

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
IFRO - CAMPUS GUAJARÁ-MIRIM
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PATRÍCIA DOS SANTOS BATISTA HITOTUZI

DIVERSIDADE DE VESPAS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) DE UMA ÁREA DE
FLORESTA AMAZÔNICA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO CUNIÃ- RONDÔNIA

PATRÍCIA DOS SANTOS BATISTA HITOTUZI

DIVERSIDADE DE VESPAS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) DE UMA ÁREA DE
FLORESTA AMAZÔNICA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO CUNIÃ- RONDÔNIA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo Científico) apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – *Campus* Guajará-Mirim, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciatura em Ciências Biológicas

Orientador(a): Dr. Sian de Souza Gadelha

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

H675d

Hitotuzi, Patrícia dos Santos Batista.

Diversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera) de uma área de floresta amazônica na Estação Ecológica do Cuniã- Rondônia / Patrícia dos Santos Batista Hitotuzi. - Guajará-Mirim, 2026.

22 f.

Orientador(a): Dr. Sian de Souza Gadelha.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Guajará-Mirim, 2026.

1. Insetos. 2. Composição. 3. Distribuição espacial. 4. Conservação da biodiversidade. 5. Unidades de conservação. I. Gadelha, Sian de Souza (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

CDD: 595.798

Bibliotecário(a) Responsável: Fernanda Leite Dias, CRB-11/909

PATRÍCIA DOS SANTOS BATISTA HITOTUZI

DIVERSIDADE DE VESPAS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) DE UMA ÁREA DE
FLORESTA AMAZÔNICA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO CUNIÃ- RONDÔNIA

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo Científico) apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – Campus Guajará-Mirim, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciatura em Ciências Biológicas

Aprovado em: 30/03/2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sian de Souza Gadelha (orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) *Campus* Guajará-Mirim

Prof. Dr. Mahal Massavi Evangelista

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) *Campus* Guajará-Mirim

Profa. Dra. Maria Aurea Pinheiro de Almeida Silveira

(Universidade Federal de Rondônia - UNIR)

DIVERSIDADE DE VESPAS PARASITÓIDES (HYMENOPTERA) DE UMA ÁREA DE FLORESTA AMAZÔNICA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO CUNIÃ- RONDÔNIA.

Patrícia dos Santos Batista Hitotuzi¹

Sian de Souza Gadelha ²

RESUMO

As vespas parasitoides (Hymenoptera) constituem um grupo relevante da biodiversidade entomológica, desempenhando importante papel ecológico na regulação de populações de insetos e na manutenção das interações tróficas nos ecossistemas. Contudo, ainda há lacunas significativas de conhecimento sobre a diversidade desses organismos na Amazônia brasileira. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a diversidade de vespas parasitoides em uma área de floresta amazônica localizada na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, Rondônia, Brasil. As coletas foram realizadas no período seco, entre 14 e 25 de julho de 2025, em 15 parcelas de do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), utilizando bandejas amarelas revisadas a cada 48 horas. Foram registrados 317 indivíduos distribuídos em 17 famílias de Hymenoptera parasitoides, com destaque para Ichneumonidae, Braconidae, Scelionidae e Diapriidae como as mais abundantes. A diversidade variou entre as parcelas, com valores do índice de Shannon entre 0,5566 e 2,1177, índice de Simpson variou de 0,2901 a 0,8698 e a equitabilidade entre 0,5067 e 0,9904. Os resultados evidenciam variação na composição e na diversidade das comunidades de vespas parasitoides dentro das parcelas, sugerindo a influência de fatores ambientais locais. Além disso, evidenciam a heterogeneidade espacial e reforçam a importância da ESEC Cuniã para a conservação da biodiversidade de vespas parasitoides amazônicas.

Palavras-chave: Insetos; Composição; Distribuição espacial; Conservação da biodiversidade; Unidades de Conservação.

¹ Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) Campus Guajará-Mirim. E-mail: patricia.cia1994 @gmail.com.

² Prof.º Dr. Sian de Souza Gadelha em Ciências Biológicas (Entomologia). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) Campus Guajará-Mirim. E-mail: sian.gadelha@ifro.edu.br.

ABSTRACT

Parasitoid wasps (Hymenoptera) constitute a significant component of entomological biodiversity, playing a crucial ecological role in regulating insect populations and maintaining trophic interactions within ecosystems. However, significant knowledge gaps remain regarding the diversity of these organisms in the Brazilian Amazon. Thus, this study aimed to analyze the diversity of parasitoid wasps in an area of Amazon rainforest located at the Cuniã Ecological Station (ESEC Cuniã) in Porto Velho, Rondônia, Brazil. Sampling was conducted during the dry season, between July 14 and 25, 2025, across 15 plots established by the Biodiversity Research Program (PPBio), using yellow pan traps checked every 48 hours. A total of 317 individuals distributed across 17 families of parasitoid Hymenoptera were recorded, with Ichneumonidae, Braconidae, Scelionidae, and Diapriidae being the most abundant. Diversity varied among plots: Shannon index values ranged from 0.5566 to 2.1177, the Simpson index ranged from 0.2901 to 0.8698, and evenness ranged from 0.5067 to 0.9904. The results demonstrate variation in the composition and diversity of parasitoid wasp communities across the plots, suggesting the influence of local environmental factors. Furthermore, the findings highlight spatial heterogeneity and underscore the importance of ESEC Cuniã for the conservation of Amazonian parasitoid wasp biodiversity.

Keywords: Insects; Composition; Spatial distribution; Biodiversity conservation; Conservation units.

INTRODUÇÃO

Os insetos desempenham papel central na manutenção dos ecossistemas, e entre eles destacam-se os Hymenoptera, representando um grupo fundamental para a manutenção dos ecossistemas terrestres, uma das ordens mais diversas e ecologicamente relevantes do filo Arthropoda (MELO; DAL MOLIN, 2024; GULLAN; CRANSTON, 2017). Entre os representantes da ordem, destacam-se as abelhas, formigas, vespas sociais e, em especial, as vespas parasitoides, que exercem papel fundamental na regulação das populações de insetos fitófagos e em interações tróficas complexas (GULLAN; CRANSTON, 2017).

As vespas parasitoides, ou himenópteros parasitoides, são assim reconhecidos devido ao seu hábito parasitoide, no qual a fêmea deposita seus ovos sobre ou no interior de um único hospedeiro vivo, que servirá como fonte de alimento para o desenvolvimento da larva. Segundo Gullan e Cranston (2017), diferentemente dos parasitas típicos, que geralmente não levam o hospedeiro à morte, os parasitoides inevitavelmente matam o hospedeiro ao final do desenvolvimento, caracterizando uma interação ecológica intermediária entre predação e parasitismo. Esse tipo de relação é amplamente descrito para os Hymenoptera parasitoides e é considerado uma das estratégias de vida mais bem-sucedidas do ponto de vista evolutivo, estando associado a alta especialização em relação ao hospedeiro e a complexas adaptações comportamentais, fisiológicas e morfológicas, como discutido por QUICKE (2015).

O desenvolvimento dos parasitoides pode ocorrer de diferentes formas. Algumas espécies são ectoparasitoides, desenvolvendo-se externamente sobre o corpo do hospedeiro, enquanto outras são endoparasitoides, cujo desenvolvimento ocorre no interior do organismo parasitado, classificação apresentada por Gullan e Cranston (2017). Além disso, conforme descrito por Sharkey et al. (2021) os parasitoides podem ser idiobiontes, quando paralisam ou interrompem imediatamente o desenvolvimento do hospedeiro após a oviposição, ou coinobiontes, quando permitem que o hospedeiro continue crescendo por determinado período, consumindo-o gradualmente. Essa diversidade de estratégias, destacada por Quicke (2015), amplia a ocupação de nichos ecológicos e explica a forte influência desses insetos na regulação de populações de artrópodes, especialmente de espécies fitófagas, reforçando sua importância ecológica e seu papel em interações tróficas naturais.

Além da relevância ecológica, esses insetos possuem grande importância econômica, uma vez que contribuem diretamente para o controle natural de pragas agrícolas, reduzindo a dependência do uso de agrotóxicos e favorecendo práticas agroecológicas (QUICKE, 2015) GULLAN E CRANSTON, 2017). Dentre os Hymenoptera parasitoides, por exemplo, temos a família Braconidae, pertencente à superfamília Ichneumonoidea, que se destaca como uma das mais

diversas e ecologicamente relevantes. Trata-se da segunda maior família da ordem, ficando atrás apenas dos Ichneumonidae (DOLPHIN; QUICKE, 2001; QUICKE, 2015)

Os braconídeos são, em sua maioria, parasitoides de insetos holometábolos, especialmente larvas de Lepidoptera, Diptera e Coleoptera, o que os torna agentes naturais importantes no controle populacional de espécies fitófagas (GULLAN; CRANSTON, 2017). Do ponto de vista ecológico, os Braconidae desempenham um papel central na regulação das populações de insetos herbívoros. A elevada especificidade de muitas espécies em relação a seus hospedeiros faz com que esses parasitoides atuem de forma eficiente na redução de populações de pragas, justificando sua utilização em programas de manejo integrado de pragas (WHARTON et al., 1997; ZUCCHI et al., 2024).

A perda de biodiversidade constitui um dos grandes desafios globais atuais, sendo agravada pelo fato de que grande parte das espécies ainda permanece desconhecida pela ciência, especialmente em grupos taxonomicamente pouco estudados (LANDAU et al., 1999; MEIER et al., 2021; Miguel, 2007). Particularmente, em Rondônia, essa problemática é intensificada pelas taxas de desmatamento, (INPE, 2023; INEP, 2025; FEARNSIDE, 2017) que têm promovido mudanças significativas na paisagem regional, além da escassez de estudos sobre a fauna de Hymenoptera parasitoides, grupo reconhecido por sua elevada diversidade e importância ecológica nos ecossistemas naturais (GULLAN; CRANSTON, 2017).

Embora levantamentos anteriores tenham registrado uma diversidade expressiva do grupo no estado (PEREIRA et al., 2010; GADELHA et al., 2012; GADELHA et al., 2020), essas investigações apresentam recortes taxonômicos ou espaciais limitados, evidenciando lacunas no conhecimento sobre a distribuição e a diversidade desses organismos em ambientes naturais. Assim, estudos de diversidade tornam-se fundamentais para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade regional e subsidiar ações de conservação em ecossistemas amazônicos submetidos a intensas pressões antrópicas.

Nesse contexto, a realização de estudos sobre Hymenoptera parasitoides justifica-se pela elevada importância ecológica desse grupo na regulação de populações de insetos herbívoros e pela sua sensibilidade às alterações ambientais. Devido ao alto grau de especialização e à dependência de condições ambientais estáveis e de hospedeiros específicos, muitas espécies de vespas parasitoides são particularmente vulneráveis à fragmentação de habitats e às mudanças climáticas (GULLAN; CRANSTON, 2017). Soma-se a isso o déficit de conhecimento taxonômico, uma vez que grande parte da diversidade de insetos ainda permanece desconhecida pela ciência (ZUCCHI et al., 2024), o que compromete estratégias de conservação e manejo

sustentável, especialmente para grupos megadiversos como os parasitoides da ordem Hymenoptera.

Considerando esse cenário, este estudo tem como objetivo conhecer a diversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera), da Estação Ecológica de Cuniã (ESEC Cuniã), localizada no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil, bem como compreender a distribuição das famílias de vespas parasitoides ao longo de um recorte da grade do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Assim, estudos sobre Hymenoptera parasitoides podem ampliar o conhecimento acerca da biodiversidade neotropical e fornecer subsídios para estratégias de conservação em ecossistemas de alta complexidade, como a Amazônia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de coleta

Estação Ecológica de Cuniã (ESEC Cuniã), situada no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. A área é caracterizada por um mosaico de ambientes de transição entre floresta ombrófila aberta e savana amazônica, sob clima tropical úmido, com estação seca bem definida durante o período da coleta. (ICMBIO,2025; ISA,2025). A unidade abrange aproximadamente 189.661 hectares, incluindo florestas de terra firme, áreas de savana e planícies fluviais, configurando um ecótono de elevada relevância ecológica. (ISA,2025).

Desenho amostral e coleta de dados

Os dados utilizados no estudo foram coletados entre 14 e 25 de julho de 2025 (Sisbio nº 99062-2), período correspondente à estação seca na região, condição que facilitou o deslocamento nas trilhas e a instalação das armadilhas. A grade do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), com área aproximada de 25 km², seguindo o modelo RAPELD, que integrou levantamentos rápidos de biodiversidade a pesquisas ecológicas de longa duração. A grade é composta por parcelas permanentes distribuídas em módulos lineares padronizados.

Essa grade é composta pelo cruzamento de seis trilhas paralelas no sentido Leste–Oeste (L1–L6) e seis no sentido Norte–Sul (N1–N6), todas com 5 km de extensão e espaçamento de 1 km entre si. O início das parcelas fica localizado nas trilhas Leste–Oeste, com a primeira parcela instalada nos primeiros 500 m da trilha Lest-Oeste e as demais a cada 1000 m, totalizando cinco parcelas por trilha..

As coletas foram realizadas nas parcelas das linhas L6; L5 e L4 na grade de amostragem (Figura 1) na Estação Ecológica de Cuniã.

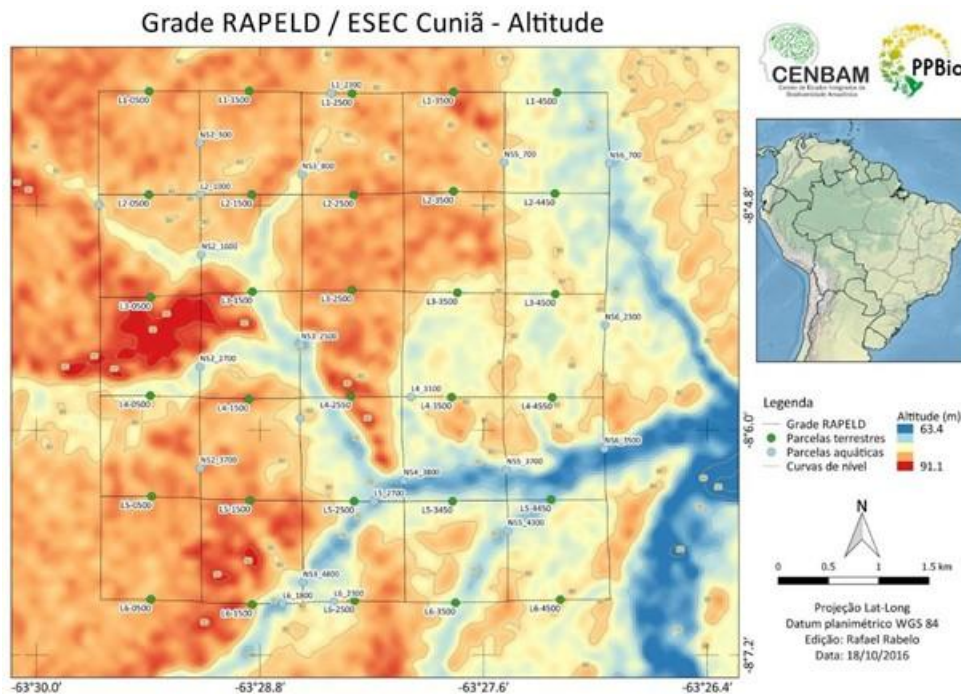


Figura 1: Grade do PPBio instalada na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, RO. As parcelas amostradas no presente estudo estão representadas com pontos verdes. Fonte: PPBio (2025)

Para a coleta dos hymenópteros foram instaladas armadilhas do tipo YPT (*Yellow Pan Trap*), também conhecidas como armadilhas de bandejas amarelas, que são amplamente utilizadas em inventários entomológicos por sua praticidade e eficiência na captura de insetos, especialmente de pequenos hymenópteros, como vespas parasitoides (QUICKE, 2015; SCHOENINGER et al., 2019; WENCESLAU et al., 2022).

As bandejas plásticas de 3 litros, com dimensões de 30cm x 22cm x 7cm (Figura 2a), foram preenchidas com uma solução de água e detergente, cuja função foi atrair os insetos por cores brilhantes, em especial o amarelo. O detergente do líquido presente no recipiente reduziu a tensão superficial, impedindo que os insetos escapem após o contato com a água.

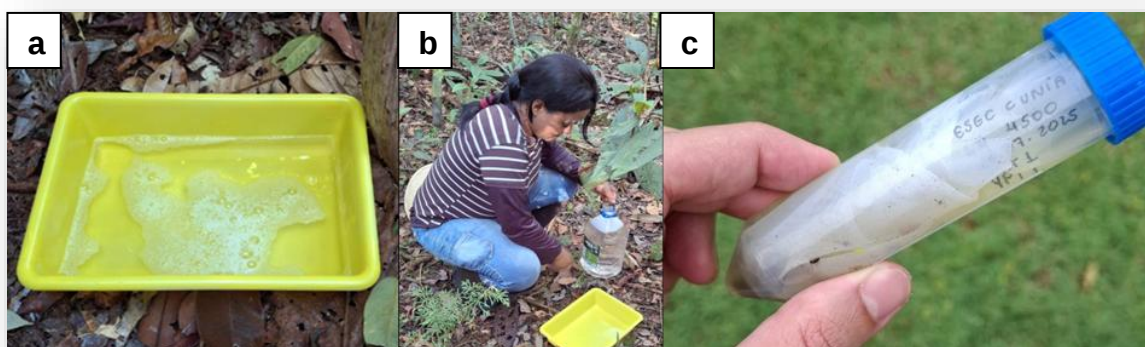


Figura 2: a - bandeja amarela; b - Instalação de armadilha para coleta de Hymenoptera parasitoides e c- Tubos falcon com material coletado na Estação Ecológica de Cuniã, Porto Velho, RO. Fonte: Autoria própria (HITOTUZI, P. S. B., 2025).

As bandejas foram colocadas em cada uma das 15 parcelas terrestres das linhas L4, L5 e L6. Cada parcela recebeu duas armadilhas, sendo uma colocada à 50m do seu início e outra à 100m. A soma dos indivíduos coletados nas duas armadilhas da parcela compõe uma amostra. A coleta dos exemplares foi realizada em três revisões em intervalos de 48 horas durante o período de coleta (sendo cada revisão considerada uma repetição para a parcela). O material coletado foi acondicionado em tubos Falcon de 50 ml contendo álcool 96% (Figura 2b), devidamente etiquetados com informações como linha, parcela, ponto, armadilha e data da coleta.

O material coletado passou por um processo de triagem, exemplares de himenópteros parasitoides foram separados dos demais insetos e acondicionados adequadamente em microtúbulos plásticos de 1,5 ml (figura 2c). A identificação dos himenópteros foi realizada com auxílio de lupa, e com base nas chaves taxonômicas para superfamília e famílias de HANSON; GAULD (2006) e MASON; FERNÁNDEZ (2006).

Os dados foram organizados em planilhas (Excel), para compor um banco de dados incluindo informações como linha, parcela, tipo de armadilha, número de indivíduos, identificação e data de coleta. As informações do banco de dados foram utilizadas para estudar a diversidade dos himenópteros parasitoides da ESEC Cuniã, e com base nelas foram calculados os índices de diversidade de Shannon - Wiener e o índice de Simpson, e a Equitabilidade. Além disso também foi construído um gráfico de NMDS para compreender a composição de famílias de vespas parasitoides ao longo das parcelas amostradas na grade. Todas as análises estatísticas foi realizadas utilizando o programa R, versão 4.4.1 (R Core Team, 2024), com pacote estatístico “vegan”.

Após a conclusão do trabalho todo o material coletado será depositado na Coleção Entomológica da UNIR (Universidade do Estado de Rondônia).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram coletados 317 espécimes de parasitoides divididos em oito superfamílias e 17 famílias (Tabela 1) nas parcelas amostradas na Estação Ecológica de Cuniã. A comunidade apresentou distribuição desigual de abundância entre as parcelas, evidenciando a ocorrência de poucas famílias numericamente dominantes e várias famílias com baixa representatividade, padrão frequentemente observado na organização de comunidades biológicas (SCHOWALTER, 2006; ODUM; BARRETT, 2007).

Em outros levantamentos realizados na região amazônica, valores distintos foram coletados para espécimes de himenópteros parasitoides. O número total de indivíduos registrado neste trabalho (317 espécimes) foi inferior ao observado em outros levantamentos realizados na região amazônica, como os 377 indivíduos registrados por Gadelha et al. (2012) e os 360 espécimes registrados por Gadelha et al. (2020) em áreas de floresta no estado de Rondônia. É importante destacar que esses trabalhos são focados na família Braconidae, a qual, no presente trabalho foi representada por apenas 44 indivíduos. De forma similar, Querino et al. (2011) também obteve um número de indivíduos maior que do presente trabalho, apresentando 12.835 indivíduos.

Todavia essa diferença pode estar relacionada ao período de coleta uma vez que esse trabalho foi realizado em um intervalo curto (11 dias), enquanto os outros trabalhos realizados na região amazônica apresentaram maior duração de coleta, como Gadelha et al. (2012) que realizou coletas de aproximadamente um ano com revisões mensais das armadilhas em tempo contínuo. Já em Gadelha et al. (2020) as coletas foram feitas ao longo de 16 meses, em 4 campanhas específicas que duraram cerca de 14 dias cada. Querino et al. (2011), por sua vez, realizaram amostragens ao longo de aproximadamente um ano, o que naturalmente leva à um registro maior de número de indivíduos. Além disso o método de coleta utilizado nesse trabalho (pratos amarelos) difere do método utilizado nos trabalhos citados acima (Malaise), o que por si só, pode ser responsável pela diferença no total de indivíduos coletado.

A família mais abundante foi Ichneumonidae ($n = 89$), seguida por Scelionidae ($n = 79$), Braconidae ($n = 44$) e Diapriidae ($n = 26$). As demais famílias foram registradas com números

menores de indivíduos, sendo as menos abundantes, Eulophidae (n=2), e Eupelmidae (n=2), Chalcididae (n=2) e Torymidae que foi representada por um único indivíduo. (Tabela 1)

Tabela 1 – Vespas parasitoides coletadas na Estação Ecológica de Cuniã, 2025, e suas respectivas abundâncias.

Subfamília	Família	Nº de indivíduos
Ceraphoronoidea		
	Ceraphronidae	11
Chalcidoidea	Chalcididae	2
	Encyrtidae	5
	Eulophidae	2
	Eupelmidae	2
	Mymaridae	4
	Pteromalidae	11
	Torymidae	1
Chrysidoidea		
	Bethylidae	6
	Dryinidae	10
Cynipoidea		
	Figitidae	8
Diaprioidea		
	Diapriidae	26
Evaniodea		
	Evaniidae	10
Ichneumonoidea		
	Braconidae	44
	Ichneumonoidea	89
Platygastroidea		
	Platygastridae	7
	Scelionidae	79
Total geral		317

Fonte: Autoria própria (HITOTUZI, P. S. B., 2025).

O padrão de abundância observado revela uma comunidade estruturada por maior representatividade de poucas famílias e presença de várias famílias com baixa representatividade, padrão semelhante foi registrado em inventários realizados na Amazônia (QUERINO et al., 2011; GADELHA et al., 2020). A elevada abundância de Ichneumonidae e Braconidae pode estar associada à ampla gama de hospedeiros explorados por essas famílias e à diversidade de estratégias parasitoides descritas para esses grupos (QUICKE, 2015). Em ambientes florestais amazônicos, esses grupos figuram entre os mais abundantes, apresentando distribuição associada à estratificação vertical da floresta, com variação entre sub-bosque e dossel (QUERINO et al., 2011).

Por outro lado, famílias como Torymidae, Eupelmidae, Eulophidae e Chalcididae apresentaram baixo números de indivíduos, possivelmente refletindo maior especialização ou dependência de hospedeiros específicos, padrão recorrente em comunidades de parasitoides (HRCEK et al., 2013; RAFAEL et al., 2024; QUICKE, 2015). A coexistência de famílias dominantes e raras é característica comum de comunidades biológicas complexas, nas quais poucos grupos concentram grande parte dos indivíduos enquanto muitos outros ocorrem em baixas abundâncias. Em comunidades de parasitoides, esse padrão está frequentemente associado à diversidade de hospedeiros disponíveis e à heterogeneidade ambiental, fatores que influenciam a estrutura trófica dessas comunidades (MAGURRAN, 2004; GULLAN; CRANSTON, 2017; QUICKE, 2015). Esse padrão também pode estar relacionado à heterogeneidade ambiental típica de florestas amazônicas, onde microvariações de umidade, estrutura da vegetação e disponibilidade de hospedeiros também influenciam a composição das comunidades de Hymenoptera parasitoides (QUERINO et al., 2011; MAGNUSSON et al., 2013).

Um reflexo disso pode ser notado nos índices de diversidade obtidos, onde foram observadas variações nos seus valores entre as parcelas amostradas na grade do PPBio da ESEC de Cuniã. O Índice de Shannon, por exemplo, oscilou entre 0,5566 e 2,1177, evidenciando diferenças na diversidade das famílias de vespas parasitoides entre as parcelas. As maiores diversidades foram registradas nas parcelas L5-3500 ($H = 2,1177$), L5-500 ($H = 2,1047$) e L5-2500 ($H = 2,0947$).

Essas parcelas pertencem à linha L5, caracterizada por ambientes mais abertos e, nas porções finais à presença de corpos d'água. A combinação entre maior luminosidade, vegetação menos densa e incremento de corpos d'água pode favorecer maior diversidade estrutural de micro-habitats e maior disponibilidade de hospedeiros. Em ambientes tropicais, a

heterogeneidade ambiental influencia a distribuição espacial dos organismos e pode contribuir para diferenças na composição das comunidades biológicas (MAGNUSSON et al., 2013). Em parasitoides, alterações na estrutura da vegetação e na disponibilidade de hospedeiros podem influenciar diretamente a organização e composição dessas comunidades (QUERINO et al., 2011; QUICKE, 2015).

As menores diversidades foram registradas nas parcelas L6-4500 ($H = 0,5566$), L4-500 ($H = 1,1642$) e L6-2500 ($H = 1,3730$), a qual indicam diferenças estruturais importantes entre as parcelas analisadas. As parcelas L6-4500 e L4-500 apresentaram menores valores de diversidade de Shannon e Simpson (Figura 3), associados também a baixa equitabilidade, indicando comunidades com distribuição desigual dos indivíduos entre as famílias e marcada dominância de poucos grupos taxonômicos.

Embora as parcelas L5-3500, L5-500 e L5-2500 apresentem maior riqueza em número de famílias quando comparadas à L6-2500, que é menos diversa, essa última possui uma Equitabilidade superior as parcelas mais diversas. Isso acontece porque a L6-2500 possui um quantitativo de indivíduos igualmente divididos em poucas famílias, isso gera maior uniformidade da comunidade, contudo a baixa riqueza reduz os valores de diversidade.

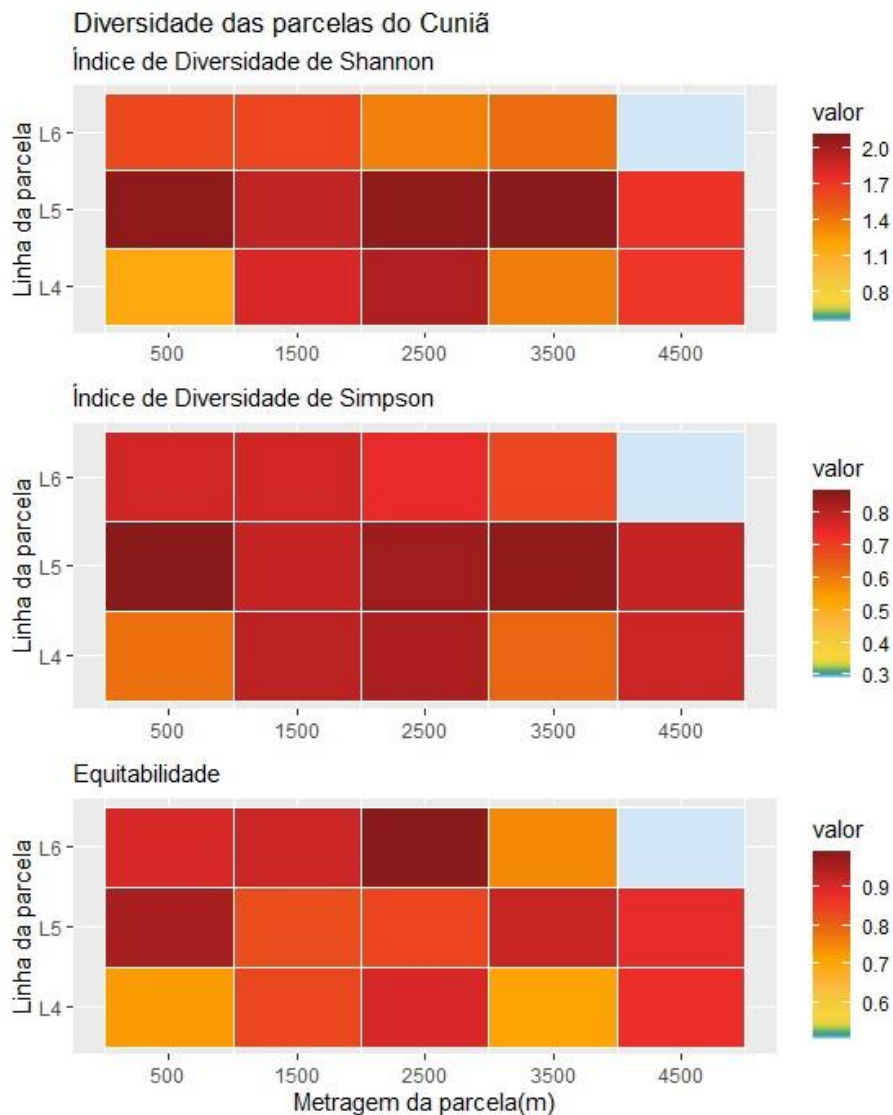


Figura 3: Índices de diversidade de Shannon, Simpson e equitabilidade das famílias de vespas parasitoides coletadas nas parcelas da Estação Ecológica de Cuniã, Rondônia, em julho de 2025.

O índice de Simpson também evidenciou variações na diversidade entre as parcelas amostradas, com valores variando entre 0,2901 e 0,8698. Assim como observado para o índice de Shannon, os maiores valores ocorreram nas parcelas L5-3500 ($D = 0,8616$), L5-2500 ($D = 0,8415$) e L5-500 ($D = 0,8698$), corroborando os valores do índice de Shannon.

Da mesma forma, os menores valores registrados foram também nas parcelas L6-4500 ($D = 0,2901$), L4-500 ($D = 0,6176$) e L6-2500 ($D = 0,7438$), refletindo também maior dominância de poucas famílias nessas unidades amostrais. Valores elevados do índice de Simpson (D) indicam que famílias concentram grande parte dos indivíduos, refletindo maior dominância e menor uniformidade na estrutura da comunidade (MAGURRAN, 2004). Esse

padrão de parcelas mais e menos diversas se assemelha ao observado para o índice de Shannon, reforçando que três das parcelas da L5 apresentam maior diversidade, enquanto a maioria das parcelas da L6 demonstram menor diversidade, possivelmente associada a variações locais na disponibilidade de hospedeiros, vegetação e condições ambientais.

A equitabilidade (J) também apresentou variação entre as parcelas amostradas, com valores oscilando entre 0,507 e 0,9904. Os maiores valores foram registrados em sua maioria nas parcelas da L5, indicando distribuição mais uniforme dos indivíduos entre as famílias nessas unidades amostrais. Já na L6, os menores valores predominaram, evidenciando maior desigualdade na abundância, com predominância de poucos táxons. Parcelas com alta equitabilidade refletem comunidades em que a abundância dos indivíduos está distribuída de forma mais equilibrada entre os táxons, sem forte dominância de um único grupo (MAGURRAN, 2004).

Além disso, ao considerar o gradiente ambiental ao longo do recorte da grade da ESEC Cuniã, onde foi realizada a coleta, observa-se que as parcelas iniciais das linhas L5 e L6 apresentam condições mais secas, enquanto as parcelas localizadas nas porções finais dessas linhas estão próximas a corpos d'água. A linha L5 caracteriza-se por ambientes mais abertos, enquanto a linha L6 apresenta vegetação mais fechada. Essa diferença na estrutura da vegetação pode ter influenciado a eficiência das armadilhas, uma vez que, em áreas mais fechadas, as bandejas amarelas podem se tornar menos visíveis para os Hymenoptera parasitoides.

Nesse contexto, a maior diversidade observada nas parcelas da linha L5 pode estar relacionada à maior visibilidade das armadilhas em ambientes mais abertos. As bandejas amarelas funcionam como atrativo visual para muitos Hymenoptera, e sua eficiência depende da facilidade com que os insetos conseguem visualizar a armadilha no ambiente. Em áreas com vegetação mais densa, como observado em parcelas da linha L6, a cobertura vegetal pode reduzir essa visibilidade, tornando as armadilhas menos eficientes na captura de parasitoides. Dessa forma, parte da menor diversidade registrada nessas parcelas pode estar associada à limitação do método de coleta, e não necessariamente à ausência ou menor ocorrência desses insetos no ambiente.

Os menores valores de diversidade foram observados em parcelas da linha L6, evidenciando menor riqueza de famílias e maior dominância de algumas famílias de vespas parasitoides. Nessas parcelas, observa-se maior representatividade de poucas famílias, em relação a maioria das parcelas da L5 que apresentaram maior diversidade. Esse padrão pode

estar associado a variações locais nas condições ambientais e na disponibilidade de hospedeiros, ou à visibilidade da armadilha, como relatado anteriormente. Dessa forma, seriam necessárias mais coletas para se ter um resultado mais conclusivo.

A ordenação por NMDS, observada no gráfico na Figura 4, apontou uma diferença na composição das famílias de parasitoides entre algumas parcelas amostradas. Parcelas posicionadas próximas no gráfico, possuem maior similaridade na composição das famílias de vespas parasitoides presentes, enquanto parcelas mais distantes possuem diferenças nessa composição.

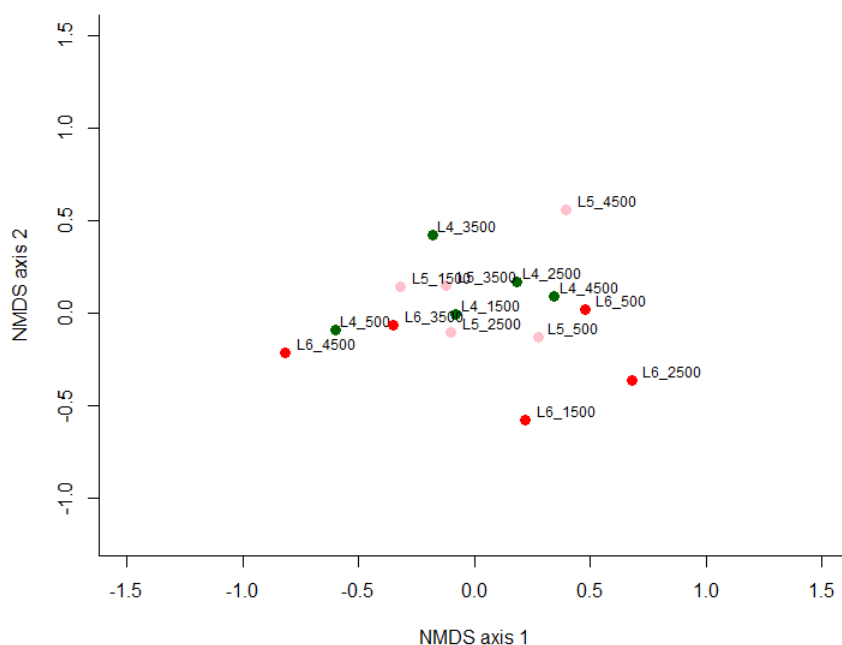


Figura 4: Ordenação (NMDS) das parcelas amostradas na Estação Ecológica de Cuniã, Rondônia, com base na composição das famílias de vespas parasitoides coletadas. Fonte: (Gadelha, S. S., 2025).

Dessa forma é possível observar mais ao centro do gráfico um agrupamento entre várias parcelas, como L5-1500; L5-3500 e L4-2500, essas parcelas possuem uma composição de famílias parasitoides semelhantes, porém com algumas poucas variações, pois estão bem próximas no gráfico. Por outro lado, algumas parcelas aparecem mais distantes do grupo de parcelas posicionadas ao centro do gráfico, como L6-1500; L6-2500 e L5-4500. A distância dessas parcelas indica maior diferenciação na composição das comunidades de vespas parasitoides. Essa diferença na composição das comunidades de vespas parasitoides sugere que a composição dessas comunidades varia ao longo da área estudada, possivelmente refletindo diferenças locais nas condições ambientais e na disponibilidade de hospedeiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos evidenciaram que a comunidade de vespas parasitoides na Estação Ecológica de Cuniã apresenta variações na composição e na diversidade entre as parcelas amostradas. A ocorrência de diferenças nos valores dos índices de Shannon, Simpson e equitabilidade, bem como a variação observada na composição das famílias ao longo da grade, indicam que a área estudada não apresenta estrutura ambiental homogênea. Ao contrário, os resultados sugerem a presença de heterogeneidade ambiental, possivelmente associada a estrutura da vegetação, disponibilidade de hospedeiros e condições microambientais entre as parcelas.

As diferenças observadas entre as parcelas das linhas amostradas reforçam que a diversidade de parasitoides pode responder de maneira sensível às características locais do ambiente. As Parcelas apresentaram uma área com maior heterogeneidade, algumas apresentaram diversidade e distribuição mais equilibrada das famílias, enquanto outras apresentaram maior dominância de poucos grupos taxonômicos. Esse padrão evidencia que a organização das comunidades de parasitoides na área de estudo refletem a dinâmica ecológica local.

É importante considerar que o período de amostragem relativamente curto pode limitar a compreensão completa da diversidade de parasitoides presentes na área. Dessa forma, novas coletas ao longo de diferentes períodos do ano são necessárias para ampliar o panorama da fauna de Hymenoptera parasitoides na Estação Ecológica de Cuniã, permitindo a detecção de espécies ou grupos que não foram registrados no presente estudo.

Nesse contexto, estudos de longa duração e programas contínuos de monitoramento tornam-se fundamentais para compreender padrões temporais de diversidade, possíveis variações sazonais e mudanças associadas a fatores ambientais ou climáticos. Investigações desse tipo podem contribuir para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade de parasitoides na Amazônia, um grupo ainda pouco estudado na região.

Por fim, os resultados deste trabalho reforçam a importância da Estação Ecológica de Cuniã como área relevante para a conservação da biodiversidade amazônica e destacam a necessidade de ampliar os esforços de inventário e monitoramento de Hymenoptera parasitoides. A continuidade de pesquisas nessa área poderá contribuir significativamente para o conhecimento da fauna regional e para o desenvolvimento de estratégias de conservação voltadas à manutenção da diversidade biológica em ecossistemas amazônicos.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, NICANOR TIAGO BUENO; FERNANDES, Daniell Rodrigo Rodrigues. *Análise faunística de Ichneumonidae (Hymenoptera) na cultura do guaraná (Paullinia cupana), com novos registros de gêneros para a Amazônia brasileira*. Entomologia Agrícola, v. 27, n. 3, p. 475–484, 2018.
- DOLPHIN, K.; QUICKE, D. L. J. *Estimating the global species richness of parasitoid wasps (Hymenoptera: Braconidae)*. Biological Journal of the Linnean Society, v. 73, p. 279-286, 2001.
- FEARNSIDE, PHILIP M. *Deforestation of the Brazilian Amazon*. Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. Oxford: Oxford University Press, 2017.
- FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (ed.). *Introducción a los Hymenoptera de la región neotropical*. Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología; Universidad Nacional de Colombia, 2006.
- GADELHA, S. S.; PENTEADO-DIAS, A. M.; ALMEIDA E SILVA, A. A. *Diversity of Braconidae (Insecta, Hymenoptera) of the Parque Natural Municipal de Porto Velho, Rondônia, Brazil*. Revista Brasileira de Entomologia, 2012.
- GADELHA, S. S.; COSTA, G. S.; ALMEIDA E SILVA, A. A. *New Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) records from Cuniã Ecological Station, Porto Velho, Rondônia, Brazilian Western Amazon*. Revista Brasileira de Ciências da Amazônia (RBCA), v. 9, n. 3, p. 36–45, 2020
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. *Insetos: fundamentos da entomologia*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- HANSON, P. E.; GAULD, I. D. *Hymenoptera de la región neotropical*. Gainesville: American Entomological Institute, 2006.
- HRCEK, J. et al. *The importance of host-parasitoid interactions in structuring ecological communities*. Annual Review of Entomology, v. 58, p. 471-489, 2013.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Estação Ecológica de Cuniã: documento técnico*. Brasília: ICMBio, 2008.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Plano de manejo da Estação Ecológica de Cuniã*. Brasília: ICMBio, 2025.
- INPE - Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais . *Projeto PRODES: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite*. São José dos Campos: INPE, 2025. Disponível em: <https://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: 10 mar. 2026.
- INPE- Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais . *Monitoramento do desmatamento da floresta amazônica brasileira por satélite*. São José dos Campos: INPE, 2023. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ISA – Instituto Socioambiental. *Unidades de Conservação: ESEC Cuniã*. Disponível em: <http://www.socioambiental.org>. Acesso em: 19 ago. 2025.

LANDAU, B.; PROWELL, D.; CARLTON, C. E. *Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity in southern mixed mesophytic forest*. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 92, n. 3, p. 435-441, 1999.

MAGNUSSON, W. E. et al. *Biodiversidade e monitoramento ambiental integrado: o sistema RAPELD*. Manaus: INPA, 2013.

MAGURRAN, A. E. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing, 2004.

MEIER; LIM, G. S.; Cai, Y.; et al. *What is the importance of insects? A global perspective on insect diversity and conservation*. *Biological Conservation*, 2021.

MELO, G. A. R.; DAL MOLIN, A. D. Hymenoptera. In: RAFAEL, J. A.; PEREIRA-CAMPOS, L.; PENTEADO-DIAS, A. M. (org.). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. 2. ed. Manaus: INPA, 2024.

MIGUEL, Laís Mourão. *Uso sustentável da biodiversidade na Amazônia brasileira: experiências atuais e perspectivas das bioindústrias de cosméticos e fitoterápicos*. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Fundamentos de ecologia*. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

PEREIRA, F. F. et al. Espécies de *Anastrepha Schiner* (Diptera: Tephritidae), seus hospedeiros e parasitóides nos Estados do Acre e Rondônia, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 10, n. 3, 2010.

QUERINO, R. B.; et al. *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, Donald L. J. *The braconid and ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology*. Oxford: Wiley-Blackwell, 2015.

R CORE TEAM. *R: a language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024.

SCHOWALTER, T. D. *Insect ecology: an ecosystem approach*. 2. ed. Burlington: Academic Press, 2006.

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

SHARKEY, M. J. et al. *Minimalist revision and description of 403 new species in 11 subfamilies of Costa Rican braconid parasitoid wasps*. *ZooKeys*, n. 1013, p. 1-665, 2021.

WENCESLAU, J. F. C. et al. *Comparison of yellow pan, Malaise, and ethanolic traps for sampling parasitoid Vespodea and other Hymenoptera in a semideciduous forest fragment of the Brazilian Atlantic Rainforest*. Bulletin of Insectology, v. 75, n. 1, p. 33–45, 2022.

WHARTON, R. A.; MARSH, P. M.; SHARKEY, M. J. *Manual of the New World genera of the family Braconidae (Hymenoptera)*. Washington: International Society of Hymenopterists, 1997.

ZUCCHI, R. A. et al. Hymenoptera parasitoides. In: RAFAEL, J. A.; PEREIRA-CAMPOS, L.; PENTEADO-DIAS, A. M. (org.). *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. 2. ed. Manaus: INPA, 2024. p. 423-484.