceae e Rosaceae. Espécies de Rosaceae apresentam registros apenas para espécies das famílias Arginae e Sterictiphorinae, enquanto Fabaceae é utilizada como planta alimento por espécies todas as subfamílias, exceto

Athermantinae (Figura 10). Algumas linhagens parecem ter uma maior especificidade alimentar, como ocorre em *Didymia*, *Ptilia* e *Trochophora* que apresentam registros específicos para espécies de Connaraceae (Smith 1992, Malagón-Aldana *et al.* 2022)). No entanto, não existem estudos mais abrangentes sobre a evolução dos hábitos alimentares para a família e há ainda uma grande lacuna de dados para a região Neotropical.

Entre os recursos vegetais utilizados pelos argídios, as folhas são os mais utilizados, onde as larvas utilizam para se alimentar, empupar e quando adultos, ovipositar (Adachi 1981, Smith & Adis 1984, Ciesla 2002, Boraschi *et al.* 2005, Mahmood & Ullah 2011, Shinohara *et al.* 2011, Matošević 2012, Grearson & Liston 2012, Flrake *et al.* 2014, Monjarás-Barrera *et al.* 2015). Algumas espécies são relatadas alimentando-se de folhas e plantas jovens (Kimsey & Smith 1985, Smith *et al.* 2013), enquanto outras preferem folhas maduras (Smith *et al.* 2013). Em alguns casos, como em *Arge pagana* (Panzer, 1798) ocorre uma alternância, os primeiros ínstaes alimentam-se de folhas jovens e os últimos de folhas maduras (Zhao *et al.* 2016). Há também registros de herbivoria em botões florais (Firake *et al.* 2014). Algumas espécies também apresentam preferência para oviposição nas folhas, algumas na face adaxial (Lindquist & Trinnell 1965, Liston *et al.* 2017) e outras na face abaxial (Kimsey & Smith 1985, Ciesla 2002). Caules e brotos também são relatados como locais de oviposição para algumas espécies (Mahmood & Ullah 2011, Flrake *et al.* 2014, Zhao *et al.* 2016).

Entre as interações relacionadas a herbivoria, *Arge humeralis* (Palisot de Beauvois, 1809) foi apontada como uma potencial reguladora da erva daninha *Toxicodendron radicans* (L.) Kuntze (Anacardiaceae) (Regas-Williams & Habeck 1979). Algumas espécies de *Arge* foram observadas atuando na polinização, com o corpo recoberto de pólen (Smith 1989), alimentando-se de pólen de Asteraceae (Koch *et al.* 2015) e agindo como polinizador de Polygonaceae (Taki *et al.* 2009). Em outros casos, essas relações de herbivoria podem causar danos econômicos em grandes

culturas. Cerca de 14% dos estudos relatam a expansão da espécie *Aproceros leucopoda* na América do Norte, oeste da Ásia, Europa em cultivos de *Ulmus* spp. (Ulmaceae), enquanto *Arge ochropus* (Gmelin, 1790) é registrada como um desfolhador em culturas de Rosaceae (Sheykhnejad 2014). Danos econômicos também são conhecidos para a ovinocultura com ingestão de imaturos, como os registros de *Arge pullata* na Dinamarca (Tessele *et al.* 2013). A intoxicação animal acontece pela ingestão de peptídeos tóxicos, os quais foram estudados para cinco espécies de *Arge* (Boevé *et al.* 2014, Boevé & Rozenberg 2019a, 2019b).

Estudos sobre a oviposição demonstram que o número de ovos depositados pelas fêmeas também é bastante variável na família, sendo depositados geralmente em aglomerados, variando de 1-3 como em *Pampsilota dahomeyanus* Goergen, Koch & Liston 2017 (Liston *et al.* 2017) ou até 85 ovos como em *Sericoceros mexicanus* (W.F. Kirby, 1882) (Ciesla 2002). O tempo de eclosão dos ovos também é bastante distinto, variando de dois a 30 dias dependendo da espécie (Tabela 1).

Algumas espécies são conhecidas por apresentar cuidado maternal com os ovos. As fêmeas de *Sericoceros vitellanae* Smith, 2001 se mantêm sobre os ovos durante vários dias, até a eclosão das larvas (Smith & Diaz 2001). Na espécie *Sericoceros mexicanus* as fêmeas permanecem sobre o aglomerado de ovos até morrerem (Ciesla 2002) e fêmeas de *Digelasinus diversipes* (W.F. Kirby, 1882) guardam os ovos apenas nos dois primeiros dias, embora a eclosão ocorra somente após 30 dias (Boraschi 2005).

As larvas geralmente nascem simultaneamente e podem permanecer gregárias até o período de empupar como acontece em representantes de *Sericoceros* Konow, 1905 (Kimsey & Smith 1985, Smith & Diaz 2001, Ciesla, 2002), *Arge jonasi* (W.F. Kirby, 1882) (Shinohara *et al.* 2015), e *Pampsilota dahomeyanus* (Liston *et al.* 2017). Em outras espécies há registros das larvas iniciando o desenvolvimento de forma gregária e passando a alimentar-se isoladamente apenas

nos últimos ínstaes como em *Arge simalaensis* (Cameron, 1877), *Arge hasegawae* Takeuchi, 1927, *Arge xanthogaster* (Cameron, 1876) (Mahmood & Ullah 2011, Shinohara *et al.* 2011, Firake *et al.* 2014). Em outros táxons as larvas desenvolvem-se isoladamente como *Ptilia peleterii* (Gray, 1831) (Kimsey & Smith 1985).

As larvas de algumas espécies permanecem gregárias, onde os últimos ínstaes se locomovem conjuntamente e empupam de forma gregária em troncos ou no solo (Smith & Adis 1984, Firake *et al.* 2014, Martynov & Nikulina, 2017). Espécies de *Dielocerus* Curtis, 1844, *Digelasinus* Malaise, 1937 e *Sphacophilus* Provancher, 1888 são conhecidas por construírem seus casulos em troncos (Smith & Adis 1984, Boraschi *et al.* 2005, Monjarás-Barrera *et al.* 2015). Algumas espécies como *Sericoceros mexicanus* e *Aproceros leucopoda* apresentam plasticidade quanto ao local para empupar, sendo registradas pupas em galhos, pecíolos e face abaxial das folhas (Ciesla 2002, Martynov & Nikulina 2017). Outras espécies, como por exemplo *Sericoceros gibbus* (Klug, 1834) e *Arge pagana*, possuem o hábito de empupar no solo (Kimsey & Smith 1985, Zhao *et al.* 2016). Nesta fase, pode ocorrer diapausa devido as condições climáticas adversas como observado em *Digelasinus diversipes*, *Aproceros leucopoda*, *Arge xanthogaster*, *Arge pyracanthae*, *Arge pagana* (Boraschi *et al.* 2005, Grearson & Liston 2012, Firake *et al.* 2014, Shinohara *et al.* 2015, Zhao *et al.* 2016).

O número de gerações é variável entre as espécies, com algumas univoltinas como em *Digelasinus diversipes* e *Arge jonasi* (W.F. Kirby, 1882) (Boraschi *et al.* 2005, Shinohara *et al.* 2015), outras bivoltinas como em *Atomocera debilis* (Lindquist & Trinnell, 1965) e ainda exemplos de espécies multivoltinas como em espécies de *Arge*, *Pampsilota dahomeyanus* e *Aproceros leucopoda* (Mahmood *et al.* 2011, Kawasaki *et al.* 2012, Shinohara *et al.* 2015, Zhao *et al.* 2016, Liston *et al.* 2017, Martynov & Nikulina 2017). Smith & Adis (1984) registraram um caso atípico em *Dielocerus fasciatus*, quando as pupas ficaram submersas por quatro a seis

semanas e os adultos emergiram em dois períodos distintos, metade com um ano e o restante apenas dois anos após a formação do casulo.

Alguns estudos envolvem aspectos sobre interações entre espécies de Argidae e predadores ou parasitoides. Nestes trabalhos foram encontradas 43 interações distintas, sendo quatro sobre predação: Chrysopidae (Neuroptera) alimentando-se de ovos, Pentatomidae (Hemiptera) e dois registros de Vespidae (Hymenoptera) alimentando-se de larvas (Fleming *et al.* 2017, Liston *et al.* 2017, Martynov & Nikulina 2017). Os demais trabalhos tratam de interações com parasitoides com destaque para espécies de Hymenoptera e Diptera com 27 e 12 registros, respectivamente. Em Hymenoptera destacam-se as famílias Eulophidae e Ichneumonidae e em Diptera a família Tachinidae (Figura 11). Destes registros, 30 são para o gênero *Arge*, três para *Durgoa* Malaise, 1937, dois para *Sericoceros* e um para *Cibdela* Konow, 1899, *Didymia* Lepeletier & Serville, 1828, *Pampsilota* Konow, 1899 e *Trochophora* Konow, 1905.

Os estudos com Argidae tiveram um incremento nos últimos anos, apesar de apresentarem grande discrepância entre as regiões biogeográficas. Existe um maior foco para as famílias mais diversas e ou táxons com importância econômica. O número de estudos biológicos ainda é bastante inexpressivo, dada a diversidade da família. Estudos mais abrangentes sobre a evolução das relações com as plantas hospedeiras precisam ser melhor explorados.

Literatura Citada

- Adachi, I. 1981.** Behavioral process of aggregation of the red-striped sawfly, *Arge nigrinodosa* Motschulsky (Hymenoptera: Argidae). Appl. Entomol. Zool., 16(1), 29-36.
- Baki, D., H.S., Tosun & F., Erler. 2021.** Indigenous entomopathogenic fungi as potential biological control agents of rose sawfly, *Arge rosae* L. (Hymenoptera: Argidae). Turk. Zool. Derg., 45(7), 517-525.

- Benson, R.B. 1938.** On the classification of sawflies (Hymenoptera Symphyta). Trans. R. Entomol. Soc. Lond., 87(15), 353-384.
- Benson, R.B. 1962.** The affinities of the Australian Argidae (Hymenoptera). Ann. Mag. Nat. Hist., 5(58), 631-635.
- Blank, S.M., H., Hara, J., Mikulás, G., Csóka, C., Ciornei, R., Constantineanu, I., Constantineanu, L., Roller, E., Altenhofer, T., Huflejt & G., Véték. 2010.** *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe. Eur. J. Entomol., 107(3).
- Blank, S.M., T., Köhler, T., Pfannenstill, N., Neuenfeldt, B., Zimmer, E., Jansen, A.S., Taeger, & A.D., Liston. 2014.** Zig-zagging across Central Europe: recent range extension, dispersal speed and larval hosts of *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae) in Germany. J. Hymenopt. Res., 41, 57.
- Boevé, J.L., & R., Rozenberg. 2019a.** Berberis sawfly contains toxic peptides not only at larval stage. J. Nat. Sci., 106(5), 1-4.
- Boevé, J.L., & R., Rozenberg. 2019b.** Body distribution of toxic peptides in larvae of a pergid and an argid sawfly species. J. Nat. Sci., 107(1), 1-5.
- Boeve, J.L., R., Rozenberg, A., Shinohara & S., Schmidt. 2014.** Toxic peptides occur frequently in pergid and argid sawfly larvae. PLoS One, 9(8), e105301.
- Boraschi, D., R.C., Peruquetti, & M.A., Del Lama. 2005.** Biologia, comportamento social e alocação sexual de *Digelasinus diversipes* (Kirby, 1882) (Hymenoptera, Argidae). Rev. Bras. Entomol., 49, 253-263.
- Ciesla, W.M. 2002.** Observations on the life history and habits of a tropical sawfly, *Sericoceros mexicanus* (Kirby), (Hymenoptera: Argidae) on Roatán Island, Honduras. The Forestry Chronicle, 78(4), 515-521.
- Fătu, A.C., & A.M., Andrei. 2017.** Laboratory test of three isolates of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae). Acta Zool. Bulg., 9, 231-236.
- Firake, D.M., G.T., Behere, P.D., Firake, D.J., Rajkhoa, N.A., Thakur, M.S., Saini, Z., Rahman & S.V., Ngachan. 2014.** *Arge xanthogaster* (Hymenoptera: Argidae): A new threat to rose plants in Meghalaya, India. Fla Entomol., 96(4), 1298-1304.
- Fleming, A.J., DM., Wood, M.A., Smith, T., Dapkey, W., Hallwachs, & D.H, Janzen. 2017.** Five new species of *Vibrissina Rondani* (Diptera: Tachinidae) from Area de Conservación Guanacaste in Northwestern Costa Rica. Biodivers. Data J., (5).

- Grearson, K.J., & A.D., Liston. 2012.** Review of seasonal polyphenism in the Symphyta (Hymenoptera), exemplified by *Pristiphora leucopus* (Hellen, 1948) (Tenthredinidae). Zootaxa, 3502(1), 72-88.
- Hara, H., & A., Shinohara. 2008.** Taxonomy, distribution and life history of Betula-feeding sawfly, *Arge pullata* (Insecta, Hymenoptera, Argidae). Bull. Natn. Sci. Mus., 34, 141-155.
- Kawasaki, M., M., Fujita, A., Sakurai & K., Maeto. 2012.** Trimodal adult emergence in summer generations of the rose sawfly *Arge nigrinodosa* (Hymenoptera, Argidae). J. Hymenopt. Res., 25, 1.
- Kimsey, L.S., & D.R., Smith. 1985.** Two new species, larval descriptions and life history notes of some Panamanian sawflies (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 87(1), 191-201.
- Koch, F.A., Pauly, Z.A., Hora, & J.L., Boevé. 2015.** Sawflies of Ethiopia (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae). Zootaxa, 4021(1), 119-155.
- Konow, F.W. 1905.** Fam. Tenthredinidae. In Wytsman, P., ed., Genera Insectorum. Fasc. 29. Bruxelles. 176 pp
- Lindquist, O.H., & J.R., Trinnell. 1965.** The Trefoil Sawfly, *Atomacera debilis* Say (Hymenoptera: Argidae), in Ontario1. Can Entomol., 97(2), 181-184.
- Liston, A.D., G.E., Goergen, & F., Koch. 2017.** Revisions of the Afrotropical genera of Argidae and species of *Pampsilota* Konow, 1899 (Hymenoptera, Tenthredinoidea). Dtsch. Entomol. Z., 64.1: 1-25.
- Mahmood, K., & M., Ullah. 2011.** Additions to the knowledge of taxonomy and biology of *Arge simlaensis* (Cameron) (Argidae: Hymenoptera) in rain fed conditions of Punjab (Pakistan). Pak. J.1 Zoo., 43(4).
- Malagón-Aldana, L.A., D.R., Smith, A., Shinohara, & L., Vilhelmsen. 2021.** From *Arge* to *Zenarge*: adult morphology and phylogenetics of argid sawflies (Hymenoptera: Argidae). Zool. J. Linn. Soc, 193(3), 880-938.
- Malagón-Aldana, L.A., A.R., Jensen, D.R., Smith, A., Shinohara, & L., Vilhelmsen. 2022.** Sawflies out of Gondwana: phylogenetics and biogeography of Argidae (Hymenoptera). Syst. Entomol., 47(1), 231-258.
- Martel, V., O., Morin, S.K., Monckton, C.S., Eiseman, C., Béliveau, M., Cusson, & S.M., Blank. 2021.** Elm zigzag sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), recorded for the first time in North America through community science. Can. Entomol., 154.
- Martynov, V.V., & T.V., Nikulina. 2017.** Population surge of zigzag elm sawfly (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) in the northern Cis-Azov region. Russ. J. Biol. Invasions., 8(2), 135-142.

- Matošević, D. 2012.** First record of elm sawfly (*Aproceros leucopoda*), new invasive species in Croatia. Šumar. List., 136(1-2), 57-61.
- Monjarás-Barrera, J. I., C., Morales-Reyes, & D.R., Smith. 2015.** A new species of *Sphacophilus* (Hymenoptera: Argidae) from Mexico feeding on Chipilin, *Crotalaria longirostrata* (Fabaceae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 117(2), 179-182.
- Papp, V., M., Ladányi, & G., Véték. 2018.** Temperature-dependent development of *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), an invasive pest of elms in Europe. J. Appl. Entomol., 142(6), 589-597.
- Regas-Williams, K.A., & D.H., Habeck. 1979.** Life history of a poison-ivy sawfly *Arge humeralis* (Beauvois) (Hymenoptera: Argidae). Fla. Entomol., 356-363.
- Sheykhnejad, H., M., Ghadamyari, V., Ghasemi, S., Jamali, & J., Karimi. 2014.** Haemocytes immunity of rose sawfly, *Arge ochropus* (Hym.: Argidae) against entomopathogenic nematodes, *Steinernema carpocapsae* and *Heterorhabditis bacteriophora*. J. Asia Pac. Entomol., 17(4), 879-883.
- Shinohara, A., H., Hara, H.S., Lee, & D., Lyu. 2011.** Taxonomy, distribution, and life history of the Rubus-feeding sawfly *Arge hasegawae* (Hymenoptera: Argidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 113(4), 508-518.
- Shinohara, A., M.C., Wei, & T., Kiyoshi. 2015.** *Arge pyracanthae* n. sp. (Hymenoptera: Argidae) feeding on *Pyracantha fortuneana* in Hunan Province, China. Zootaxa, 3947(3), 407-416.
- Smith, D.R., & J., Adis. 1984.** Notes on the systematics and natural history of *Dielocerus fasciatus* (Enderlein) and key to species of the genus (Hymenoptera: Argidae). Proc. Entomol. Soc. Wash., 86(3), 720-721.
- Smith, D.R., & E.B., Diaz. 2001.** A new species of *Sericoceros* Konow (Hymenoptera: Arigidae) damaging villetana trees, *Triplaris caracasana* Cham. (Polygonaceae) in Paraguay. Proc. Entomol. Soc. Wash., 103(1), 217-217.
- Smith, D.R. 1992.** A Synopsis of the Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America South of the United States: Argidae. Trans. Am. Entomol. Soc. 39, 1–203.
- Smith, D., D., Janzen, & W., Hallwachs. 2013.** Food plants and life histories of sawflies of the families Argidae and Tenthredinidae (Hymenoptera) in Costa Rica, a supplement. J. Hymenopt. Res., 35, 17-31.
- Smith, D.R. 1989.** The sawfly genus *Arge* (Hymenoptera: Argidae) in the western hemisphere. Trans. Am. Entomol. Soc., 83-205.

- Taki, H., K., Okabe, S.I., Makino, Y., Yamaura, & M., Sueyoshi. 2009.** Contribution of small insects to pollination of common buckwheat, a distylous crop. *Ann. Appl. Biol.*, 155(1), 121-129.
- Taeger, A., A.D., Liston, M., Prous, E.K., Groll, T., Gehroldt, & S.M., Blank. 2018.** ECatSym – Electronic World Catalog of Symphyta (Insecta, Hymenoptera). Program version **5.0** (19 Dec 2018), data version **40** (23 Sep 2018). – Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Müncheberg. <https://sdei.de/ecatsym/> Access: 28 Nov 2022.
- Taeger, A., S.M., Blank, & A.D., Liston. 2010.** World catalog of symphyta (Hymenoptera). *Zootaxa*, 2580(1), 1-1064.
- Tessele, B., J.S., Brum, A.L., Schild, M.P., Soares, & C.S., Barros. 2012.** Intoxicação por larvas de mosca serra: relato de novos surtos e breve revisão da literatura. *Pesq. Vet. Bras.*, 32, 1095-1102.
- Vétek, G., V., Papp, J., Fail, M., Ladányi, & S.M., Blank. 2016.** Applicability of coloured traps for the monitoring of the invasive zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae). *Acta Zool. Sci. Hung.*, 62(2), 165-173.
- Vetek, G., D., Bartha, & R., Olah. 2017.** Occurrence of the alien zigzag elm sawfly, *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae), in arboreturns and botanical gardens of Hungary. *Period. Biol.*, 119(2).
- Vétek, G., V., Fekete, M., Ladányi, E., Cargnus, P., Zandigiacomo, R., Oláh, M., Schebeck & A., Schopf. 2020.** Cold tolerance strategy and cold hardiness of the invasive zigzag elm sawfly *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae). *Agric. For. Entomol.*, 22(3), 231-237.
- Vétek, G., K., Csávás, J., Fail, & M., Ladányi. 2021.** Host plant range of *Aproceros leucopoda* is limited within Ulmaceae. *Agric. For. Entomol.*, 24(1), 1-7.
- Vilhelmsen, L. 2000.** The ovipositor apparatus of basal Hymenoptera (Insecta): phylogenetic implications and functional morphology. *Zool. Scr.*, 29(4), 319-345.
- Zhao, Y.G., & B.Z., Hua. 2016.** Morphology of the immature stages of *Arge pagana* (Panzer, 1798) (Hymenoptera: Argidae) with notes on its biology. *J. Asia Pac. Entomol.*, 19(4), 903-909.

Tabelas:

Tabela 1. Período de incubação dos ovos, em dias em algumas espécies de Argidae.

Subfamília	Espécie	Período de incubação	Referência
Erigleninae	<i>Sericoceros mexicanus</i>	2 - 3	Ciesla, 2002
Sterictiphorinae	<i>Aproceros leucopoda</i>	4 – 8	Martynov & Nikulina, 2017
Arginae	<i>Arge simalaensis</i>	≅ 7	Mahmood & Ullah, 2011
Arginae	<i>Arge pyracanthae</i>	6 - 12	Shinohara <i>et al.</i> 2015
Arginae	<i>Arge pagana</i>	10 - 15	Zhao <i>et al.</i> 2016
Athermantinae	<i>Pampsilota dahomeyanus</i>	≅ 12	Liston <i>et al.</i> 2017
Dielocerinae	<i>Digelasinus diversipes</i>	Até 30	Boraschi, 2005

Figuras:

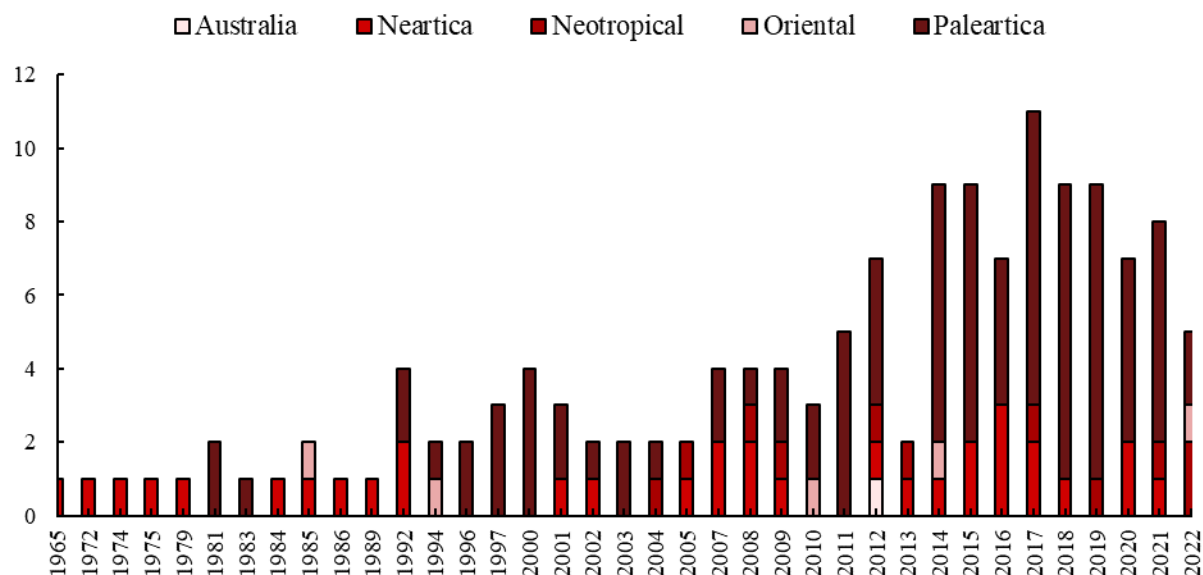


Figura 1. Linha temporal de trabalhos indexados na Plataforma Web Of Science que envolvem a família Argidae no período de 1965 a 2022, distribuídos por regiões biogeográficas considerando o local de publicação do primeiro autor de cada artigo.

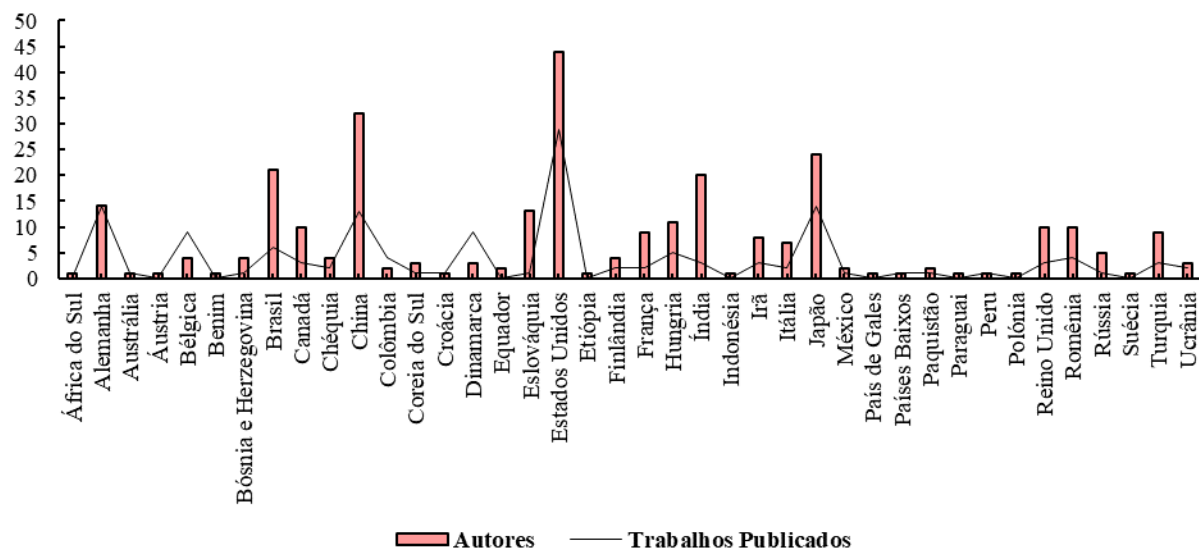


Figura 2. Relação entre o número de autores e o número de artigos por países considerando o local de registro do primeiro autor das publicações que estão indexadas na Plataforma Web Of Science sobre a família Argidae no período de 1965 a 2022.

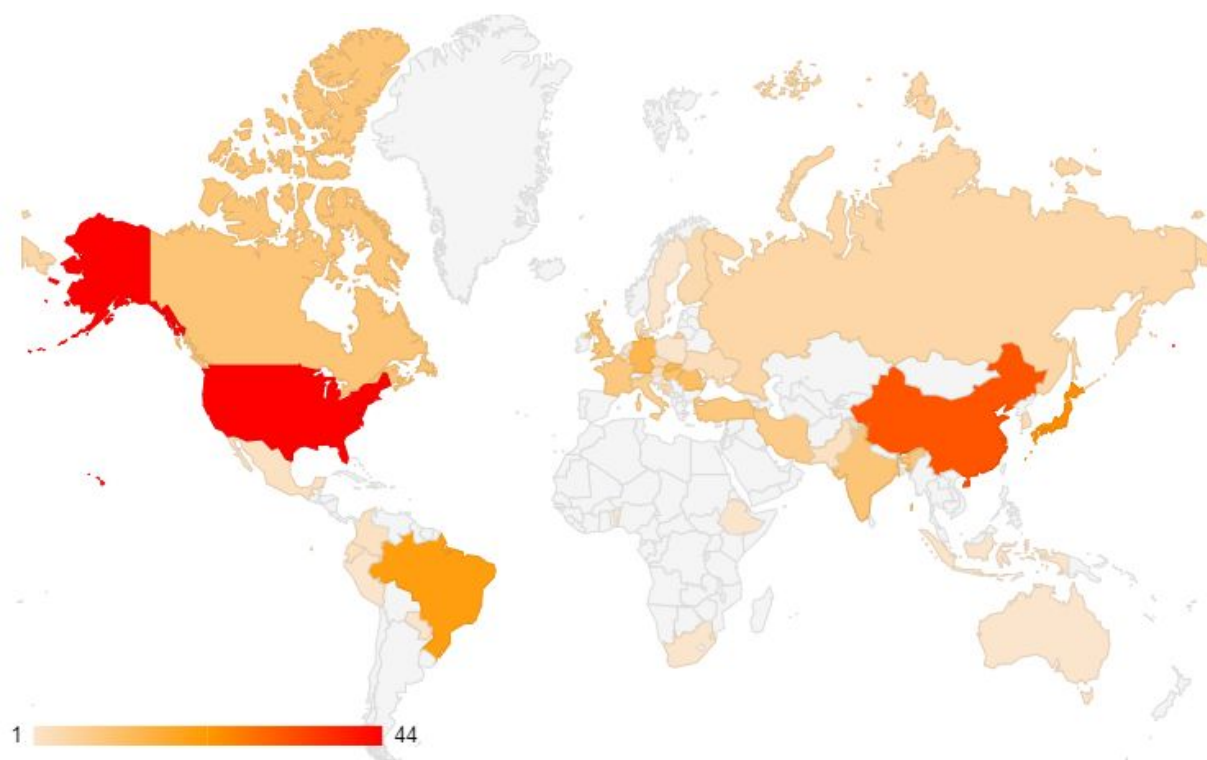


Figura 3. Distribuição dos autores por países das publicações que estão indexadas na Plataforma Web Of Science sobre a família Argidae no período de 1965 a 2022.

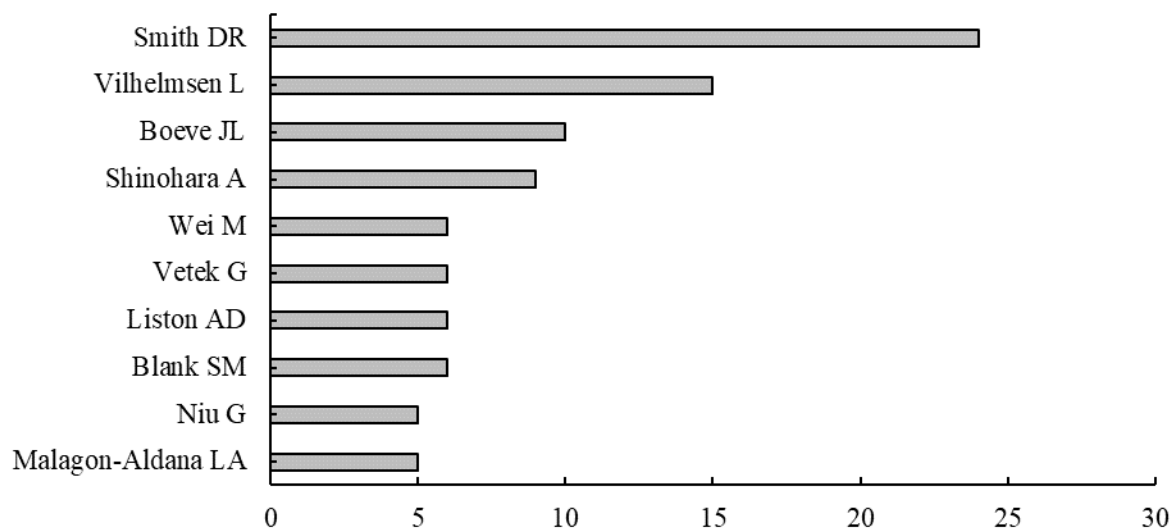


Figura 4. Frequência em que os principais autores aparecem nas publicações indexadas na Plataforma Web Of Science em artigos sobre a família Argidae no período de 1965 a 2022.



Figura 5. Nuvem de palavras para palavras-chave padronizadas mais comuns encontradas nos trabalhos de Argidae publicados no período de 1965 a 2022. A frequência de cada palavra está correlacionada com o tamanho da fonte (mínimo=2, máximo=24).

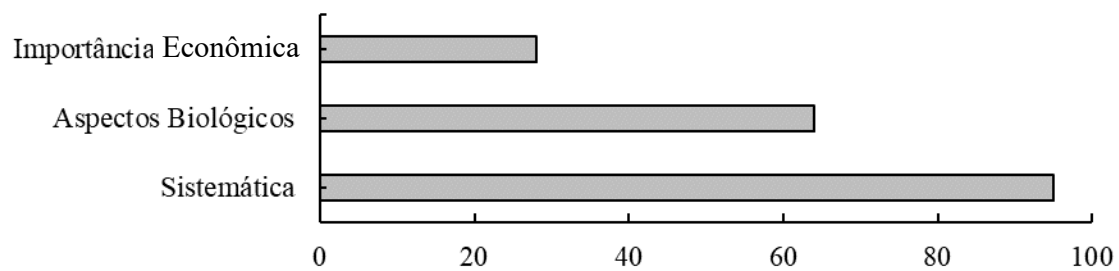


Figura 6. Categorização dos artigos indexados na Plataforma Web Of Science que envolvem a família Argidae no período de 1965 a 2022.

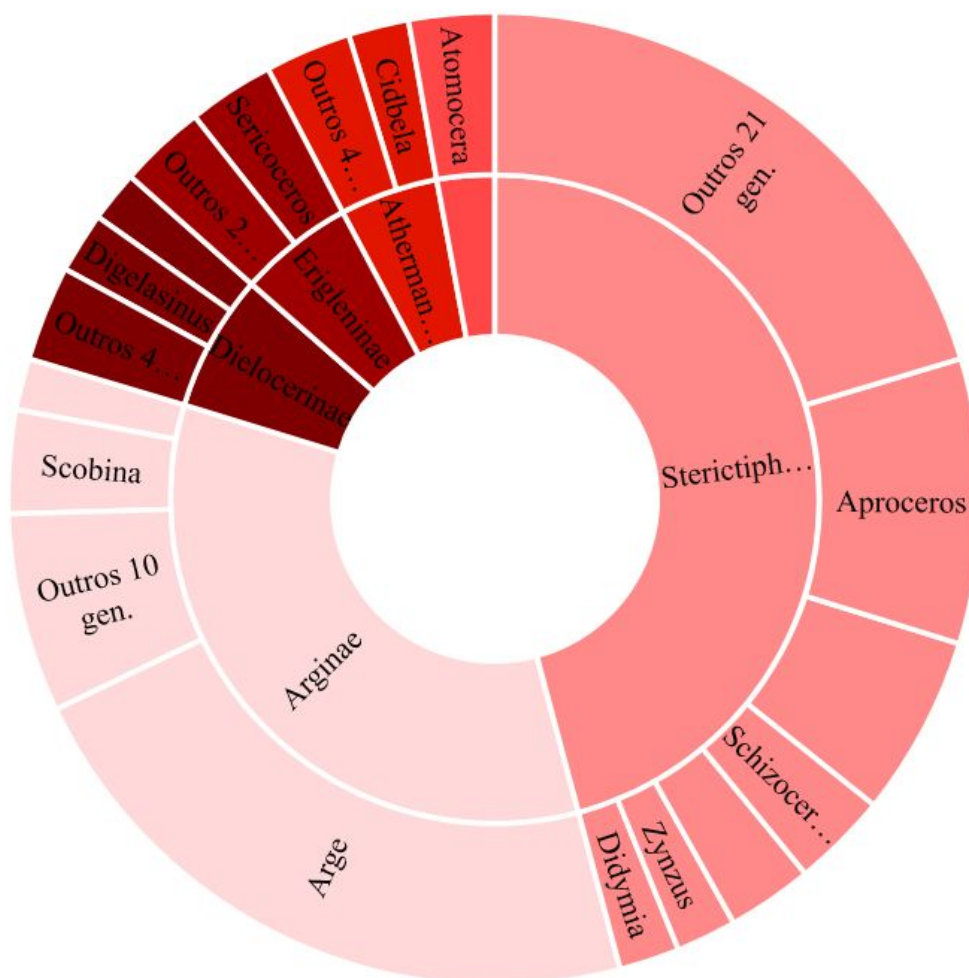


Figura 7. Registro dos táxons de Argidae que foram objeto de estudos nos trabalhos indexados na Plataforma Web Of Science no período de 1965 a 2022.

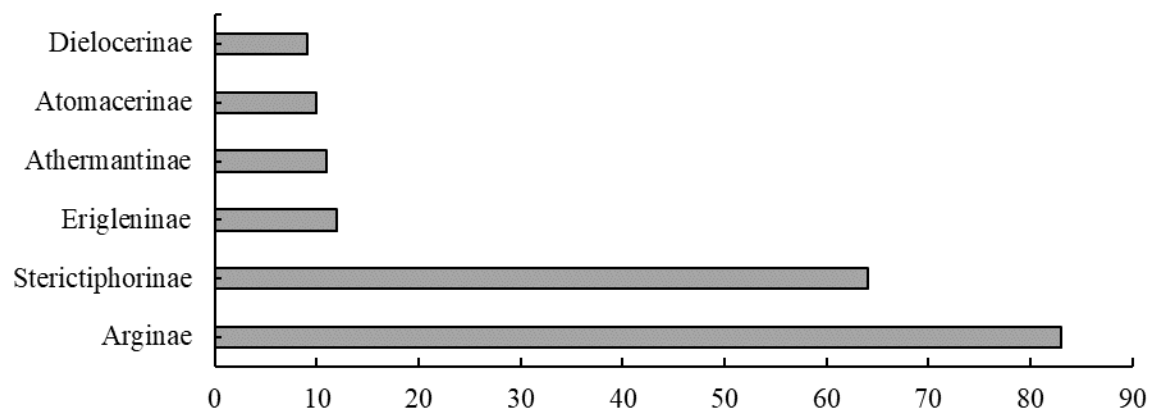


Figura 8. Registro das subfamílias de Argidae que foram objeto de estudo nos artigos indexados na Plataforma Web Of Science no período de 1965 a 2022.

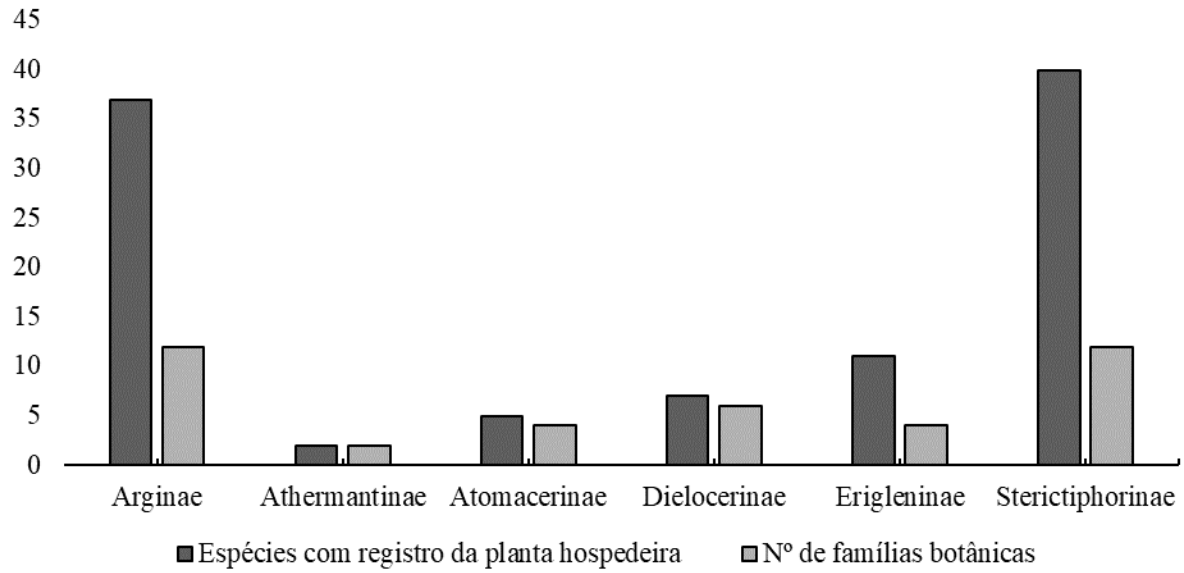


Figura 9. Números de espécies de Argidae relatadas para as plantas hospedeiras e as famílias botânicas por subfamílias nos últimos 57 anos (1965 – 2022).

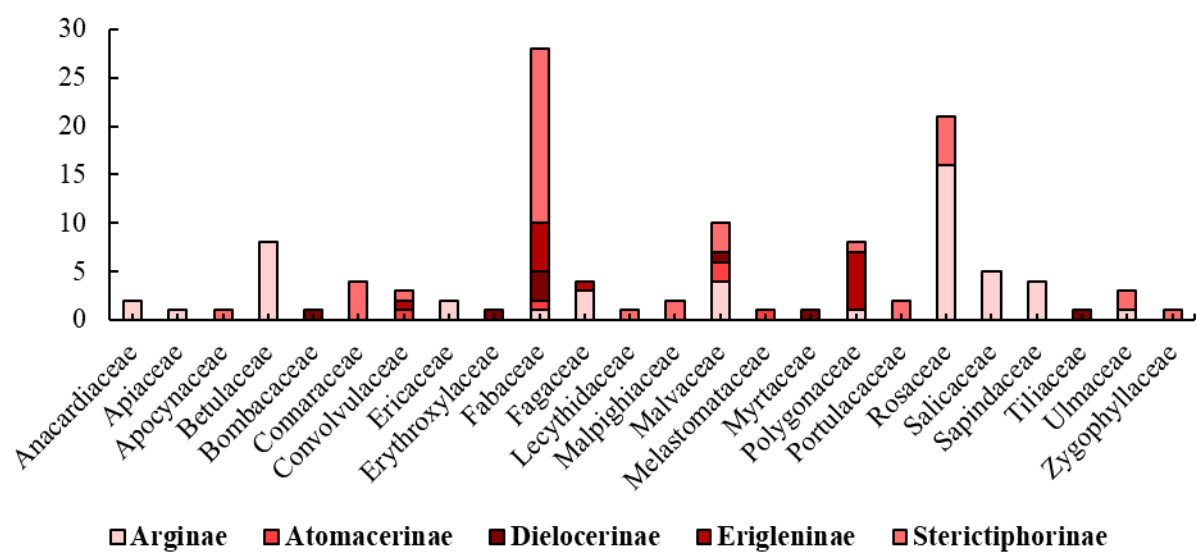


Figura 10. Número de registros das subfamílias de Argidae por famílias botânicas.

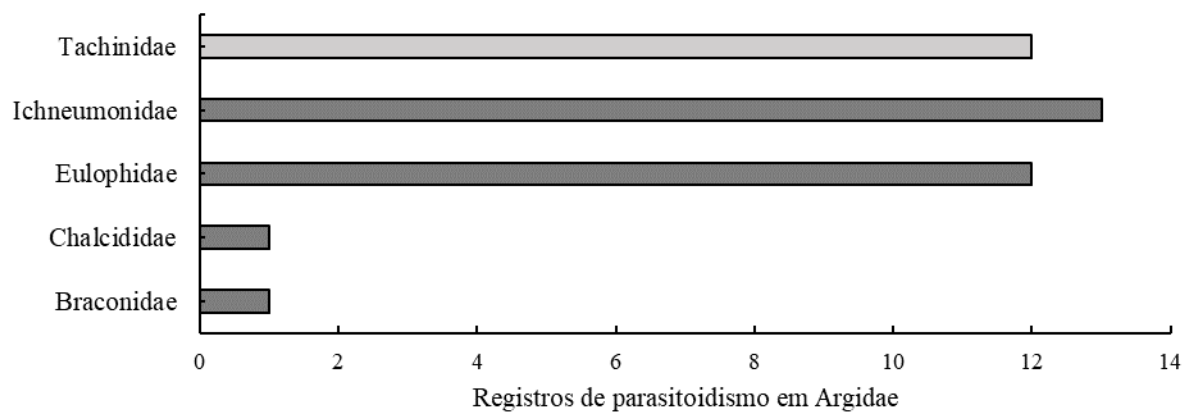


Figura 11. Famílias de Insecta com registros de espécies parasitoides em representantes de Argidae.

Material suplementar:

Material suplementar 1. Lista dos artigos indexados na busca Web Of Science no período de 1965 a 2022.

Ano	Título	Autores
1965	Trefoil sawfly <i>Atomacera debilis</i> Say (Hymenoptera - Argidae) in Ontario	Lindquist, OH; Trinnell, JR
1972	Sequential polypeptides. Part VII. The synthesis of poly-(L-glutaminy-L-alanine), a model of the silks produced by sawflies of the family Argidae	Jones, JH; Walker, J
1974	New species of <i>Ptenus</i> Kirby from Arizona (Hymenoptera - Argidae)	Greenbaum, HN
1975	New sawflies of genera <i>Dielocerus</i> -Curtis and <i>themos-norton</i> from South-America (Hymenoptera, Argidae)	Smith, DR
1979	Life History of a Poison-Ivy Sawfly <i>Arge humeralis</i> (Beauvois) (Hymenoptera: Argidae)	Regaswilliams, KA; Habeck, DH
1981	Behavioral Process of Aggregation of the Red-Striped Sawfly, <i>Arge nigrinodosa</i> Motschulsky (Hymenoptera: Argidae)	Adachi, I
1981	Comparison of the effects of larval aggregation between gregarious and solitary species of sawflies, <i>Arge nigrinodosa</i> Motschulsky and <i>Arge nipponensis</i> Rohwer (Hymenoptera, Argidae)	Adachi, I
1983	Economy of food utilization in a gregarious sawfly, <i>Arge nigrinodosa</i> Motschulsky (Hymenoptera, Argidae) - relative abundance of food in the natural habitat and behavioral-pattern of larval feeding	Adachi, I
1984	Notes on the systematics and natural-history of <i>Dielocerus fasciatus</i> (Enderlein) and key to species of the genus (Hymenoptera, Argidae)	Smith, DR; Adis, J
1985	The gross external morphology of <i>Arge simlaensis</i> Cameron (Hym. Argidae)	Saini, MS; Singh, D

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
1985	2 new species, larval descriptions, and life-history notes of some panamanian sawflies (Hymenoptera, Argidae, Tenthredinidae)	Kimsey, LS; Smith, DR
1986	High-levels of genetic-variability in 3 male-haploid species (hymenoptera, argidae, tenthredinidae)	Sheppard, WS; Heydon, SL
1989	The sawfly genus arge (hymenoptera, argidae) in the western hemisphere	Smith, DR
1992	A Synopsis of the Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America South of the United States: Argidae	Smith, DR
1992	Sawflies (Hymenoptera, Argidae) from Dominican amber	Smith, DR; Poinar, G
1992	The species of the arge mali-group (Hymenoptera, Argidae) in Japan	Togashi, I
1992	Sperm structure and ultrastructure in the Hymenoptera (Insecta)	Quicke, DLJ; Ingram, SN; Baillie, HS; Gaitens, PV
1994	Revision of genus Arge schrank from India (Hymenoptera, Symphyta, Argidae)	Saini, MS; Thind, AS
1994	Sensillar pattern on external female genitalia of some (Hymenoptera, Symphyta)	Blank, SM; Schonitzer, K
1996	Similarities in vitellin antigenicity and vitellogenin mRNA nucleotide sequence among sawflies (Hymenoptera: Symphyta: Tenthredinoidea)	Takadera, K; Yamashita, M; Hatakeyama, M; Oishi, K
1996	The preoral cavity of lower Hymenoptera (Insecta): Comparative morphology and phylogenetic significance	Vilhelmsen, L
1997	A new genus and species belonging to the subfamily Sterictiphorinae (Hymenoptera: Symphyta: Argidae) from Japan	Togashi, I
1997	The phylogeny of lower Hymenoptera (Insecta), with a summary of the early evolutionary history of the order	Vilhelmsen, L

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
1997	Head capsule concavities accommodating the antennal bases in hymenoptera pupating in wood: Possible emergence-facilitating adaptations	Vilhelmsen, L
2000	Before the wasp-waist: comparative anatomy and phylogenetic implications of the skeleto-musculature of the thoraco-abdominal boundary region in basal Hymenoptera (Insecta)	Vilhelmsen, L
2000	Artificial reproduction in a hymenopteran insect, <i>Athalia rosae</i> , using eggs matured with heterospecific yolk proteins and fertilized with cryopreserved sperm	Hatakeyama, M; Lee, JM; Sawa, M; Oishi, K
2000	The ovipositor apparatus of basal Hymenoptera (Insecta): phylogenetic implications and functional morphology	Vilhelmsen, L
2000	Mouthpart evolution in adults of the basal, 'symphytan', hymenopteran lineages	Jervis, MA; Vilhelmsen, L
2001	A new species of <i>Sericoceros konow</i> (Hymenoptera: Argidae) damaging villetana trees, <i>Triplaris caracasana</i> Cham. (Polygonaceae) in Paraguay	Smith, DR; Diaz, EAB
2001	Functional morphology of the male genitalia and copulation in lower Hymenoptera, with special emphasis on the Tenthredinoidea s. str. (Insecta, Hymenoptera, 'Symphyta')	Schulmeister, S
2001	Phylogeny and classification of the extant basal lineages of the Hymenoptera (Insecta)	Vilhelmsen, L
2002	Observations on the life history and habits of a tropical sawfly, <i>Sericoceros mexicanus</i> (Kirby), (Hymenoptera: Argidae) on Roatan Island, Honduras	Ciesla, WM
2002	Simultaneous analysis of the basal lineages of Hymenoptera (Insecta) using sensitivity analysis	Schulmeister, S; Wheeler, WC; Carpenter, JM
2003	Taxonomic status of <i>Sterictiphora sorbi</i> Kontuniemi (Hymenoptera: Argidae)	Nuorteva, M; Nuorteva, J
2003	Simultaneous analysis of basal Hymenoptera (Insecta): introducing robust-choice sensitivity analysis	Schulmeister, S

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2004	New and poorly known cenozoic sawflies of France (Hymenoptera, Tenthredinoidea, Pamphilioidea)	Nel, A
2004	Populational genetic structure and sociogenetic structure of cocoon masses of <i>Digelasinus diversipes</i> (Kirby, 1882) (Hymenoptera: Symphyta: Argidae)	Boraschi, D; Del Lama, MA
2005	First records of adventive Hymenoptera (Argidae, Megachilidae, Tenthredinidae, and Vespidae) from the Canadian maritimes and the United States	Hoebeke, ER; Wheeler, AG
2005	Biology, social behavior and sex-allocation of <i>Digelasinus diversipes</i> (Kirby, 1882) (Hymenoptera, Argidae)	Boraschi, D; Peruquetti, RC; Del Lama, MA
2007	Anti-predator defence mechanisms in sawfly larvae of <i>Arge</i> (Hymenoptera, Argidae)	Petre, CA; Detrain, C; Boeve, JL
2007	Systematics of two feeding morphs of <i>Schizocerella pilicornis</i> (Hymenoptera: Argidae) and recognition of two species	Hartsough, CDB; Connor, EF; Smith, DR; Spicer, GS
2007	Ecology, host specificity and impact of <i>Atomacera petroa</i> Smith (Hymenoptera: Argidae) on <i>Miconia calvescens</i> DC (Melastomataceae)	Badenes-Perez, FR; Johnson, MT
2007	Head anatomy of Xyelidae (Hexapoda: Hymenoptera) and phylogenetic implications	Beutel, RG; Vilhelmsen, L
2008	New Species of Argidae and Pergidae (Hymenoptera) from Central America	Smith, DR
2008	Sawflies and woodwasps (Hymenoptera: Symphyta) of Great Smoky Mountains National Park	Smith, DR
2008	Morphology of the pretarsus of the sawflies and horntails (Hymenoptera: 'Symphyta')	Gladun, DV
2008	The short spermatodesm of <i>Arge pagana</i> (Hymenoptera: symphyta)	Lino-Neto, J; Dolder, H; Mancini, K; Mercati, D; Dallai, R

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2009	The first report of the biology of <i>Proterops borneoensis</i> Szepligeti (Hymenoptera: Braconidae: Ichneutinae), with the description of a new species from China	Van Achterberg, C; De Chenon, RD
2009	A revision of <i>Physotarsus</i> Townes (Hymenoptera: Ichneumonidae: Ctenopelmatinae), with description of 18 new species	Zhaurova, K; Wharton, R
2009	Curt Schrottky (1874-1937): South American entomology at the beginning of the 20(th) century (Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera)	Rasmussen, C; Garcete-Barrett, BR; Goncalves, RB
2009	Contribution of small insects to pollination of common buckwheat, a distylous crop	Taki, H; Okabe, K; Makino, S; Yamaura, Y; Sueyoshi, M Blank, SM.; Hara, H; Mikulas, J; Csoka, G; Ciornei, C;
2010	<i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (<i>Ulmus</i> spp.) invading Europe	Constantineanu, R; Constantineanu, I; Roller, L; Altenhofer, E; Huflejt, T; Vetek, G
2010	Species of the genus <i>Mastrus</i> Forster (Hymenoptera, Ichneumonidae) of China with descriptions of two new species parasitizing sawflies (Hymenoptera)	Sheng, ML; Zeng, XF
2010	World Catalog of Symphyta (Hymenoptera)	Taeger, A; Blank, SM; Liston, AD
2011	Additions to the Knowledge of Taxonomy and Biology of <i>Arge simlaensis</i> (Cameron) (Argidae: Hymenoptera) in Rain Fed Conditions of Punjab (Pakistan)	Mahmood, K; Ullah, M

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2011	Adapting to Cope with Eucalypt Oils: Mandibular Extensions in Pergid Sawfly Larvae and Potential Preadaptations in Its Sister Family Argidae (Insecta, Hymenoptera, Symphyta)	Schmidt, S; Walter, GH
2011	Revision of the Afrotropical <i>Arge mirabilipes</i> group, with description of two new species and annotations to other <i>Arge</i> species of this region (Hymenoptera: Symphyta: Argidae: Arginae)	Koch, F; Eardley, C
2011	First record of the invasive sawfly <i>Aproceros leucopoda</i> infesting elms in Italy	Zandigiacomo, P; Cargnus, E; Villani, A
2011	Taxonomy, Distribution, and Life History of the Rubus-Feeding Sawfly <i>Arge hasegawae</i> (Hymenoptera: Argidae)	Shinohara, A; Hara, H; Lee, HS; Lyu, D
2012	Trimodal adult emergence in summer generations of the rose sawfly <i>Arge nigrinodosa</i> (Hymenoptera, Argidae)	Kawasaki, M; Fujita, M; Sakurai, A; Maeto, K
2012	Revision of the Australian sawfly genus <i>Antargidium</i> (Hymenoptera, Symphyta, Argidae) with description of two new species	Schmidt, S
2012	Morphological aspects of testes and sperm ultrastructure in the "symphyta" <i>Digelasinus diversipes</i> kirby 1882 (hymenoptera: Argidae: Dielocerinae)	Moreira, J; Araujo, VA; Lino-Neto, J
2012	New host plant record for the poison ivy sawfly, <i>Arge humeralis</i> (Hymenoptera: Argidae), and its performance on two host plant species	Benda, N; Possley, J; Powell, D; Buchanan-Mcgrath, C; Cuda, J
2012	Parasitoids of the sawfly, <i>Arge pullata</i> , in the Shennongjia National Nature Reserve	Li, T; Sheng, ML; Sun, SP; Luo, YQ
2012	First record of elm sawfly (<i>Aproceros leucopoda</i>), new invasive species in Croatia	Matosevic, D

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2012	Review of seasonal polyphenism in the Symphyta (Hymenoptera), exemplified by <i>Pristiphora leucopus</i> (Hellen, 1948) (Tenthredinidae)	Grearson, KJ; Liston, AD
2013	Food plants and life histories of sawflies of the families Argidae and Tenthredinidae (Hymenoptera) in Costa Rica, a supplement	Smith, DR; Janzen, DH; Hallwachs, W Tessele, B; Brum, JS; Schild, AL; Soares, MP; Barros, Claudio SL
2013	Intoxicação por larvas de mosca serra: relato de novos surtos e breve revisão da literatura	Firake, DM; Behere, GT; Firake, PD; Rajkhoa, DJ; Thakur, NSA; Saini, MS; Rahman, Z; Ngachan, SV
2014	<i>Arge xanthogaster</i> (Hymenoptera: Argidae): A new threat to rose plants in Meghalaya, India	Blank, SM; Koehler, T; Pfannensti, T; Neuenfelde, N; Zimmer, B; Jansen', E; Taeger, A; Liston, AD
2014	Zig-zagging across Central Europe: recent range extension, dispersal speed and larval hosts of <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera, Argidae) in Germany	Mathieu, A; Dumont, Y; Chiroleu, F; Duyck, PF; Flores, O; Lebreton, G; Reynaud, B; Quilici, S
2014	Predicting the altitudinal distribution of an introduced phytophagous insect against an invasive alien plant from laboratory controlled experiments: case of <i>Cibdela janthina</i> (Hymenoptera: Argidae) and <i>Rubus alceifolius</i> (Rosaceae) in La Reunion	

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2014	Predicting the altitudinal distribution of an introduced phytophagous insect against an invasive alien plant from laboratory controlled experiments: case of <i>Cibdela janthina</i> (Hymenoptera:Argidae) and <i>Rubus alceifolius</i> (Rosaceae) in La Reunion	Mathieu, A; Dumont, Y; Chiroleu, F; Duyck, PF; Flores, O; Lebreton, G; Reynaud, B; Quilici, S
2014	Antennal Sensilla and Ovipositor Morphology of the European Birch Sawfly <i>Arge pullata</i> Zadd (Hymenoptera: Tenthredinidae, Argidae)	Zhang, L; Feng, YQ; Ren, LL; Luo, YQ; Zong, SX
2014	Haemocytes immunity of rose sawfly, <i>Arge ochropus</i> (Hym.: Argidae) against entomopathogenic nematodes, <i>Steinernema carpocapsae</i> and <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Sheykhnejad, Hadi; Ghadamyari, M; Ghasemi, V; Jamali, S; Karimi, J
2014	Sawflies (Hymenoptera: Symphyta) In a juniper-oak-grassland habitat in southern Arizona	Smith, DR.; Grissell, EE
2014	The saws of sawflies: exploring the morphology of the ovipositor in Tenthredinoidea (Insecta: Hymenoptera), with emphasis on Nematinae	Weltz, CE; Vilhelmsen, L
2014	Young clades in an old family: Major evolutionary transitions and diversification of the eucalypt-feeding pergid sawflies in Australia (Insecta, Hymenoptera, Pergidae)	Schmidt, S; Walter, Gh
2014	Toxic Peptides Occur Frequently in Pergid and Argid Sawfly Larvae	Boeve, JL; Rozenberg, R; Shinohara, A; Schmidt, S
2015	Sawflies of Ethiopia (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae)	Koch, F; Pauly, A; Hora, ZA; Boeve, JL
2015	On the Distinctive Feeding Pattern of <i>Sterictiphora</i> Billberg (Hymenoptera: Argidae) Sawfly Larvae	Eiseman, CS

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2015	<i>Arge pyracanthae</i> n. sp (Hymenoptera: Argidae) feeding on <i>Pyracantha fortuneana</i> in Hunan Province, China	Shinohara, A; Wei, MC; Kiyoshi, T
2015	A New Species of <i>Sphacophilus</i> (Hymenoptera: Argidae) from Mexico Feeding on <i>Chipilin, Crotalaria longirostrata</i> (Fabaceae)	Monjarás-Barrera JI, Morales-Reyes C, Smith, DR
2015	Study on two genera, <i>Yasumatsua</i> Togashi and <i>Aproceros</i> Malaise (Hymenoptera: Argidae: Sterictiphorinae), from South Korea with description of a new species	Choi, JK; Lee, SB; Wei, M; Lee, JW
2015	Catalog of Hymenoptera described by Giovanni Gribodo (1846-1924) (Insecta)	Penati, F; Mariotti, A
2015	Was species diversification in Tenthredinoidea (Hymenoptera: Symphyta) related to the origin and diversification of angiosperms?	Isaka, Y.; Sato, T.
2015	Morphological phylogenetics of the Tenthredinidae (Insecta: Hymenoptera)	Vilhelmsen, L
2015	Phylogeny of the symphytan grade of Hymenoptera: new pieces into the old jigsaw(fly) puzzle	Malm, T; Nyman, T
2016	New Species and Records of Sawflies (Hymenoptera: Argidae, Pergidae, Tenthredinidae) from Arizona	Smith, DR
2016	Hemocytes of the Rose Sawfly <i>Arge ochropus</i> (Gmelin) (Hymenoptera: Argidae)	Khosravi, R; Sendi, JJ; Brayner, FA; Alves, LC; Feitosa, APS
2016	Applicability of coloured traps for the monitoring of the invasive Zigzag Elm Sawfly, <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera: Argidae)	Vetek, G; Papp, V; Fail, J; Ladanyi, M; Blank, SM
2016	Terrestrial arthropods of Steel Creek, Buffalo National River, Arkansas. II. Sawflies (Insecta: Hymenoptera: "Symphyta")	Skvarla, MJ; Smith, DR; Fisher, DM; Dowling, APG

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2016	Morphology of the immature stages of <i>Arge pagana</i> (Panzer, 1798) (Hymenoptera: Argidae) with notes on its biology	Zhao, YG; Hua, BZ
2016	Sawflies (Hymenoptera: Argidae, Pergidae, Tenthredinidae) from southern Ecuador, with a new record for the country and some ecological data	Boeve, JL; Marin-Armijos, DS; Dominguez, DF.; Smith, DR
2016	Annotated list of west Virginia sawflies (Hymenoptera: Symphyta)	Smith, DR.; Strazanac, JS
2017	A New Nearctic <i>Sphacophilus</i> Provancher (Hymenoptera: Argidae)	Smith, DR
2017	Occurrence of the alien zigzag elm sawfly, <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera: Argidae), in arboretums and botanical gardens of Hungary	Vetek G; Bartha D; Olah R
2017	Taxonomia de <i>Sterictiphora</i> Billberg (Hymenoptera: Argidae: Sterictiphorinae) na Coreia do Sul com descrições de dois novos espécies	Wei, M; Lee, SB; Choi, JK; Lee, JW
2017	Revisions of the Afrotropical genera of Argidae and species of <i>Pampsilota</i> Konow, 1899 (Hymenoptera, Tenthredinoidea)	Liston, AD.; Goergen, G; Koch, F
2017	South and East Asian Sawflies of the <i>Arge albocincta</i> Group (Hymenoptera: Argidae)	Shinohara, A; Hara, H
2017	Observations on the occurrence and phenology of the invasive elm defoliator <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera: Argidae) in the Czech Republic	Holusa, J; Stodulkova, P; Macek, J
2017	Population Surge of Zigzag Elm Sawfly (<i>Aproceros leucopoda</i> (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) in the Northern Cis-Azov Region	Martynov, VV; Nikulina, TV
2017	Laboratory Test of Three Isolates of <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. Against the Invasive Sawfly <i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi, 1939 (Hymenoptera: Argidae)	Fatu, AC; Andrei, AM

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2017	Five new species of <i>Vibrissina</i> Rondani (Diptera: Tachinidae) from Area de ConservaciOn Guanacaste in Northwestern Costa Rica	Fleming, AJ; Wood, DM; Smith, MA; Dapkey, T; Hallwachs, W; Janzen, DH
2017	First record of <i>Scobina poeciloides</i> (Ashmead, 1895) (Hymenoptera: Argidae) for Brazil and update of geographical distribution of three species of <i>Scobina</i> Lepeletier & Serville, 1828 for the State of Rio Grande do Sul	Lemes, JRA; Kohler, A
2017	Dispersal and larval hosts of the zigzag elm sawfly <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera) in Slovakia, Central Europe	Zubrik, M; Galko, J; Gubka, A; Rell, S; Kunca, A; Nikolov, Christo; Vakula, Jozef; Leontovyc, R Leontovyc, Roman; Lukacik, Ivan; Sarvasova, Ivana; Zubrikova, Martina; Spilda, Ivan
2018	Endogenous toxins and the coupling of gregariousness to conspicuousness in Argidae and Pergidae sawflies	Boeve, Jean-Luc; Nyman, Tommi; Shinohara, Akihiko; Schmidt, Stefan
2018	Sawflies from northern Ecuador and a checklist for the country (Hymenoptera: Argidae, Orussidae, Pergidae, Tenthredinidae, Xiphydriidae)	Boeve, Jean-Luc; Dominguez, Diego F.; Smith, David R.
2018	Ultrastructure of the single-chamber stemmata of <i>Arge pagana</i> (Panzer, 1798) (Hymenoptera: Argidae)	Wang, Zhuo; Hua, Bao-Zhen

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2018	Tracking of Host Defenses and Phylogeny During the Radiation of Neotropical Inga-Feeding Sawflies (Hymenoptera; Argidae)	Endara, Maria-Jose; Nicholls, James A.; Coley, Phyllis D.; Forrister, Dale L.; Younkin, Gordon C.; (Dexter, Kyle G.; Kidner, Catherine A.; Pennington, R. T.; Stone, Graham N.; Kursar, Thomas A
2018	Temperature-dependent development of <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera: Argidae), an invasive pest of elms in Europe	Papp, V; Ladanyi, M.; Vetek, G
2018	<i>Arge davidsmithi</i> nom. nov for <i>Arge davidi</i> Shinohara & Hara, 2017 (nec Koch & Liston, 2012) (Hymenoptera, Argidae)	Shinohara, A; Hara, H
2018	Harmful Hemiptera and Hymenoptera species in rose garden of Goztepe Park in Istanbul, Turkey	Yucel, SA; Kivan, M
2018	First record of elm sawfly (<i>Aproceros leucopoda</i>) In Bosnia and Herzegovina	Dautbasic, M; Mujezinovic, O; Zahirovic, K; Margaletic, J
2018	The phyllophagous of woody plants of genus <i>Ulmus</i> in protective plantings of arid zone	Belitskaya, MN; Gribust, IR; Nefed'eva, EE; Filimonova, OS; Golovanova, MA
2019	A checklist of the Argidae (Hymenoptera: Symphyta: Tenthredinoidea) of Iran	Hassan G, Liston, A & Lee JW
2019	Characterization of the mitochondrial genome of <i>Arge bella</i> Wei & Du sp. nov. (Hymenoptera: Argidae)	Du, S; Niu, G; Nyman, T; Wei, M

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2019	Berberis sawfly contains toxic peptides not only at larval stage	Boeve, JL; Rozenberg, R
2019	The sawflies and woodwasps (Hymenoptera: 'Symphyta') of Colombia	Malagon-Aldana, LA; Smith, DR; Vilhelmsen, L; Serna, F
2019	Body distribution of toxic peptides in larvae of a pergid and an argid sawfly species	Boeve, JL; Rozenberg, R
2019	Complete mitochondrial genome sequence of Labriocimbex sinicus, a new genus and new species of Cimbicidae (Hymenoptera) from China	Yan, Y; Niu, G; Zhang, Y; Ren, Q; Du, S; Lan, B; Wei, M
2019	Giant sawflies and their kin: morphological phylogeny of Cimbicidae (Hymenoptera)	Vilhelmsen, L
2019	Nearly complete mitochondrial genome of Siobla xizangensis Xiao, Huang & Zhou, 1988 (Hymenoptera: Tenthredinidae) and phylogenetic analysis	Luo, X; Wei, M; Niu, G
2019	On Bulgarian sawflies, including a new species of Empria (Hymenoptera, Symphyta)	Liston, A; Prous, M; Macek, J
2020	Morphogenesis of embryonic appendages of Arge pagana Panzer (Hymenoptera: Argidae)	Yuanhua; Ya G; Shi H; Bao Z
2020	New sawfly (Hymenoptera: Argidae, Tenthredinidae) host records from Northeastern North America	Eiseman, CS; Smith, DR
2020	Studies on the related Neotropical genera Acrogymnia Malaise and Dacrogymnia, n. gen. (Hymenoptera: Argidae)	Smith, DR; Malagon-Aldana, LA
2020	Cold tolerance strategy and cold hardiness of the invasive zigzag elm sawfly Aproceros leucopoda (Hymenoptera: Argidae)	Vetek, G; Fekete, V; Ladanyi, M; Cargnus, E; Zandigiacomo, P; Olah, R; Schebeck, M; Schopf, A
2020	Three species of sawflies (Symphyta: Pamphiliidae, Argidae, Tenthredinidae) new for the fauna of Slovakia	Balazs, A; Haris, A

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2020	Experimental Field Application of <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. for Control of the Invasive Sawfly <i>Aproceros leucopoda</i> Takeuki, 1939 (Hymenoptera: Argidae) in Romania	Fatu, AC; Cardas, G; Ciornei, C; Andrei, AM
2020	Occurrence of invasive insects on woody plants in the main green areas from Bucharest city	Balacenoiu, F; Buzatu, A; Toma, D; Alexandru, A; Netoiu, C
2021	Comparative anatomy of the larvae of argid sawflies (Hymenoptera: Argidae): a phylogenetic approach	Malagón-Aldana, LA; Shinohara A; Smith, DR; Vilhelmsen, L
2021	New species of <i>Arge</i> Schrank, 1802 (Hymenoptera, Argidae) from Turkey	Kaplan, E; Haris, A
2021	Some sawfly larvae survive predator-prey interactions with pentatomid <i>Picromerus bidens</i>	Boeve, JL
2021	Elm zigzag sawfly, <i>Aproceros leucopoda</i> (Hymenoptera: Argidae), recorded for the first time in North America through community science	Martel, V; Morin, O; Monckton, SK; Eiseman, CS; Beliveau, C; Cusson, M; Blank, SM
2021	Indigenous entomopathogenic fungi as potential biological control agents of rose sawfly, <i>Arge rosae</i> L. (Hymenoptera: Argidae)	Baki, D; Tosun, HS; Erler, F
2021	Behavior and body size modulate the defense of toxin-containing sawfly larvae against ants	Boeve, JL
2021	Host plant range of <i>Aproceros leucopoda</i> is limited within Ulmaceae	Vetek, G; Csavas, K; Fail, J; Ladanyi, M
2021	Mitochondrial Phylogenomics of Tenthredinidae (Hymenoptera: Tenthredinoidea) Supports the Monophyly of Megabelesesinae as a Subfamily	Niu, G; Jiang, S; Dogan, O; Korkmaz, EM; Budak, M; Wu, D; Wei, M

Continuação... Material suplementar 1.

Ano	Título	Autores
2022	Sawflies out of Gondwana: phylogenetics and biogeography of Argidae (Hymenoptera)	Malagón-Aldana, LA; Jensen, AR; Smith, DR; Shinohara, A; Vilhelmsen, L
2022	Fine Structure of the Visual System of <i>Arge similis</i> (Hymenoptera, Argidae)	Wen, C; Pan, Z; Liang, S; Shen, L; Wen, X; Wang, C
2022	<i>Arge aurora</i> Wei sp. nov. (Hymenoptera, Argidae) from China with a key to East Asian species of <i>Arge nipponensis</i> group	Wan, S; Wu, D; Niu, G; Liu, T; Wei, M
2022	From <i>Arge</i> to <i>Zenarge</i> : adult morphology and phylogenetics of argid sawflies (Hymenoptera: Argidae)	Malagon-Aldana, LA; Smith, DR; Shinohara, A; Vilhelmsen, L
2022	Invasive alien forest insect species in south-eastern Romania	Olenici, N; Balacenoiu, F; Tomescu, R; Netoiu, C; Buzatu, A; Alexandru, A

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, com este trabalho trazemos as seguintes contribuições. O capítulo dois traz como principais resultados novos registros. Para o Nordeste houve um aumento de 26% para a diversidade. Já para o estado de Pernambuco o aumento foi de 83%. Estes espécimes coletados aumentam o acervo da Coleção Entomológica da Universidade Federal de Pernambuco – CERPE, bem como facilita o acesso destes exemplares para futuros pesquisadores do grupo.

O capítulo três traz uma compilação de informações dados dos artigos de Argidae publicados até o momento. Registrando as principais lacunas temporais e espaciais sobre os estudos da família. Também teve como foco concentrar e atualizar a biologia de Argidae. Estes dados fornecem para futuros pesquisadores informações relevantes para trabalhar na conservação e taxonomia integrativa destas espécies.

A região Neotropical ainda é subamostrada para Tenthredinoidea, considerando o Brasil, o maior país desta região, é desanimador saber que ainda não se tem trabalho publicado dedicado a diversidade do grupo. O potencial para uma imensa diversidade no país é grande, visto que possui domínios morfoclimáticos totalmente distintos que podem abrigar espécies ainda não descritas ou registradas. E apesar de se conhecer um pouco da fauna destas vespas brasileiras em catálogos internacionais, está longe de se conhecer sua riqueza. Uma vez que neste trabalho realizando apenas um método de amostragem em uma área pequena se obteve 16 novos registros para essa região. Então, espera-se que ao ampliar o tempo, o método e a área, a diversidade do grupo seja bem maior.

Estas lacunas não estão apenas presentes na região Neotropical. Regiões como a Oriental, Australiana e Etiópia estão são subamostradas, uma vez que quando se olha as publicações sobre

Argidae, pouco ou nada se tem sobre essas regiões. E assim como o Brasil, muitos países destas regiões apresentam domínios morfoclimáticos distintos, que também são considerados *hotspots* de diversidade que ainda não foram amostrados.

Essa negligência com o grupo parte também da falta de taxonomistas, uma vez com os exemplares em mãos, existe uma certa dificuldade na identificação, pois ainda carece de literatura como catálogos e chaves de identificação em nível supraespecífico. Outro ponto é que os pesquisadores dedicados aos grupos são poucos e estão concentrados principalmente nas regiões com maior número de publicações, como Paleártica e Neártica. Então se faz necessário o investimento de novos pesquisadores, para ajudar a cobrir lacunas na sistemática do grupo.