

GABRIELA DO NASCIMENTO SOUZA



**DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITÓIDES
(Ichneumonoidea) EM AMBIENTES DE MATA NATIVA E LAVOURA
DE MANDIOCA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, ACRE, BRASIL**

RIO BRANCO - AC

2024

GABRIELA DO NASCIMENTO SOUZA

**DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITOIDES
(Ichneumonoidea) EM AMBIENTES DE MATA NATIVA E LAVOURA
DE MANDIOCA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, ACRE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Souza Santos

RIO BRANCO - AC

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S729d Souza, Gabriela do Nascimento, 1999-
Diversidade de himenópteros parasitoides (*ichneumonoidea*)
em ambientes de mata nativa e lavoura de mandioca na Amazônia
Ocidental, Acre, Brasil / Gabriela do Nascimento Souza;
orientador: Prof. Dr. Rodrigo Souza Santos. – 2024.
93 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Rio Branco,
2024.

Inclui referências bibliográficas e apêndices.

1. Biodiversidade – Amazônia ocidental. 2. Mandioca. 3.
Himenóptero. I. Santos, Rodrigo Souza (orientador). II. Título.

CDD: 338.1


Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo – CRB 11º/1003.

GABRIELA DO NASCIMENTO SOUZA

DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS PARASITÓIDES
(Ichneumonoidea) **EM AMBIENTES DE MATA NATIVA E LAVOURA**
DE MANDIOCA NA AMAZÔNIA OCIDENTAL, ACRE, BRASIL


Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2024, pela banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **RODRIGO SOUZA SANTOS**
Data: 11/03/2024 16:40:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Dr. Rodrigo Souza Santos

Embrapa Acre
Orientador

Documento assinado digitalmente
 **ANGELICA MARIA PENTEADO MARTINS DIAS**
Data: 12/03/2024 13:59:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Angélica Maria Penteado Martins Dias

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
Membro

Documento assinado digitalmente
 **LUCAS MARTINS LOPES**
Data: 11/03/2024 16:46:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Lucas Martins Lopes

Universidade Federal do Acre - UFAC
Membro

RIO BRANCO - AC

2024

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus pela vida, saúde e forças para seguir em frente.

Aos meus pais, Francisco Damião dos Santos Souza e Marinalva Ferreira do Nascimento, por acreditarem em mim, me apoiar e incentivar nos estudos, por não medirem esforços para a realização dos meus sonhos, por serem inspiração como pessoas, minha fonte de amor inesgotável e minha base. Meu pai, por ser meu maior exemplo. Minha mãe por ser minha primeira e eterna professora.

À minha família, meus irmãos: David do Nascimento Souza e Tamires do Nascimento Souza pelo apoio incondicional e parceria na vida. Tamires é minha bióloga favorita e uma das mentes mais inteligente e dedicada que conheço e que me inspira.

Ao meu orientador, Dr. Rodrigo Souza Santos, que é uma grande inspiração, um profissional inigualável e uma pessoa que me deu forças e motivação desde o início dessa jornada, como professor, até o fim, com suas orientações e apoio.

Ao meu noivo, João Manoel Herrera, por me auxiliar, me manter firme nesta trajetória, por ter sido meu afago e meu abrigo no momento mais importante da minha pesquisa. Especialmente pelo amor, carinho e por todas as lembranças únicas e insubstituíveis durante este processo.

Ao professor Dr. Vanderley Borges dos Santos por todos os momentos de parceria, pesquisas e pelos ensinamentos inegáveis durante este ciclo.

À Profa. Dra. Angélica Maria Penteado-Dias por todo o conhecimento transmitido, pela oportunidade, paciência, pelo carinho e principalmente por aberto portas em uma nova pesquisa, em uma nova área e do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar, que trouxe muita experiência, aprendizado e amizades. Gratidão imensurável.

À doutora Priscilla Tominaga Higa pelo treinamento, paciência, instruções e parceria tão crucial ao meu processo. Ao Dr. Luís Felipe Ventura de Almeida pelos ensinamentos e apoio.

À Luciana Bueno dos Reis Fernandes por fotografar o material trabalhado e disponibilizar para esta pesquisa.

Aos meus amigos e parceiros de estudos: Joaes Alves, Niqueli Cunha, Andréa Alves, Antônio Carnaúba, Rayane Santos, Suzy Ane Silva, Igor Dias, Bárbara Mota, por todos os momentos bons e pelas incontáveis risadas.

Especialmente dedico àqueles que foram mais que amigos neste ciclo, que foram irmãos, apoio e presença quando mais precisei: Natália Souza Torres, Valéria Lopes da Costa e Jardesson Kennedy Moraes. Sempre lembrarei alegremente de todos os momentos que compartilhamos, desde os incontáveis dias de estudos aos dias felizes que nasceram dessa amizade. A vocês minha eterna gratidão e meu sincero desejo de sucesso.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa designada para que eu pudesse realizar a pesquisa e concluir o mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e a Universidade Federal do Acre pela oportunidade e realização deste estudo.

Ao INCT-Hympar (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides) pelos recursos fornecidos e experiência no laboratório.

A todos que contribuíram, o mínimo que fosse ou o máximo que puderam, durante este ciclo tão único.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus não sou o que era antes”.

- Martin Luther King Jr.

RESUMO

Os himenópteros parasitoides são inimigos naturais de insetos-pragas e têm demonstrado eficiência em estratégias de controle, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ecológico em agroecossistemas. A superfamília Ichneumonoidea é o maior grupo da ordem Hymenoptera, com estimativa de 1.000.000 espécies em todo o mundo. Apesar de sua relevância inquestionável, estudos sobre a diversidade de parasitoides na região Amazônica ainda são escassos. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi prospectar a diversidade de himenópteros parasitoides da superfamília Ichneumonoidea em ambientes de mata nativa e lavoura de mandioca na terra indígena Puyanawa, município de Mâncio Lima, Acre, Brasil. Foram realizadas três amostragens utilizando armadilhas Malaise, que permaneceram no campo por um período de quinze dias em cada ocasião. Essas coletas ocorreram no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. O material foi triado em laboratório e os parasitoides foram inicialmente identificados em família e, posteriormente, identificados em subfamílias, sob microscópio estereoscópio, com base na literatura especializada. Foram obtidos 1.649 indivíduos, distribuídos em 32 subfamílias, sendo 15 pertencentes à família Ichneumonidae e 17 à família Braconidae. A armadilha instalada em ambiente de mata primária capturou 852 parasitoides, sendo 422 Ichneumonidae e 430 Braconidae. A armadilha instalada em área de lavoura de mandioca capturou 491 indivíduos de Ichneumonidae e 306 de Braconidae, totalizando 797 parasitoides. As principais subfamílias encontradas foram Cremastinae (Ichneumonidae) e Microgastrinae (Braconidae), correspondendo a 40,87% dos parasitoides capturados neste levantamento. Essas informações contribuem para a compreensão dos padrões de distribuição desses insetos parasitoides e seu possível papel no manejo integrado de pragas em ambientes naturais e agroecossistemas. Pela abundância de subfamílias, as quais abrigam espécies de parasitoides de Lepidoptera, conclui-se que o controle biológico natural seja eficiente no controle de pragas na lavoura de mandioca, na terra indígena Puyanawa em Mâncio Lima, Acre, e que mais estudos serão necessários para investigar a relação de parasitismo, em especial dos Cremastinae (Ichneumonidae) com lepidópteros considerados insetos-pragas da cultura da mandioca.

Palavras-chave: Hymenoptera. Inimigos naturais. Amazônia. Biodiversidade. *Manihot esculenta*.

ABSTRACT

The Hymenoptera parasitoids are natural enemies of insect pests and have demonstrated efficiency in control strategies, contributing to the maintenance of ecological balance in agroecosystems. The superfamily Ichneumonoidea is the largest group in the order Hymenoptera, with an estimated 1,000,000 species worldwide. Despite their unquestionable relevance, studies on the diversity of parasitoids in the Amazon region is scarce. Thus, the aim of this research was to prospect the diversity of hymenopteran parasitoids of the superfamily Ichneumonoidea in native forest and cassava fields in the municipality of Mâncio Lima, Acre, Brazil. Three samplings were conducted using Malaise traps, which remained in the field for a period of fifteen days each time. These collections took place from December 2020 to April 2021. The material was sorted in the laboratory and the parasitoids were initially identified at the family level and subsequently identified at subfamily levels under a stereoscopic microscope, based on specialized literature. A total of 1,649 individuals were obtained, distributed in 32 subfamilies, with 15 belonging to the family Ichneumonidae and 17 to the family Braconidae. The trap installed in the primary forest environment captured 852 parasitoids, with 422 Ichneumonidae and 430 Braconidae. The trap installed in the cassava field area captured 491 individuals of Ichneumonidae and 306 of Braconidae, totaling 797 parasitoids. The main subfamilies were Cremastinae (Ichneumonidae) and Microgastrinae (Braconidae), accounting for 40.87% of the parasitoids captured in this survey. This information contributes to the understanding of the distribution patterns of these parasitoid insects and their possible role in the integrated pest management of natural environments and agroecosystems. Given the abundance of subfamilies that harbor species of Lepidoptera parasitoids, it is concluded that natural biological control is effective in pest control in cassava fields in the Puyanawa indigenous land in Mâncio Lima, Acre, and that further studies are needed to investigate the parasitism relationship, in special of the Cremastinae (Ichneumonidae) with Lepidoptera considered pests of the cassava crop.

Keywords: Hymenoptera. Natural enemies. Amazon. Biodiversity. *Manihot esculenta*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Morfologia da asa anterior e metassoma de Ichneumonoidea: A = Asa anterior de Braconidae; B = Asa anterior de Ichneumonidae; C = Tergos 2 e 3 fundidos de Braconidae; D = Tergos 2 e 3 de Ichneumonidae.....	21
Figura 2 - Localização cartográfica da terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, Acre, Brasil.....	26
Figura 3 - Armadilha Malaise instalada no interior de floresta primária na terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, AC.....	27
Figura 4 - Triagem do material coletado com a utilização do microscópio estereoscópico.....	28
Figura 5 - (A) Razão sexual da comunidade de Ichneumonidae total com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (B) Razão sexual da comunidade de Ichneumonidae em ambiente de lavoura com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (C) Razão sexual da comunidade Ichneumonidae em ambiente de mata nativa com o percentual de indivíduos machos e fêmeas.....	34
Figura 6 - Abundância de indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae capturadas por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	34
Figura 7 - Número de indivíduos machos e fêmeas das subfamílias de Ichneumonidae capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	35
Figura 8 - Abundância de indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae em ambiente de coleta de lavoura e mata nativa capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	36
Figura 9 - Abundância de subfamílias nas amostras de Ichneumonidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.....	37
Figura 10- Riqueza de morfoespécies por subfamílias de Ichneumonidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.....	38
Figura 11- Riqueza de morfoespécies por local de coleta das subfamílias de Ichneumonidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.....	40

Figura 12- (A) Razão sexual da comunidade de Braconidae total com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (B) Razão sexual da comunidade de Braconidae em ambiente de lavoura com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (C) Razão sexual da comunidade Braconidae em ambiente de mata nativa com o percentual de indivíduos machos e fêmeas.....	44
Figura 13 · Abundância de indivíduos das subfamílias de Braconidae capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	45
Figura 14 · Número de indivíduos machos e indivíduos fêmeas das subfamílias de Braconidae capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	45
Figura 15 · Abundância de indivíduos das subfamílias de Braconidae em diferentes ambientes de coleta, lavoura e mata nativa, capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	46
Figura 16 · Abundância de Braconidae capturados em armadilha Malaise, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.....	48
Figura 17 · Riqueza de morfoespécies por subfamílias de Braconidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.....	49
Figura 18 · Riqueza de morfoespécies por local de coleta das subfamílias de Braconidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.....	50
Figura 19 · Himenóptero parasitoide da subfamília Anomaloninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	54
Figura 20 · Himenóptero parasitoide da subfamília Banchinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	54
Figura 21 · Himenóptero parasitoide da subfamília Campopleginae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	55
Figura 22 · Himenóptero parasitoide da subfamília Cremastinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	56

Figura 23 · Himenóptero parasitoide da subfamília Cryptinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	57
Figura 24 · Himenóptero parasitoide da subfamília Ichneumoninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	58
Figura 25 · Himenóptero parasitoide da subfamília Labeninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	58
Figura 26 · Himenóptero parasitoide da subfamília Mesochorinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	59
Figura 27- Himenóptero parasitoide da subfamília Metopiinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	60
Figura 28- Himenóptero parasitoide da subfamília Ophioninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	60
Figura 29- Himenóptero parasitoide da subfamília Orthocentrinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	61
Figura 30- Himenóptero parasitoide da subfamília Pimplinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	62
Figura 31- Himenóptero parasitoide da subfamília Rhyssinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	62
Figura 32- Himenóptero parasitoide da subfamília Tersilochinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	63
Figura 33- Himenóptero parasitoide da subfamília Tryphoninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	64
Figura 34- Himenóptero parasitoide da subfamília Agathidinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	65

Figura 35- Himenóptero parasitoide da subfamília Alysinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	65
Figura 36- Himenóptero parasitoide da subfamília Brachistinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	66
Figura 37- Himenóptero parasitoide da subfamília Braconinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	67
Figura 38- Himenóptero parasitoide da subfamília Cardiochilinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	68
Figura 39- Himenóptero parasitoide da subfamília Cheloninae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	68
Figura 40- Himenóptero parasitoide da subfamília Doryctinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	69
Figura 41- Himenóptero parasitoide da subfamília Euphorinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	70
Figura 42- Himenóptero parasitoide da subfamília Homolobinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	71
Figura 43- Himenóptero parasitoide da subfamília Hormiinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	71
Figura 44- Himenóptero parasitoide da subfamília Macrocentrinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	72
Figura 45- Himenóptero parasitoide da subfamília Microgastrinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	73
Figura 46- Himenóptero parasitoide da subfamília Miracinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	74

Figura 47- Himenóptero parasitoide da subfamília Opiinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	74
Figura 48- Himenóptero parasitoide da subfamília Orgilinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	75
Figura 49- Himenóptero parasitoide da subfamília Proteropinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	76
Figura 50- Himenóptero parasitoide da subfamília Rogadinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Material capturado em armadilhas Malaise, em ambiente de lavoura de mandioca e mata nativa, no período de dezembro a abril de 2021, em Mâncio Lima, AC.....	32
Tabela 2 - Subfamílias de Ichneumonidae, número de indivíduos por amostra de cada subfamília em ambiente de mata e em ambiente de lavoura, total por subfamília e percentual do total da família, capturados em armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC. no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	33
Tabela 3 - Diversidade alfa dos indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae, calculada através do Índice de Shannon (H') e Equitabilidade (J).....	41
Tabela 4 - Subfamílias de Braconidae, número de indivíduos por amostra de cada subfamília em ambiente de mata e em ambiente de lavoura, total por subfamília e percentual do total da família, capturados em armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	42
Tabela 5 - Diversidade alfa dos indivíduos das subfamílias de Braconidae, calculada através do Índice de Shannon (H') e Equitabilidade (J).....	51
Tabela 6 - Subfamílias de Ichneumonidae e Braconidae, capturados em armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021; classificação das subfamílias segundo Silveira Neto <i>et al.</i> (1976); total coletado e porcentual do total geral coletado para cada subfamília.....	52

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A	Resumo da análise de diversidade alfa para Ichneumonidae, com Índice de Shannon, Equitabilidade de Pielou e demais testes realizados pelo <i>software</i> PAST 4.03 (Hammer <i>et al.</i> , 2001) para dados coletados em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	89
APÊNDICE - E	Resumo da análise de diversidade alfa para Braconidae, com Índice de Shannon, Equitabilidade de Pielou e demais testes realizados pelo <i>software</i> PAST 4.03 (Hammer <i>et al.</i> , 2001) para dados coletados em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.....	90

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 AMAZÔNIA.....	18
2.2 ORDEM HYMENOPTERA.....	19
2.3 VESPAS PARASITOIDES.....	19
2.4 SUPERFAMÍLIA ICHNEUMONOIDEA	20
2.5 ICHNEUMONIDAE.....	21
2.6 BRACONIDAE.....	22
2.7 BIOLOGIA DE ICHNEUMONOIDEA.....	23
2.8 MANDIOCA.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 LOCAL DE COLETA.....	26
3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL.....	26
3.3 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL.....	28
3.4 ANÁLISES DE DADOS.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 ICHNEUMONIDAE.....	32
4.1.1 Razão sexual.....	33
4.1.2 Abundância por subfamília.....	34
4.1.3 Abundância por local de coleta.....	35
4.1.4 Riqueza de morfoespécies por subfamília.....	38
4.1.5 Riqueza de morfoespécies por local de coleta.....	39
4.1.6 Diversidade Alfa.....	41
4.2 BRACONIDAE	42
4.2.1 Razão sexual.....	43
4.2.2 Abundância por subfamília de Braconidae.....	44
4.2.3 Abundância por local de coleta.....	46
4.2.4 Riqueza de morfoespécies por subfamília.....	48
4.2.5 Riqueza de morfoespécies por local de coleta.....	50
4.2.6 Diversidade Alfa.....	51
4.3 SUPERFAMÍLIA ICHNEUNOMOIDEA.....	52
4.3.1 ICHNEUMONIDAE: ANOMALONINAE.....	53
4.3.2 ICHNEUMONIDAE: BANCHINAE.....	54
4.3.3 ICHNEUMONIDAE: CAMPOPLEGINAE.....	55

4.3.4 ICHNEUMONIDAE: CREMASTINAE.....	55
4.3.5 ICHNEUMONIDAE: CRYPTINAE.....	56
4.3.6 ICHNEUMONIDAE: ICHNEUMONINAE.....	57
4.3.7 ICHNEUMONIDAE: LABENINAE.....	58
4.3.8 ICHNEUMONIDAE: MESOCHORINAE.....	59
4.3.9 ICHNEUMONIDAE: METOPIINAE.....	59
4.3.10 ICHNEUMONIDAE: OPHIONINAE.....	60
4.3.11 ICHNEUMONIDAE: ORTHOCENTRINAE.....	61
4.3.12 ICHNEUMONIDAE: PIMPLINAE.....	61
4.3.13 ICHNEUMONIDAE: RHYSSINAE.....	62
4.3.14 ICHNEUMONIDAE: TERSILOCHINAE.....	63
4.3.15 ICHNEUMONIDAE: TRYPHONINAE.....	63
4.3.16 BRACONIDAE: AGATHIDINAE.....	64
4.3.17 BRACONIDAE: ALYSINAE.....	65
4.3.18 BRACONIDAE: BRACHISTINAE.....	66
4.3.19 BRACONIDAE: BRACONINAE.....	66
4.3.20 BRACONIDAE: CARDIOCHILINAE.....	67
4.3.21 BRACONIDAE: CHELONINAE.....	68
4.3.22 BRACONIDAE: DORYCTINAE.....	69
4.3.23 BRACONIDAE: EUPHORINAE.....	69
4.3.24 BRACONIDAE: HOMOLOBINAE.....	70
4.3.25 BRACONIDAE: HORMIINAE.....	71
4.3.26 BRACONIDAE: MACROCENTRINAE.....	72
4.3.27 BRACONIDAE: MICROGASTRINAE.....	72
4.3.28 BRACONIDAE: MIRACINAE.....	73
4.3.29 BRACONIDAE: OPIINAE.....	74
4.3.30 BRACONIDAE: ORGILINAE.....	75
4.3.31 BRACONIDAE: PROTEROPINAE.....	75
4.3.32 BRACONIDAE: ROGADINAE.....	76
5 CONCLUSÕES.....	78
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICES.....	92

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é mundialmente conhecida por sua riqueza em biodiversidade, incluindo uma impressionante variedade de insetos parasitoides (Querino *et al.*, 2011). Essa diversidade de insetos parasitoides na região amazônica não apenas reflete uma singular riqueza de espécies e interações ecológicas, mas também tem sido objeto de estudos intensivos nas últimas décadas, dada sua relevância para a compreensão dos processos ecológicos nos ambientes tropicais (Silva *et al.*, 2020).

Entre os grupos taxonômicos mais notáveis, destacam-se os himenópteros parasitoides da superfamília Ichneumonoidea, que se subdivide em duas famílias: Ichneumonidae e Braconidae (Whitfield, 1998; Harvey e Strand, 2002). Esses insetos desempenham um papel crucial no controle populacional de insetos hospedeiros, exercendo influência direta sobre a dinâmica e estrutura das comunidades (Schoeninger *et al.*, 2019).

Apesar de sua importância, os parasitoides têm sido pouco explorados na região amazônica, onde o conhecimento sobre diversidade e distribuição ainda é incipiente (Querino *et al.*, 2011). Estudos que investiguem a composição taxonômica e a abundância relativa dos himenópteros parasitoides em diferentes habitats da Amazônia são fundamentais para que possam ser utilizados em programas de controle biológico. Especialmente em sistemas agrícolas de base agroecológica (sem o uso de agrotóxicos), o controle biológico exerce papel fundamental na regulação de insetos-praga (Silva *et al.*, 2016).

A região da Amazônia, incluindo o estado do Acre, Brasil, é reconhecida pela sua rica biodiversidade e pela relevância da agricultura familiar (Maciel e Lima Junior, 2014). A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) é uma cultura amplamente aplicada nessa região, representando um componente fundamental na segurança alimentar e na economia local (Álvares *et al.*, 2013).

Em 2022 a produção de mandioca no Brasil alcançou um marco notável, atingindo 17.648.564 toneladas (IBGE, 2023). Esse feito ressalta a posição destacada do país entre os principais produtores globais, sendo superado apenas pela Nigéria, Tailândia e Indonésia. A mandioca é uma força motriz na economia e segurança alimentar, abrangendo todos os estados brasileiros, com o Acre contribuindo significativamente com 2,85% da produção nacional (IBGE, 2023).

Nesse contexto, a prática de produção da mandioca assume características distintas nas regiões Norte e Nordeste, onde a agricultura familiar desempenha um papel fundamental. No Acre, a produção de mandioca é predominantemente conduzida por unidades familiares rurais. Com o uso de tecnologias de baixo impacto e a intensa participação da mão de obra familiar, a produção local se torna uma notável ilustração de como a agricultura sustentável pode ser adotada eficazmente (Maciel e Lima Junior, 2014).

Ichneumonidae são himenópteros parasitoides solitários que atacam principalmente larvas e pupas de lepidópteros e de coleópteros, importantes pragas agrícolas (Antunes; Fernandes, 2020). A relação dos parasitoides com seus hospedeiros insetos-praga, comuns em culturas agrícolas, constitui uma atividade controladora que reduz a população de herbívoros, contribuindo para a sustentabilidade do equilíbrio ecológico (Scatolini; Penteado-Dias, 2003).

A diversidade de himenópteros parasitoides em ambientes agrícolas pode ser afetada pela intensificação das práticas de manejo e pela conversão de áreas naturais em lavouras (Tomazella, 2016). A existência de áreas de mata nativa próximas a lavouras pode promover a manutenção de populações de himenópteros parasitoides e contribuir para o controle biológico de pragas (Tscharrntke *et al.*, 2012). No entanto, a intensificação da agricultura frequentemente traz consigo desafios relacionados à redução desta biodiversidade (Altieri *et al.*, 2003).

Existem evidências experimentais que podem ser utilizadas para o manejo de praga nos ecossistemas. Estudos demonstram que é possível estabilizar as populações de insetos nos ecossistemas mediante o desenho e a construção de estruturas vegetais que mantenham as populações de inimigos naturais ou que possuam efeitos desestimuladores direto sobre os herbívoros pragas (Altieri *et al.*, 2015).

A compreensão da comunidade de himenópteros parasitoides em áreas de mata nativa e lavouras, é fundamental para avaliar a eficácia do controle biológico e para informar estratégias de manejo sustentável. Estudos sobre a interação entre esses insetos e seus hospedeiros, bem como o impacto das atividades agrícolas, podem fornecer informações valiosas para promover uma coexistência equilibrada entre produção agrícola e conservação da biodiversidade (Taira *et al.*, 2013).

Os parasitoides das famílias Braconidae e Ichneumonidae não apenas reduzem a densidade de populações de insetos-praga, mas também podem influenciar as interações tróficas e a estrutura das comunidades em ecossistemas agrícolas (Veijalainen *et al.*, 2013).

Existe uma vasta literatura disponível sobre os himenópteros parasitoides, abordando principalmente questões sobre taxonomia, biologia e seu uso em controle biológico (Parra *et al.*, 2002). No entanto há poucos trabalhos sobre a composição faunística, especialmente na região Norte do Brasil (Santos; Silva, 2023). Essa lacuna de conhecimento confere a esta pesquisa uma singularidade e relevância.

Este trabalho teve como objetivo principal contribuir para o conhecimento da diversidade de um grupo de himenópteros parasitoides (Ichneumonoidea) em ambientes de mata nativa e lavoura de mandioca no estado do Acre, contribuindo para o entendimento dos padrões de distribuição desses insetos e seu potencial papel no manejo integrado de pragas ligadas à referida cultura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AMAZÔNIA

A América do Sul faz parte da região biogeográfica chamada de região Neotropical, que se estende do México ao sul do Chile e Argentina (Lewinsohn; Prado, 2005). O Brasil é considerado um dos países mais diversos da região Neotropical e, juntamente com outros 16 países, abrigam cerca de 70% das espécies de animais e plantas do mundo (Lewinsohn; Prado, 2005).

A Amazônia é a região com maior biodiversidade do planeta (Mittermeier *et al.*, 2003), com seus 7 milhões de km², apresenta uma diversidade de fauna e flora incomparável a qualquer outro bioma (Fittkau, 1969). A biodiversidade de insetos no Brasil é uma das maiores do mundo, representando cerca de 10% de todos os insetos conhecidos (Marinoni *et al.*, 2006; Hermes *et al.*, 2015), distribuídos em seis principais biomas brasileiros (Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa) (Hermes *et al.*, 2015).

A Floresta Amazônica abrange nove países sul-americanos e abriga pelo menos 40 mil diferentes plantas e 5.526 espécies de vertebrados (Mittermeier *et al.*, 2002). Esta biodiversidade, no entanto, não está distribuída de forma homogênea (Silva *et al.*, 2005), e a busca por padrões e explicações para distribuições de espécies dentro a região levou pesquisadores a proporem uma infinidade de teorias de especiação e processos biogeográficos responsáveis por produzir tal diversidade (Haffer, 2008).

A biodiversidade amazônica é considerada tão rica quanto desconhecida, (Borges, 2007). Os padrões de distribuição de espécie na Floresta Amazônica são tão complexos quanto os mecanismos que os geraram (Silva, 2005). Assim, o conhecimento sobre a biodiversidade continua inexplicado, visto que maioria das espécies que vivem na Terra ainda não foram formalmente descritas, além de as distribuições geográficas da maioria das espécies serem mal compreendidas e geralmente conterem muitas lacunas (Bini *et al.*, 2006).

2.2 ORDEM HYMENOPTERA

Os insetos representam o maior grupo dentro o reino animal, ao todo mais da metade de todas as espécies conhecidas são insetos (Hall, 2008; Belayeva *et al.*, 2006; Resh; Cardé, 2009).

A ordem Hymenoptera é uma das ordens mais abundantes abrigando as abelhas, formigas e as vespas parasitoides (Austin; Dowton, 2000). A palavra Hymenoptera é derivada do grego e significa asa membranosas, sendo essa a característica distinta desta ordem. Os himenópteros representam uma grande ordem de insetos. Vários grupos de himenópteros são socialmente organizados, e extremamente relevantes na polinização de plantas, na produção de alimentos e manutenção da biodiversidade, enquanto os parasitoides são um grupo importante no controle biológico de pragas (Triplehorn *et al.*, 2005; Stork, 2018; Ross; Matthews, 1991).

Os Hymenoptera parasitoides atuam como reguladores naturais das populações dos seus hospedeiros e, indiretamente, de suas plantas nutridoras. Sem a ação controladora dos parasitoides, haveria uma explosão nas populações de herbívoros, o que levaria a uma destruição das espécies vegetais por eles consumidas. Este efeito regulador ocorre graças à grande diversidade de adaptações fisiológicas e comportamentais, resultantes de uma evolução no processo associativo fitófago-parasitoide (Solbrig, 1991). Isto os torna essenciais para a manutenção do balanço ecológico e uma força que contribui para a diversidade de outros organismos (Lasalle; Gauld, 1993; Grissell, 1999).

O conhecimento taxonômico serve não apenas para proteger essas espécies e informações ecológicas das correlações evolutivas, mas também é necessário para assegurar a sua sobrevivência (Lasalle; Gauld, 1993).

2.3 VESPAS PARASITOIDES

Parasitoides são insetos, cujas larvas se desenvolvem alimentando-se dentro ou junto à um hospedeiro artrópode que na maioria das vezes, é morto pelo seu desenvolvimento. Ocorrem apenas entre os insetos holometábolos, sugerindo um

hábito de vida mais recente, enquanto espécies predadoras são encontradas em quase todas as ordens de insetos (Eggleton; Gaston, 1990).

As vespas parasitoides são membros da ordem Hymenoptera e sua principal característica é a utilização de outros organismos como hospedeiros de suas larvas, sendo a superfamília Ichneumonoidea uma das mais especiosas dentro desse grupo (Quicke, 2015). Possuem uma vasta distribuição geográfica, podendo ser encontradas desde florestas tropicais, como a Amazônia ocidental, até em ambientes urbanos (Gullan; Cranston, 2014). Feromônios e melada desempenham um papel crucial para que essas vespas consigam se orientar em direção aos seus hospedeiros. Além disso, outras substâncias, que são produzidas pelas plantas quando estão sobre ataque de algumas das pragas, como os “herbivore-induced plant volatiles (HIPVs)”, também são utilizados pelos parasitoides para encontrarem seus hospedeiros. Essa interação tritróficabeneficia tanto o parasitoide, quanto a planta infestada (Vet; Dicke, 1992; Quicke, 1997).

Dentro do hospedeiro as larvas se alimentam do tecido e assim emergem como adultos para continuar o seu ciclo de vida. Esse comportamento parasitário faz com que elas exerçam um controle biológico nas populações destes hospedeiros que, muitas vezes, são pragas de culturas como o café, a mandioca, a batata e o milho (Quicke, 1997; Austin; Dowton, 2000). Portanto, as vespas parasitoides são altamente eficientes em identificar pragas e parasitá-las, reduzindo assim os danos causados às plantações e, conseqüentemente, contribuindo para uma maior segurança alimentar e sustentabilidade pela diminuição da utilização de defensivos agrícolas (Parra *et al.*, 2002; Gullan; Cranston, 2014).

2.4 SUPERFAMÍLIA ICHNEUMONOIDEA

Dentre os Hymenoptera, os Ichneumonoidea estão entre as superfamílias neotropicais mais diversas, com mais de 47.000 espécies conhecidas (Yu *et al.*, 2016). Parasitam principalmente larvas e pupas de insetos holometábolos, enquanto alguns grupos podem parasitar adultos e ootecas de Arachnida, desempenhando um papel na manutenção do equilíbrio ecológico (Quicke, 1997).

A superfamília Ichneumonoidea apresenta duas grandes famílias: Ichneumonidae e Braconidae. Ichneumonidae difere dos Braconidae principalmente pela nervura da asa anterior (presença da nervura 2m-cu e ausência da 1/Rs+M), além de não apresentar uma junção rígida no segundo e terceiro tergitos metassomais (Fernández; Sharkey, 2006) (Figuras 1 A, B, C e D). O tamanho corporal dos Ichneumonidae varia de 3 mm a 40 mm, possuem coloração diversificada (geralmente amarela e negra), antenas longas atingindo a metade do tamanho do corpo e o ovipositor das fêmeas projetando-se além do ápice do metassoma, na maioria das vezes.

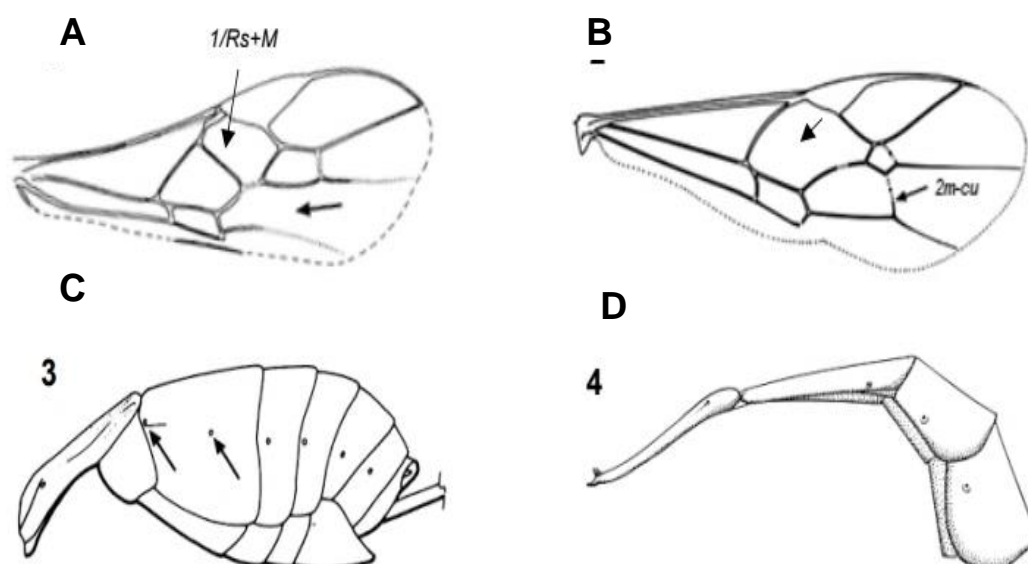


Figura 1. Morfologia da asa anterior e metassoma de Ichneumonoidea: A = Asa anterior de Braconidae; B = Asa anterior de Ichneumonidae; C = Tergos 2 e 3 fundidos de Braconidae; D = Tergos 2 e 3 de Ichneumonidae. FONTE: adaptado de Fernández; Sharkey (2006).

2.5 ICHNEUMONIDAE

A Família Ichneumonidae se constitui em um dos maiores grupos de todos os animais, inclusive Vertebrata, com possível exceção dos Curculionidae (Janzen, 1981). É a maior família dos Hymenoptera com 44 subfamílias (Yu *et al.*, 2016), apesar deste número ser frequentemente questionado. Apresentam cerca de 1.600 gêneros, sendo que 465 destes ocorrem na região Neotropical (Palacio; Wahl, 2006; Yu *et al.*, 2016).

Estima-se mais de 100.000 espécies distribuídas pelo mundo (Gauld *et al.*, 2002), 4.419 espécies são descritas na região Neotropical e 955 destas espécies no Brasil (Yu *et al.*, 2016). São parasitoides de larvas e pupas de insetos holometábolos como Coleoptera, Diptera, Lepidoptera e Hymenoptera, e outros artrópodes como as aranhas (Gauld, 1997; Hanson; Gauld, 1995).

Os Ichneumonidae são geralmente parasitoides solitários primários, porém pode ocorrer hiperparasitoidismo, ou seja, ocorre quando o hiperparasitoide (parasitoide secundário) se desenvolve em um parasitoide primário. Os adultos são ativos e muitos deles possuem grande eficiência na localização dos seus hospedeiros (Gauld, 1991).

Dois modos diferentes de vida são adotados pelos Ichneumonidae: um grupo, os idiobiontes, não permitem que seus hospedeiros se desenvolvam após a oviposição, enquanto o outro grupo, os coinobiontes, permitem o desenvolvimento até um determinado estágio (Askew; Shaw, 1986).

Em várias partes do mundo, os Ichneumonidae têm sido usados em programas de controle biológico, pois seu hábito parasitoide exerce um controle na abundância de outros insetos, como as pragas agrícolas. Estes têm apresentado melhores resultados em silviculturas, onde são usados no controle de insetos da subordem Symphyta (Gauld; Bolton, 1996). Segundo Gauld e Shaw (1995), as subfamílias Campopleginae, Cremastinae, Ichneumoninae, Ophioninae e Pimplinae são as mais importantes usadas em controle biológico na América Central, atacando lagartas de Lepidoptera.

2.6 BRACONIDAE

Os Braconidae constituem a segunda maior família de Hymenoptera e uma das maiores do reino animal, com aproximadamente 40.000 espécies distribuídas pelas diversas regiões do mundo (Sharkey, 1993), o que se aproxima do total de todas as espécies de vertebrados juntas (Achterberg, 1988). Compõem juntamente com os Ichneumonidae, a superfamília Ichneumonoidea, pertencente à série Parasítica (Gauld; Bolton, 1988). São vespas parasitoides primárias de outros insetos, como larvas de insetos holometábolos e hemimetábolos (Gauld, 1991), normalmente estão associados a um hospedeiro (Matthews, 1974). Também representam um papel importante na manutenção do equilíbrio ecológico (Shaw; Huddleston, 1991).

Além da riqueza em espécies, os Braconidae são comuns em todos os ambientes terrestres e ecologicamente importantes, uma vez que são reguladores de populações de insetos fitófagos (a comunidade mais abundante e diversa da maioria dos ecossistemas). Por limitar o tamanho populacional de fitófagos, os parasitoides, além de manter a diversidade de espécies herbívoras, previnem que estas possam dizimar suas plantas hospedeiras. Isto os fazem essenciais na manutenção do balanço populacional de outros organismos (Lasalle; Gauld, 1993). Muitas subfamílias são utilizadas no controle biológico em plantações de arroz e milho, por exemplo, contribuindo também para a redução de pesticidas (Quicke, 1997; Gonzáles e Ruíz, 2000).

2.7 BIOLOGIA DE ICHNEUMONOIDEA

A grande maioria dos Braconidae e Ichneumonidae consistem em parasitoides primários de outros insetos e normalmente estão associados a apenas um hospedeiro (Matthews, 1974). Podem apresentar diferentes estratégias de desenvolvimento, a saber:

- **Ectoparasitoides:** desenvolvem-se externamente sobre o hospedeiro e alimentam-se através de lesão tegumentar. Geralmente associam-se a hospedeiros situados em locais ocultos, tais como, câmaras pupais, rolos de folhas ou casulos. Muitas espécies injetam venenos antes dos ovos serem depositados; a paralisia resultante pode ser temporária ou permanente. Se apenas a paralisia temporária for induzida, o ovo é frequentemente depositado sobre o hospedeiro, mas onde este não possa alcançá-lo (Wahl; Sharkey, 1993).
- **Endoparasitoides:** as larvas destes parasitoides alimentam-se internamente do hospedeiro. Embora certas vantagens sejam adquiridas pelo parasitoide, como uma menor vulnerabilidade durante o seu desenvolvimento, ele pode estar sujeito às ações do sistema imuno-defensivo do hospedeiro. Assim, várias estratégias têm sido utilizadas pelo parasitoide para garantir sua sobrevivência, inclusive o efeito da virose simbiótica (Dover; Vinson, 1990).

- **Idiobiontes:** quando a fêmea adulta pica e mata o hospedeiro, ovipositando nele ou próximo a ele. A larva emergente consome o hospedeiro que é suficiente para seu total desenvolvimento, quando então, empupa (Gauld; Bolton, 1988).
- **Cenobiontes:** quando a fêmea adulta localiza e pica o hospedeiro (exposto ou pouco escondido) imobilizando-o apenas temporariamente, permitindo assim, que continue a se desenvolver por algum tempo após a oviposição (Gauld; Bolton, 1998).

2.8 A CULTURA DA MANDIOCA

A mandioca é reconhecida como uma das culturas mais importantes no mundo, cultivada em regiões tropicais e subtropicais, fornecendo uma importante fonte de alimento para mais de 800 milhões de pessoas em todo o mundo (McCallum *et al.*, 2017).

Apesar do seu alto valor nutricional e importância econômica, o plantio da mandioca é realizado em pequena escala em muitos países, principalmente devido à maior demanda por cereais, a falta de acessibilidade para o cultivo em grande escala, além da falta de conhecimento dos agricultores sobre o cultivo e das variedades de mandioca mais produtivas (Li *et al.*, 2020).

A produção de mandioca destaca-se no Brasil, principalmente para os agricultores familiares que são os principais responsáveis pela reposição do mercado alimentício interno, favorecendo a complementação da renda dessas famílias, principalmente por expor diversas formas de utilização e um amplo campo de comercialização. Isso ocorre em consequência da grande procura das pessoas por uma alimentação de qualidade (Amaro *et al.*, 2007). Trata-se de uma cultura predominante no território nacional, que se encontra entre os primeiros produtos agrícolas brasileiros quando se considera a área cultivada (Cardoso *et al.*, 2014).

A raiz é consumida de diversas maneiras, exercendo papel importante na alimentação humana e animal, variando de acordo com os costumes das diferentes

regiões, podendo ser comercializada de forma in natura, de mesa, ou, ainda, de forma industrializada, transformando-a principalmente em farinha ou até em matéria prima para outros subprodutos (Almeida Júnior *et al.*, 2017).

No Acre, a farinha de mandioca produzida no Vale do Rio Juruá (farinha de Cruzeiro do Sul) é considerada um produto estratégico para a economia do estado, despontando como um dos alavancadores do seu desenvolvimento sustentável. As políticas públicas de fomento do arranjo produtivo promoveram um aumento de 73% da produção anual de raiz de mandioca e um incremento no preço da farinha da ordem de 412%, fato que elevou a mandioca à condição de principal cultura agrícola do setor primário. Vários entraves podem ser apontados como ameaça ao fortalecimento deste arranjo produtivo local, destacando-se dentre eles a grande incidência do mandarová-da-mandioca *Erynnis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae) (Fazolin *et al.*, 2007).

Desde 1983 a região do Vale do Rio Juruá, que compreende os municípios de Guajará (AM) e Mâncio Lima, Rodrigues Alves (AC) e Cruzeiro do Sul (AC), vem sofrendo ataques de lagartas do mandarová-da-mandioca. A partir daí outros surtos sucederam-se causando danos à cultura da mandioca com consequentes prejuízos à economia daquela região (Fazolin *et al.*, 2007).

O controle biológico apresenta-se como alternativa viável para combater as pragas agrícolas, uma vez que seu uso é considerado seguro ao homem e ao meio ambiente, por ser restrito a invertebrados e, em geral, patogênico a uma única espécie (Fazolin *et al.*, 2007). O mandarová apresenta uma série de inimigos naturais, que vão desde pequenas vespas, que parasitam e predam as lagartas, a microhimenópteros ou parasitoides de ovos, que podem exercer um bom controle da praga (Farias; Bellotti, 2006).

Ainda não há estudos que associem o uso de vespas parasitoides (Ichneumonoidea) no controle biológico de pragas na cultura da mandioca no Brasil. No entanto, Almeida *et al.* (2023) e Higa *et al.* (2023), pesquisando a diversidade de himenópteros parasitoides na terra indígena Puyanawa, em Mâncio Lima, Acre, em lavoura de mandioca, relataram diversas subfamílias de Braconidae e Ichneumonidae presentes em ambiente de lavoura, concluindo que estes insetos contribuem para o controle de pragas na área.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE COLETA

O estudo foi realizado com material coletado no período de dezembro de 2020 a abril de 2021 na terra indígena Puyanawa (Latitude: 07°31' S; Longitude: 73°01' W), localizada no município de Mâncio Lima, AC (Figura 2).

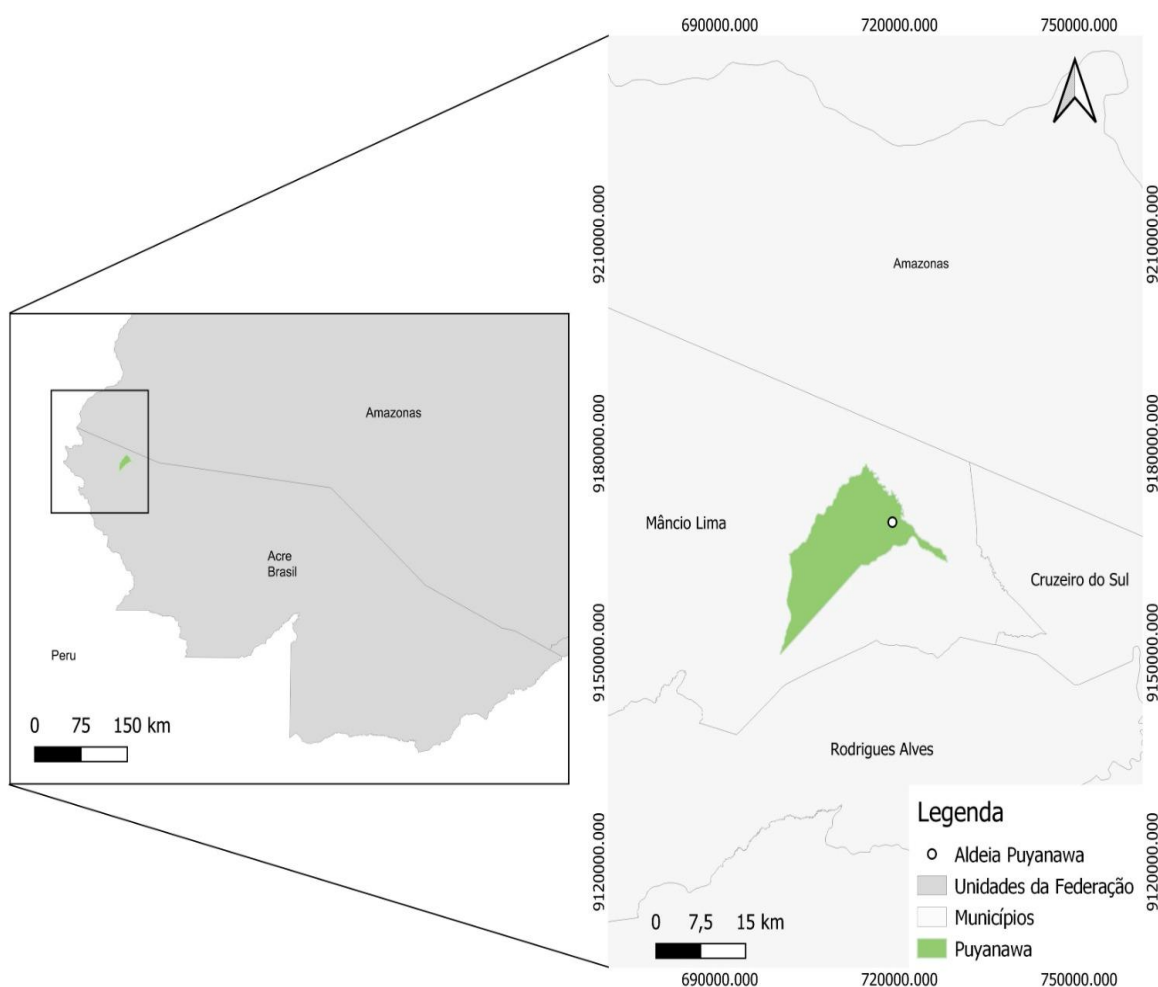


Figura 2. Localização cartográfica da terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, Acre, Brasil. FONTE: Criado pela autora.

3.2 OBTENÇÃO DO MATERIAL

O material foi obtido por meio de armadilhas de interceptação de voo (armadilhas Malaise) (Townes, 1972a) (Figura 3) em dois tipos de ambientes: mata

nativa (floresta primária) e lavoura de mandioca de aproximadamente três hectares, adjacente à mata.

Uma armadilha foi instalada a 100 m da borda da mata e outra a 10 metros da borda da lavoura. As armadilhas estavam afastadas por aproximadamente 1.000 m entre si.

De acordo com Owen *et al.* (1981) esta armadilha captura até 20% dos Ichneumonidae que voam nas proximidades e ainda possui como vantagens: a possibilidade de ser operada em todas as condições climáticas e a captura insetos diurnos e noturnos. Além disso, não possui dependência de qualquer tipo de atrativo (Kumagai; Graf, 2000).



Figura 3. Armadilha Malaise instalada no interior de floresta primária na terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, AC. Foto: Rodrigo Souza Santos.

Foram obtidas seis amostras durante o período de coleta, três em ambiente de lavoura e três em ambiente de mata nativa, distribuídas nas seguintes datas:

- 11/12/2020: 1 em Roça; 1 em Mata
- 05/03/2021: 1 em Roça; 1 em Mata
- 05/04/2021: 1 em Roça; 1 em Mata

Os frascos de 1.000 mL (contendo solução de Dietrich como meio conservante) foram retirados a cada 15 dias após a instalação das armadilhas serem instaladas.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL

O material foi levado ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, onde foi preparado e encaminhado à Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP para triagem e identificação taxonômica (Figura 4) sob a supervisão da Dra. Angélica Maria Penteado-Dias, especialista nos grupos estudados. Os demais insetos, incluindo outros grupos de Hymenoptera parasitoides também foram triados e preservados para outros estudos. Os Ichneumonidae e Braconidae desse estudo foram montados em alfinetes, rotulados, fotografados e depositados na coleção taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar (DCBU).

Os Ichneumonoidea foram identificados com base na chave proposta por Fernández e Sharkey (2006). Os exemplares da família Ichneumonidae foram identificados em subfamílias segundo Gauld (1991), enquanto os de Braconidae foram identificados em subfamílias com base nos trabalhos de Mason (1981) e Wahl e Sharkey (1993).



Figura 4. Triagem do material coletado com a utilização do microscópio estereoscópico. Foto: Gabriela Nascimento (2023).

Na sequência os exemplares de cada subfamília foram separados em morfoespécies para mensuração da diversidade.

3.4 ANÁLISES DE DADOS

Diversidade alfa refere-se à diversidade em escala local, descrevendo a diversidade de espécies, riqueza, dentro de uma comunidade. Por exemplo, espécies observadas dentro de uma unidade ecológica definida, um campo ou remanescente florestal são medidos pela diversidade alfa. A escala de tais unidades ecológicas depende do grupo de organismos de interesse (Whittaker, 1960; 1972). Para analisar a diversidade ecológica (α) dos táxons representados em cada local de coleta, foram calculados:

- **Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H')** (nats/ind.) (Shannon; Weaver, 1949); Dentro da literatura sobre ecologia e diversidade biológica são utilizados diversos índices para relação entre o número de espécie e número de indivíduos, um dos mais utilizados é o Índice de Shannon ou H' este índice baseia-se na teoria da comunicação em que o problema fundamental é o de reproduzir em um determinado ponto exatamente ou aproximadamente uma mensagem selecionada em outro ponto. Suponha que temos um conjunto de eventos possíveis cujas probabilidades de ocorrência são $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ essas probabilidades são conhecidas. O índice de Shanon é uma medida de entropia do conjunto de probabilidades:

$$H' = -K \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

- Em que K é uma constante positiva, como ela é apenas uma constante que equivale a escolha de uma unidade de medida podemos simplificar a equação e no final temos o Índice de Shannon–Weaver:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Em que:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

S = amostra de riqueza

p_i = abundância relativa do táxon i na amostra

n_i = número de indivíduos de um *taxon* _{i}

N = número de indivíduos na amostra

\ln = logaritmo natural

Os valores do índice estão entre 0 e 5, mas para dados ecológicos, o índice de Shannon-Wiener está geralmente entre 1,5 e 3,5 (May, 1975).

• **Índice de Equitabilidade (Pielou, 1966) e (Pielou, 1977):** A diversidade é assim equiparada à quantidade incerteza que existe em relação à espécie de um indivíduo selecionado aleatoriamente dentro de uma população. Quanto mais espécies existirem e mais próximo mesmo a sua representação, maior será a incerteza e, portanto, maior será a diversidade. O índice de Equitabilidade de Pielou mede o quão uniformemente o número de indivíduos está distribuído entre as espécies. Uma comunidade é perfeitamente uniforme se todas as espécies estiverem presentes em proporções iguais e desigual se uma espécie dominar a distribuição de abundância. O índice de Shannon é a base para o cálculo do índice de Pielou, que foi estimado através da seguinte equação:

$$J = \frac{H'}{H^*}$$

Em que:

$$H^* = H_{max} = \ln S$$

H' = diversidade de Shannon

H^* = diversidade máxima esperada

\ln = logaritmo neperiano

S = amostra de riqueza

A abundância foi calculada por meio da porcentagem de ocorrência das subfamílias em cada amostra coletada, utilizando-se a fórmula:

$$C = \frac{C_i}{N_c} \times 100$$

em que:

C = porcentagem de abundância;

C_i = número de coletas contendo a subfamília;

N_c = número total de coletas efetuadas.

Pelos percentuais, as subfamílias foram agrupadas em categorias, segundo Silveira Neto *et al.* (1976) em:

1. Abundantes (x): presentes em mais de 50% das coletas;
2. Acessórias (y): presentes entre 25 e 50% das coletas;
3. Acidentais (z): presentes em menos de 25% das coletas.

Também foi calculada a razão sexual, pela porcentagem de machos e fêmeas, e a diversidade das subfamílias de cada local pelo Cálculo de diversidade alfa realizado pelo software PAST versão 4.03 (Hammer *et al.*, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 1.649 exemplares da superfamília Ichneumonoidea, 913 pertencentes à família de Ichneumonidae (55,37% do total dos parasitoides coletados) e 736 pertencentes à família à Braconidae (44,63% do total coletado) (Tabela 1).

Tabela 1. Material capturado em armadilhas Malaise, em ambiente de lavoura de mandioca e mata nativa, no período de dezembro a abril de 2021, em Mâncio Lima, AC.

Famílias	Ambientes de coleta		Total
	LAVOURA	MATA	
ICHNEUMONIDAE	491	422	913
BRACONIDAE	306	430	736
Total	797	852	1649

4.1 ICHNEUMONIDAE

Em Ichneumonidae foram identificadas 15 subfamílias, sendo estas: Anomaloninae, Banchinae, Campopleginae, Cryptinae, Cremastinae, Ichneumoninae, Labeninae, Mesochorinae, Metopiinae, Ophioninae, Orthocentrinae, Pimplinae, Rhyssinae, Tersilochinae e Tryphoninae (Tabela 2), o que representa quase metade das 31 subfamílias relatadas para o neotrópico (Gauld, 2006; Sharkey e Wahl, 2006).

Silva *et al.* (2017) realizaram pesquisas semelhantes a esta na terra indígena Kaxinawá, município de Feijó, AC, no período de novembro de 2015 a maio de 2016 e identificaram 15 subfamílias de Braconidae e 10 subfamílias de Ichneumonidae no material analisado.

Tabela 2. Subfamílias de Ichneumonidae, número de indivíduos por amostra de cada subfamília em ambiente de mata e em ambiente de lavoura, total por subfamília e percentual do total da família, capturados em armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC. no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

Subfamílias	Ambiente de coleta		Total	% do total da subfamília em Lavoura	% do total da subfamília em Mata
	LAVOURA	MATA			
ANOMALONINAE	8	1	9	88,89%	11,11%
BANCHINAE	0	9	9	0,00%	100,00%
CAMPOPLEGINAE	24	126	150	16,00%	84,00%
CREMASTINAE	353	20	373	94,64%	5,36%
CRYPTINAE	91	114	205	44,39%	55,61%
ICHNEUMONINAE	1	24	25	4,00%	96,00%
LABENINAE	0	1	1	0,00%	100,00%
MESOCHORINAE	0	5	5	0,00%	100,00%
METOPINAE	6	17	23	26,09%	73,91%
OPHIONINAE	2	0	2	100,00%	0,00%
ORTHOCENTRINAE	2	78	80	2,50%	97,50%
PIMPLINAE	0	7	7	0,00%	100,00%
RHYSSINAE	0	2	2	0,00%	100,00%
TERSILOCHINAE	1	18	19	5,26%	94,74%
TRYPHONINAE	3	0	3	100,00%	0,00%
TOTAL	491	422	913	-	-

4.1.1 Razão sexual - Ichneumonidae

Dos 913 indivíduos de Ichneumonidae capturados: 444 foram machos e 469 indivíduos fêmeas (Figura 4). Comparando os dois ambientes de coleta dentro desta família: em ambiente de mata nativa 51% dos indivíduos foram machos e 49% fêmeas.; No ambiente de lavoura 54% dos indivíduos foram fêmeas e 46% machos (Figura 5). A razão sexual obtida, como esperado, permaneceu próxima de 50% para machos e fêmeas.

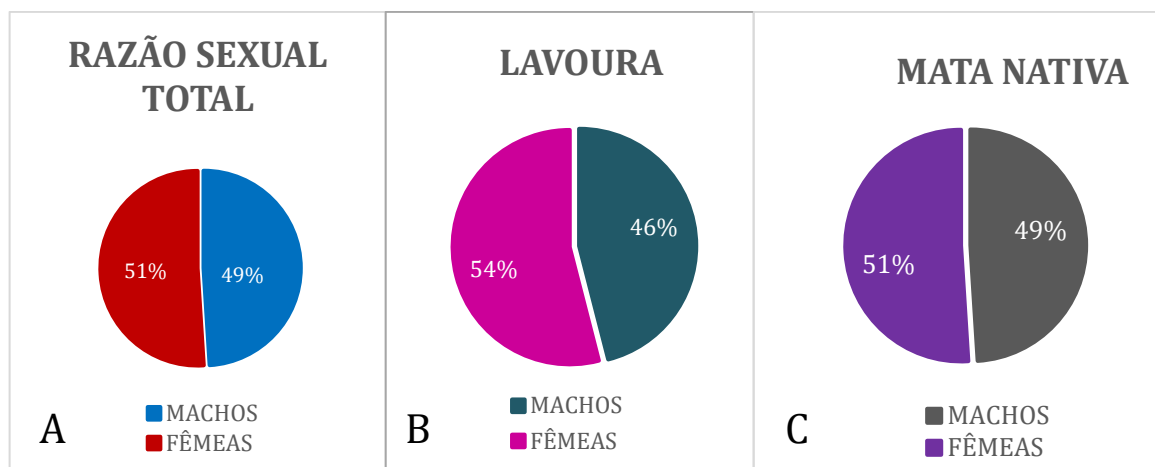


Figura 5. (A) Razão sexual da comunidade de Ichneumonidae total com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (B) Razão sexual da comunidade de Ichneumonidae em ambiente de lavoura com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (C) Razão sexual da comunidade Ichneumonidae em ambiente de mata nativa com o percentual de indivíduos machos e fêmeas.

4.1.2 Ichneumonidae: Abundância por subfamília

Nas amostras coletadas, as subfamílias de Ichneumonidae mais abundantes foram Cremastinae, Cryptinae e Campopleginae: 373, 205 e 150 indivíduos, respectivamente (Figura 6). Cremastinae apresentou 134 indivíduos machos (35,92% da sua totalidade) e 239 indivíduos fêmeas (64,08% da sua totalidade) (Figura 7); Cryptinae 144 indivíduos são machos (70,24%) e 61 indivíduos são fêmeas (29,76%).

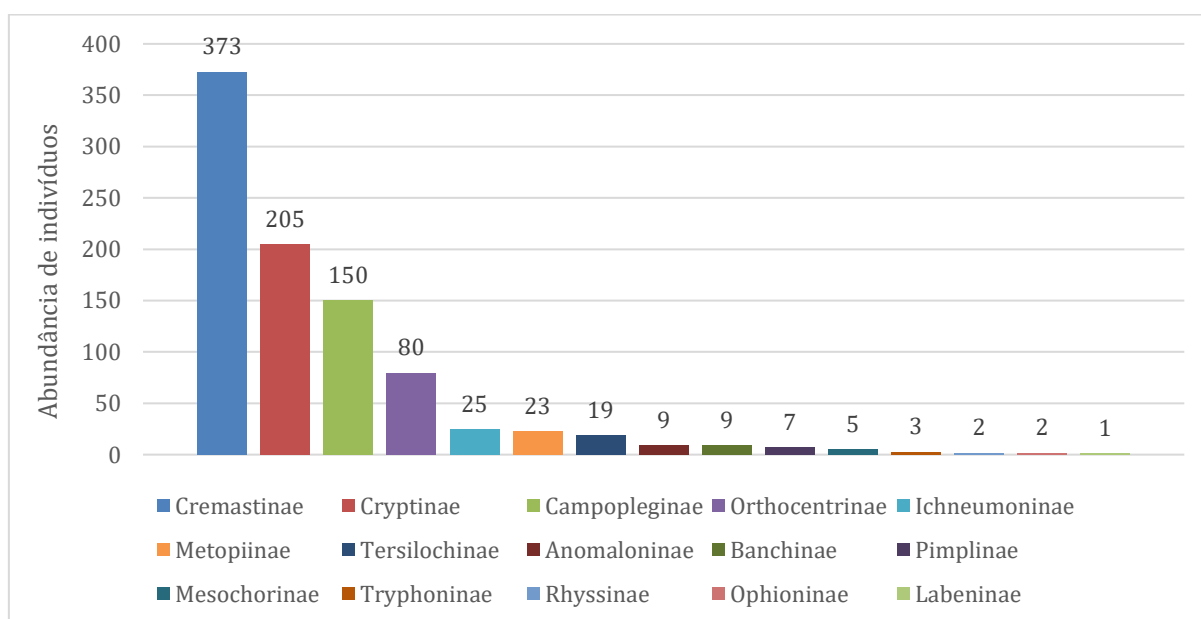


Figura 6. Abundância de indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae capturadas por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

A maior abundância de fêmeas de ocorreu em Cremastinae, Orthocentrinae, Metopiinae, Pimplinae, Mesochorinae, enquanto a maior abundância de machos ocorreu em Cryptinae, Campopleginae, Ichneumoninae, Tryphoninae. Nas subfamílias Tersilochinae, Anomaloninae, Banchinae, Rhyssinae ocorreram apenas fêmeas e, em Labeninae, somente machos.

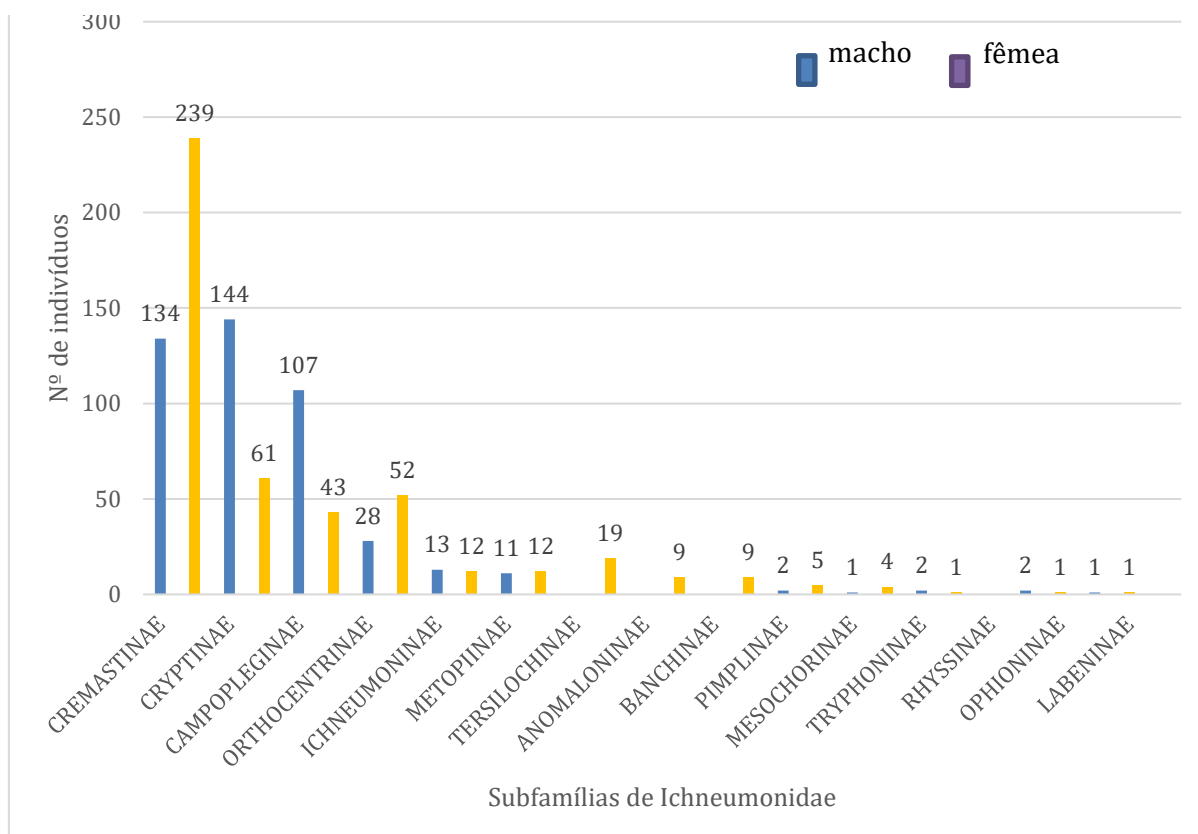


Figura 7. Número de indivíduos machos e fêmeas das subfamílias de Ichneumonidae capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

4.1.3 Ichneumonidae - Abundância por local de coleta

Comparando as mesmas subfamílias nos tipos de ambientes distintos (lavoura de mandioca e mata nativa), há uma discrepância entre o número de indivíduos, especialmente com relação a Cremastinae, com 353 insetos coletados em ambiente de lavoura (totalizando 94,64% do total deste grupo) e 20 indivíduos em ambiente de mata nativa (totalizando 5,36% do total deste grupo) (Figura 8).

A alta abundância de Cremastinae no monocultivo pode ser explicada pelo agroecossistema ser um ambiente mais aberto em relação à mata primária e, por

abrigar e concentrar em uma área menor, com possíveis hospedeiros preferenciais de espécies dessa subfamília (e.g. lepidópteros).

A maior abundância na mata nativa: Cryptinae, Campopleginae, Orthocentrinae, Ichneumoninae, Metopiinae, Tersilochinae. As que ocorreram somente na lavoura foram: Tryphoninae, Ophioninae. As ocorrências somente em ambiente de mata nativa foram: Banchinae, Pimplinae, Mesochorinae, Rhysinae, Labeninae.

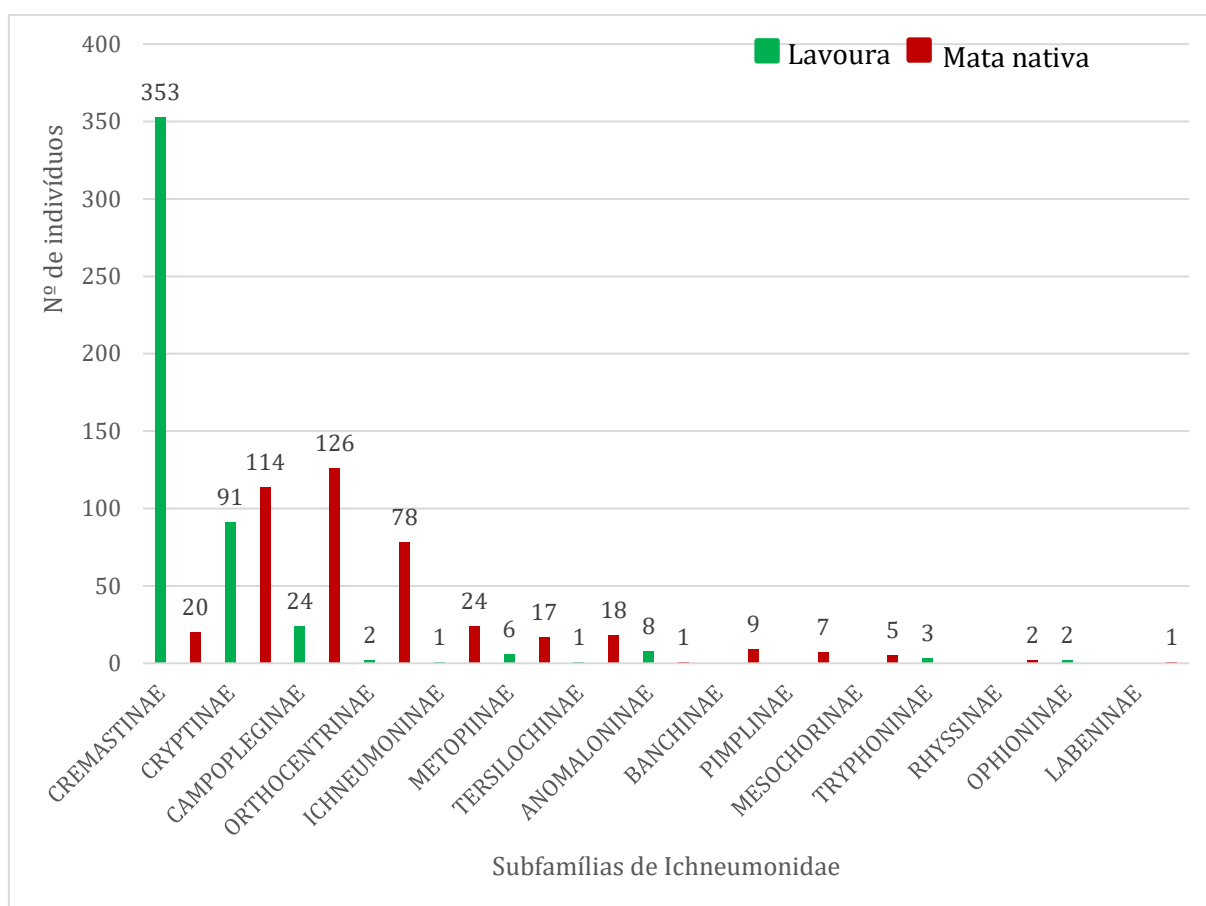



Figura 8. Abundância de indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae em ambiente de coleta de lavoura e mata nativa capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

A subfamília Cremastinae foi a mais abundante (41%) dentre as subfamílias, sendo melhor representada na lavoura (95%). Já nas amostras coletadas em ambiente de mata nativa apenas 20 indivíduos foram capturados. Essa discrepância dentre o número de indivíduos desta subfamília capturados em cada ambiente pode significar uma migração destes insetos para o ambiente de lavoura para reprodução e relação de parasitismo em lepidópteros ou coleópteros associados à mandioca.

ICHNEUMONIDAE	11/12/ 2020	11/12/ 2020	05/03/ 2021	05/03/ 2021	05/04/ 2021	05/04/ 2021	AB
	LAVOURA	MATA	LAVOURA	MATA	LAVOURA	MATA	
ANOMALONINAE	■	■	■	■	■	■	x
BANCHINAE	■	■	■	■	■	■	y
CAMPOPLEGINAE	■	■	■	■	■	■	x
CREMASTINAE	■	■	■	■	■	■	x
CRYPTINAE	■	■	■	■	■	■	x
ICHNEUMONINAE	■	■	■	■	■	■	x
MESOCHORINAE	■	■	■	■	■	■	y
METOPINAE	■	■	■	■	■	■	x
OPHIONINAE	■	■	■	■	■	■	y
ORTHOCENTRINAE	■	■	■	■	■	■	x
LABENINAE	■	■	■	■	■	■	z
PLIMPLINAE	■	■	■	■	■	■	y
RHYSSINAE	■	■	■	■	■	■	z
TERSILOCHINAE	■	■	■	■	■	■	x
TRYPHONINAE	■	■	■	■	■	■	y



Presença Ausência

x = abundante
 y = acessória
 z = acidental

AB = Abundância

Figura 9. Abundância de subfamílias de Ichneumonidae capturadas por armadilha Malaise, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.

Cryptinae foi a segunda mais abundante (22%) dentre as subfamílias e melhor representada na mata nativa (55%). Campopleginae foi a terceira mais abundante

(16%) dentre as subfamílias e melhor representada na mata nativa (84%). Orthocentrinae foi a quarta mais abundante (8,8%) dentre as subfamílias e melhor representada na mata nativa (97%).

Com relação a abundância destas subfamílias por local e por amostras, das quinze subfamílias coletadas de Ichneumonidae, oito (53,33%) foram classificadas como abundantes e 33,33% foram categorizadas como acessórias (Figura 9). Apenas duas das quinze subfamílias desse grupo foram registradas em uma única amostra e foram incluídas na categoria ocorrências acidentais.

4.1.4 Riqueza de morfoespécies por subfamília de Ichneumonidae

Nas 15 subfamílias da família Ichneumonidae foram identificadas 164 morfoespécies (Figura 10).

Cryptinae foi a subfamília com maior riqueza em morfoespécies, com 61 morfotipos identificados dentre 205 indivíduos. Segundo Hanson e Gauld (2006), a subfamília Cryptinae é considerada a mais rica em espécies da região Neotropical contendo 379 gêneros descritos, o que justifica a grande diversidade encontrada em morfoespécies.

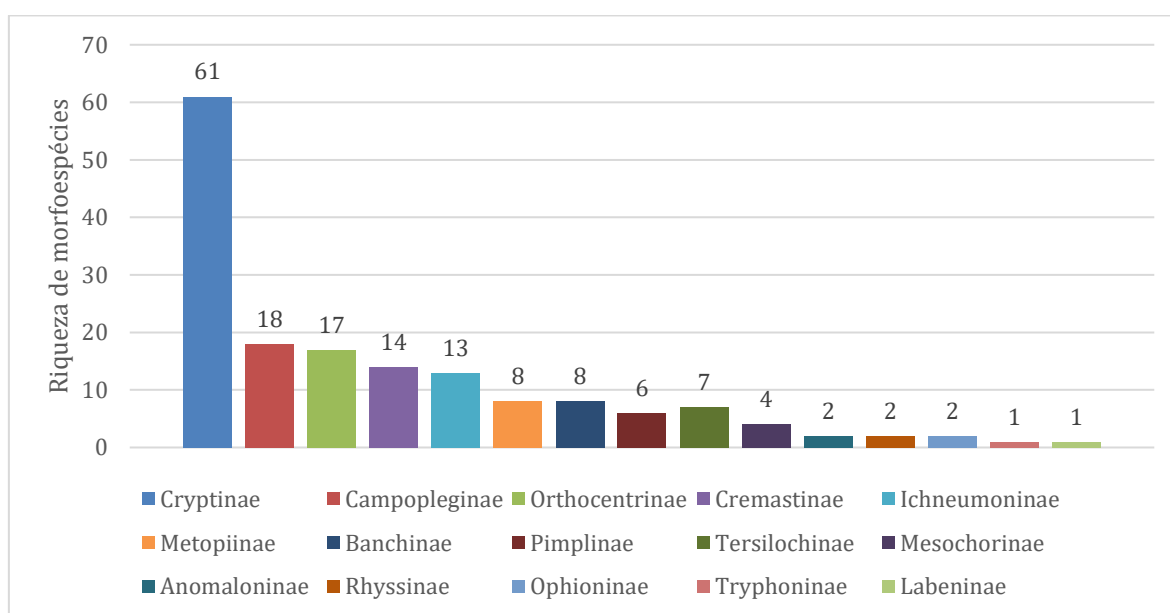


Figura 10. Riqueza de morfoespécies por subfamílias de Ichneumonidae capturadas por armadilha Malaise, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.

Campopleginae apresentou 18 morfoespécies identificadas; seguido por Orthocentrinae com 17 morfoespécies; Cremastinae com 14; Ichneumoninae 13; Metopiinae com 8; Banchinae com 8; Pimplinae com 6; Tersilochinae com 7; Mesochorinae com 4; Anomaloninae com 2; Rhyssinae com 2; Ophioninae com 2; Tryphoninae 1 e Labeninae também com 1 morfoespécie identificada.

Cremastinae e Campopleginae são considerados parasitoides especialistas, podendo agir como inimigos naturais de lepidópteros pragas (Higa *et al.*, 2023).

4.1.5 Riqueza de morfoespécies de Ichneumonidae por local de coleta

Em ambiente de lavoura de mandioca foram identificadas 37 morfoespécies de Ichneumonidae, enquanto em mata nativa foram reconhecidas 132 morfoespécies (Figura 11).

Cryptinae foi a subfamília de Ichneumonidae mais rica em morfoespécies, com 37,84% do total geral de morfoespécies em ambiente de lavoura e 49 morfotipos em ambiente de mata nativa (37,12% do total).

A segunda e terceira subfamília mais ricas em números de morfoespécies foram: Campopleginae apresentou 19 morfoespécies: 7 em lavoura e 12 em mata; e Orthocentrinae apresentou 17 morfoespécies; 2 em lavoura e 15 em mata.

Cremastinae, que apesar de ter sido a subfamília com maior número de exemplares capturados (373 indivíduos), apresentou 15 morfoespécies em mata nativa e somente 3 morfotipos diferentes em ambiente de lavoura de mandioca. Isso indica maior reprodução da mesma espécie neste ambiente, o que reflete com a relação de parasitismo no local.

Ichneumoninae apresentou 13 morfoespécies: 1 em lavoura e 12 em mata; Metopiinae apresentou 9 morfoespécies: 4 em lavoura e 5 em mata; em Banchinae foram identificados 8 morfoespécies, todos apenas em ambiente de mata; Pimplinae apresentou 6 morfoespécies, todos em ambiente de mata; Tersilochinae apresentou 7 morfoespécies: 1 em lavoura e 6 em mata; Mesochorinae: 4 morfoespécies, todas em ambiente de mata; Anomaloninae: 3 morfoespécies: 2 em lavoura e 1 em mata; Rhyssinae: 2 morfoespécies, somente em mata; Ophioninae: 2 morfoespécies,

presentes apenas em amostras de lavoura; Tryphoninae: 1 morfoespécie em lavoura; e Labeninae: 1 morfoespécie em mata nativa.

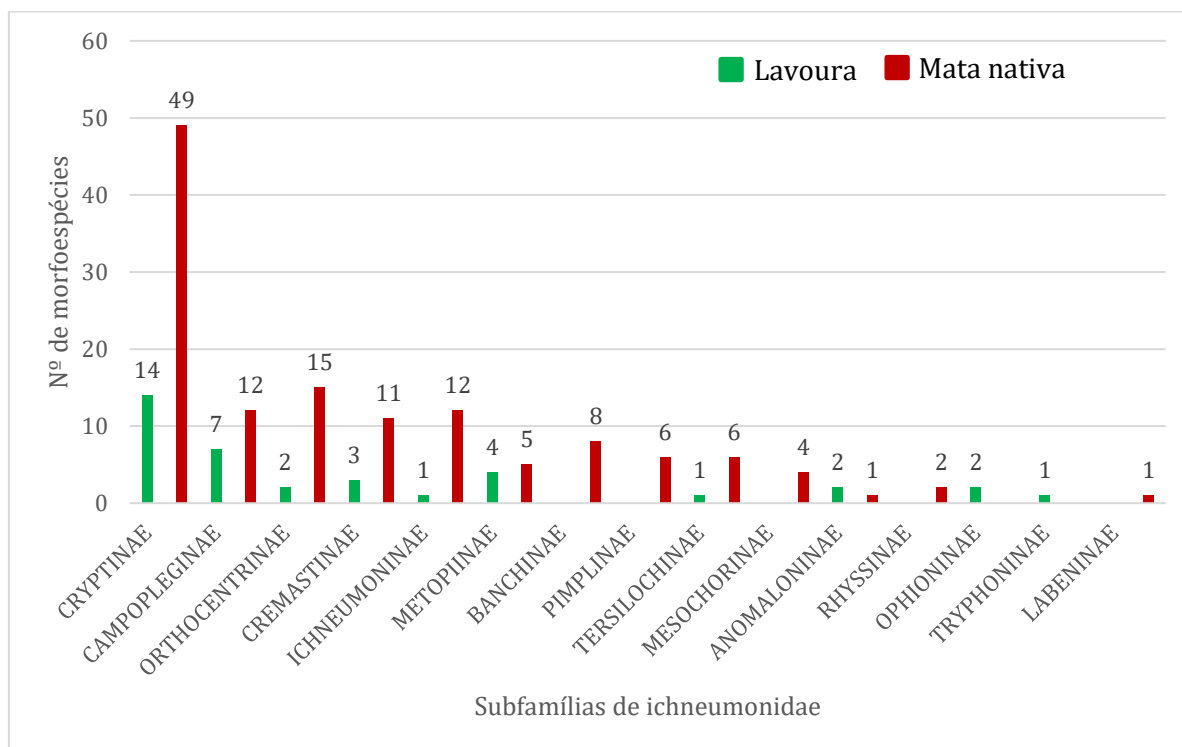


Figura 11. Riqueza de morfoespécies por local de coleta das subfamílias de Ichneumonidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.

Observação: Algumas morfoespécies ocorreram nos dois locais de coleta, por isso os números diferem do número total de morfoespécies por subfamílias.

Devido à grande quantidade de gêneros e a sua distribuição geográfica abrangente na região Neotropical, a subfamília Cryptinae, geralmente associada a lepidópteros, coleópteros, outros himenópteros e ovos de aranhas (Gauld (2006) é frequentemente coletada em levantamentos que empregam armadilhas Malaise, ocorrendo em diversos estados brasileiros (Kumagai e Graf, 2000; Kumagai, 2002; Loffredo *et al.*, 2006). Nesta pesquisa, esta subfamília foi abundante, distribuída em todas as amostras coletadas e nos dois ambientes de coleta. Além disso, foi o grupo mais bem subdividido, em valores percentuais, dentre os dois ambientes distintos comparados.

Estudos já confirmaram a relação de parasitismo estabelecida por esta subfamília sobre grupos de Lepidoptera (Dequech *et al.*, 2004). Um exemplo notável é o parasitismo na lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)

(Lepidoptera: Noctuidae). Contudo, ainda não existem registros documentados de interações de parasitismo entre esta subfamília e pragas da mandioca, como é o caso do mandarová. Esse resultado confere a esta pesquisa uma relevância ainda maior e cria oportunidades para investigações adicionais sobre essa relação parasita-hospedeiro.

A quantidade elevada de indivíduos da subfamília Cremastinae coletados em ambientes de cultivo de mandioca é intrigante, devido às seguintes razões: 1. a ausência de outras plantações de diferentes culturas nas proximidades, o que refuta uma possível migração; 2. a baixa quantidade de indivíduos deste grupo coletados em ambientes de mata nativa e 3. a falta de pesquisas publicadas que estabeleçam uma correlação entre esta subfamília e relações parasita-hospedeiro com pragas da cultura da mandioca.

Além disso, ainda na família Ichneumonidae, foi identificado um indivíduo da subfamília Labeninae em amostra de mata nativa, subfamília que raramente é relatada para a região Amazônica. Essa constatação reforça a necessidade de pesquisas científicas na região amazônica, bem como no desconhecimento acerca das espécies de parasitoides presentes nessa região.

4.1.6 Diversidade Alfa para Ichneumonidae

A diversidade alfa dos indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae foi calculada através do Índice de Shannon (H') e Equitabilidade (J) (Tabela 3). A abundância foi maior em ambiente de mata nativa.

Tabela 3. Diversidade alfa dos indivíduos das subfamílias de Ichneumonidae, calculada através do Índice de Shannon (H') e Equitabilidade (J).

Ambientes de coleta	Número de indivíduos	Riqueza de subfamílias	Diversidade de Shannon (H')	Equitabilidade de Pielou (J')
LAVOURA	491	10	0,9193	0,3992
MATA NATIVA	422	13	1,855	0,7231

$p\text{-valor} = 1,54e^{-34}$, ou seja, $p < 0,05$ = houve diferença entre as duas áreas.

4.2 BRACONIDAE

Em Braconidae foram identificadas 17 subfamílias, sendo estas: Agathidinae, Alysiinae, Brachistinae, Braconinae, Cardiochilinae, Cheloninae, Doryctinae, Euphorinae, Homolobinae, Hormiinae, Macrocentrinae, Microgastrinae, Miracinae, Opiinae; Orgilinae, Proteropinae e Rogadinae (Tabela 4).

Tabela 4. Subfamílias de Braconidae, número de indivíduos por amostra de cada subfamília em ambiente de mata e em ambiente de lavoura, total por subfamília e percentual do total da família, capturados em armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

Subfamílias	Ambiente de coleta		Total	% do total da subfamília em Lavoura	% do total da subfamília em Mata
	LAVOURA	MATA			
AGATHIDINAE	23	5	28	82,14%	17,86%
ALYSIINAE	0	4	4	0,00%	100,00%
BRACHISTINAE	0	1	1	0,00%	100,00%
BRACONINAE	37	19	56	66,07%	33,93%
CARDIOCHILINAE	1	0	1	100,00%	0,00%
CHELONINAE	94	13	107	87,85%	12,15%
DORYCTINAE	1	28	29	3,45%	96,55%
EUPHORINAE	0	1	1	0,00%	100,00%
HOMOLOBINAE	0	1	1	0,00%	100,00%
HORMIINAE	1	6	7	14,29%	85,71%
MACROCENTRINAE	45	2	47	95,74%	4,26%
MICROGASTRINAE	95	206	301	31,56%	68,44%
MIRACINAE	0	1	1	0,00%	100,00%
OPIINAE	4	18	22	18,18%	81,82%
ORGILINAE	1	11	12	8,33%	91,67%
PROTEROPINAE	0	1	1	0,00%	100,00%
ROGADINAE	4	113	117	3,42%	96,58%
TOTAL	306	430	736	-	-

Gadelha *et al.* (2012), estudando a diversidade de Braconidae na Amazônia, Porto Velho - RO, também identificou 17 subfamílias, das quais 13 constam nesta pesquisa (Agathidinae; Alysiinae; Braconinae; Cardiochilinae; Cheloninae; Doryctinae; Homolobinae; Hormiinae; Macrocentrinae; Microgastrinae; Opiinae; Orgilinae e Rogadinae). Duas subfamílias identificadas nesta pesquisa ainda não haviam sido citadas em outros trabalhos nessa região, sendo estas: Miracinae e Proteropinae. As subfamílias Brachistinae e Euphorinae são raramente citadas na região amazônica. Estes resultados sugerem que, em levantamentos mais extensivos e duradouros no Estado do Acre, o número de subfamílias possa ser ainda superior.

Em pesquisas relacionadas à fauna de braconídeos capturados em remanescentes florestal da Amazônia ocidental brasileira, no ano de 2015 em Rio Branco, Acre, foram identificadas 20 subfamílias e os autores sugeriram que a diversidade de Braconidae pode ser ainda maior, evidenciado a necessidade de mais estudos para a região (Santos; Silva, 2023). As subfamílias Hormiinae, Miracinae e Proteropinae não foram registrada na área estudada por estes autores, embora o local de estudo tenha sido um remanescente florestal antropizado, o que pode ter influenciado na não captura dessas subfamílias registradas na terra indígena Puyanawa.

4.2.1 Razão sexual

Dos 736 indivíduos coletados da família Braconidae: 504 foram fêmeas e 232 machos (Figura 12). Comparando os dois ambientes de coleta: em ambiente de mata nativa 195 indivíduos foram machos (45,35%) e 235 fêmeas (54,65%). No ambiente de lavoura 269 indivíduos foram fêmeas (87,91%) e 37 machos (12,09%).

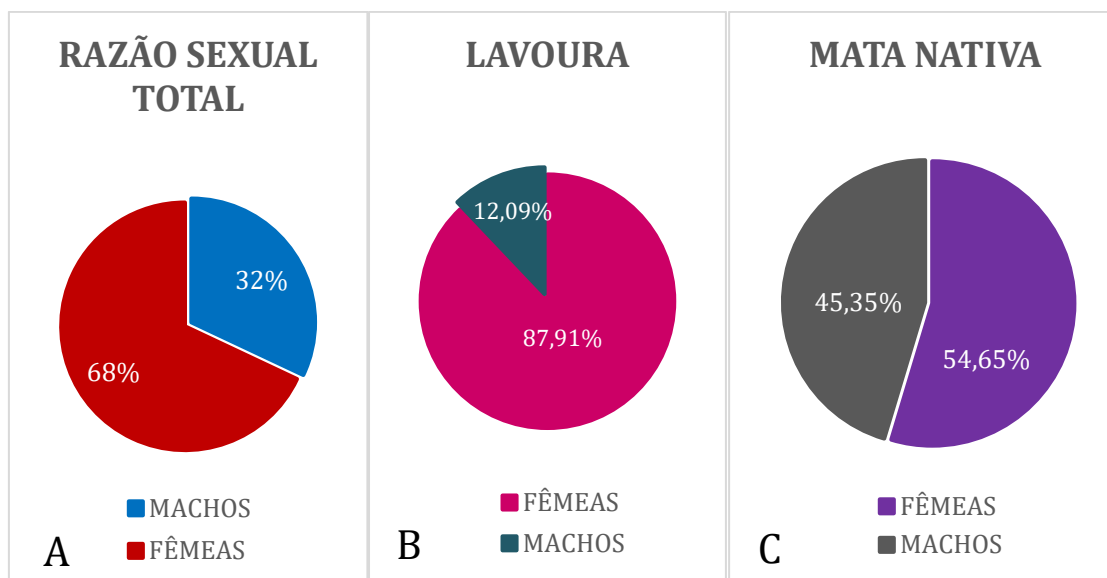


Figura 12. (A) Razão sexual da comunidade de Braconidae total com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (B) Razão sexual da comunidade de Braconidae em ambiente de lavoura com o percentual de indivíduos machos e fêmeas; (C) Razão sexual da comunidade Braconidae em ambiente de mata nativa com o percentual de indivíduos machos e fêmeas.

4.2.2 Abundância por subfamília de Braconidae

Nas amostras coletadas, as subfamílias mais abundantes para Braconidae foram Microgastrinae, Rogadinae e Cheloninae: 301, 117 e 107 indivíduos, respectivamente (Figura 13). Destas três subfamílias mais abundantes na população coletada: Microgastrinae apresentou 126 indivíduos machos e 175 fêmeas; Rogadinae apresentou 22 indivíduos machos e 95 fêmeas; e Cheloninae apresentou 40 indivíduos machos e 67 fêmeas (Figura 14).

Almeida *et al.* (2023), estudando a diversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) na terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, AC, encontraram resultados semelhantes, sendo que as subfamílias mais abundantes foram: Microgastrinae (35,2%), Cheloninae (23,9%), Braconinae (10,8%), Doryctinae (6,5%), Macrocentrinae (5,6%), Rogadinae (5,5%) e Agathidinae (5,3%) do total coletado.

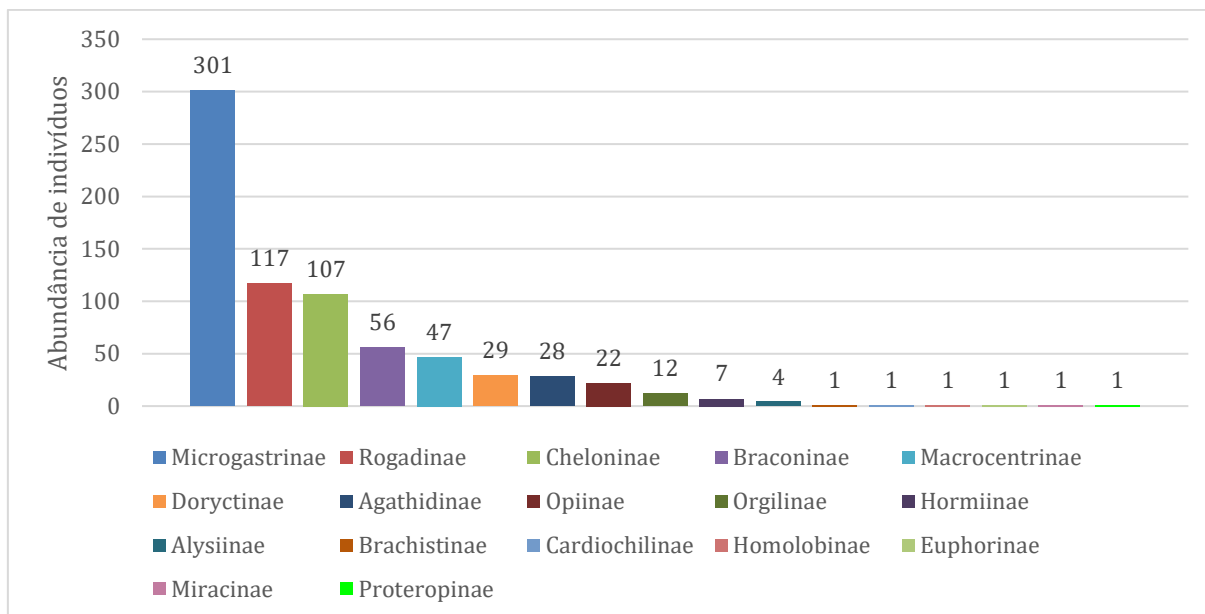


Figura 13. Abundância de indivíduos das subfamílias de Braconidae capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

A maior abundância de fêmeas de Braconidae ocorreu nas seguintes subfamílias: Microgastrinae, Rogadinae, Cheloninae, Braconinae e Doryctinae. A maior abundância de machos desta família foram nas subfamílias: Microgastrinae, Cheloninae, Macrocentrinae, Rogadinae e Agathidinae (Figura 14).

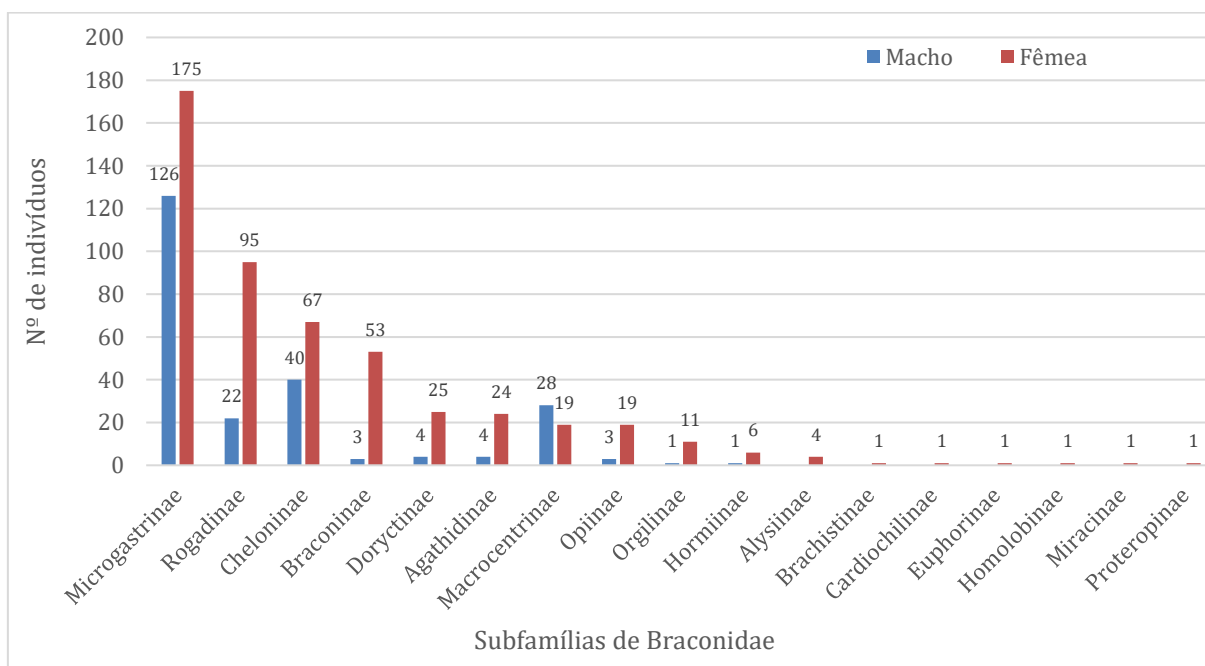


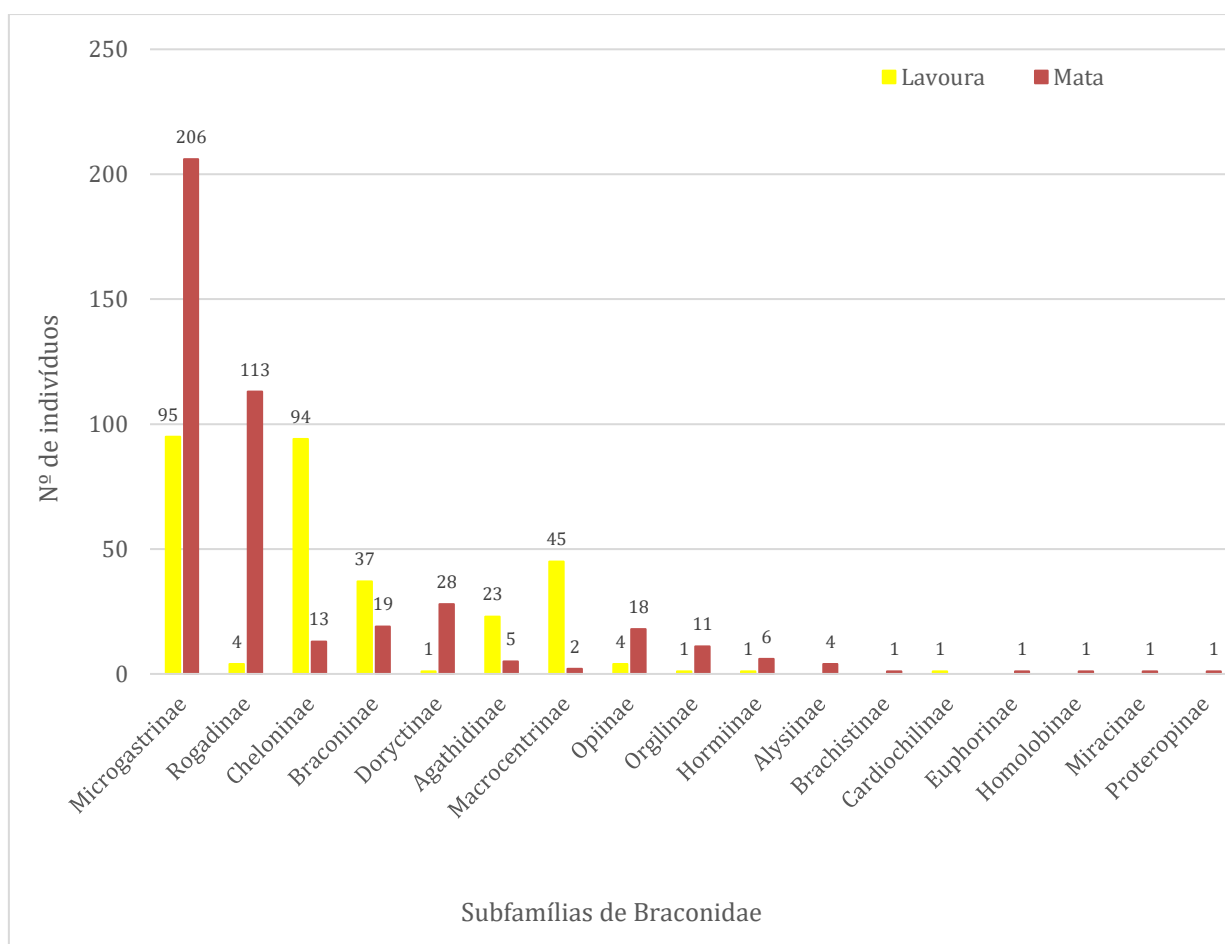
Figura 14. Número de indivíduos machos e fêmeas das subfamílias de Braconidae capturados por armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

Somente ocorrência de fêmeas ocorreram nas subfamílias Brachistinae, Alysiinae, Cardiochilinae, Euphorinae, Homolobinae, Miracinae e Proteropinae. Todas as subfamílias apresentaram, pelo menos, 1 indivíduo fêmea.

4.2.3 Abundância por local de coleta

Comparando as mesmas subfamílias nos tipos de ambientes distintos (lavoura de mandioca e mata nativa), há uma disparidade entre o número de indivíduos em algumas subfamílias, sendo estas: Microgastrinae, Rogadinae e Cheloninae e Macrocentrinae.

Rogadinae, com 117 indivíduos capturados, apresentou 96,58% (113 parasitoides) coletados em ambiente de mata primária e apenas 3,42% (4 parasitoides) coletados na lavoura de mandioca (Figura 15).



Microgastrinae, com 301 indivíduos capturados nesta pesquisa, apresentou 68,44% coletada em ambiente de mata nativa e 31,56% coletados em ambiente de lavoura. Já para Cheloninae, foram coletados 107 indivíduos, sendo 94 em ambiente de lavoura e 13 em mata, Para Macrocentrinae foram coletados 45 indivíduos em ambiente de lavoura e dois em mata nativa.

Cardiochilinae foi a única subfamília deste grupo a qual foi capturado um exemplar em ambiente de lavoura de mandioca e nenhum em ambiente de mata.

Seis das 17 subfamílias identificadas neste estudo ocorreram somente em ambiente de mata nativa, foram estas: Alysiinae, Brachistinae, Euphorinae, Homolobinae, Miracinae e Proteropinae (Figura 15). Isso enfatiza ainda mais como a alteração dos ambientes limita a biodiversidade e provoca o desequilíbrio na ocorrência das espécies.

Microgastrinae é a maior subfamília de Braconidade e a mais importante de endoparasitoides cenobiontes de larvas de Lepidoptera, tanto em número de espécies quanto economicamente. Essa subfamília é numerosa em praticamente todos os habitats (Gauld e Bolton, 1988). Janzen *et al.* (2003) relataram uma relação de parasitismo dentre alguns gêneros de Microgastrinae e *E. ello*, que é considerado uma praga da mandioca mais importantes no estado do Acre (Fazolin *et al.*, 2007).

Com relação à abundância das subfamílias obtidas nesta pesquisa, por local e por amostras, das 17 subfamílias coletadas de Braconidae, oito delas (47,06%) foram classificadas como abundantes, enquanto 17,65% classificaram-se como acessórias e 35,29% como acidentais (Figura 16).

Miracinae é uma subfamília pequena e citada como endoparasitoides cenobiontes solitários e parasitoides de larvas de Lepidoptera minadoras de folhas. Os adultos emergem dos casulos dos hospedeiros (Whitfield e Wagner, 1991). Esta subfamília é raramente citada (onde?) e, não havia registro dessa subfamília em levantamentos anteriores realizados no estado do Acre.

Ademais, somente no ano de 2020 esta subfamília foi registrada pela primeira vez na região da Amazônia Ocidental brasileira, juntamente com outras cinco subfamílias (Euphorinae, que também foi encontrada neste estudo; e Blacinae, Pambolinae, Rhysipolinae e Ichneutinae, que não constam nestas coletas) na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, RO (Gadelha *et al.*, 2020).

BRACONIDAE	11/12/	11/12/	05/03/	05/03	05/03	05/03	AB
	2020	2020	2021	2021	2021	2021	
	LAVOURA	MATA	LAVOURA	MATA	LAVOURA	MATA	
AGATHIDINAE	■	■	■	■	■	■	x
ALYSIINAE	■	■	■	■	■	■	y
BRACHISTINAE	■	■	■	■	■	■	z
BRACONINAE	■	■	■	■	■	■	x
CARDIOCHILINAE	■	■	■	■	■	■	z
CHELONINAE	■	■	■	■	■	■	x
DORYCTINAE	■	■	■	■	■	■	x
EUPHORINAE	■	■	■	■	■	■	z
HOMOLOBINAE	■	■	■	■	■	■	z
HORMIINAE	■	■	■	■	■	■	x
MACROCENTRINAE	■	■	■	■	■	■	y
MICROGASTRINAE	■	■	■	■	■	■	x
MIRACINAE	■	■	■	■	■	■	z
OPIINAE	■	■	■	■	■	■	x
ORGILINAE	■	■	■	■	■	■	y
PROTEROPINAE	■	■	■	■	■	■	z
ROGADINAE	■	■	■	■	■	■	x

Presença
 Ausência

x = abundante
 y = acessória
 z = acidental

AB = Abundância

Figura 16. Abundância de subfamílias de Braconidae capturadas em armadilha Malaise, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.

Pela primeira vez é relatada a subfamília Proteropinae na região Amazônica. O único indivíduo da subfamília Proteropinae, coletado em ambiente de mata nativa, evidencia a biodiversidade de braconídeos na Amazônia e reforça a necessidade de pesquisas que visem conhecer essa biodiversidade.

4.2.4 Riqueza de morfoespécies por subfamília

Dentro das 17 subfamílias da família Braconidae foram identificadas 166 morfoespécies distintas (Figura 17).

Microgastrinae foi a subfamília com maior riqueza em morfoespécies, com 39 subfamílias identificadas dentro do total de 301 indivíduos capturados neste estudo.

Esse resultado já era esperado, levando em consideração que esta é a maior subfamília de Braconidae. Almeida *et al.* (2023), investigando a biodiversidade de Braconidae em Mâncio Lima, Acre, com material coletado entre janeiro de 2020 a maio de 2021, também obtiveram a subfamília Microgastrinae como mais abundante, representando 35,2% do total de 1063 braconídeos coletados em sua pesquisa.

Rogadinae apresentou 33 morfoespécies identificadas, sendo a segunda maior riqueza de morfotipos desta pesquisa. Segundo Shaw *et al.* (1997), gêneros desta subfamília são parasitoides de larvas minadoras de folhas e, portanto, importantes para o controle biológico.

Doryctinae apresentou 22 morfoespécies, seguido por Braconinae com 17 morfoespécies, Cheloninae com 13, Opiinae com nove, Agathidinae com oito, Orgilinae com sete, Hormiinae com cinco, Macrocentrinae com quatro e Alysinae com três morfoespécies distintas.

As subfamílias Brachistinae, Cardiochilinae, Euphorinae, Homolobinae, Miracinae e Proteropinae representam apenas um indivíduo em cada uma, logo, apenas uma única morfoespécie.

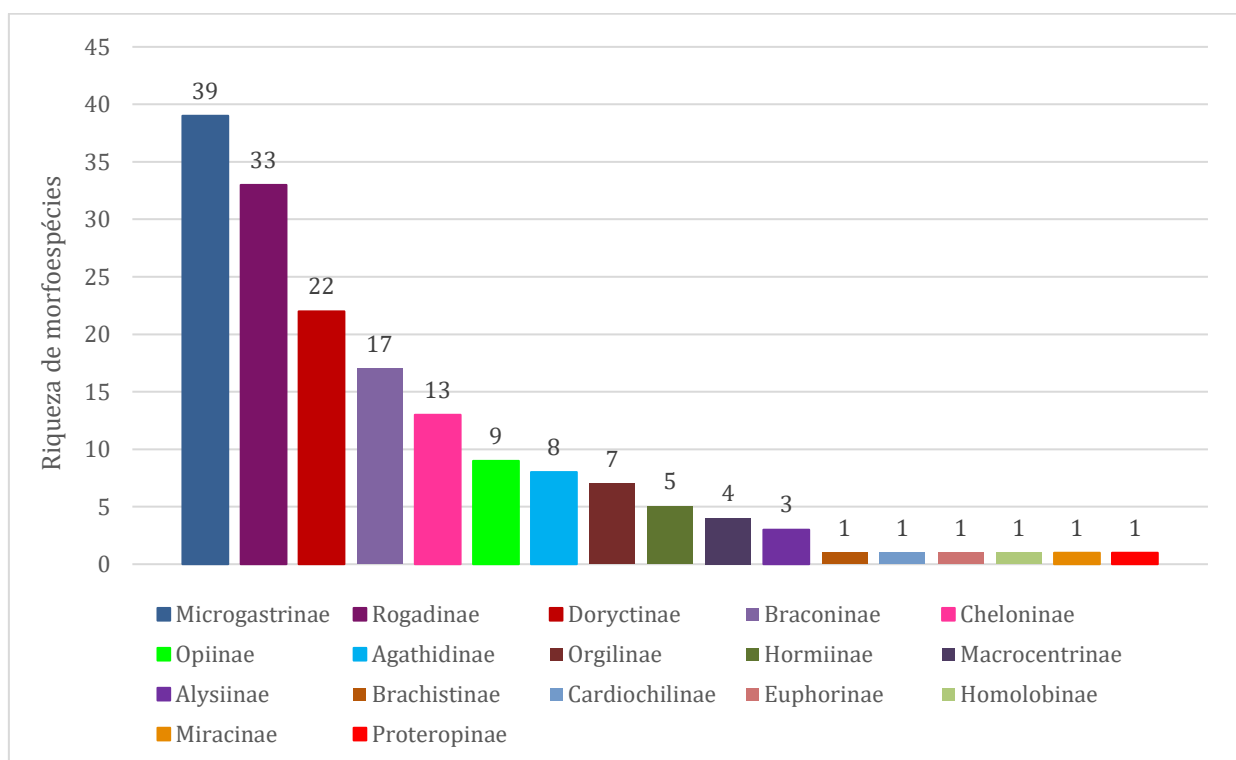


Figura 17. Riqueza de morfoespécies por subfamílias de Braconidae capturadas por armadilha Malaise, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.

4.2.5 Riqueza de morfoespécies por local de coleta

Em ambiente de lavoura de mandioca foram identificadas 23 morfoespécies de Braconidae, enquanto em mata nativa foram reconhecidas 159 morfoespécies (Figura 18).

Microgastrinae foi a subfamília de Braconidae mais rica em morfoespécies no ambiente de mata nativa, com 23,90% do total de morfoespécies coletados neste ambiente (38 morfotipos identificados), no entanto, apresentou baixa riqueza de diversidade em ambiente de lavoura, com apenas três morfoespécies distintas dentre os 95 indivíduos coletados neste ambiente.

Agathidinae e Braconinae foram as subfamílias com maior riqueza de morfoespécies em ambiente de lavoura, com quatro morfoespécies identificadas, em ambas, dentre os exemplares coletados em armadilhas Malaise instaladas em lavoura de mandioca. Gadelha *et al.* (2020), identificaram quatro gêneros da subfamília Agathidinae em suas coletas na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, RO.

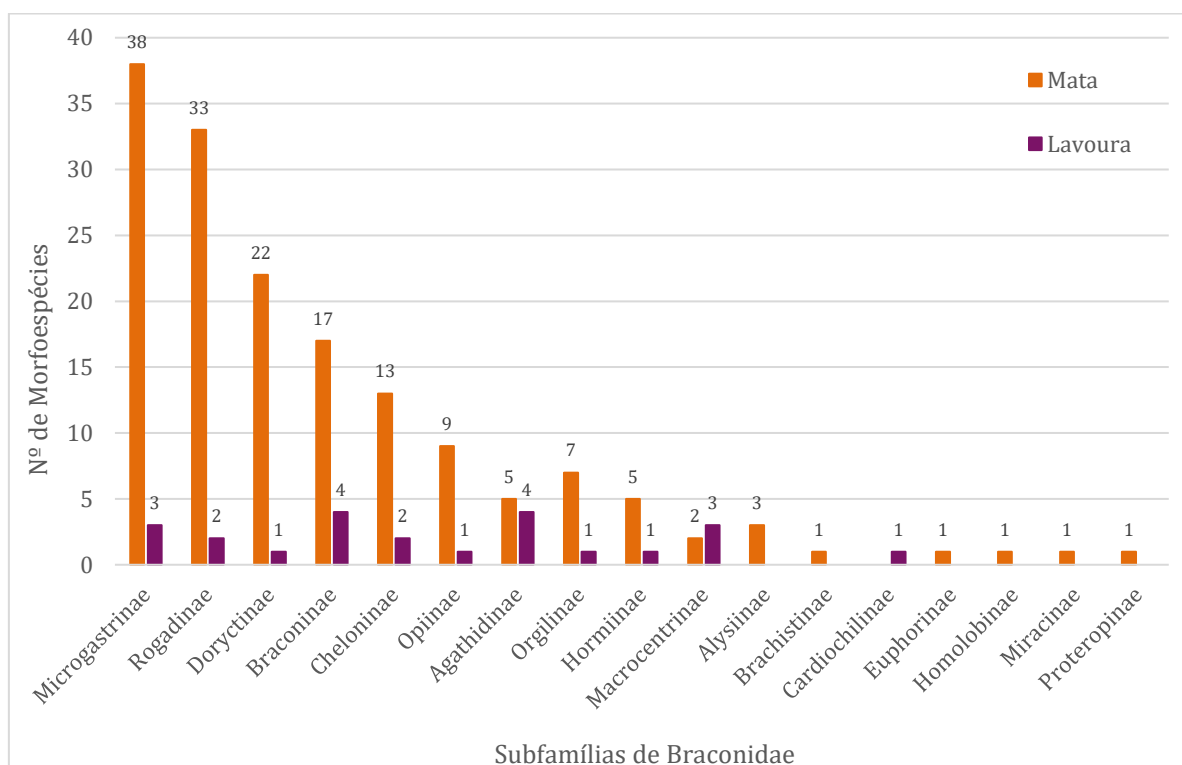


Figura 18. Riqueza de morfoespécies por local de coleta das subfamílias de Braconidae capturadas no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, em ambientes de lavoura de mandioca e mata nativa, em Mâncio Lima, AC.

Observação: Algumas morfoespécies ocorreram nos dois locais de coleta, por isso os números diferem com o número total de morfoespécies por subfamílias e número total.

Rogadinae apresentou 33 morfoespécies em ambiente de mata e apenas dois em ambiente de lavoura (Figura 18). A terceira subfamília mais rica em números de morfoespécies foi Doryctinae com 22 morfoespécies identificadas, sendo as 22 presentes em mata e apenas uma delas também capturada em ambiente de lavoura.

Cheloninae apresentou 13 morfoespécies diferentes: 13 em mata e duas em lavoura; em Orgilinae foram identificadas oito morfoespécies: sete em mata e uma em lavoura; em Alysinae foram identificadas três morfoespécies, todas apenas em ambiente de mata; Opiinae apresentou nove morfoespécies: nove em mata e uma em lavoura; Hormiinae apresentou cinco morfoespécies: cinco em mata e uma em lavoura; Macrocentinae, quatro morfoespécies: três em lavoura e duas em mata; Brachistinae, Euphorinae, Homolobinae, Miracinae e Proteropinae: ambas com apenas uma morfoespécie de cada em mata e Cardiochilinae com uma morfoespécie, presente apenas em ambiente de lavoura.

4.2.6 Diversidade Alfa

Tabela 5. Diversidade alfa dos indivíduos das subfamílias de Braconidae, calculada através do Índice de Shannon (H') e Equitabilidade (J).

Ambientes de coleta	Número de indivíduos	Riqueza de subfamílias	Diversidade de Shannon (H')	Equitabilidade de Pielou (J')
LAVOURA	306	11	1,646	0,6864
MATA NATIVA	430	16	1,602	0,5779

p-valor = 0,56113 ou seja, $p > 0,05$ = não houve diferença significativa entre as duas áreas.

A comunidade de Braconidae, além de ser amplamente diversificada, exibe características que não apenas mantêm o equilíbrio dinâmico nos ecossistemas onde ocorre, mas também oferecem vantagens diretas aos agroecossistemas circundantes, devido ao potencial de controle de insetos-pragas. Isto os fazem essenciais na manutenção do balanço ecológico da diversidade de outros organismos (Lasalle; Gauld, 1993).

Por meio da análise faunística desses insetos em diferentes habitats, buscamos fornecer subsídios científicos para a tomada de decisões voltadas para a conservação da biodiversidade e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis nesta região.

4.3 SUPERFAMÍLIA ICHNEUNOMOIDEA

Das 32 subfamílias identificadas nesta pesquisa, 14 subfamílias foram classificadas como Abundantes (Anomaloninae, Campopleginae, Cremastinae, Cryptinae, Ichneumoninae, Orthocentrinae, Tersilochinae, Agathidinae, Braconinae, Cheloninae, Doryctinae, Hormiinae, Microgastrinae e Opiinae); 10 em Acessórias (Banchinae, Mesochorinae, Metopiinae, Ophioninae, Pimplinae, Tryphoninae, Alysiinae, Macrocentrinae, Orgilinae e Rogadinae) e 8 subfamílias foram classificadas como Acidentais (Labeninae, Rhyssinae, Brachistinae, Cardiochilinae, Euphorinae, Homolobinae, Miracinae e Proteropinae) segundo a classificação de Silveira Neto *et al.* (1976) (Tabela 6).

Tabela 6. Dominância das subfamílias de Ichneumonidae e Braconidae, capturadas em armadilha Malaise em Mâncio Lima, AC, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021, segunda classificação de Silveira Neto *et al.* (1976).

Família	Subfamílias	Classificação	Total coletado	% do total geral coletado
Ichneumonidae	ANOMALONINAE	Abundante	9	0,55%
	BANCHINAE	Acessória	9	0,55%
	CAMPOPLEGINAE	Abundante	150	9,10%
	CREMASTINAE	Abundante	373	22,62%
	CRYPTINAE	Abundante	205	12,43%
	ICHNEUMONINAE	Abundante	25	1,52%
	LABENINAE	Acidental	1	0,06%
	MESOCHORINAE	Acessória	5	0,30%
	METOPINIINAE	Acessória	23	1,39%
	OPHIONINAE	Acessória	2	0,12%
	ORTHOCENTRINAE	Abundante	80	4,85%
	PIMPLINAE	Acessória	7	0,42%
	RHYSSINAE	Acidental	2	0,12%
	TERSILOCHINAE	Abundante	19	1,15%
TRYPHONINAE	Acessória	3	0,18%	

	AGATHIDINAE	Abundante	28	1,70%
	ALYSIINAE	Acessória	4	0,24%
	BRACHISTINAE	Acidental	1	0,06%
	BRACONINAE	Abundante	56	3,40%
	CARDIOCHILINAE	Acidental	1	0,06%
	CHELONINAE	Abundante	107	6,49%
	DORYCTINAE	Abundante	29	1,76%
	EUPHORINAE	Acidental	1	0,06%
Braconidae	HOMOLOBINAE	Acidental	1	0,06%
	HORMIINAE	Abundante	7	0,42%
	MACROCENTRINAE	Acessória	47	2,85%
	MICROGASTRINAE	Abundante	301	18,25%
	MIRACINAE	Acidental	1	0,06%
	OPIINAE	Abundante	22	1,34%
	ORGILINAE	Acessória	12	0,73%
	PROTEROPINAE	Acidental	1	0,06%
	ROGADINAE	Acessória	117	7,10%
-	Total	-	1.649	100%

4.3.1 ICHNEUMONIDAE: ANOMALONINAE

Esta subfamília abriga parasitoides com o corpo pequeno a grande, esguio, o clípeo na maioria das vezes não é separado da face pelo sulco, possuem garras tarsais simples ou pectinadas, são endoparasitoides coinobiontes de Lepidoptera ou Coleoptera. Eles ovipõem nas larvas, enquanto a emergência ocorre sempre na fase de pupa. Os adultos são frequentemente encontrados em habitats mais secos em relação a outras subfamílias de icneumonídeos (Goulet; Huber, 1993).

Nesta pesquisa, a subfamília Anomaloninae (Figura 19) apresentou nove indivíduos coletados (um em ambiente de mata nativa e oito em ambiente de lavoura de mandioca), representando 0,55% do total geral desta comunidade, presentes em 4 das seis amostras, sendo classificada como abundante e com duas morfoespécies distintas identificadas.



Figura 19. Parasitoide da subfamília Anomaloninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.2 ICHNEUMONIDAE: BANCHINAE

A subfamília Banchinae (Wesmael, 1845) é grande grupo pertencente à família Ichneumonidae, possui 1.758 espécies distribuídas em 65 gêneros (Yu *et al.*, 2012). São endoparasitoides cenobiontes de Lepidoptera (Gauld, 1997) e várias com ovipositor longo que ovipositam em espécies de microlepidópteros, principalmente da superfamília Pyraloidea, que vivem em folhas enroladas e tecidos vegetais moles (Fitton, 1985).

Nesta pesquisa, a subfamília Banchinae (Figura 20) apresentou nove indivíduos coletados (todos em ambiente de mata nativa), representando 0,55% do total geral desta comunidade, presentes em três das seis amostras, sendo classificada como acessória e com oito morfoespécies distintas identificadas.



Figura 20. Parasitoide da subfamília Banchinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.3 ICHNEUMONIDAE: CAMPOPLEGINAE

A subfamília Campopleginae é uma das mais estudadas subfamílias de Ichneumonidae no que se refere ao controle biológico de pragas agrícolas (Gauld, 2006). São um grupo grande e diverso que podem ter sua abundância associada ao hábito e à disponibilidade de seus hospedeiros, são endoparasitoides cenobiontes, principalmente de larvas de macro e microlepidópteros de diversas famílias (Gauld, 2006).

Nesta pesquisa, a subfamília Campopleginae (Figura 21) apresentou 150 indivíduos coletados (126 em ambiente de mata nativa e 24 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 9,10% do total geral desta comunidade, presentes em seis das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 18 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 21. Parasitoide da subfamília Campopleginae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.4 ICHNEUMONIDAE: CREMASTINAE

Os indivíduos da subfamília Cremastinae são morfologicamente muito parecidos com os Campopleginae, dos quais se diferenciam por seus tarsos e esporões tibiais, que se inserem em pontos diferentes do ápice da tíbia e não em uma área comum, como nos Campopleginae (Gauld, 2006). São endoparasitoides cenobiontes de larvas de lepidópteros e, as vezes de coleópteros fitófagos, como Chrysomelidae e Curculionidae. A maioria de suas espécies parasitam hospedeiros que vivem ocultos em folhas enroladas, em brotos jovens e em frutas macias (Gauld, 2006).

Cremastinae abriga 36 gêneros descritos (Yu et al., 2012). Esta subfamília é uma das mais importantes utilizadas para controle biológico na América Central e, diferentemente, grande parte dos Cremastinae é mais abundante em ambientes abertos ou secos, tais como agroecossistemas, sendo que, algumas espécies são inimigos naturais de pragas agrícolas (He; Pang, 1986; Gauld, 2000).

Autores citaram a associação de espécies de Cremastinae com *S. frugiperda* (Ashley et al., 1983; Isenhour, 1985, 1986; Isenhour; Wiseman, 1989; Cruz et al., 1997; Matos Neto et al., 2004, 2005; Figueiredo et al., 2006; Matrangolo et al., 2007; Cruz et al., 2009;), mas ainda não há publicações que associem espécies dessa subfamília com *Erinnyis ello*.

Nesta pesquisa, a subfamília Cremastinae (Figura 22) foi a mais abundante, com 373 indivíduos capturados (20 em ambiente de mata nativa e 353 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 22,62% do total geral desta comunidade, presentes em cinco das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 14 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 22. Parasitoide da subfamília Cremastinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.5 ICHNEUMONIDAE: CRYPTINAE

A subfamília Cryptinae destaca-se por ser uma das maiores em Ichneumonidae. Gauld (2006) relata que os Cryptinae são provavelmente o grupo de Ichneumonidae mais rico em espécies da região Neotropical. O autor também comenta que esta subfamília apresenta uma grande diversidade de hospedeiros das ordens Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Aranae (Gauld, 2006). Suas espécies podem ser ectoparasitoides ou endoparasitoides, alguns são predadores de ovos de insetos e aranha (Van Noorth et al., 2015).

Nesta pesquisa, a subfamília *Cryptinae* (Figura 23) apresentou 205 indivíduos coletados (114 em ambiente de mata nativa e 91 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 12,43% do total geral desta comunidade, presentes em seis das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 61 morfoespécies distintas identificadas, sendo o grupo com maior riqueza de morfotipos nesta pesquisa.



Figura 23. Parasitoide da subfamília *Cryptinae* (*Ichneumonidae*) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.6 ICHNEUMONIDAE: ICHNEUMONINAE

Assim como *Cryptinae*, *Ichneumoninae* é uma das maiores subfamílias de *Ichneumonidae* (Gauld, 2006). Os *Ichneumoninae* são endoparasitoides cenobiontes ou idiobiontes e têm como hospedeiros larvas ou pupas de *Lepidoptera* (Gauld, 2006), principalmente de *Papilionidae*, *Sphingidae*, *Lycaenidae* e *Geometridae* (Heinrich, 1960; Ward; Gauld, 1987; Sime; Wahl, 2002).

Nesta pesquisa, a subfamília *Ichneumoninae* (Figura 24) apresentou 25 indivíduos coletados (24 em ambiente de mata nativa e um em ambiente de lavoura de mandioca), representando 1,52% do total geral desta comunidade, presentes em cinco das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 13 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 24. Parasitoide da subfamília Ichneumoninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.7 ICHNEUMONIDAE: LABENINAE

Labeninae é uma subfamília pequena dentre os icneumonídeos, com 20 espécies descritas, distribuídas em cinco gêneros (Gauld, 2000). São ectoparasitoides idiobiontes de Coleoptera, abelhas solitárias, Chrysopidae (Neuroptera) e ootecas de Araneae (Wahl; Sharkey, 1993; Gauld, 1988; Herrera; Pentead-Dias, 2010).

Nesta pesquisa, a subfamília Labeninae (Figura 25) apresentou apenas um indivíduo coletado (em ambiente de mata nativa), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presente em um das seis amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 25. Parasitoide da subfamília Labeninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.8 ICHNEUMONIDAE: MESOCHORINAE

Subfamília com três gêneros e 50 espécies, das quais 30 são endêmicas. São endoparasitoides cenobiontes que se desenvolvem como hiperparasitoides, parasitando geralmente, Ichneumonidae, Braconidae ou Tachinidae (Diptera) (Gauld, 2006).

Nesta pesquisa, a subfamília Mesochorinae (Figura 26) apresentou cinco indivíduos coletados (todos em ambiente de mata nativa), representando 0,30% do total geral desta comunidade, presentes em três das seis amostras, sendo classificada como acessória e com quatro morfoespécies distintas identificadas.



Figura 26. Parasitoide da subfamília Mesochorinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.9 ICHNEUMONIDAE: METOPIINAE

Metopiinae são endoparasitoides cenobiontes de larvas expostas de Lepidoptera e algumas de suas espécies apresentam coloração aposemática (Gauld, 2006; Gauld; Sithole, 2002).

Nesta pesquisa, a subfamília Metopiinae (Figura 27) apresentou 23 indivíduos coletados (17 em ambiente de mata nativa e seis em ambiente de lavoura de mandioca), representando 1,39% do total geral desta comunidade, presentes em cinco das seis amostras, sendo classificada como acessória e com oito morfoespécies distintas identificadas.



Figura 27. Parasitoide da subfamília Metopiinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.10 ICHNEUMONIDAE: OPHIONINAE

Ophioninae é uma subfamília muito abundante nas regiões tropicais úmidas e, de forma geral, atuam como endoparasitoides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera que se alimentam expostas na vegetação, principalmente as de Arctiidae, Geometridae, Lasiocampidae, Lymantriidae, Noctuidae, Saturniidae e Sphingidae (Gauld; Mitchell, 1978; Gauld, 1988; Gauld; Janzen, 2004). A maioria de suas espécies tem hábito crepuscular ou noturno (Gauld, 1988).

Nesta pesquisa, a subfamília Ophioninae (Figura 28) apresentou dois indivíduos coletados (ambos em ambiente de lavoura de mandioca), representando 0,12% do total geral desta comunidade, presentes em duas das seis amostras, sendo classificada como acessória e com duas morfoespécies distintas identificadas.



Figura 28. Parasitoide da subfamília Ophioninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.11 ICHNEUMONIDAE: ORTHOCENTRINAE

A subfamília Orthocentrinae é um grupo diverso de icneumonídeos, seus exemplares são, em geral, pequenos e frágeis (Gauld, 2006). Parte de suas espécies foi agrupada em Microleptinae (Townes, 1971). Algumas espécies são endoparasitoides cenobiontes de larvas de Mycetophilidae (Diptera) (Wahl, 1986), pouco se conhece a respeito de sua biologia.

Nesta pesquisa, a subfamília Orthocentrinae (Figura 29) apresentou 80 indivíduos coletados (78 em ambiente de mata nativa e dois em ambiente de lavoura de mandioca), representando 4,85% do total geral desta comunidade, presentes em quatro das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 17 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 29. Parasitoide da subfamília Orthocentrinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.12 ICHNEUMONIDAE: PIMPLINAE

A subfamília Pimplinae (Wesmael, 1845) é considerada uma das maiores subfamílias presente em Ichneumonidae, inclui 1.686 espécies de 78 gêneros em todo o mundo (Gauld, 2006). Suas espécies podem atuar como ectoparasitoides ou endoparasitoides, cenobiontes ou idiobiontes de larvas e/ou pupas de Lepidoptera, Coleoptera e de ovos ou adultos de aranhas (Gauld, 2006).

Nesta pesquisa, a subfamília Pimplinae (Figura 30) apresentou sete indivíduos coletados (ambos em ambiente de mata nativa), representando 0,42% do total geral

desta comunidade, presentes em duas das seis amostras, sendo classificada como acessória e com seis morfoespécies distintas identificadas.



Figura 30. Parasitoide da subfamília Pimplinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.13 ICHNEUMONIDAE: RHYSSINAE

A subfamília Rhyssinae, com três gêneros e 24 espécies identificados (Gauld, 2006) são parasitoides de larvas de coleópteros ou podem se desenvolver como hiperparasitoides facultativos de outros parasitoides Symphyta (Van Noorth *et al.*, 2015).

Nesta pesquisa, a subfamília Rhyssinae (Figura 31) apresentou dos indivíduos coletados (ambos em ambiente de mata nativa), representando 0,12% do total geral desta comunidade e presente em apenas uma das seis amostras, sendo classificada como acidental e com duas morfoespécies distintas identificadas. São os parasitoides com maior tamanho dentre os icneumonídeos e possuem o ovipositor longo.



Figura 31. Parasitoide da subfamília Rhyssinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.14 ICHNEUMONIDAE: TERSILOCHINAE

Tersilochinae é uma subfamília de icneumonídeos que, em sua maioria, seus exemplares são de tamanho pequeno e morfologicamente se assemelham aos Cremastinae (Gauld, 2006). São endoparasitoides cenobiontes de larvas de coleópteros fitófagos, principalmente de Curculionidae, Nitidulidae e Chrysomelidae (Van Noort *et al.*, 2015).

Nesta pesquisa, a subfamília Tersilochinae (Figura 32) apresentou 19 indivíduos coletados (18 em ambiente de mata nativa e um em ambiente de lavoura de mandioca), representando 1,55% do total geral desta comunidade, presentes em quatro das seis amostras, sendo classificada como abundante e com sete morfoespécies distintas identificadas.



Figura 32. Parasitoide da subfamília Tersilochinae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.15 ICHNEUMONIDAE: TRYPHONINAE

A subfamília Tryphoninae é composta por cinco gêneros e 16 espécies descritas (Gauld, 2006). São ectoparasitoides cenobiontes de larvas de Argidae e Tenthredinidae (Hymenoptera) e de Coleophoridae, Gelechiidae, Oecophoridae, Tortricidae, Lasiocampidae e Limacodidae (Lepidoptera) (Gauld, 2006). Geralmente, algumas espécies são confundidas com os Ophioninae, dado terem aparência similar e por compartilharem o hábito noturno (Gauld, 1988).

Nesta pesquisa, a subfamília Tryphoninae (Figura 33) apresentou três indivíduos coletados (ambos em ambiente de lavoura de mandioca), representando 0,18% do total

geral desta comunidade, presentes em três das seis amostras, sendo classificada como acessória e com uma morfoespécie identificada.



Figura 33. Parasitoide da subfamília Tryphoninae (Ichneumonidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.16 BRACONIDAE: AGATHIDINAE

Esta subfamília inclui quatro tribos e 52 gêneros descritos, com mais de 1.000 espécies com distribuição no mundo todo, das quais 178 espécies ocorrem na região Afrotropical e 375 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). São endoparasitoides coinobiontes solitários de larvas de Lepidoptera, especialmente de Coleophoridae, Pyralidae, Tortricidae, Gelechiidae, Cochylidae e Incurvariidae. Muitas espécies são diurnas e costumam ovipositar nos primeiros estágios larvais dos hospedeiros, próximo à cabeça. Algumas espécies neotropicais, com ovipositor curto, podem parasitar larvas expostas de Noctuidae e Arctidae (Lepidoptera) e alguns são usados em programas de manejo das brocas da cana-de-açúcar e da batata (Hanson; Gauld, 1995).

Nesta pesquisa, a subfamília Agathidinae (Figura 34) apresentou 28 indivíduos coletados (cinco em ambiente de mata nativa e 23 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 1,70% do total geral desta comunidade, presentes em cinco das seis amostras, sendo classificada como abundante e com oito morfoespécies distintas identificadas.



Figura 34. Parasitoide da subfamília Agathidinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.17 BRACONIDAE: ALYSIINAE

Alysiinae é uma subfamília diversa de Braconidae, contendo 2.442 espécies descritas em, aproximadamente, 107 gêneros e duas tribos distribuídas no mundo todo. Estes parasitoides podem realizar a oviposição dentro ou fora do corpo do hospedeiro, normalmente em habitats úmidos e em decomposição. Cerca de 110 das espécies ocorrem na região Afrotropical e 101 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016).

Nesta pesquisa, a subfamília Agathidinae (Figura 35) apresentou 4 indivíduos coletados (ambos em ambiente de mata nativa), representando 0,24% do total geral desta comunidade, presentes em duas das seis amostras, sendo classificada como acessória e com três morfoespécies distintas identificadas.



Figura 35. Parasitoide da subfamília Alysiinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.18 BRACONIDAE: BRACHISTINAE

A subfamília Brachistinae é uma subfamília com táxons de tamanho mediano, com mais de 565 espécies descritas em todo o mundo, das quais 51 ocorrem na região Afrotropical e 42 para região Neotropical (Shaw; Huddleston, 1991). São reconhecidas quatro tribos: Brachistini, Blacini, Brulleiini e Diospilini. (Yu *et al.*, 2016). Os membros desse grupo são endoparasitoides, com hábito de parasitismo cenobionte e idiobionte. Parasitam em sua maioria membros da ordem Coleoptera que incluem importantes pragas agrícolas (Belokobylskij, 1995).

Nesta pesquisa, a subfamília Brachistinae (Figura 36) apresentou um indivíduo coletados (em ambiente de mata nativa), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presente em 1 das 6 amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 36. Parasitoide da subfamília Brachistinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.19 BRACONIDAE: BRACONINAE

Braconinae é uma subfamília de vespas parasitoides com 12 tribos, 189 gêneros, 3052 espécies descritas Continente Americano, 787 das quais distribuídas nas regiões Afrotropical, e 678 na região Neotropical (Shaw; Huddleston, 1991) (Yu *et al.*, 2016). Os braconídeos desta subfamília são ectoparasitoide idiobiontes e solitários, atacando larvas ocultas de insetos holometabólos, especialmente de Lepidoptera e Coleoptera. O gênero *Bracon*, também é conhecido por atacar parasita larvas protegidas de Symphyta (Hymenoptera). As espécies da subfamília Braconinae já foram usadas em programas de biocontrole no Novo Mundo, principalmente *Bracon* spp., para o controle de uma grande variedade de insetos (Yu *et al.*, 2012).

Nesta pesquisa, a subfamília Braconinae (Figura 37) apresentou 56 indivíduos coletados (19 em ambiente de mata nativa e 37 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 3,40% do total geral desta comunidade, presentes em seis das seis amostras, sendo classificada como abundante e com três morfoespécies distintas identificadas.



Figura 37. Parasitoide da subfamília Braconinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.20 BRACONIDAE: CARDIOCHILINAE

A subfamília Cardiochilinae já foram tratados como sendo uma tribo de Microgastrinae em muitos catálogos, entretanto, obtiveram-se em várias análises filogenéticas até a separação da subfamília (Shenefelt; Marsh, 1976). Dangerfield *et al.* (1996) realizaram uma revisão da classificação genérica nos Cardiochilinae e reconheceram 16 gêneros e 215 espécies descritas no mundo. Dessas espécies, 41 ocorrem na região Afrotropical e 28 na região Neotropical. Assim como os Microgastrinae (Yu *et al.*, 2016), os Cardiochilinae também são parasitoides de Lepidoptera, e muitas das espécies são parasitoides solitários internos, atacando larvas de instares iniciais e emergem de larvas de último instar ou da pré-pupa de Lepidoptera (Whitfield; Wagner, 1991).

Nesta pesquisa, a subfamília Cardiochilinae (Figura 38) apresentou um indivíduo coletado (em ambiente de lavoura de mandioca), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presente em uma das seis amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 38. Parasitoide da subfamília Cardiochilinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.21 BRACONIDAE: CHELONINAE

Cheloninae é uma subfamília muito vasta, têm uma distribuição de cerca de 1.532 espécies, 23 gêneros e 5 tribos ocorrendo no mundo todo, 115 espécies, ocorrem nas regiões Afrotropical e 114 espécies distribuídas na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). Os Cheloninae se caracterizam pela fusão dos três primeiros tergitos, originando uma carapaça, cobrindo o metassoma dorsalmente (Dudarenko, 1974). São endoparasitoides cenobiontes solitários de ovos e larvas de Lepidoptera, especialmente de Tortricoidae e Pyraloidea, e frequentemente são usados em programas de controle biológico, contra pragas de Lepidoptera (Marsh, 1979).

Nesta pesquisa, a subfamília Cheloninae (Figura 39) apresentou 107 indivíduos coletados (13 em ambiente de mata nativa e 94 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 6,49% do total geral desta comunidade, presentes em seis das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 13 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 39. Parasitoide da subfamília Cheloninae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.22 BRACONIDAE: DORYCTINAE

A subfamília de vespas parasitoides de braconídeos Doryctinae apresentam uma grande variação de tamanho, medindo de um a 25 milímetros de comprimento, incluem muitos gêneros (Yu *et al.*, 2012, com 2.054 espécies descritas em 197 gêneros e 16 tribos reconhecidas no mundo todo. Na região Neotropical são conhecidas 769 espécies, distribuídas em mais de 100 gêneros e seis tribos. Para o Brasil são conhecidos cerca de 60 gêneros e mais de 140 espécies, os quais em grande parte são endêmicos do país (Yu *et al.*, 2012). Vespas dessa subfamília têm distribuição principalmente tropical e subtropical e são especialmente diversas no Continente Americano onde ocorrem dois terços dos gêneros descritos no mundo (Shenefelt; Marsh, 1976; Belokobylskij, 1992).

Nesta pesquisa, a subfamília Doryctinae (Figura 40) apresentou 29 indivíduos coletados (28 em ambiente de mata nativa e 1 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 1,76% do total geral desta comunidade, presentes em quatro das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 22 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 40. Parasitoide da subfamília Doryctinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.23 BRACONIDAE: EUPHORINAE

A subfamília Euphorinae (Foerster, 1862) é uma subfamília de braconídeos que incluem 59 gêneros, 16 tribos e 1270 espécies na América, 138 dos quais são encontrados na região Afrotropical; 150 estão distribuídos na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). Suas espécies possuem um hábito bastante incomum, atacando vários

insetos no estágio adulto. São endoparasitoides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera, de larvas e adultos Coleopteros, e principalmente de Hemiptera adultos (Achterberg, 1993; Chen; Achterberg, 1997).

Nesta pesquisa, a subfamília Euphorinae (Figura 41) apresentou um indivíduo coletado (em ambiente de mata nativa), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presentes em uma das seis amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 41. Parasitoide da subfamília Euphorinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.24 BRACONIDAE: HOMOLOBINAE

A subfamília Homolobinae (Achterberg, 1979) possui três tribos, 18 gêneros e 67 espécies, 16 das quais estão distribuídas em regiões tropicais e 18 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). Os Homolobinae são endoparasitoides solitários cenobiontes de Lepidoptera (Shaw; Huddleston, 1991), Noctuidae e Geometridae são os hospedeiros mais comuns de Homolobus (Achterberg, 1979).

Nesta pesquisa, a subfamília Homolobinae (Figura 42) apresentou um indivíduo coletado (em ambiente de mata nativa), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presentes em uma das seis amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 42. Parasitoide da subfamília Homolobinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.25 BRACONIDAE: HORMIINAE

A subfamília Hormiinae é uma pequena subfamília de Braconidae e comumente associada a Doryctinae e Rogadinae (Ashmead, 1893), mas é facilmente separada desses grupos pela nervura subdiscoidal (CU1a) sendo intersticial (Ashmead, 1893) e segundo e terceiro tergitos metassomais em grande parte membranosos dorsalmente, quase sempre menos esclerotizado que o epipleuron e a carena mediana do propódeo curta ou ausente (Achterberg, 1993). A subfamília Hormiinae contém aproximadamente 149 espécies descritas em duas tribos e 15 gêneros, a maioria das espécies pertencentes aos gêneros *Hormius* Nees, *Parahormius* Nixon e *Allobracon* Gahan com 59, 34 e 24 espécies, respectivamente (Yu *et al.*, 2012).

Nesta pesquisa, a subfamília Hormiinae (Figura 43) apresentou sete indivíduos coletados (seis em ambiente de mata nativa e um em ambiente de lavoura de mandioca), representando 0,42% do total geral desta comunidade, presentes em quatro das seis amostras, sendo classificada como abundante e com cinco morfoespécies distintas identificadas.



Figura 43. Parasitoide da subfamília Hormiinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.26 BRACONIDAE: MACROCENTRINAE

Macrocentrinae é uma subfamília grande e cosmopolita (Yu *et al.*, 2012). São reconhecidos mundialmente oito gêneros e 237 espécies, dos quais 27 são encontradas na região Afrotropical e 21 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2012). Os Macrocentrinae são vespas endoparasitoides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera (Tortricidae, Noctuidae, Pyralidae, Sesiidae, Tineidae, Oecophoridae e Gelechiidae) e muitas dessas espécies são usadas nos programas controle biológico (Wharton *et al.*, 1997).

Nesta pesquisa, a subfamília Macrocentrinae (Figura 44) apresentou 47 indivíduos coletados (dois em ambiente de mata nativa e 45 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 2,85% do total geral desta comunidade, presentes em duas das seis amostras, sendo classificada como acessória e com quatro morfoespécies distintas identificadas.

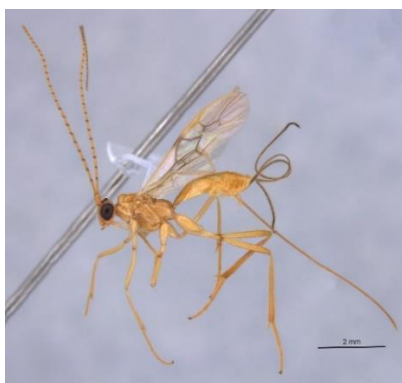


Figura 44. Parasitoide da subfamília Macrocentrinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.27 BRACONIDAE: MICROGASTRINAE

Microgastrinae é uma das subfamílias mais importantes e diversa dos Braconidae, são parasitoides de Lepidoptera e ocorrem no mundo todo (Yu *et al.*, 2016). Economicamente são muito importantes e relevantes no controle de seus hospedeiros. Estima-se que cerca de 2715 espécies, 60 gêneros, e quatro tribos descritas no mundo inteiro (Mason, 1981), 364 espécies ocorre na região Afrotropical e 92 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016).

Nesta pesquisa, a subfamília Microgastrinae (Figura 45) apresentou 301 indivíduos coletados (206 em ambiente de mata nativa e 95 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 18,25% do total geral desta comunidade, presentes em todas as seis amostras, sendo classificada como abundante e com 36 morfoespécies distintas identificadas, sendo a segunda família mais numerosa desta pesquisa e também a segunda mais rica em diversidade morfoespécies, perdendo apenas para Cryptinae/Ichneumonidae.



Figura 45. Parasitoide da subfamília Microgastrinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.28 BRACONIDAE: MIRACINAE

Miracinae é uma pequena subfamília de parasitoides braconídeos, já foram classificados como parte de Microgastrinae, por apresentarem morfologia semelhante Yu *et al.*, 2016). São endoparasitoides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera minadoras de folhas, principalmente da família Nepticulidae e de alguns outros hospedeiros tais como: Gracillariidae e Tischeriidae (Whitfield; Wagner; 1991). Foram descritos três gêneros, 48 espécies, em todo o mundo, dos quais apenas três ocorrem na região Afrotropical e 17 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016).

Nesta pesquisa, a subfamília Miracinae (Figura 46) apresentou um indivíduo coletado (em ambiente de mata nativa), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presentes em uma das seis amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 46. Parasitoide da subfamília Miracinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.29 BRACONIDAE: OPIINAE

Opiinae é uma das maiores subfamílias de Braconidae, com cerca de 2.063 espécies, 139 gêneros, e duas tribos, descritas no mundo todo, sendo que 268 estão distribuídas em regiões Afrotropical e 491 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). São vespas endoparasitoides cenobiontes solitários de larvas de Diptera Cyclorrhapha, principalmente Agromyzidae e possuem um papel fundamental no controle biológico de moscas-das-frutas (Shaw; Huddleston, 1991).

Nesta pesquisa, a subfamília Agathidinae (Figura 47) apresentou 22 indivíduos coletados (18 em ambiente de mata nativa e quatro em ambiente de lavoura de mandioca), representando 1,33% do total geral desta comunidade, presentes em seis das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 9 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 47. Parasitoide da subfamília Opiinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.30 BRACONIDAE: ORGILINAE

Orgilinae é uma pequena subfamília de braconídeos, com um comprimento corporal de cerca de quatro a sete milímetros. As fêmeas possuem um ovipositor variando de longo a médio. São 356 espécies, 13 gêneros e três tribos; 33 espécies estão distribuídas na região Afrotropical e 60 na região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). Os Orgilinae são endoparasitoides cenobiontes solitários de larvas de Lepidoptera da família Coleophoridae (Yu *et al.*, 2016).

Nesta pesquisa, a subfamília Orgilinae (Figura 48) apresentou 12 indivíduos coletados (11 em ambiente de mata nativa e um em ambiente de lavoura de mandioca), representando 0,73% do total geral desta comunidade, presentes em três das seis amostras, sendo classificada como acessória e com sete morfoespécies distintas identificadas.



Figura 48. Parasitoide da subfamília Orgilinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.31 BRACONIDAE: PROTEROPINAE

Proteropinae é uma pequena subfamília da família Braconidae (Chen; Achterberg, 2019). Raramente é subfamília coletada, mas há ocorrências registradas nas regiões do Continente Americano, Paleártica e Oriental (Achterberg, 1976). Atualmente compreende oito espécies classificadas em cinco gêneros, no entanto, apenas o gênero *Proterops* Wesmael é encontrado fora do Novo Mundo (Yu *et al.*, 2016). *Proterops* era tradicionalmente incluído na subfamília Ichneutinae (Achterberg, 1976). No entanto, estudos sugerem que as proteropinas pertencem a um grupo diferente do que os Ichneutinae, com base em dados morfológicos (Quicke;

Achterberg, 1990) e análises moleculares (Belshaw; Quicke, 2002; Li *et al.*, 2016; Sharanowski *et al.*, 2011).

Nesta pesquisa, a subfamília Proteropinae (Figura 49) apresentou um indivíduo coletado (em ambiente de mata nativa), representando 0,06% do total geral desta comunidade, presentes em uma das seis amostras, sendo classificada como acidental e com uma morfoespécie identificada.



Figura 49. Parasitoide da subfamília Proteropinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

4.3.32 BRACONIDAE: ROGADINAE

Rogadinae uma subfamília de braconídeos muito grande e diversa, cosmopolita e bem representadas no Continente Americano, com 1243 espécies, 63 gêneros e seis tribos que ocorrem no mundo todo (Yu *et al.*, 2016). Dentre as espécies, 133 correm na região Afrotropical e 273 para a região Neotropical (Yu *et al.*, 2016). São vespas endoparasitoides cenobiontes principalmente de larvas de macrolepidópteros, alguns gêneros parasitoides de larvas minadoras de folhas. Este grupo tem um grande potencial no controle biológico de muitos lepidópteros (Shaw *et al.*, 1997).

Nesta pesquisa, a subfamília Rogadinae (Figura 50) apresentou 117 indivíduos coletados (113 em ambiente de mata nativa e 4 em ambiente de lavoura de mandioca), representando 7,10% do total geral desta comunidade, presentes em cinco das seis amostras, sendo classificada como abundante e com 33 morfoespécies distintas identificadas.



Figura 50. Parasitoide da subfamília Rogadinae (Braconidae) capturado em armadilha Malaise, em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021. Foto: Luciana Bueno dos Reis Fernandes (2023).

5 CONCLUSÕES

As informações apresentadas neste trabalho contribuem para a compreensão dos padrões de distribuição dos Hymenoptera parasitoides e seu papel no manejo integrado de pragas em agroecossistemas e ambientes naturais.

Pela abundância na ocorrência de subfamílias, com espécies parasitoides de Lepidoptera, conclui-se que o controle biológico natural pode ser eficiente no controle de pragas em lavoura de mandioca, na terra indígena Puyanawa em Mâncio Lima, Acre.

A identificação de um indivíduo da subfamília Proteropinae/Braconidae pela primeira vez em amostras de mata nativa do estado do Acre, indica que a rica biodiversidade da Amazônia ainda precisa ser explorada e conhecida.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais estudos são necessários para investigar a relação de parasitismo de indivíduos da subfamília Cremastinae/Ichneumonidae e Microgastrinae/Braconidae com espécies de lepidópteros considerados insetos-pragas da cultura da mandioca.

REFERÊNCIAS

- ACHTERBERG, C. V. A preliminary key to the subfamilies of the subfamilies of the Braconidae (Hymenoptera). **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 119, p. 33-78, 1976.
- ACHTERBERG, C. V. A revision of the subfamily Zelinae auct. (Hymenoptera, Braconidae). **Tijdschrift voor Entomologie**, v. 122, p. 241-479, 1979.
- ACHTERBERG, C. V. A revision of the subfamily Blacinae Foerster (Hymenoptera, Braconidae). **Zoologische Verhandelingen**, v. 249, p. 1-324, 1988.
- ACHTERBERG, C. V. Illustrated key to the subfamilies of the Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). **Zoologische Verhandelingen**, v. 283, p. 1-189, 1993.
- ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SANTOS, G. A.; PEROZINE, A. C.; MATOS, F. S. A.; SMILJANIC, K. B. A.; MARTINS FILHO, M. B. Custo de implantação da cultura da mandioca (*Manihot esculenta*, L), no Sudoeste goiano, município de Mineiros estado de Goiás. In: I **Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar**, 2017.
- ALMEIDA, L. F. V. de; HIGA, P. T.; SANTOS, R. S.; SILVA, V. V. L. da; PENTEADO-DIAS, A. M. Conhecimento e biodiversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) na terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, Acre, **Resumos [...]**, 17º Simpósio de Controle Biológico (Sincobiol), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 25 de julho, 2023.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; HENAO, A.; LANA, M. A. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 869-890, 2015.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, Holos, p. 52-71, 2003.
- ÁLVARES, V. de S.; COSTA, D. A. da; FELISBERTO, F. A. V.; SILVA, S. F. da; MAGRUGA, A. L. S. Atributos físicos e físico-químicos da farinha de mandioca artesanal em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 2, p. 50-58, 2013.
- AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. **EMBRAPA**, 2007.
- ANTUNES, N. T. B.; FERNANDES, D. R. R. Faunistic analysis of Ichneumonidae (Hymenoptera) in guarana (*Paullinia cupana*) crop, with new records of genera for the Brazilian Amazon. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 87, 2020.
- ASHLEY, T. R.; BARFIEL, C. S.; WADDILL, V. H.; MITCHELL, E. R. Parasitization of fall armyworm larvae on volunteer corn, bermudagrass, and paragrass. **Florida Entomologist**, v. 66, n. 2, p. 267-271, 1983.
- ASHMEAD, W. H. Synopsis of the Hormiinae of North America, Transactions of the American. **Entomological Society**, v. 20, p. 39-44, 1893.

ASKEW, R. R.; SHAW, M. R. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: WAAGE, J.; GRATHEAD, D. (Eds.). **Insect Parasitoids**. p. 399, 1986.

AUSTIN, A. D.; DOWTON, M. **Hymenoptera: evolution, biodiversity, and biological control**. Collingwood, Vic, Australia: Csiro Pub, 2000.

BELAYEVA, N. V.; BLAGODEROV, V. A.; DMITRIEV, V. Y.; ESKOV, K. Y.; GOROKHOV, A. V.; IVANOV, V. D.; KLUGE, N. Y.; KOZLOV, M. V.; LUKASHEVICH, E. D.; MOSTOVSKI, M. B.; NOVOKSHONOV, V. G.; PONOMARENKO, A. G.; POPOV, Y. A.; PRITYKINA, L.N.; RASNITSYN, A. P.; SHCHERBAKOV, D. E.; SINITSHENKOVA, N. D.; STOROZHENKO, S. Y.; SUKATSHEVA, I. D.; VISHNIAKOVA, V. N.; VRŠANSKÝ, P.; ZHERIKHIN, V. V. **History of Insects**. [s.l.] Springer Science & Business Media, p. 1-517, 2006.

BELOKOBYSKIJ, S. A. Main Evolutionary Transformations Of The Morphological Structures In The Subfamilies Doryctinae And Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae). **Entomologicheskoe Obozrenie**, v. 74, p. 153-176, 1995.

BELOKOBYSKIJ, S. A. On the classification and phylogeny of the Braconid wasps subfamilies Doryctinae and Exothecinae (Hymenoptera, Braconidae). I. Classification, 1. **Entomologicheskoe Obozrenie**, v. 71, p. 900–928 (in Russian); **Entomological Review**, v. 72, p. 109-137, 1992.

BELSHAW, R.; QUICKE, D. L. J. Robustness of ancestral state estimates: Evolution of life history strategy in ichneumonoid parasitoids. **Systematic Biology**, v. 51, p. 450-477, 2002.

BINI, L. M.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; RANGEL, T. F. L. V. B.; BASTOS, R. P.; PINTO, M. P. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity Distributions**, v. 12, n. 5, p. 475-482, 2006.

BORGES, S. H. Análise biogeográfica da avifauna da região oeste do baixo Rio Negro, Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 919-940, 2007.

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MUNIZ, W. F.; ANDRADE, J. S.; MOREIRA, G. L. P.; CARDOSO JÚNIOR, N. S. Avaliação de variedades de mandioca tipo indústria. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 456-466, 2014.

CHEN, X. X.; ACHTERBERG, C. V. Systematics, phylogeny, and evolution of braconid wasps: 30 years of progress. **Annual Review of Entomology**, v. 64, p. 1-24, 2019.

CHEN, X.; ACHTERBERG, C. V. One new genus of the subfamily Euphorinae (Hymenoptera: Braconidae) from Thailand. **Zoologische Med. Leiden**, v. 71, n. 3, p. 21-25, 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; GONÇALVES, E. P.; LIMA, D. A. N.; DINIZ, E. E. Efeito da idade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no desempenho do parasitóide *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e consumo foliar por lagartas parasitadas e não-parasitadas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, n. 2, p. 229-234, 1997.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; DEL SARTO, M. L.; PENTEADO-DIAS, A. M. **Monitoramento de parasitóides de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em municípios de Minas Gerais, Brasil.** Embrapa-CNPMS, p. 29, 2009. (Documentos, 92).

DANGERFIELD, P. C.; WHITFIELD, J. B.; SHARKEY, M. J.; JANZEN, D. H.; MERCADO, I. *Hansonia*, A new genus of Cardiochiline Braconidae (Hymenoptera) from Costa Rica, with notes on its Biology. **Proceedings Of The Entomological Society Of Washington**, v.98, n. 3, p. 592-596, 1996.

DEQUECH, S. T. B.; SILVA, R. F. P. da; FIUZA, L. M. Ocorrência de parasitóides de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lep., Noctuidae) em lavouras de milho em Cachoeirinha, RS. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1235-1237, 2004.

DOVER, B. A.; VINSON, S. B. Effect of host logarion and starvation on the development and emergene of the parasitoid *Campoletis sonorensis*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 57, n. 3, p. 209-213, 1990.

DUDARENKO, G. P. Formation of the abdominal carapace In braconids(Hymenoptera, Braconidae) and some aspects of the classification of the family. **Entomological Review**, v. 53, p. 80-90, 1974.

EGGLETON, P.; GASTON, K. J. "Parasitoid" species and assemblages: convenient definitions or misleading compromises?, **Oikos**, v. 59, p. 417-421, 1990.

FARIAS, A. R. N; BELLOTTI, A. C. Pragas e seu controle. In: SOUSA, L. S.; FARIAS A. R. N.; MATTOS, P. L. P. FUKUDA, W. M. G. (Ed.). Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, p. 591-671, 2006.

FERNANDÉZ, F.; SHARKEY, M.J. **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical.** Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, p. 894, 2006.

FIGUEIREDO, M. L. C.; PENTEADO-DIAS, A. M.; CRUZ, I. *Exasticolus fuscicornis* em lagartas de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 8, p. 1321-1323, 2006.

FITTKAU, E. J. The fauna of South America. In: **Biogeography and Ecology of South America.** Edited by: FITTKAU, E. J.; ILLIES, H.; KLINGE G.; SCHWABE, H.; SIOLI, H., v. 2, n. 1, p. 624 - 657, 1969.

FITTON, M. G. The ichneumon-fly genus *Banchus* (Hymenoptera) in the Old World. **Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series**, v. 51, p. 1-60, 1985.

FOERSTER, A. Synopsis der familien und gattungen der braconen. **Verh. Naturh. Ver. preuss. Rheinl**, v. 19, p. 224-288, 1862.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CAMPOS-FILHO, M. D.; SANTIAGO, A. C. C.; FROTA, F. de S. Manejo Integrado do Mandarová-da Mandioca *Erinnyis ello* (L.) (Lepidoptera: Sphingidae): Conceitos e experiências na Região do Vale do Rio Juruá, Acre, EMBRAPA (**Documentos 107**), p. 1-47, 2007.

GADELHA, S. de S.; PENTEADO-DIAS, A. M.; SILVA, A. de A. Diversity of Braconidae (Insecta, Hymenoptera) of the Parque Natural Municipal de Porto Velho, Rondônia, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 4, p. 468-472, 2012.

GADELHA, S. de S.; SILVA, G. da C.; ALMEIDA, A. de. New Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonidea) records from Cuniã Ecological Station, Porto Velho, Rondônia, Brazilian Western Amazon. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 9 n. 3, p. 36-45, 2020.

GAULD, I. D. A survey of the Ophioninae (Hymenoptera: Ichneumonidae) of tropical Mesoamerica with special reference to the fauna of Costa Rica. Bulletin of the British Museum (Natural History), **Entomology series**, v. 57, p. 1-309, 1988.

GAULD, I. D. Familia Ichneumonidae. *In*: HANSON, P. E.; GAULD, I. D. (Eds.). Hymenoptera de la Región Neotropical. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v.77. p. 446-486, 2006.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 2. **Memoirs of the American Entomological Institute**, 57: 1-487, 1997.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 47, p.1-589, 1991.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica, 3. Introduction and keys to species of the subfamilies Brachycyrtinae, Cremastinae, Labeninae and Oxytorinae, with an appendix on the Anomaloninae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 63, p.1-453, 2000.

GAULD, I. D.; BOLTON, B. (Eds.). **The Hymenoptera**. New York: Oxford Univ. Press., p. 332, 1988.

GAULD, I. D.; JANZEN, D. H. The systematics and biology of the Costa Rican species of parasitic wasps in the Thyreodon genus-group (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 141, n. 3, p. 297-351, 2004.

GAULD, I. D.; MITCHELL, P. A. The taxonomy, distribution and host preferences of African parasitic wasps of the subfamily Ophioninae. **Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough**, p. 287, 1978.

GAULD, I. D.; SITHOLE, R. Metopiinae. *In*: GAULD, I. D.; SITHOLE, R.; UGALDE, J.; GODOY, C. The Ichneumonidae of Costa Rica. 4. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 66, p. 1-768, 2002.

GAULD, I.; BOLTON, B. **The Hymenoptera**. New York: Oxford University Press Inc. p.193-217, 1996.

GAULD, I. D.; SHAW, S. R. The Ichneumonoid families. **The Hymenoptera of Costa Rica**. In: HANSON, P.; I.D. GAULD (EDS.), p. 389-390. 1995.

GAULD, I.; SITHOLE, R.; GOMES, J. U.; ODOY, C. The Ichneumonidae of Costa Rica 4. **Memoirs of American Entomological Institute**, v. 66, p. 768, 2002.

GONZÁLEZ, H. D.; RUÍZ, D. B. Los Braconidos (Hymenoptera: Braconidae) como grupo parâmetro de biodiversidade em las selvas decíduas del tropico: uma discusion acerca de su posible uso. **Acta Zoologica Mexica** (n.s.), v. 79, p. 43-56, 2000.

GOULET, H.; HUBER, J. Hymenoptera of the world; an identification guide to families, Research Branch. **Agriculture Canada Publication**, 1894/E, p. 667, 1993.

GRISSELL, E. E. Hymenoptera biodiversity: some alien notions. **American Entomology**, v. 45, n. 4, p. 235-244, 1999.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. The insects: an outline of entomology. Chichester: **Wiley Blackwell**, 5 Ed, v. 1, p. 472- 524, 2014.

HAFFER, J. Hypotheses to explain the origin of species in Amazonia. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, p. 917-947, 2008.

HALL, D.W. Popularity of Insects. In: Capinera, J.L. (eds) Encyclopedia of Entomology. **Springer, Dordrecht**, 2008.

HAMMER, O.; HARPER, D. A.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4, 9., 2001.

HANSON, P. Y.; GAULD I. D. (Eds). Hymenoptera Of Costarrica. Oxford University Press. Oxford. p. 1-893, 1995.

HANSON, P. Y.; GAULD, I. D. Hymenoptera de la Región Neotropical. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 77, p. 994, 2006.

HARVEY, J. A.; STRAND, M. R. The developmental strategies of endoparasitoid wasps vary with host feeding ecology. **Ecology**, Washington, v. 83, n. 9, p. 2439-2451, 2002.

HE, J. H.; PANG, X. F. Atlas of natural enemies of rice pests in China. Shanghai Science and Technology. **Publishing House**, 1986.

HEINRICH, G. H. Synopsis of Nearctic Ichneumoninae Stenopneusticae with particular reference to the northeastern region (Hymenoptera). part I. introduction, key to Nearctic genera of Ichneumoninae Stenopneusticae, and Synopsis of the Protichneumonini North of Mexico. **The Canadian Entomologist**, p. 1-88, 1960.

HERMES, M. G.; SOMAVILLA, A.; ANDENA, S.R. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Família Vespidae**, 2015. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/>. Acessado em: 10 fevereiro de 2024.

HERRERA, A. F.; PENTEADO-DIAS, A. M. First record of *Labena striata* Townes and Townes, 1966 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Labeninae) from Colombia. **Brazilian Journal Biology**, v. 70, n. 3, p.685- 686, 2010.

HIGA, P. T.; ALMEIDA, L. F. V de; SANTOS, R. S.; SILVA, V. V. L. da; PENTEADO-DIAS, A. M. Conhecimento e biodiversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonidae) na terra indígena Puyanawa, Mâncio Lima, Acre, **Resumos [...]**, 17º Simpósio de Controle Biológico (Sincobiol), Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, 25 de julho, 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mandioca/br>. Acesso em: 04 fev. 2024.

ISENHOUR, D. J. *Campoletis sonorensis* [Hym.: Ichneumonidae] as a parasitoid of *Spodoptera frugiperda* [Lep.: Noctuidae]: host stage preference and functional response. **Entomophaga**, v. 30, n. 1, p. 31-36, 1985.

ISENHOUR, D. J. Development time, adult reproductive capability, and longevity of *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) as a parasitoid of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 79, n. 6, p. 893-897, 1986.

ISENHOUR, D. J.; WISEMAN, B. R. Parasitism of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) by *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) as affected by host feeding on silks of *Zea mays* L. cv. Zapalote Chico. **Environmental Entomology**, v. 18, n. 3, p. 394-397, 1989.

JANZEN, D. H. The peak in North American ichneumonid species richness lies between 30° and 42° N. **Ecology**, v. 62, p. 532-537, 1981.

JANZEN, D. H.; WALKER, A. K.; WHITFIELD, J. B.; DELVARE, G.; GAULD, I. D. Host-specificity and hyperparasitoids of three new Costa Rican species of *Microplitis* Foerster (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae), parasitoids of sphingid caterpillars. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 12, n. 1, p. 42-76, 2003.

KUMAGAI, A. F. Os Ichneumonidae (Hymenoptera) da Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, com ênfase nas espécies de Pimplinae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 2, p. 189-194. mar. 2002.

KUMAGAI, A. F.; GRAF, V. Ichneumonidae (Hymenoptera) de áreas urbana e rural de Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 29, n. 1, p.153-168, 2000.

LASALLE, J.; GAULD, I. D. **Hymenoptera and Biodiversity**. C. A. B. International, 1993.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 619-624, 2005.

LI, Q.; WEI, S. J.; TANG, P.; WU, Q.; SHI, M., SHARKEY, M. J.; CHEN, X. X. Multiple lines of evidence from mitochondrial genomes resolve phylogeny and evolution of parasitic wasp in Braconidae. **Genome Biology and Evolution**, v. 8, n. 9, p. 2651-2662, 2016.

LI, X.; YADAV, R.; SIDDIQUE K. H. Neglected and underutilized crop species: the key to improving dietary diversity and fighting hunger and malnutrition in Asia and the Pacific. **Front Nutr**, v. 7, n. 11, p. 593-711, 2020.

LOFFREDO, A. P. S.; ARAÚJO, C. R.; ONODY, C. H.; PENTEADO-DIAS, A. M.; SANTOS, R. S. Estudo da fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) associados à cultura de *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. (Euphorbiaceae) em Itiquira, MT, Brasil, com ênfase em Metopiinae. **Biológico**, v. 68, p. 667-669, 2006.

MACIEL, R. C. G.; LIMA JUNIOR, F. B. Inovação e agricultura familiar rural na Amazônia: o caso da mandioca no estado do Acre. **Redes: Revista de Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. 2, p. 202-223, 2014.

MARINONI, L.; MAGALHÃES, C.; MARQUES, A. C. **Propostas de estratégias e ações para a consolidação das coleções zoológicas brasileiras**, in: PEIXOTO, A. L.; CANHOS, D. A. L.; MARINONI, L.; VAZOLLER, R. (Eds.). Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/ Ministério da Ciência e Tecnologia, p. 183-211, 2006.

MARSH, P. M. Descriptions of new Braconidae (Hymenoptera) parasitic on the potato tuberworm and related Lepidoptera from Central and South America. **Journal of The Washington**, Academy Ofssciences, v. 69, p. 12-17, 1979.

MASON, W. R. M. The polyphyletic nature of *Apanteles* Foerster (Hymenoptera: Braconidae): a phylogeny and reclassification of Microgastrinae. **The Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v. 113, n. 115 p. 1-147, 1981.

MATOS NETO, F. C.; ZANUNCIO, J. C.; CRUZ, I.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Progeny production and parasitism by *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae) as affected by female ageing. **Biological Agriculture and Horticulture**, v. 22, n. 4, p. 369-378, 2005.

MATOS NETO, F. C., CRUZ, I.; ZANUNCIO, J. C.; SILVA, C. H. O.; PICANÇO, M. C. Parasitism by *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae) on *Spodoptera frugiperda* (Lep.: Noctuidae) in corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 4, p. 1077-1081, 2004.

MATRANGOLO, W. J. R.; PENTEADO-DIAS, A. M.; CRUZ, I. Aspectos biológicos de *Campoletis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) e interações com o vírus da poliedrose nuclear de *Spodoptera frugiperda*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2007.

MATTHEWS, R. M. Biology of Braconidae. **Annual Review of Entomology**, v. 19, p. 15-32. 1974.

MAY, R. M. Patterns of species abundance and diversity. In *Ecology and Evolution of Communities* (ed. M. L. D. Cody, J. M.). Cambridge, Mass.: **Harvard University Press**, 1975.

MCCALLUM, E. J.; ANJANAPPA, R. B.; GRUISSEM, W. Tackling agriculturally relevant diseases in the staple crop cassava (*Manihot esculenta*). **Curr Opin Plant Biol**, v. 38, n. 8, p. 50-58, 2017.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; BROOKS, T. M.; PILGRIM, J.D.; KONSTANT, W. R.; FONSECA, G. A. B. da; KORMOS, C. Wilderness and biodiversity conservation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, p. 10309-10313, 2003.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; GIL, P. R.; PILGRIM, J.; FONSECA, G. A. B. da; BROOKS, T.; KONSTANT, W. R. Wilderness: Earth's Last Wild Places. **CEMEX S. A.**, 2002.

OWEN, D. F.; TOWNES, H.; TOWNES, M. Species diversity of Ichneumonidae and Serphidae (Hymenoptera) in a English suburban garden. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.16, n. 4, p.315-336, dec, 1981.

PALACIO, E. E.; WAHL, D. B. Família Ichneumonidae. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (Ed.). **Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia, p. 293-329, 2006.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores. 1a edição ed. [s.l.] **Editora Manole**, 2002.

PIELOU, E. C. **Mathematical Ecology**. New York, John Willey and Sons, p. 385, 1977.

PIELOU, E. C. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. **The American Naturalist**, v. 100, n. 914, p. 463-465, 1966.

QUERINO, R. B. I.; COUCEIRO, S. R. M.; QUEIROZ, L.O.; PENTEADO-DIAS, A. M. The spatial distribution of Hymenoptera parasitoids in a forest reserve in Central Amazonia, Manaus, AM, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 4, p. 865-871, 2011.

QUICKE, D. L. J. Parasitic wasps. **Chapman & Hall**, London, 1997.

QUICKE, D. L. J. The Braconid and Ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology. Chichester, **West Sussex: Wiley Blackwell**, 2015.

QUICKE, D. L. J.; ACHTERBERG, C. V. Phylogeny of the subfamilies of the family Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). **Zoologische Verhandlungen**, v. 285, p. 1-95, 1990.

RESH, V. H.; CARDÉ. T. **Encyclopedia of Insects**. 2nd ed. Burlington: Elsevier Science, 2009.

ROSS, K. G.; MATTHEWS, R. W. *The Social Biology of Wasps*. [s.l.] Ithaca, Ny Cornell University Press, 1991.

SANTOS, R. S.; SILVA, E. N. da. Fauna de Braconidae (Insecta: Hymenoptera) capturada em remanescente florestal na Amazônia ocidental brasileira. **Entomology Beginners**, v. 4, p. 64, 2023.

SCATOLINI, D.; PENTEADO-DIAS, A. M. Análise faunística de Braconidae (Hymenoptera) em três áreas de mata nativa do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 2, p. 187-195, 2003.

SCHOENINGER, K.; SOUZA, J. L. P.; KRUG, C.; OLIVEIRA, M. L. Diversity of parasitoid wasps in conventional and organic guarana (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) cultivation areas in the Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 49, n. 4, p. 283-293, 2019.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Champaign, IL. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SHARANOWSKI, B. J.; DOWLING, A. P. G.; SHARKEY, M. J. Molecular phylogenetics of Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea), based on multiple molecular genes, and implications for classification. **Systematic Entomology**, v. 36, p. 549-572, 2011.

SHARKEY, M. J.; WAHL, D. B. Superfamilia Ichneumonoidea. p. 287-292. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (Eds.). **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología: Universidad Nacional de Colombia, p. 894, 2006.

SHARKEY, M. J. Family Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J. T. **Hymenoptera of the world: An identification guide to families**. Ottawa, Ontario: Center for Land and Biological Resources Research, p. 362-395, 1993.

SHAW, M. R.; HUDDLESTON, T. Classification and Biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). Handbooks for the identification of British insects, Part 11. **Royal Entomological Society Of London**, v. 7, p. 126, 1991.

SHAW, M. R.; MARSH, P. M.; FORTIER, J. C. Revision of North American *Aleiodes* Wesmael (Part 1): the pulchripes Wesmael species-group in the New World (Hymenoptera, Braconidae, Rogadinae). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 6, n. 1, p. 10-35, 1997.

SHENEFELT, R. D; MARSH, P. M. Pars 13. Braconidae, Doryctinae, In: Van Der Vecht, J. And Shenefelt, R. D. (Eds.). **Hymenopterorum Catalogus**, p. 1263-1424, 1976.

SILVA, A. B.; SOUZA, C. D.; MARTINS, E. F. Biodiversidade de Insetos Parasitoides na Região Amazônica. **Revista de Entomologia Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 45-62, 2020.

SILVA, E. N. da; SANTOS, R. S.; PENTEADO-DIAS, A. M.; ONODY, H. C. Levantamento de himenópteros parasitoides na agricultura Kaxinawá de Nova Olinda, Feijó, AC, Acre, 2016. **Resumos** [...] II Congresso Regional de Pesquisa do Estado do Acre e XXV Seminário de Iniciação Científica da UFAC, Rio Branco, Acre de 03 a 07 de outubro de 2016 e Cruzeiro do Sul, Acre de 18 a 21 de outubro de 2016.

SILVA, J. M. C. Áreas de endemismo da Amazônia. **Ciência & Ambiente**, v. 31, p. 25-38, 2005.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. da. The fate of the Amazonian areas of endemism. **Conservation Biology**, v. 19, p. 689-694, 2005.

SILVEIRA, N. S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. **Manual de Ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, p. 419, 1976.

SIME, K. R.; WAHL, D. B. The cladistics and biology of de *Callajopa* genus-group (Hymenoptera: Ichneumonidae, Ichneumoninae). **Zoological Journal of Linnean Society**, v. 134, n. 1, p. 1-56, 2002.

SOLBRIG, O. T. **From genes to Ecosystems: a research agenda for biodiversity**. Paris: Internacional Union of Biological Science, p.123, 1991.

STORK, N. E. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on earth?. **Annual Review of Entomology**, v. 63, n. 1, p. 31-45, 2018.

TAIRA, T. L.; ABOT, A. R.; NICÁCIO, J.; UCHÔA, M. A.; RODRIGUES, S. R.; GUIMARÃES, J. A. Fruit flies (Diptera, Tephritidae) and their parasitoids on cultivated and wild hosts in the Cerrado-Pantanal ecotone in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.57, n.3, p.300-308, 2013.

TOMAZELLA, V. B. **Diversidade de inimigos naturais em cafezais sombreados**. 2016. 71 f. Dissertação. (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Minas gerais, 2016.

TOWNES, H. Aa light-weight Malaise trap. **Entomological News**, Worcester, v. 83, n. 9, p. 239-247, 1972a.

TOWNES, H. Ichneumonidae as biological control agents. Proceedings tall timbers conference on Ecological Animal Control by habitat management, **American Entomological institute**, v. 3, p. 235-248, 1972b.

TOWNES, H. The genera of Ichneumonidae, part 4. **Memoirs of the American Entomological Institute**, Ann Arbor, v. 17, p. 1-372, 1971.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F.; BORROR, D. J. **An introduction to the study of insects**. 7th ed. Australia: Thomson, Brooks/Cole, p. 888, 2005.

TSCHARNTKE, T.; CLOUGH, Y.; WANGER, T.C.; JACKSON, L.; MOTZKE, I.; PERFECTO, I.; VANDERMEER, J.; WHITBREAD, A. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. **Biological conservation**, v. 151, n. 1, p. 53-59, 2012.

VAN NOORTH, S; BUFFINGTON, M. L.; FORSHAGE, M. Afrotropical Cynipoidea (Hymenoptera), Iziko South African Museum, **ZooKeys**, 493, p. 1-176, 2015.

VEIJALAINEN, A.; ILARI, E. S.; TERRY, L. E.; ISRAEL C. G.; JOHN T. L. Subfamily composition of Ichneumonidae (Hymenoptera) from western Amazonia: insights into diversity of tropical parasitoid wasps. **Insect Conservation and Diversity**, v. 6, n. 1, p. 28-37, 2013.

VET, L. E. M.; DICKE, M. Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context. **Annual Review of Entomology**, v. 37, n. 1, p. 141-172, 1992.

WAHL, D. B. Larval structures of oxytorines and their significance for higher classification of some Ichneumonidae (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, v. 11, p. 117-127, 1986.

WAHL, D. B.; SHARKEY, M. J. **Superfamily Ichneumonoidea**. In: GOULET, H., HUBER, J. T. (Ed.). Hymenoptera of the world: An identification guide to families. Ottawa: Research Branch. Agriculture Canada Publication. cap. 10, p. 358-509, 1993.

WARD, S.; GAULD, I. The callajoppine parasitoids of sphingids in Central America (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Systematic Entomology**, v. 12, p. 503-508, 1987.

WESMAEL, C. Tentamen dispositionis methodicae. Ichneumonum Belgii. **Nouveaux Memoires de l'Academie Royale des Sciences, des Lettres et Beaux-Arts de Belgique**, v. 18, n. 1, p. 238, 1845.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. **Manual Of The New World Genera Of The Family Braconidae (Hymenoptera)**. 2. Ed. Washington: International Society Of Hymenopterists, 1997.

WHITFIELD, J. B. Phylogeny and evolution of host parasitoid interactions in Hymenoptera. **Annual Review of Entomology**, v. 43, n. 1, p. 129-151, 1998.

WHITFIELD, J. B.; WAGNER, D. L. Annotated key to the genera of Braconidae (Hymenoptera) attacking leafmining Lepidoptera In Holarctic Region. **Journal of Natural History**, v. 25, p. 733-754, 1991.

WHITTAKER, R. H. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon**, v. 21, n. 2/3, p. 213, 1972.

WHITTAKER, R. H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs**, v. 30, n. 3, p. 279-338, 1960.

YU, D. S.; ACHTERBERG, C. V.; HORSTMANN, K. Taxapad 2016. **World Ichneumonoidea. Taxonomy, Biology, Morphology and distribution.** Vancouver, 2016. Disponível em: <www.taxapad.com> Acesso em: 10 de fev. de 2023.

YU, D. S.; VAN ACHTERBERG, C.; HORSTMANN, K. World Ichneumonoidea. **Taxonomy, Biology, Morphology And Distribution.** Ottawa, Canada: Taxapad, Database On Flash Drive, 2012.

APÊNDICE A – Resumo da análise de diversidade alfa para Ichneumonidae, com Índice de Shannon, Equitabilidade de Pielou e demais testes realizados pelo *software* PAST 4.03 (Hammer *et al.*, 2001) para dados coletados em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

DIVERSIDADE ALFA		
ICHNEUMONIDAE		
	Lavoura	Mata
Taxa_S	10	13
Individuals	491	422
Dominance_D	0.5541	0.2061
Simpson_1-D	0.4459	0.7939
Shannon_H	0.9193	1.855
Evenness_e^H/S	0.2508	0.4915
Brillouin	0.8879	1.797
Menhinick	0.4513	0.6328
Margalef	1.452	1.985
Equitability_J	0.3992	0.7231
Fisher_alpha	1.778	2.54
Berger-Parker	0.7189	0.2986
Chao-1	10.33	13.5

COMPARANDO AS DUAS AREAS (Ichneumonidae)			
Shannon index			
Lavoura		Mata	
H:	0.9193	H:	18.546
Variance:	0.0026261	Variance:	0.0020971
t:	-13.61		
df:	911.78		
p(same):	1,54E-34		
Simpson index			
D:	0.55411	D:	0.20612
Variance:	0.00057975	Variance:	0.00010219
t:	13.326		
df:	655.65		
p(same):	5,04E-32		

APÊNDICE B - Resumo da análise de diversidade alfa para Braconidae, com Índice de Shannon, Equitabilidade de Pielou e demais testes realizados pelo *software* PAST 4.03 (Hammer *et al.*, 2001) para dados coletados em Mâncio Lima, Acre, no período de dezembro de 2020 a abril de 2021.

DIVERSIDADE ALFA		
BRACONIDAE		
	Lavoura	Mata
Taxa_S	11	16
Individuals	306	430
Dominance_D	0,233	0,3085
Simpson_1-D	0,767	0,6915
Shannon_H	1,646	1,602
Evenness_e^H/S	0,4714	0,3103
Brillouin	1,587	1,542
Menhinick	0,6288	0,7716
Margalef	1,747	2,474
Equitability_J	0,6864	0,5779
Fisher_alpha	2,232	3,275
Berger-Parker	0,3105	0,4791
Chao-1	17	21

COMPARANDO AS DUAS AREAS (Braconidae)			
Shannon index			
Lavoura		Mata	
H:	1,6458	H:	1,6022
Variance:	0,00217	Variance:	0,003444
t:	0,58143		
df:	733,42		
p(same):	0,56113		
Simpson index			
D:	0,23303	D:	0,30855
Variance:	0,000134	Variance:	0,000312
t:	-3,5755		
df:	697,68		
p(same):	0,000374		