



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

RAFAEL CAVALCANTI DAMASCENO

O Cerrado da Universidade Federal de São Carlos como fonte de recursos naturais: diversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera, Ichneumonoidea)

São Carlos – SP

2024

RAFAEL CAVALCANTI DAMASCENO

O Cerrado da Universidade Federal de São Carlos como fonte de recursos naturais: diversidade de vespas parasitoides (Hymenoptera, Ichneumonoidea)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN), da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais, área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

Coorientadora: Profa. Dra. Angélica Maria Penteado
Martins Dias

São Carlos – SP

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS

Folha de aprovação

Dissertação de Rafael Cavalcanti Damasceno defendida e aprovada pela Banca
examinadora em: 28 / 03 / 2024

Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho
Orientador – UFSCar

Profa. Dra. Odete Rocha
(Efetiva - UFSCar)

Profa. Dra. Denise Scatolini
(Efetiva Externa – PM – São Carlos)

Profa. Dra. Carolina Reigada Montoya
(Suplente)

Prof. Dr. Luiz Felipe Ventura de Almeida
(Suplente)

“O homem sábio conhece tudo,
o homem astuto conhece todos!”

(Samurai Jack)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Manoel e à minha coorientadora, Profa. Angélica, por todo apoio, ajuda e oportunidade em desenvolver esse projeto.

Aos meus colegas de laboratório Elizabeth, Ynaê, Vera, Priscilla Higa, Julia Gibertoni, Thais, por todo apoio e companhia, especialmente *in memoriam* a Thiago.

Ao Senhor Airton pelas boas conversas e ensinamentos, e pela companhia e ajuda nos trabalhos de campo.

Aos amigos que fiz em São Carlos, Gabriel, Gabriela, Milton, Gean, Beatriz, Maira, por tornar minha estadia em São Carlos mais suportável.

A Viviane, minha girlfriend, pelo suporte nos momentos de dificuldade.

A minha mãe, por todo apoio, permitindo que fosse possível completar mais essa etapa da vida e conhecimento.

Ao INCT Hympar pelo financiamento que permitiu que esse trabalho fosse desenvolvido.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A biodiversidade do Cerrado é considerada elevada, mas o conhecimento sobre os insetos desse bioma ainda é escasso. Este trabalho teve como objetivo o conhecimento da comunidade de vespas parasitoides das famílias Braconidae e Ichneumonidae, que são especializadas na utilização de outros insetos para o desenvolvimento de sua prole. O estudo foi realizado em uma área de Mata de Galeria da Prefeitura de São Carlos, SP e em outra de Cerrado *stricto sensu*, da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, onde estimamos diversidade, riqueza e abundância da fauna de Braconidae e Ichneumonidae. Na área de Mata de Galeria, foram registradas 14 subfamílias de Braconidae e 12 subfamílias de Ichneumonidae, sendo Microgastrinae (Braconidae), Ichneumoninae e Campopleginae (Ichneumonidae) as mais abundantes. No Cerrado *stricto sensu*, foram 9 subfamílias de Braconidae e 13 de Ichneumonidae, com maior abundância de Ichneumoninae, Campopleginae e Cryptinae (Ichneumonidae). Uma nova espécie, considerada rara, foi encontrada na Mata Galeria, pertencente ao gênero *Gnamptodon* (Braconidae, Telengaiinae). Os resultados deste trabalho possuem relevância para o aumento do conhecimento da fauna de vespas parasitoides no Brasil, incluindo dados sobre as suas interações biológicas.

Palavras-chaves: Biodiversidade, Braconidae, Ichneumonidae, Cerrado.

ABSTRACT

The biodiversity of the Cerrado is considered high, but knowledge about the insects in this biome is still scarce. This work aimed to understand the community of parasitoid wasps from the Braconidae and Ichneumonidae families, which are specialized in using other insects to develop their offspring. The study was carried out in an area of Gallery Forest in São Carlos, SP and an area of Cerrado *stricto sensu*, in the Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, where we estimated diversity, richness and abundance of the Braconidae and Ichneumonidae fauna. In the Gallery Forest, 14 subfamilies of Braconidae and 12 subfamilies of Ichneumonidae were recorded, with Microgastrinae (Braconidae), Ichneumoninae and Campopleginae (Ichneumonidae) being the most abundant. In the Cerrado *stricto sensu*, there were 9 subfamilies of Braconidae and 13 of Ichneumonidae, with greater abundance of Ichneumoninae, Campopleginae and Cryptinae (Ichneumonidae). A new species, considered rare, was found in Gallery Forest, belonging to the genus *Gnamptodon* (Braconidae, Telengaiinae). The results of this work are relevant to increasing knowledge of the parasitoid wasp fauna in Brazil, including data on their biological interactions.

Keywords: Biodiversity, Braconidae, Ichneumonidae, Cerrado.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies de vespas parasitoides emergentes de larvas de Lepidoptera (Geometridae) coletadas na área de Mata de Galeria.

Tabela 2. Total de indivíduos coletados em áreas de Mata Galeria e Cerrado, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

Tabela 3. Total de Morfotipos identificados de Braconidae e Ichneumonidae em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa com a classificação e distribuição dos usos do solo do Cerrado no Brasil. Fonte: EMBRAPA, 2013.

Figura 2. Caracterização dos Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae): fusão parcial das nervuras C e R da asa anterior (a), Trocanelo presente (b), primeiro esterno metassomal com parte esclerotizada e parte posterior membranosa (c) Ovipositor quase sempre exposto (d).

Figura 3. Mapa dos locais de coleta na Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, localizados dentro do Campus São Carlos, UFSCar. Imagem de satélite retirada do Google Earth (2024).

Figura 4. Modelo de guarda-chuva entomológico utilizado para coleta de larvas de Lepidoptera da família Geometridae. Fonte: <http://consulpesq.com.br/entomologia.html>

Figura 5. Modelo de armadilha Malaise instalada em uma área de coleta.

Fonte: <http://consulpesq.com.br/entomologia.html>

Figura 6. Aspecto geral dos casulos e vespas parasitoides da família Braconidae obtidos de larvas de lepidópteros da família Geometridae. Casulo e vespa *Aleiodes sp.* (a e a'); Casulo e vespa *Glyptapanteles sp.* (b e b').

Figura 7. Aspecto geral dos casulos e vespas parasitoides da família Ichneumonidae obtidos de larvas de lepidópteros da família Geometridae. Casulo e vespa *Casinaria sp.* (a e a'); casulo e vespa *Charops sp.* (b e b') e *Charops lucianae* (c e c'); casulo e vespa *Microcharops sp1.* (d e d'); *Microcharops sp2.* (e e e'); *Microcharops nigricoxa* (f – f'); *Microcharops peronota.* (h e h').

Figura 8. Riqueza de morfotipos de Ichneumonidae identificados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 9. Riqueza de morfotipos de Braconidae identificados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 10. Riqueza de morfotipos de Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae) identificados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 11. Abundância de Ichneumonidae coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 12. Abundância de Braconidae coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 13. Abundância total de Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae) coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 14. Ocorrência sazonal de Ichneumonidae e Braconidae em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 15. Ocorrência sazonal de Braconidae em áreas de Mata de Galeria e Cerrado, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

Figura 16. Aspecto geral da subfamília Agathidinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 17. Aspecto geral da subfamília Alysiinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 18. Aspecto geral da subfamília Braconinae. Barra corresponde a 2mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 19. Aspecto geral da subfamília Cenocoeliinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 20. Aspecto geral da subfamília Cheloninae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 21. Aspecto geral da subfamília Doryctinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 22. Aspecto geral da subfamília Euphorinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 23. Aspecto geral da subfamília Helconinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 24. Aspecto geral da subfamília Hormiinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 25. Aspecto geral da subfamília Macrocentrinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 26. Aspecto geral da subfamília Microgarrinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 27. Aspecto geral da subfamília Miracinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 28. Aspecto geral da subfamília Opiinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 29. Aspecto geral da subfamília Orgilinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 30. Aspecto geral da subfamília Rogadinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 31. Aspecto geral da subfamília Telengaiinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Angélica Maria Penteado-Dias

Figura 32. Aspecto geral da subfamília Banchinae (*Syzeuctus vedoris*). Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 33. Aspecto geral da subfamília Campopleginae (*Jomine paulista*). Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 34. Aspecto geral da subfamília Cremastinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 35. Aspecto geral da subfamília Cryptinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 36. Aspecto geral da subfamília Ichneumoninae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 37. Aspecto geral da subfamília Lycorininae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 38. Aspecto geral da subfamília Mesochorinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 39. Aspecto geral da subfamília Metopiinae (*Colpotrochia sp.*). Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 40. Aspecto geral da subfamília Nesomesochorinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 41. Aspecto geral da subfamília Ophioninae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 42. Aspecto geral da subfamília Orthocentrinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 43. Aspecto geral da subfamília Pimplinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 44. Aspecto geral da subfamília Tersilochinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

Figura 45. Aspecto geral da subfamília Tryphoninae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT.....	7
LISTA DETABELAS.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Bioma Cerrado	14
1.2 Mata Galeria	16
1.3 Vespas Parasitoides	17
1.4 Objetivos	20
2. MATERIAL E MÉTODOS	20
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS e CONCLUSÕES.....	58
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
6. APÊNDICE	67

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos maiores biomas brasileiros, perdendo apenas para a floresta amazônica, possuindo em sua amplitude contato com todos os outros biomas, exceto o Pampa. Uma das características do cerrado é possuir duas estações bem definidas, uma seca ocorrendo em abril a setembro, e uma estação chuvosa que ocorre de outubro a março, além de uma fitofisionomia que varia desde campos abertos, campos rupestres, campos úmidos, matas de galeria, mata seca e cerradão.

A biodiversidade do Cerrado é elevada, fazendo com que seja considerado a mais diversificada savana tropical do mundo. A diversidade faunística é mencionada como pouco conhecida, principalmente para a comunidade de invertebrados, que apesar de ser considerada rica, ainda se encontra em fase de caracterização.

Devido ao desenvolvimento econômico, o Cerrado vem sofrendo com a conversão continuada dos ecossistemas naturais em terras para fins agrícolas e de pecuária. Esse problema ainda se agrava pelo fato de o Cerrado ter um dos menores níveis de proteção, o que favorece o desmatamento ilegal e gera perda da biodiversidade.

Dentre os invertebrados presentes no bioma Cerrado, a ordem Hymenoptera está entre os mais diversos grupos de insetos, sendo representados por vespas, formigas e abelhas (AGUIAR *et al.*, 2013). Nos Hymenoptera, a superfamília Ichneumonoidea abriga duas famílias, Braconidae e Ichneumonidae, contendo em sua grande maioria vespas de hábito parasitoides, sendo encontrados parasitando diversos grupos de outros insetos como Diptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hemiptera.

A família Braconidae possui em sua grande maioria vespas parasitoides cenobiontes, com estágio larval associado a um hospedeiro que serve de alimento até a fase adulta (GODFRAY, 1994), enquanto os Ichneumonidae, parasitam larvas e pupas de insetos holometábolos como Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera, e também outros artrópodes como as aranhas. São parasitoides idiobiontes, capazes de paralisar o desenvolvimento de suas presas até que suas larvas terminem o ciclo.

Na natureza, a maioria dos insetos parasitoides atua como organismos de topo de cadeia trófica, além de agentes de regulação de populações de outras espécies, podendo ser generalistas ou especialistas em relação a escolha da presa (ANDERSON *et al.*, 2012). Por isso, muitas vezes esses organismos apresentam uma elevada sensibilidade a mudanças ambientais e podem ser usados como bioindicadores (LASALLE e GAULD, 1991).

1.1 Bioma Cerrado

O Cerrado brasileiro, de acordo com o IBGE (2018), ocupa 2.036.448 milhões de hectares, correspondendo a cerca de 24% do território nacional e mantém contato com outros biomas, exceto o Pampa.

A maior parte do Cerrado está localizada no Planalto Central do Brasil e abrange como área contínua os seguintes estados: Goiás, Tocantins e o Distrito Federal, parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo e também ocorre em áreas disjuntas ao norte nos Estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas “ilhas” no Paraná (MMA, 2024).

O Bioma Cerrado é caracterizado por duas estações bem definidas: uma estação seca, que ocorre de abril a setembro, e uma estação chuvosa, que ocorre de outubro a março. Sua fitofisionomia é bastante diversificada, variando desde campos abertos, como as Veredas, Campos Rupestres e Campos Úmidos, até florestas densas, como as Matas de Galeria, Matas Secas e Cerradão, cuja copa das árvores podem atingir até 30 metros de altura. No entanto, a fitofisionomia mais comum é aquela conhecida como Cerrado Típico, representada por árvores e arbustos tortuosos, de porte baixo e que apresentam as cascas espessas, principal adaptação de isolamento térmico, frente às ocorrências de queimadas (IBGE, 2018).

A biodiversidade do Cerrado é alta fazendo com que o mesmo seja considerado a mais diversificada savana tropical do mundo. Quarenta e quatro por cento da flora é endêmica e o número de plantas vasculares chega a ser superior àquele encontrado na maioria das regiões do mundo (KLINK, 2002). A diversidade faunística é frequentemente mencionada como pouco conhecida. Isso pode se dever ao fato de que a maioria das áreas ainda não foram inventariadas ou seus levantamentos foram superficiais, permitindo apenas estimar o número total de espécies (EMBRAPA, 2021).

A diversidade dos vertebrados do cerrado está melhor amostrada que aquela de invertebrados, que embora seja considerada rica, ainda está em fase de caracterização, demandando urgência devido a substituição de áreas nativas por processos de produção agrícola. Estima-se que sua riqueza esteja em torno de 90.000 espécies, representando 28% de toda biota do cerrado (EMBRAPA, 2021).

Devido ao desenvolvimento econômico, o Cerrado vem sofrendo com a pressão nos ecossistemas naturais, através da conversão continuada de terras para fins agrícolas e de pecuária. Esse problema é agravado pelo fato de o Cerrado ter um dos menores níveis de proteção, com apenas oito por cento da superfície terrestre protegida (SAWYER, 2022). Aproximadamente 20% da soja que é produzida no Brasil, e que tem como destino a União Europeia, está associada ao desmatamento ilegal do bioma, o que intensifica a perda da biodiversidade local e acarreta um grande aumento nas emissões de carbono (RAJAO *et al.*, 2020).

De 2002 à 2011, 9% da sua cobertura original foi perdida pelo desmatamento e estima-se que, até 2050, o bioma perca cerca de 34% da sua cobertura atual, o que acarretará na extinção de aproximadamente 480 espécies vegetais (Figura 1) (STRASSBURG *et al.*, 2017).

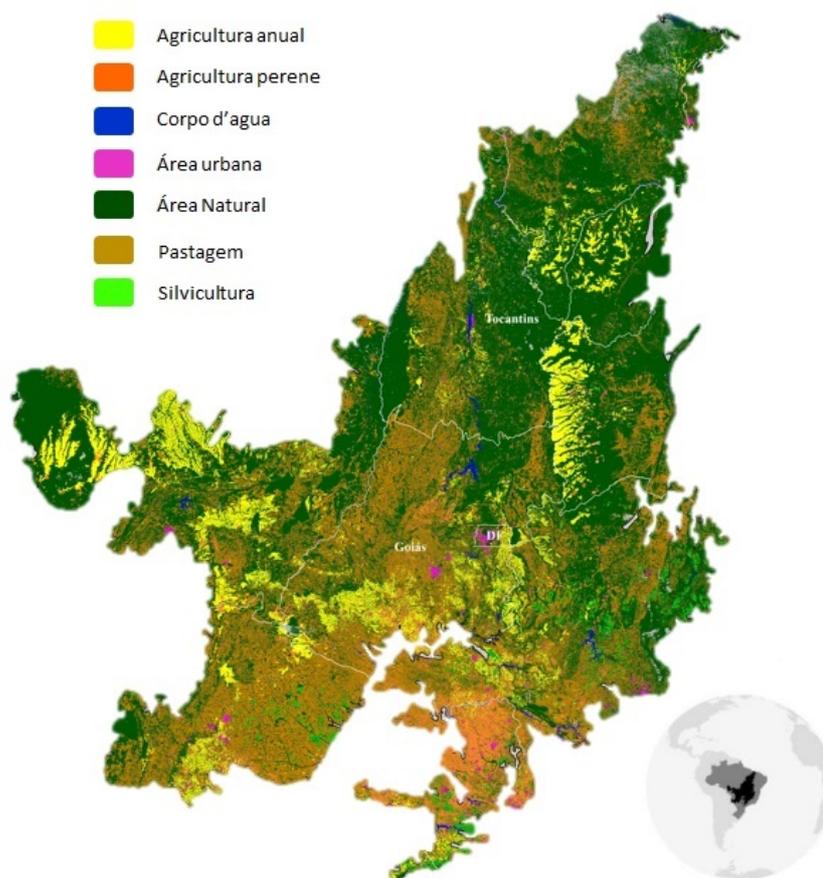


Figura 1. Mapa com a classificação e distribuição dos usos do solo do Cerrado no Brasil. Fonte: EMBRAPA, 2013.

1.2 Mata de Galeria

A mata de galeria é definida como a vegetação florestal que se estabelece ao longo das margens de rios médios e rios de grande porte, possuindo características e recursos abundantes para a sobrevivência de várias comunidades que se estabelecem ao longo de seu trecho (RIBEIRO & WALTER, 1998, 2001). Também proporcionam alta umidade, temperaturas amenas e estáveis em relação a paisagem circundante próxima, baixa incidência de luz e abundantes recursos alimentares (MARRON, 2000). Além disso, essas matas são corredores ecológicos para várias espécies de populações de vida selvagem, que conectam diferentes fragmentos de habitat e aumentando a efetiva percolação na escala da paisagem (METZINGER, 2010).

O aumento da presença de animais nas matas de galeria em estações secas pode levar a uma intensificação de pressão biótica e competição entre populações, o que leva à diversificação e evolução genética, e conseqüentemente a um aumento de riqueza de espécies (BROWN, 2000).

A atividade humana tem reduzido habitats naturais de forma drástica. Com isso, apenas alguns remanescentes de vegetação puderam persistir. Uma das principais causas do declínio da diversidade de espécies em área de floresta ciliar foi por perda de habitat. A crescente fragmentação florestal fez com que ocorresse uma redução, e em consequência um aumento do isolamento das manchas.

Modificações no uso da vegetação ciliar, e a variação na intensividade do uso podem levar a perda de condições ambientais específicas ou recursos importantes para as espécies. Essa perda, pode reduzir a abundância de espécies, e levar a uma extinção local de espécies mais frágeis, ou levar a fixação de espécies generalistas ou invasoras (BARRELLA *et al.*, 2000). A mata de galeria é composta por dois subtipos: Mata de Galeria não inundável e Mata de Galeria inundável. A Mata de Galeria não inundável é toda a vegetação florestal que se estende por todo curso da água, aprestando longos trechos de terreno irregular e poucos locais planos, além de uma boa drenagem. Já a Mata de Galeria inundável compõe toda a vegetação presente em todo o curso de água apresentando uma topografia plana, com poucos locais acidentados, possuindo um leito do córrego muitas vezes sujeito à modificação ambientais. No entanto, a área de Mata de Galeria não apresenta um padrão uniforme ao longo do seu curso de água, podendo ser encontrado trechos inundáveis em locais

considerados como não inundáveis e vice-versa (RATTER *et al.*, 1973; RIBEIRO *et al.*, 1983).

Por possuir um ambiente muito heterogêneo as matas de galeria podem apresentar um elevado número de espécies, ocasionando dessa forma um índice de diversidade superior ao observado em áreas vizinhas, entretanto se a mata de galeria sofrer fortes influências dos lençóis freáticos, isso pode levar a um predomínio de poucas espécies. Nos dias atuais um dos principais responsáveis pela perturbação e degradação de matas de galeria são agricultura e pecuária, muito por falta de consciência de que preservação da mata é um dos principais responsáveis pela manutenção da qualidade da água (EMBRAPA, 2021).

1.3 Vespas parasitoides

A ordem Hymenoptera é considerada um dos grupos mais diversos de insetos com cerca de 153 mil espécies descritas, representadas pelas vespas, formigas e abelhas (AGUIAR *et al.*, 2013). Este grupo apresenta uma grande diversidade morfológica e ecológica, e possuem uma gama de estratégias evolutivas, cujos hábitos podem ser herbívoros, predadores, polinizadores e parasitoides (AUSTIN & DOWTON, 2000; GOULET & HUBER, 1993)

A ordem Hymenoptera está tradicionalmente dividida em duas subordens, que não possuem validade taxonômica, mas que ainda são usadas como modo de classificação artificial: Symphyta e Apocrita. Os Apocrita incluem dois grupos: Parasitica e Aculeata, sendo este último composto pelas superfamílias Apoidea, Vespoidea e Chrysoidea, e as demais superfamílias compostas por vespas parasitoides (SHARKEY *et al.*, 2007). Os himenópteros parasitoides surgiram na base da origem da Ordem, e essa modificação fez com que eles, antes fitófagos, passassem a adotar o hábito parasitoide (FERNÁNDEZ & SHARKEY, 2006).

A superfamília Ichneumonoidea é uma das maiores entre os Hymenoptera. Essa superfamília contém as vespas de hábito predominantemente parasitoide, pertencentes às famílias Braconidae e Ichneumonidae, que também são conhecidas por apresentarem o maior número de espécies, contando com 40.000 espécies, podendo chegar a 100.000. Ambas as famílias possuem biologia e morfologia semelhantes, com exceção da venação das asas (Figura 2).

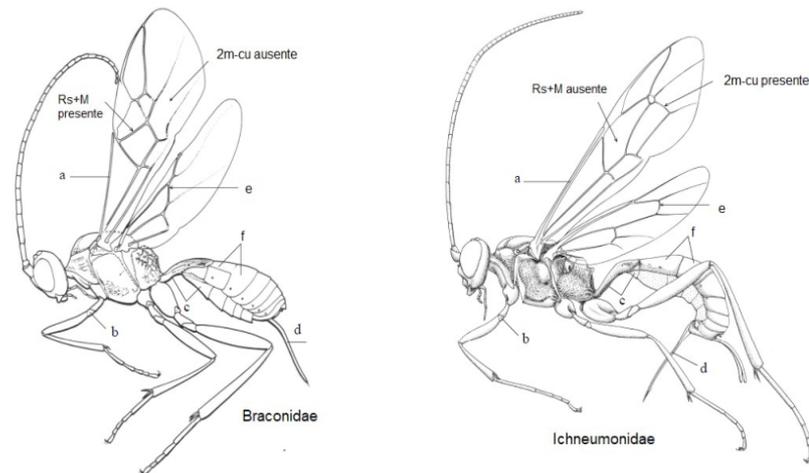


Figura 2. Caracterização dos Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae): fusão parcial das nervuras C e R da asa anterior (a), Trocântelo presente (b), primeiro esterno metassomal com parte esclerotizada e parte posterior membranosa (c) Ovipositor quase sempre exposto (d).

A família Braconidae é composta em quase toda a sua totalidade por vespas parasitoides. Os adultos apresentam modo de vida livre, com o estágio larval dependente de um hospedeiro que lhe servir de alimento até completarem o ciclo de vida (GODFRAY, 1994). Em consequência dessa interação, os hospedeiros são mortalmente afetados. São animais conhecidos como especialistas de topo de cadeia trófica exercendo uma regulação em várias interações ecossistêmicas. Entre os hospedeiros mais comuns estão larvas de Lepidoptera, Coleoptera e Diptera, mas também podendo ocorrer parasitismo em aranhas.

Os parasitoides possuem o seu desenvolvimento larval às custas do hospedeiro, podendo ser tanto endoparasitoides quanto ectoparasitoides. De acordo com a forma com que exploram seus hospedeiros, esses animais podem ser classificados em idiobiontes e cenobiontes. Os idiobiontes são capazes de paralisar o desenvolvimento do hospedeiro logo após a oviposição. Durante o desenvolvimento da larva, o hospedeiro tem o seu desenvolvimento cessado e acaba não sobrevivendo muito tempo. Muitas larvas de vespas desse tipo possuem desenvolvimento rápido e adquirem uma estratégia do tipo generalista para escolha do hospedeiro. Nos cenobiontes, sendo em sua maioria endoparasitoides, o desenvolvimento do hospedeiro continua ativo mesmo após a oviposição. São consideradas vespas especialistas na escolha do hospedeiro, tendem a produzir uma maior quantidade de ovos e apresentam uma taxa de desenvolvimento larval elevada, e também uma fase adulta de vida curta (QUICKE, 2015).

Biologicamente as vespas parasitoides podem apresentar variações entre subfamílias e gêneros, mas em sua maior parte é possível saber o tipo de estratégia utilizada e os possíveis hospedeiros de acordo com os estudos prévios, já que essas características podem permanecer em níveis mais inclusivos como subfamília, podendo ainda possuir mais similaridades em níveis de tribo e gênero (HAWKINS, 1994).

Os parasitoides atuam na natureza como organismos de topo de cadeia trófica, possuindo a capacidade de regular população de seus hospedeiros em comunidades (ANDERSON *et al.*, 2012). Os parasitoides incluem um grande número de espécies com incidência rara ou especialista em relação a seus hospedeiros, deixando-os sensíveis a efeitos de extinção que podem acarretar em desequilíbrio do ecossistema (STENBACKA *et al.*, 2010; SAUNDERS, 2012). A diversidade apresenta-se como um bioindicador de qualidade do ambiente e do ecossistema (LASALLE & GAULD, 1991), possuindo um grande valor econômico quando usado como agente de controle biológico, pois contabiliza-se que existam cerca de cinco espécies parasitoides para cada inseto herbívoro (HAWKINS *et al.*, 1992).

Estima-se que a diversidade total de Braconidae seja desconhecida (JONES *et al.* 2009), mas que essa diversidade tenha origem na região Neotropical, por ser uma área pouco estudada durante todo o desenvolvimento da taxonomia do grupo e com conhecida e ampla diversidade (FERNÁNDEZ, 2006), contendo cerca de 30% das espécies da família.

Trata-se de um grupo que apenas recentemente teve uma maior atenção, possuindo um baixo número de trabalhos taxonômicos de descrição, atualizações e revisões. As vespas parasitoides dos trópicos pertencentes a família Braconidae não possuem muitos trabalhos sobre o aspecto ecológico que possam contribuir para o entendimento da sua dinâmica populacional e de comunidade, que vem se alterando ao longo dos anos com o desmatamento, o uso irregular de inseticidas, e também pelos efeitos das mudanças climáticas.

No entanto, nos últimos anos, vem aumentando o número de artigos publicados que usam os insetos, e entre esses estudos, em especial estão os trabalhos que utilizam as vespas parasitoides como indicadores de preservação.

Objetivos

Objetivo Geral:

Iniciar a capacitação do aluno em estudos taxonômicos e ecológicos de duas famílias de Hymenoptera parasitoides, envolvendo atividades de campo e de laboratório.

Objetivos específicos:

1. Avaliar e comparar a abundância, riqueza e diversidade da fauna de Braconidae e Ichneumonidae em duas fitofisionomias do Bioma Cerrado: Cerrado *stricto sensu*, na Universidade Federal de São Carlos e Mata de Galeria, no Parque Ecológico de São Carlos;
2. Caracterizar morfologicamente as subfamílias e os gêneros encontrados;
3. Obter dados em campo sobre larvas de Lepidoptera hospedeiras de Ichneumonoidea.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Locais de Coleta

O material analisado foi coletado em áreas de cerrado de São Carlos, SP, área de mata de galeria (21°58'22"S 47°52'11"W, 850 m), no Parque Ecológico de São Carlos e área de cerrado *stricto sensu*, no *Campus* da Universidade Federal de São Carlos (21°58'08"S 47°52'56"W, 870 m).

O Parque Ecológico de São Carlos é contíguo ao *Campus* da Universidade Federal. Nesta última, a área de Reserva Legal corresponde a 22,26% do *Campus*, e foi criada com o objetivo de preservar a vegetação nativa Cerrado, a qual é mantida para utilização em pesquisa, ensino e extensão.

De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (1928) e adaptações de Setzer (1966), o clima da região é do tipo Cwa, apresentando clima subtropical com inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°), assim como duas estações bem definidas, cujo período chuvoso ocorre de outubro a março, e período seco ocorre de abril a setembro. A altura média da região é de 855 metros em relação ao nível do mar, e a precipitação média anual de chuvas é 1.400 mm. Durante os períodos mais secos, a

vegetação fica mais propensa à propagação do fogo proveniente de eventos de incêndio, que podem ocorrer de forma natural ou criminosa (SANTOS, 2020).

A área de Mata de Galeria é uma área de preservação permanente no Parque Ecológico Municipal Antônio Teixeira Vianna, São Carlos, SP, a qual é composta por vegetação de cerrado e Mata de Galeria que acompanha o curso do Córrego do Espreado (Figura 3).

O Cerrado *stricto sensu* fica localizado ao norte do *campus* da UFSCar, São Carlos, em uma área preservada de vegetação natural (Figura 3).

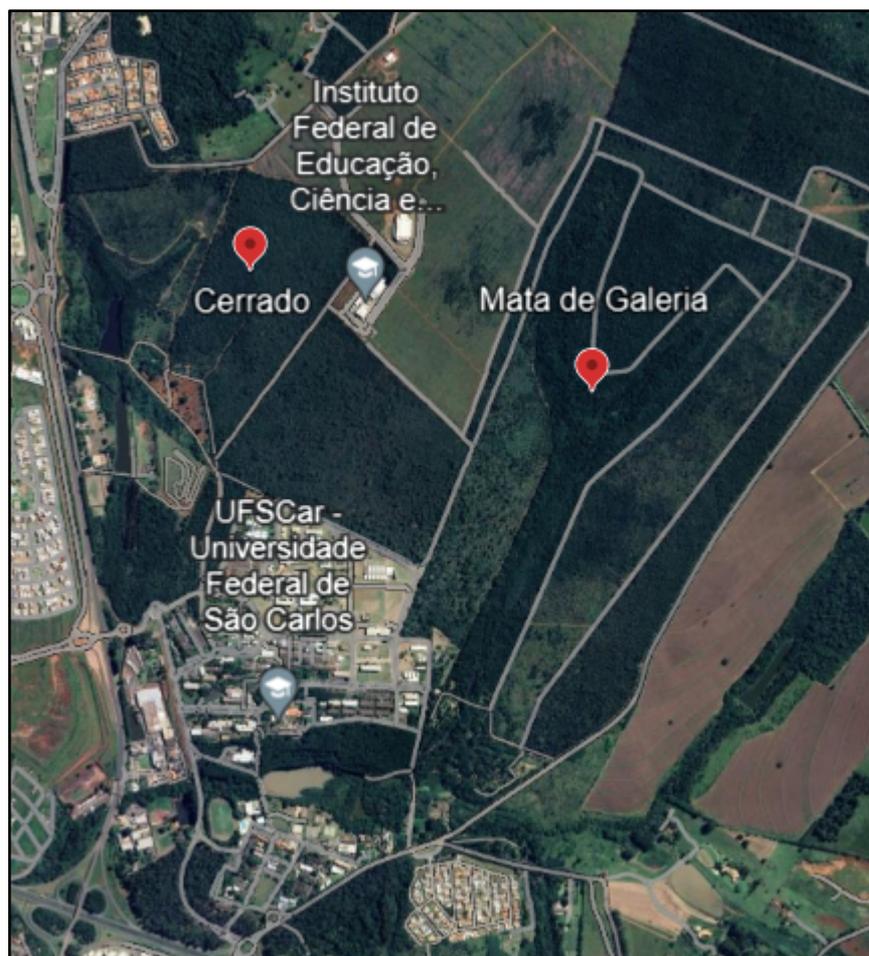


Figura 3. Mapa dos locais de coleta Mata de Galeria no Parque Ecológico e área de Cerrado *stricto sensu*, localizados dentro do Campus São Carlos, UFSCar. Imagem de satélite retirada do Google Earth (2024).

2.2 Métodos de Coleta

As coletas dos parasitoides foram realizadas quinzenalmente, entre os meses de janeiro e junho de 2022, por duas técnicas diferentes: coleta ativa com guarda-chuva entomológico para os hospedeiros (larvas de Lepidoptera) e o método de armadilha Malaise.

2.2.1 Coleta ativa com guarda-chuva entomológico

Essa técnica consiste na captura de larvas de hospedeiros (larvas da ordem Lepidoptera) com auxílio de um guarda-chuva entomológico. Para isso, posiciona-se o guarda-chuva embaixo da planta alvo e com um bastão, bate-se nos galhos da planta para que as larvas caiam sobre o guarda-chuva (Figura 4).

Após esse procedimento, as larvas coletadas foram acondicionadas, de forma unitária, em potes de plástico de 250 ml, furados lateralmente para ventilação e montados com papel-filtro umedecido em água, para evitar a desidratação das larvas. Cada pote recebeu um rótulo com as seguintes especificações: local de coleta, data de coleta e nome do coletor.

Em laboratório, os potes foram mantidos sob umidade e temperatura adequada, além de vistoriados e higienizados diariamente. As larvas foram criadas sobre as plantas hospedeiras, as quais eram substituídas ou acrescentadas quando necessário, até a emergência do adulto, ou do lepidóptero ou do parasitoide. Após isso, os adultos seguiram para identificação sob estereomicroscópio, preparados e depositados na Coleção Taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar (DCBU).



Figura 4. Modelo de guarda-chuva entomológico utilizado para coleta de larvas de Lepidoptera da família Geometridae. Fonte: <http://consulpesq.com.br/entomologia.html>

2.2.2 Método de coleta com armadilha Malaise.

Duas armadilhas Malaise (Figura 5) foram montadas para a captura a longo prazo dos parasitoides adultos. Esse tipo de armadilha consiste em uma tenda de tecido leve com uma abertura direcionada para a passagem dos insetos, que entram na tenda e são direcionados para uma parte superior, onde são coletados em um recipiente contendo álcool 70%. A cada quinze dias, o recipiente era recolhido e substituído por um novo e os insetos coletados seguiam para triagem e identificação no laboratório do INCT, UFSCar.

A triagem do material foi realizada sob estereomicroscópio e a identificação ocorreu, primeiramente, em nível de ordem, depois em nível de família. Os Braconidae e Ichneumonidae foram contabilizados e identificados em nível de morfoespécies.

Após a identificação, os exemplares foram preparados e depositados na Coleção Taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar (DCBU), onde cada espécime analisado recebeu uma numeração única de catálogo da coleção (e.g. DCBU 000000).



Figura 5. Modelo de armadilha Malaise utilizada para captura a longo prazo dos parasitoides.

Fonte: <http://consulpesq.com.br/entomologia.html>

2.2.3 Identificação do material

A identificação dos lepidópteros foi realizada pelo Prof^o Dr. Manoel Martins Dias Filho, da Universidade Federal de São Carlos.

A descrição dos parasitoides foi baseada nas fêmeas. A terminologia segue a descrita por SHARKEY & WHARTON (1997), enquanto que a terminologia das microesculturas segue a descrita por HARRIS (1979).

2.2.4 Obtenção das imagens

As imagens foram obtidas utilizando-se uma câmera Leica DFC295 conectada à um estereomicroscópio Leica M165C, carregado com um software *Leica Application Suite v3.7.0*. Quando possível, fotos das estruturas também foram obtidas utilizando-se um microscópio eletrônico de varredura.

Para melhor visualização das estruturas, as imagens foram tratadas utilizando o software de edição de imagem Adobe Photoshop.

2.2.5 Análise do dados

As coletas foram realizadas no período de 6 meses (entre 06/01/2022 a 12/06/2022). Foi realizado um levantamento da abundância e riqueza de morfotipos para cada subfamília de Ichneumonidae e Braconidae que ocorreram na Mata de Galeria e no Cerrado *stricto sensu* ou em ambos locais. Também foi analisada a distribuição sazonal dos morfotipos das duas famílias para avaliar se houve variação da riqueza em relação ao ambiente e ao período de coleta.

Para a análise de diversidade local (α) dos morfotipos da Mata de Galeria e do Cerrado *stricto sensu* foi utilizado o **Índice de Diversidade de Shannon (H')** (SHANNON & WEAVER, 1949). Este índice é amplamente utilizado em análises ecológicas e dá maior peso para as espécies raras. A fórmula é apresentada a seguir: $H' = - \sum p_i \ln p_i$, sendo $p_i = n_i/N$; S é a riqueza, p_i é a abundância relativa do morfotipo i na amostra, n_i é o número de indivíduos de um morfotipo i , N é o número de indivíduos na amostra e \ln é o logaritmo neperiano.

Para verificar se houve diferença da diversidade de morfotipos nos dois ambientes, foi realizado o **Teste t de Student** (BARROS & MAZUCHELI, 2005), com índice de p -valor=0,05. Quando $p>0,05$, indica que não houve diferença entre os locais; e quando $p<0,05$, houve diferença entre os locais estudados.

As análises foram realizadas pelo programa PAST versão 4.03.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Coleta Ativa Com Guarda-Chuva Entomológico

As coletas ativas com guarda-chuva entomológico ocorreram entre os meses de janeiro e junho de 2022. Todas as larvas de lepidópteros coletadas pertencem à família Geometridae.

Para as coletas realizadas na Mata de Galeria, foi obtido um total de 101 larvas, dentre as quais 11 se encontravam parasitadas (10%). Dos parasitoides emergentes, 5 foram identificados em nível de espécie: *Microcharops peronota*, *Microcharops nigricoxa* e *Charops mucioi* (Campopleginae, Ichneumonidae). Os outros 6 espécimes foram identificados apenas em nível de gênero: *Aleiodes* sp. e *Glyptapanteles* sp., pertencentes, respectivamente, às subfamílias *Rogadinae* e *Microgastrinae* (Braconidae), e *Casinarina* sp., *Microcharops* sp.1 e *Microcharops*

sp.2, pertencentes à subfamília Campopleginae (Ichneumonidae) (Tabela 1).

Aleiodes sp., *Casinaria* sp. e *Charops mucioi* emergiram de Geometridae coletados em *Didymopanax* sp. *Microcharops peronota*, *Microcharops nigricoxa* e *Glyptapanteles* sp. emergiram de Geometridae coletados em *Erythroxylum* sp., e *Microcharops* sp.1 e *Microcharops* sp.2 emergiram de Geometridae coletadas em *Stryphnodendron* sp. Segundo YU *et al.* (2016). Esses dados se constituem nas primeiras citações incluindo as plantas hospedeiras das larvas de Lepidoptera e as respectivas vespas parasitoides.

Para as coletas realizadas no Cerrado *stricto sensu*, foi obtido um total de 18 larvas de Geometridae, dentre as quais apenas uma se encontrava parasitada, cujo parasitoide ainda se encontra em fase de identificação.

Tabela 1. Espécies de vespas parasitoides emergentes de larvas de Lepidoptera (Geometridae) coletadas na área de Mata de Galeria, no período de janeiro a junho de 2022.

Família	Subfamília	Gênero	Espécies	Quantidade	Planta hospedeira
Braconidae	Microgastrinae	<i>Glyptapanteles</i> Asmead, 1904	<i>Glyptapanteles</i> sp1.	2	<i>Erythroxylum</i> sp.
	Rogadinae	<i>Aleiodes</i> Wesmael, 1838	<i>Aleiodes</i> sp.	1	<i>Didymopanax</i> sp.
Ichneumonidae	Campopleginae	<i>Casinaria</i> Holmgren, 1859	<i>Casinaria</i> sp.	1	<i>Didymopanax</i> sp.
		<i>Charops</i> Holmgren, 1859	<i>Charops mucioi</i>	1	<i>Didymopanax</i> sp.
			<i>Microcharops peronota</i>	3	<i>Erythroxylum</i> sp.
		<i>Microcharops</i> Roman, 1910	<i>Microcharops nigricoxa</i>	1	<i>Erythroxylum</i> sp.
			<i>Microcharops</i> sp1.	1	<i>Stryphnodendron</i> sp.
		<i>Microcharops</i> sp2.	1	<i>Stryphnodendron</i> sp.	

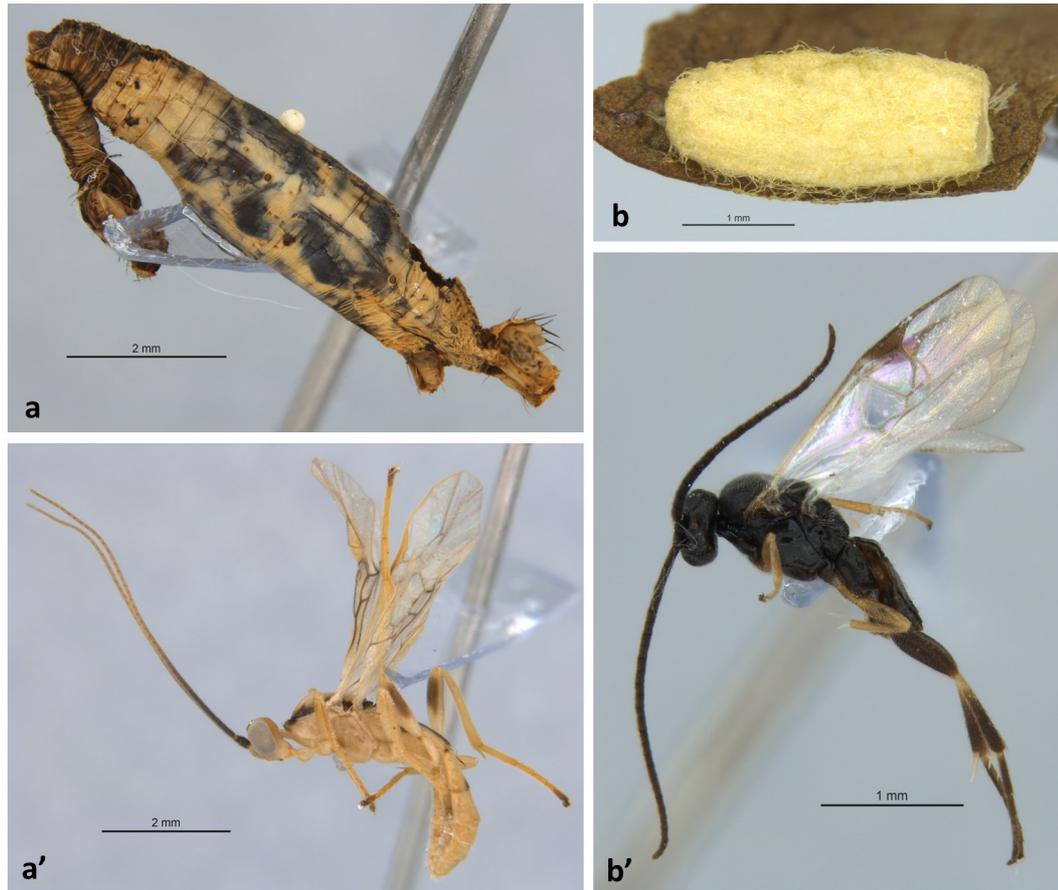


Figura 6. Aspecto geral dos casulos e vespas parasitoides da família Braconidae emergidos de larvas de lepidópteros da família Geometridae coletados em Mata de Galeria. Casulo e vespa *Aleiodes* sp. (**a** e **a'**); casulo e vespa *Glyptapanteles* sp. (**b** e **b'**).

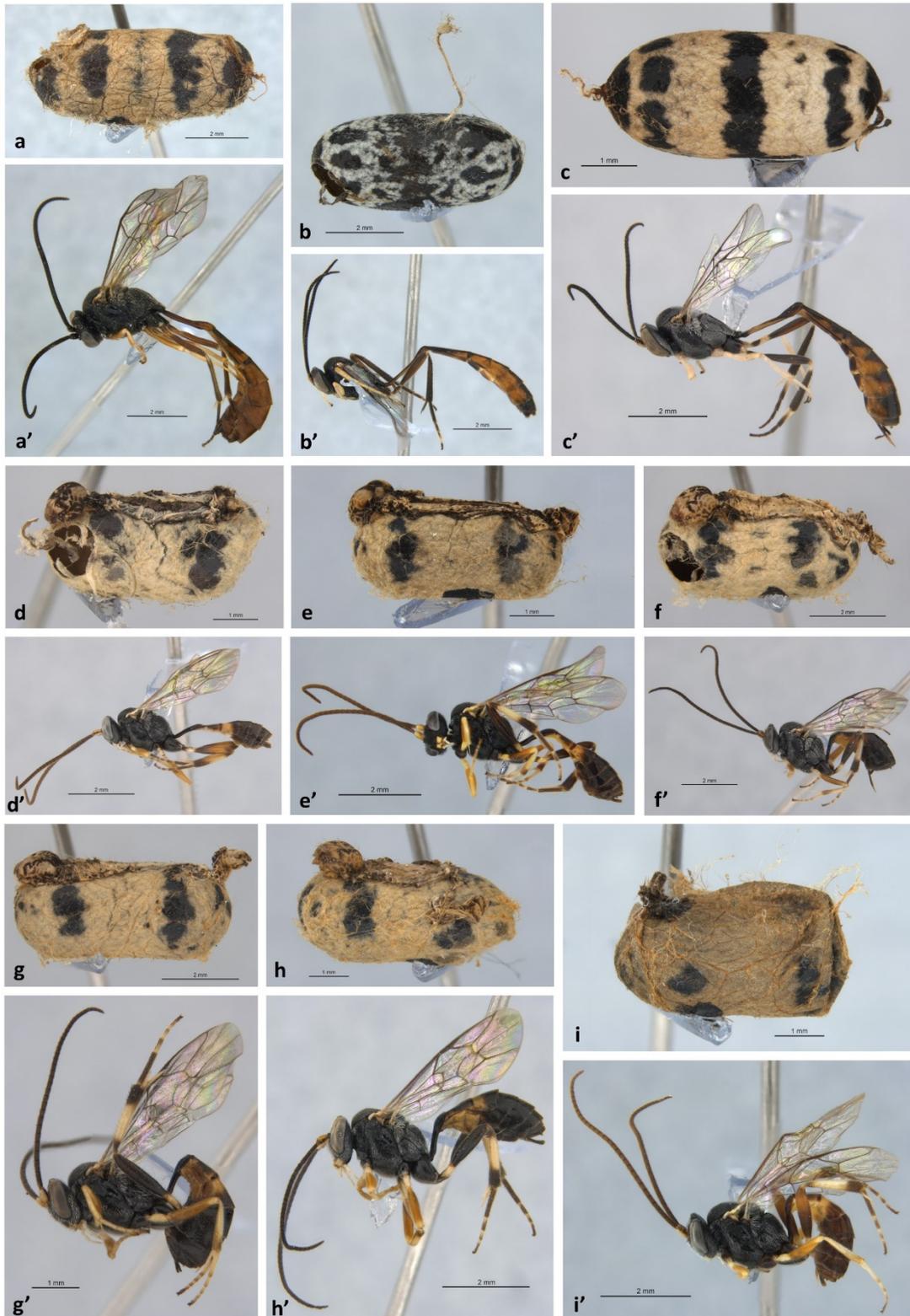


Figura 7. Aspecto geral dos casulos e vespas parasitoides da família Ichneumonidae emergidos de larvas de lepidópteros da família Geometridae. Casulo e vespa *Casinaria* sp. (a e a'); casulo e vespa *Charops* sp. (b e b') e *Charops lucianae* (c e c'); casulo e vespa *Microcharops* sp.1 (d e d'); *Microcharops* sp.2 (e e e'); *Microcharops nigriasca* (f - g'); *Microcharops peronota*. (h - i')

3.1.1 Considerações sobre os Braconidae e Ichneumonidae emergidos de larvas de Geometridae

Família Braconidae

As espécies do gênero *Aleiodes* são vespas endoparasitoides cenobiontes de larvas de lepidópteros e possuem o hábito de mumificar seus hospedeiros, como foi observado em um exemplar coletado na Mata de Galeria (Figura 6). Os principais hospedeiros desse gênero são macrolepidópteros, especialmente Geometridae e Noctuidae (FORTIER, 2000; SHAW, 2002). A maioria das espécies desse gênero é solitária, embora algumas espécies sejam gregárias (SHAW & HUDDLESTON, 1991).

Espécies do gênero *Glyptapanteles* são endoparasitoides idiobiontes que parasitam larvas de Lepidoptera, geralmente de primeiro e segundo instares, das famílias Noctuidae (*Chrysodeixis chalcites* e *Lymantria dispar*) e Geometridae (*Thyrintina leucoceraea*). Os casulos desse gênero são formados fora da larva hospedeira, e a lagarta parasitada do lepidóptero passa a atuar como guardião dos casulos, protegendo-os de predadores que se aproximem deles. Esse controle sobre o comportamento da larva hospedeira aumenta significativamente as chances de sobrevivência do parasitoide (GROSMAN *et al.*, 2008).

Família Ichneumonidae

As espécies do gênero *Casinaria* são endoparasitoides cenobiontes solitários já registrados parasitando lagartas de lepidópteros pertencentes às famílias Hesperidae, Geometridae, Arctidae, Lasiocampidae, Lymantriidae, Noctuidae, Notodontidae e Nymphalidae. Quanto ao parasitismo de larvas de Geometridae, algumas espécies desse gênero parasitam e destroem seus hospedeiros antes que eles completem a alimentação larval, comportamento que é considerado incomum entre os Ichneumonidae e só foi observado no gênero *Casinaria* (GAULD & DUBOIS, 2006) (Figura 7).

A maioria das espécies pertencentes ao gênero *Charops* são endoparasitoides cenobiontes de larvas de Lepidoptera das famílias Arctidae, Dilobidae, Geometridae, Hesperidae, Lycaenidae, Lymantriidae, Noctuidae, Nolidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Pyralidae, Sphingidae, Tortricidae, Zygaenidae (YU *et al.*, 2016). Logo após a morte do hospedeiro, eles constroem o seu casulo, em geral exposto e pendurado à folha da planta (GUPTA & MAHESHWAY, 1970).

As vespas pertencentes ao gênero *Microcharops* são endoparasitoides idiobiontes que parasitam lepidópteros da família Limacodidae (SANDONATO *et al.*, 2010). Durante o processo de parasitismo as larvas de *Microcharops* causam a mumificação do corpo do hospedeiro, o qual passa a ser um envoltório protetor do parasitoide, fixado no substrato.

4.1.2 Características dos casulos tecidos por vespas parasitoides

Os casulos possuem um importante papel na sobrevivência das vespas parasitoides, pois representam uma estrutura física de proteção para a pupa do parasitoide que, em geral, apresenta cutícula muito fina e que pode ser facilmente danificada. A seda é um dos principais componentes do casulo das vespas, que é formado por três ou mais camadas distintas. Em algumas espécies o casulo ocupa uma grande porção do peso seco, demonstrando quão importante é a proteção do casulo para algumas espécies. Também já foi demonstrado que os casulos podem ajudar na prevenção do hiperparasitismo, proteção contra patógenos e predadores.

A maioria dos Ichneumonoidea constroi seus casulos para abrigar a fase pupal. Isso também ocorre em vários táxons que possuem fase de pupa em hospedeiros com estruturas rígidas, como pupas de Lepidoptera e Diptera. Também há parasitoides que utilizam a múmia do hospedeiro como um incremento na proteção física (QUICKE, 2015).

Para os exemplares que emergiram de larvas de Geometridae foi observado que todos os exemplares do gênero *Microcharops sp.* apresentavam a larva mumificada do lepidóptero agregada ao seu próprio casulo. Isso se deve ao fato de o casulo servir, nesses casos, para aumentar a resistência da estrutura no local de pupação (QUICKE, 2015). O espécime do gênero *Aleiodes* utilizam o corpo mumificado de seu hospedeiro (Geometridae), para tecer seu casulo e para empupar, aumentando consideravelmente a defesa a estresse físico do ambiente, bem como de possíveis predadores e hiperparasitoides (QUICKE, 2015).

Os Campopleginae costumam construir seu casulo em área aberta, muitas vezes expostos e em lugares suscetíveis a algum tipo de dano, então a evolução atuou para formar modificações em seu casulo, as quais servem para otimizar as chances de sobrevivência. Os casulos pertencentes aos Campopleginae são brancos com manchas pretas.

Casinaria sp. possui casulo formado por seda, mas apresenta coloração marron escura com machas negras transversais, e para os indivíduos de *Charops* sp., o casulo de seda branco com machas negras em sentido transversal.

Microcharops peronota estão entre os principais parasitoides de Lepidoptera, utilizados como inimigos naturais de Lepidoptera de interesse agrícola. Já foi relatada a coleta de larvas de Geometridae parasitadas por *Microcharops* sp. em *Erythroxyllum microphyllum*. Em *Glyptapanteles* sp. (Braconidae, Microgastrinae) o casulo é formado por seda, com coloração levemente amarelada.

3.2 Coletas com Armadilhas Malaise

As coletas com armadilhas Malaise ocorreram entre os meses de janeiro e junho de 2022. No total, foram amostrados 333 espécimes, 81 pertencentes à família Braconidae e 252 à família Ichneumonidae (Tabela 2). Os espécimes amostrados pertencem a 30 subfamílias (Tabela 3).

Para as coletas realizadas na Mata de Galeria, foram identificados 252 espécimes distribuídos em 28 subfamílias, sendo 16 pertencentes à família Braconidae, apresentando 48 morfotipos e 14 pertencentes à família Ichneumonidae, apresentando 61 morfotipos (Tabela 3).

Para as coletas realizadas no Cerrado *stricto sensu*, foram identificados 81 espécimes distribuídos em 20 subfamílias, sendo 7 pertencentes à família Braconidae apresentando 10 morfotipos, e 13 pertencentes à família Ichneumonidae apresentando 42 morfotipos. Onze subfamílias tiveram ocorrência comum nos dois locais amostrados, sendo oito Ichneumonidae e três Braconidae (Tabela 3).

Tabela 2. Total de Braconidae e Ichneumonidae coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

ICHNEUMONIDAE			
SUBFAMÍLIAS (14)	Mata de Galeria	Cerrado stricto sensu	TOTAL
BANCHINAE	16	6	22
CAMPOPLEGINAE	40	15	55
CREMASTINAE	6	2	8
CRYPTINAE	20	12	32
ICHNEUMONINAE	51	15	66
LYCORININAE	0	1	1
MESOCHORINAE	1	1	2
METOPINAE	13	2	15
NESOMESOCHORINAE	9	5	14
OPHIONINAE	6	4	10
ORTHOCENTRINAE	12	3	15
PIMPLINAE	7	2	9
TERSILOCHINAE	0	2	2
TRYPHONINAE	1	0	1
TOTAL	182	70	252
BRACONIDAE			
SUBFAMÍLIAS (16)	Mata de Galeria	Cerrado stricto sensu	TOTAL
AGATHIDINAE	3	2	5
ALYSIINAE	2	2	4
BRACONINAE	5	0	5
CENOCOELIINAE	3	0	3
CHELONINAE	1	1	2
DORYCTINAE	5	1	6
EUPHORINAE	6	0	6
HELCONINAE	1	0	1
HORMIINAE	1	0	1
MACROCENTRINAE	1	0	1
MICROGASTRINAE	27	0	27
MIRACINAE	1	0	1
OPIINAE	8	1	9
ORGILINAE	1	2	3
ROGADINAE	4	2	6
TELENGAIINAE	1	0	1
TOTAL	70	11	81

	Mata de Galeria	Cerrado stricto sensu	TOTAL
ICHNEUMONIDAE	182	70	252
BRACONIDAE	70	11	81
ICHNEUMONOIDEA	252	81	333

Tabela 3. Total de morfotipos identificados de Braconidae e Ichneumonidae em áreas de Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

ICHNEUMONIDAE				
SUBFAMÍLIAS (14)	Mata de Galeria	Cerrado stricto sensu	Ocorrência comum	Morfotipos
BANCHINAE	3	2	1	4
CAMPOPLEGINAE	16	11	5	22
CREMASTINAE	6	2	2	6
CRYPTINAE	9	8	4	13
ICHNEUMONINAE	14	8	4	18
LYCORININAE	0	1	0	1
MESOCHORINAE	1	1	0	2
METOPINAE	3	2	0	5
NESOMESOCHORINAE	1	2	1	2
OPHIONINAE	2	1	1	2
ORTHOCENTRINAE	2	1	1	2
PIMPLINAE	3	2	0	5
TERSILOCHINAE	0	1	0	1
TRYPHONINAE	1	0	0	1
TOTAL	61	42	19	84
BRACONIDAE				
SUBFAMÍLIAS (16)	Mata de Galeria	Cerrado stricto sensu	Ocorrência comum	Morfotipos
AGATHIDINAE	1	1	1	1
ALYSIINAE	2	2	0	4
BRACONINAE	3	0	0	3
CENOCEOELIINAE	2	0	0	2
CHELONINAE	1	1	0	2
DORYCTINAE	4	1	1	4
EUPHORINAE	4	0	0	4
HELCONINAE	2	0	0	2

HORMIINAE	1	0	0	1
MACROCENTRINAE	1	0	0	1
MICROGASTRINAE	15	0	0	15
MIRACINAE	1	0	0	1
OPIINAE	5	1	0	6
ORGILINAE	1	2	0	3
ROGADINAE	4	2	2	4
TELENGAIINAE	1	0	0	1
TOTAL	48	10	4	54
	Mata de Galeria	Cerrado stricto sensu	Ocorrência comum	TOTAL
ICHNEUMONIDAE	61	42	19	84
BRACONIDAE	48	10	4	54
ICHNEUMONOIDEA	109	52	23	138

De modo geral, foi observado que a riqueza de morfotipos tanto de Ichneumonidae quanto de Braconidae foi maior em área de Mata de Galeria do que no Cerrado *stricto sensu* (Figura 10). Essa diferença pode ser reflexo da perturbação ambiental ocorrida no Cerrado *stricto sensu*, provocada por um foco de queimada de origem antrópica, uma vez que ambientes impactados, seja por ação humana ou natural, podem alterar a diversidade de presas hospedeiras e, conseqüentemente, afetar de forma negativa a diversidade dos parasitoides (KRUESS & TSCHARNTKE, 1994; KRUESS, 2003).

A subfamília com maior riqueza para a Mata de Galeria foi Campopleginae, com 16 morfotipos, seguida de Microgastrinae, com 15 morfotipos e Ichneumoninae, com 14 morfotipos. Já a subfamília com maior riqueza para o Cerrado *stricto sensu* foi Campopleginae, com 11 morfotipos, seguido de Cryptinae e Ichneumoninae, ambas com 8 morfotipos (Figuras 8 e 9). Pode-se perceber que, para ambas as localidades estudadas, família Ichneumonidae apresentou maior riqueza de morfotipos do que a família Braconidae (Figura 10).

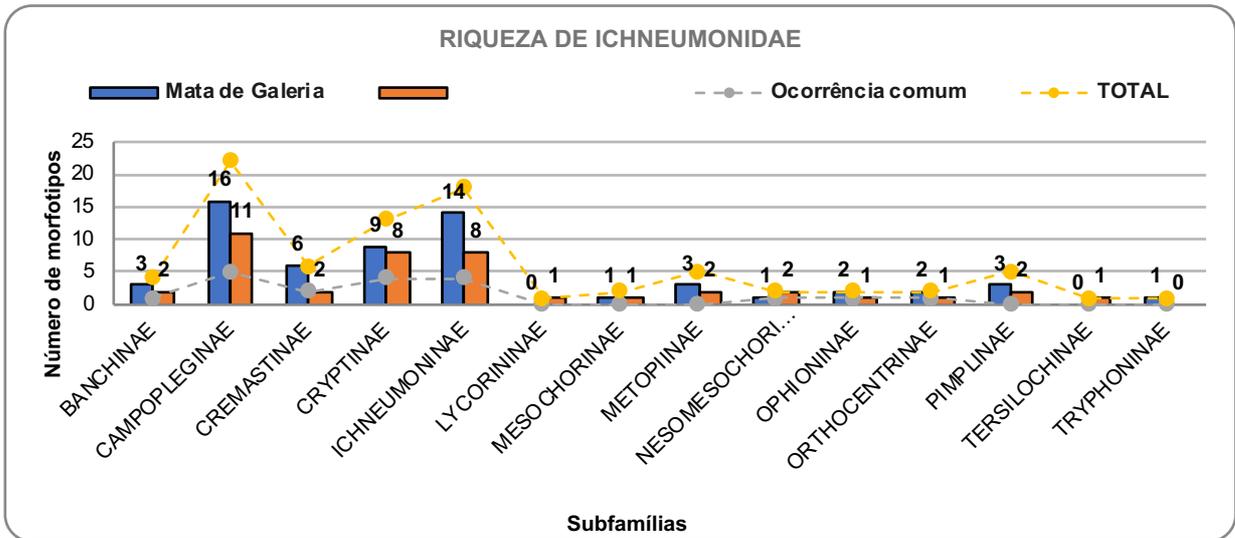


Figura 8. Riqueza de morfotipos de Ichneumonidae identificados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

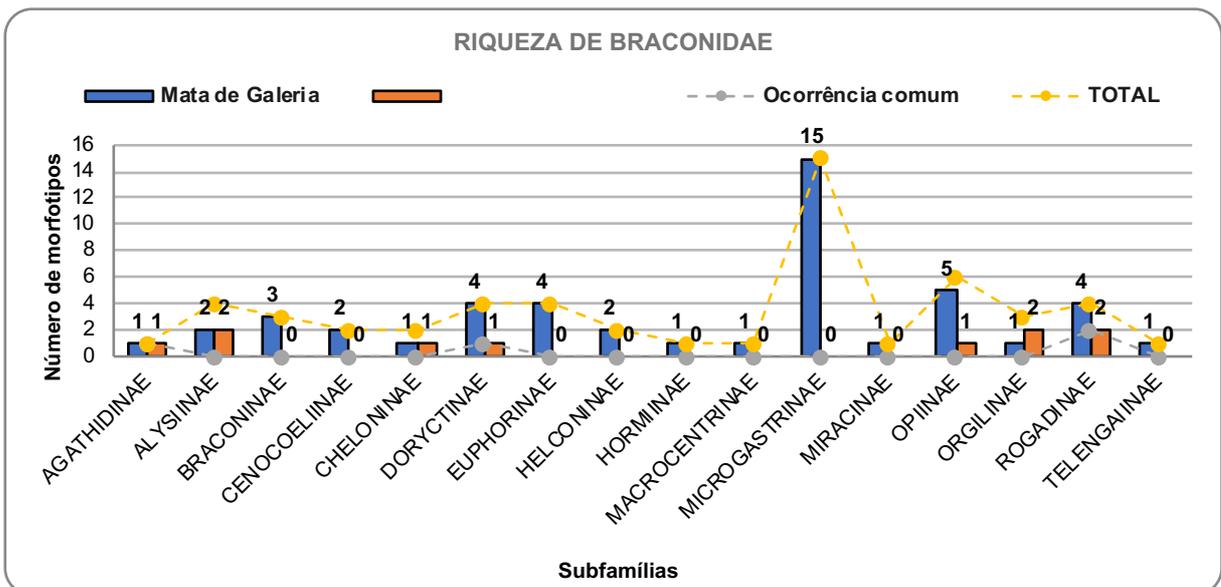


Figura 9. Riqueza de morfotipos de Braconidae identificados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

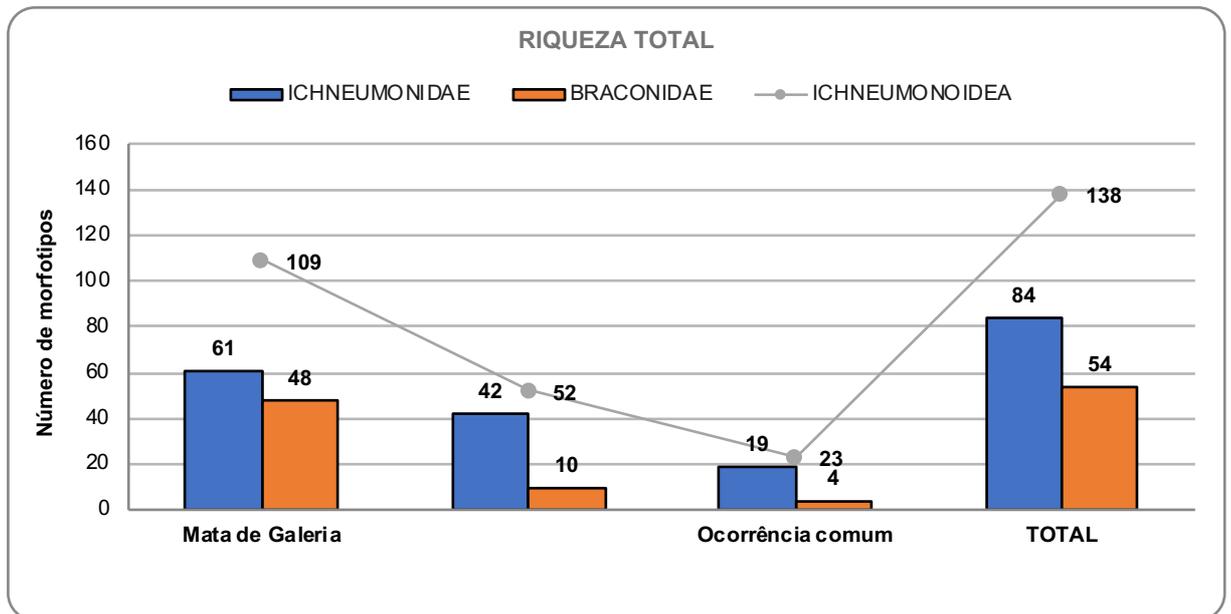


Figura 10. Riqueza de fisionomia de Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae) identificados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

As subfamílias com maior abundância para a Mata de Galeria foram Ichneumoninae, com 51 indivíduos e Campopleginae, com 40 indivíduos, ambas correspondendo a 20% e 15%, respectivamente, seguida de Microgastrinae, apresentando 27 indivíduos, correspondendo a 10% (Figuras 11 e 12). Já a subfamília com maior abundância para o Cerrado *stricto sensu*, foram Ichneumoninae e Campopleginae, com 15 indivíduos, correspondendo a 18%, seguida de Cryptinae, com 12 indivíduos, correspondendo a 12% (Figuras 11 e 12).

Observou-se para as duas localidades, uma maior abundância de espécimes das subfamílias de Ichneumonidae do que nas subfamílias de Braconidae (Figura 13).

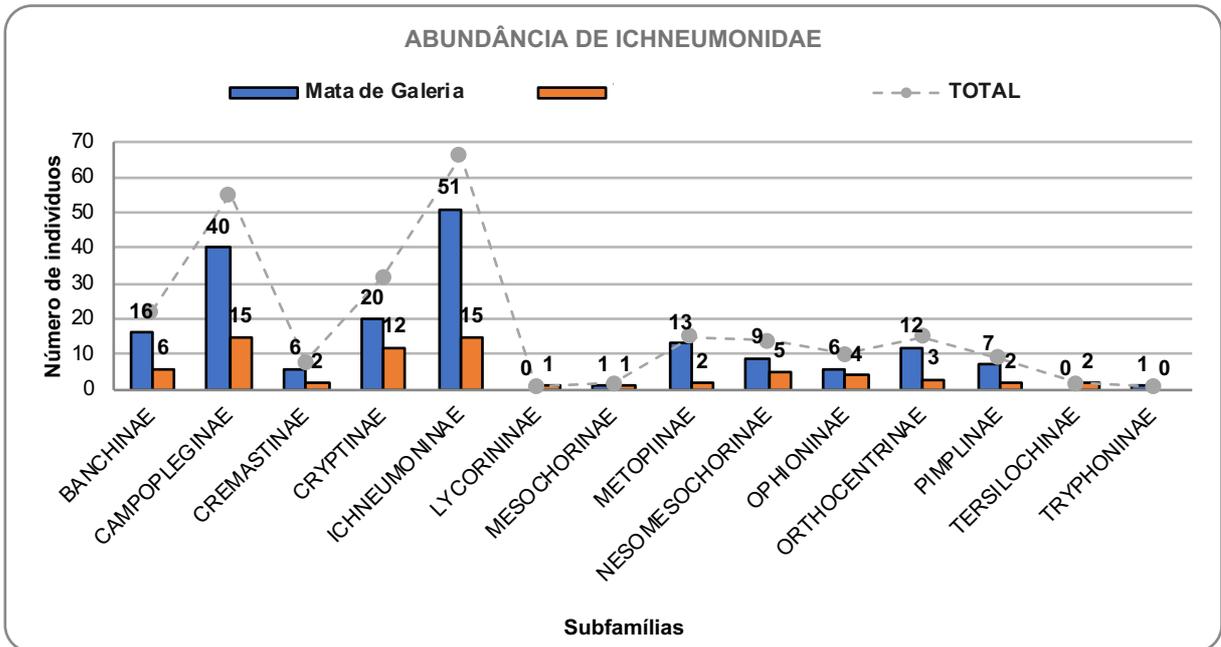


Figura 11. Abundância de Ichneumonidae coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado stricto sensu, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

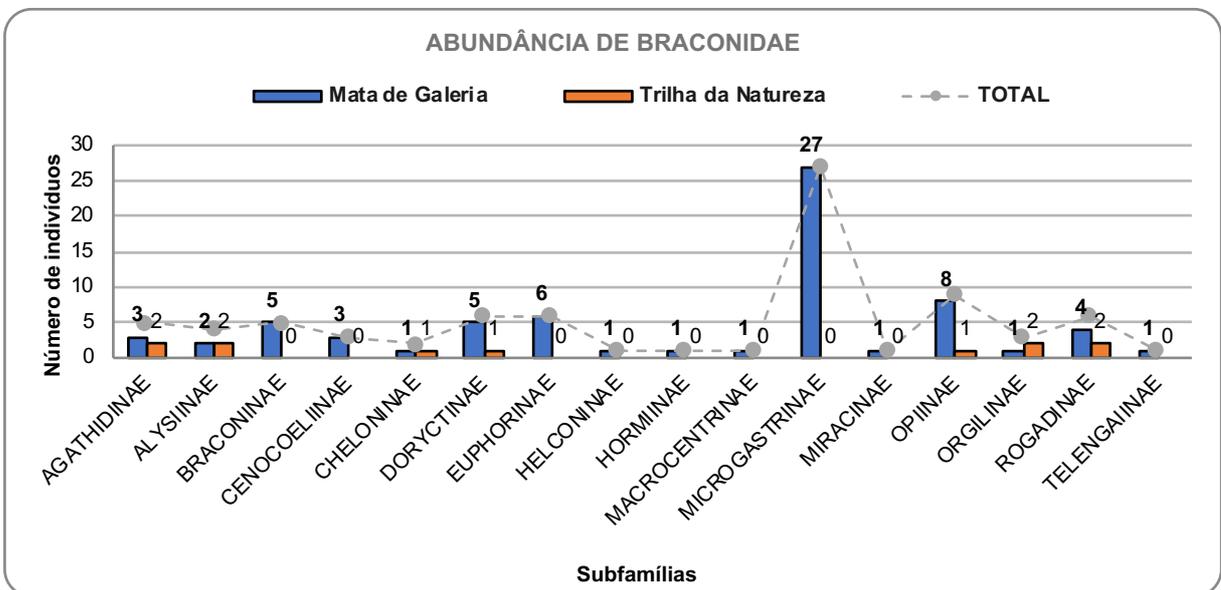


Figura 12. Abundância de Braconidae coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado stricto sensu, São Carlos, SP, no período de janeiro a junho de 2022.

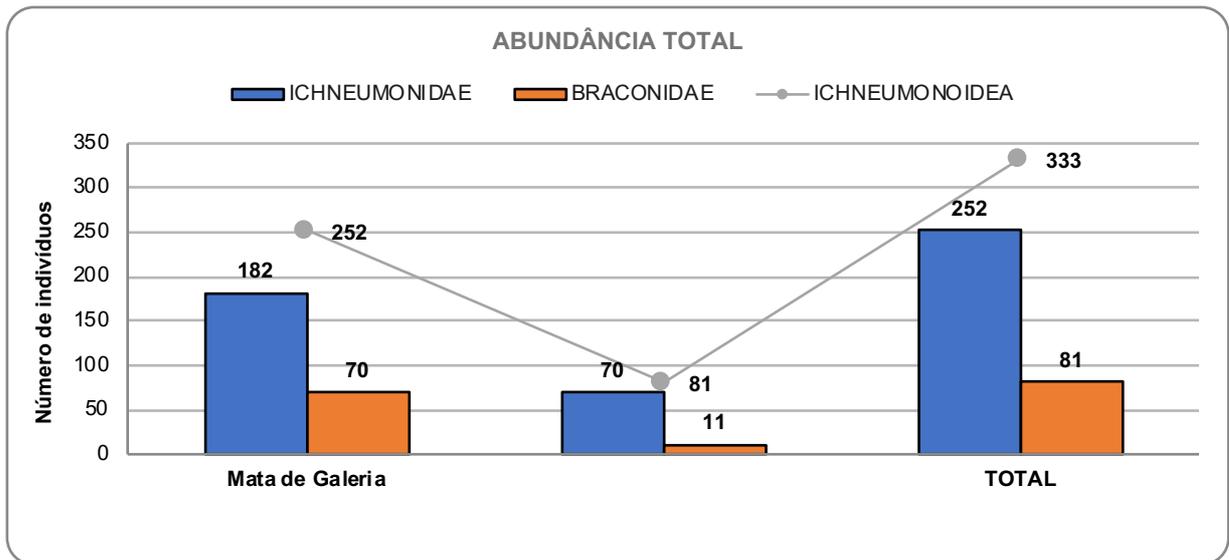


Figura 13. Abundância total de Ichneumonoidea (Braconidae e Ichneumonidae) coletados em áreas de Mata de Galeria e Cerrado *stricto sensu*, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

O gênero *Aleoides sp* é um dos maiores gêneros dentro de Rogadinae, parasitam principalmente macrolepidópteros que forrageiam expostos nas folhas. As principais espécies parasitadas são da superfamília Noctuoidea e Geometroidea, mas também já foram documentados parasitando Sphingoidea e Papilionoidea (ABREU *et al.*, 2014) e, dentre os Geometridae os registros mostram parasitismo em espécies pertencentes à subfamília Ennominae, *Cyclomia mopsaria* associados a *Erythroxylum microphyllum* (MARCONATO *et al.* 2008).

Os exemplares da espécie *Microcharops peronota* estão entre os principais parasitóides de Lepidoptera, sendo amplamente utilizado em pesquisas envolvendo estudos com o uso de inimigos naturais de Lepidoptera que atacam algodoeiro. Outros autores relataram a coleta de Geometridae parasitados por *Microcharops sp.* em *Erythroxylum microphyllum* e registro de espécies de *Microcharops* associadas a *Euglyphis sp.* (GAULDD, 1991; YU *et al.*, 2012). Para as espécies de *Microcharops nigricoxa*, existe pouca informação, sendo a uma dessas informações disponíveis a de descrição de Gupta 1987. Para *Casinaria sp.* já foram encontrados exemplares parasitando espécies dos seguintes Lepidoptera: Geometridae, *Glena sp.*; Apatelodidae, *Apatelodes sp.*; Noctuidae, *Bertholdia sp.* (YU *et al.*, 2012). O gênero *Glyptapanteles sp1* pertence a subfamília Microgastrinae, uma das mais ricas em termos de diversidade, já tendo sido observado parasitismo em espécies da família

Noctuidae. Para *Charops mucioi* a literatura já relatou parasitando espécies da família Geometridae, *Ciclomya mopsaria*, *Glena* sp. e *Iridopsis fulvitincta*.

A falta de estudos taxonômicos que complementam a informação pode ter prejudicado a identificação a nível de espécies, pois machos carecem de informação taxonômica para uma identificação mais conclusiva. Além disso, a utilização de morfologia para como única ferramenta de identificação taxonômica pode não identificar uma quantidade significativa de espécies. No futuro esperamos a popularização da utilização de técnicas genéticas, como DNA *Barcoding*, para uma identificação mais acurada, além de auxiliar na identificação morfológica tanto dos parasitóides quanto dos hospedeiros.

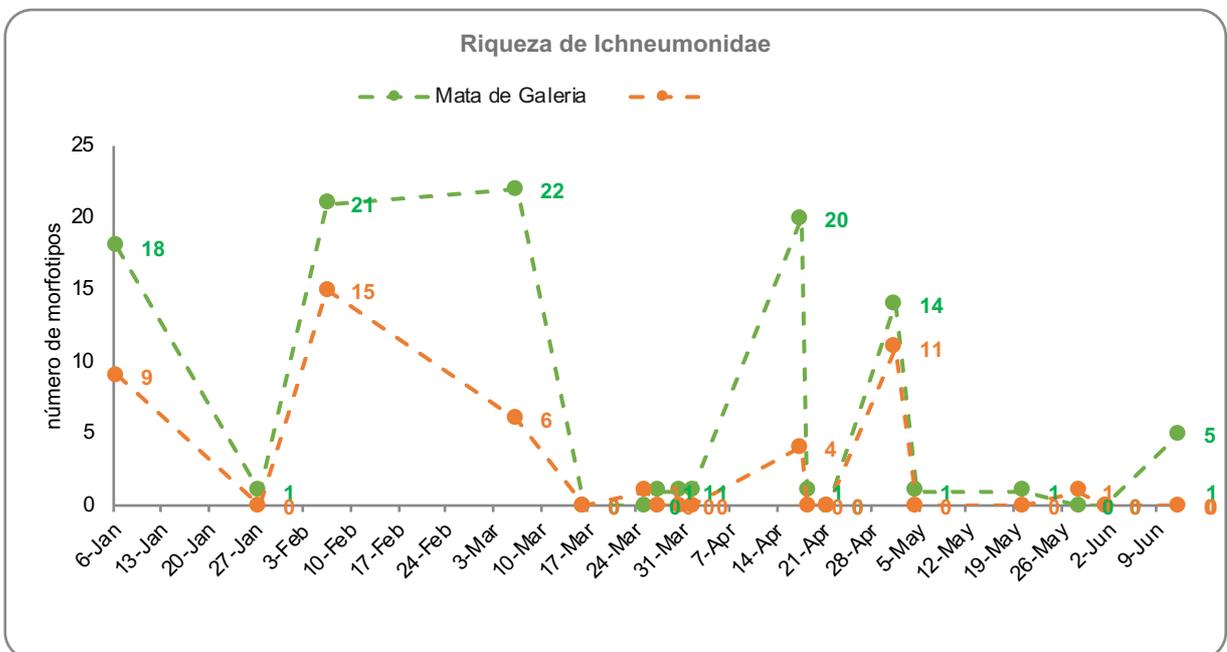


Figura 14. Ocorrência sazonal de Ichneumonidae em áreas de Mata de Galeria e Cerrado stricto sensu, São Carlos, SP no período de janeiro a junho de 2022.

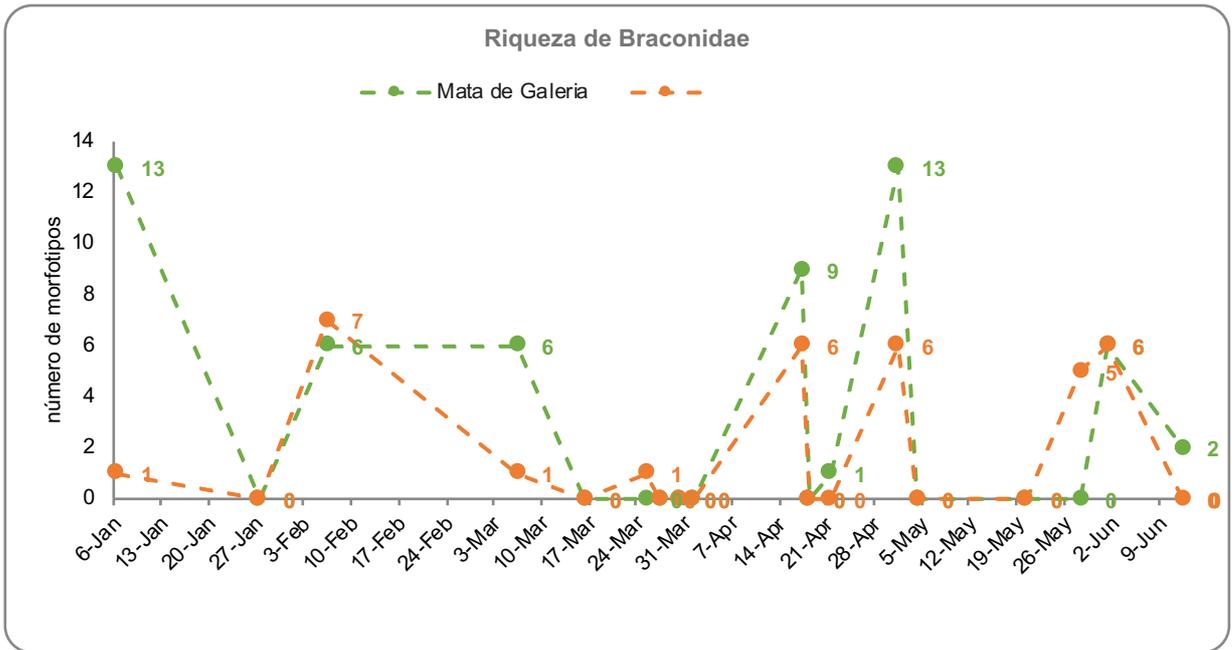


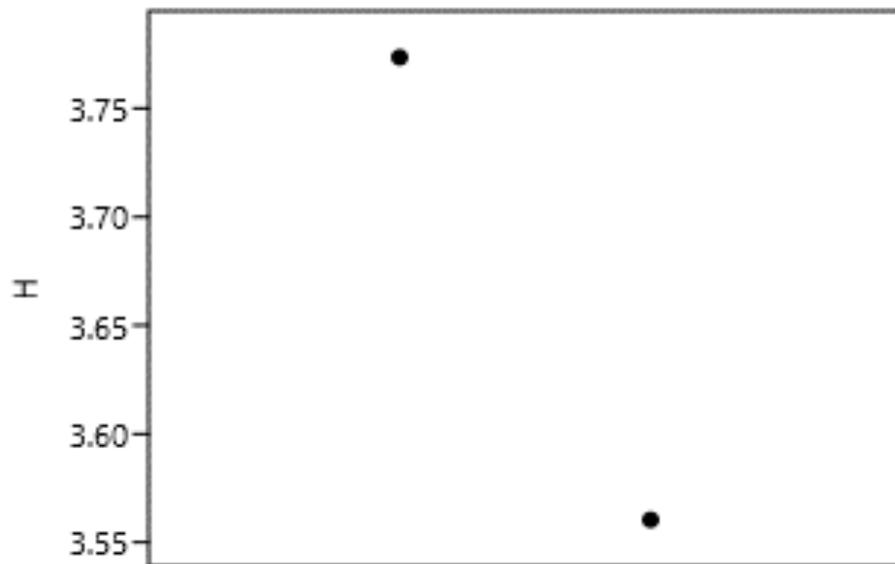
Figura 15. Ocorrência sazonal de Braconidae em áreas de Mata de Galeria e Cerrado stricto sensu, São Carlos, SP no período de janeiro a junho 2022.

Para Ichneumonidae ,pelo Índices de Shannon (diversidade alfa) e de abundância de Simpson ,não houve diferença entre as duas áreas amostradas.

	Mata de Galeria	Cerrado <i>stricto sensu</i>
Índice de Shannon (H')	3,774	3,56
Para comparar as duas áreas:		
teste t = p>0,05 =		0,074178

Índice de Simpson (maior peso para abundância)

	Mata de Galeria	Cerrado <i>stricto sensu</i>
Simpson	0,97	0,9657
teste t = p>0,05 =		0,53621



Para os Braconidae pelo Índice de Shannon (diversidade alfa) ,houve diferença entre as duas áreas. O índice de abundância de Simpson indica que não houve diferença entre as duas áreas.

	Mata Galeria	Cerrado <i>stricto sensu</i>
Índice de Shannon (H')	3,722	2,272

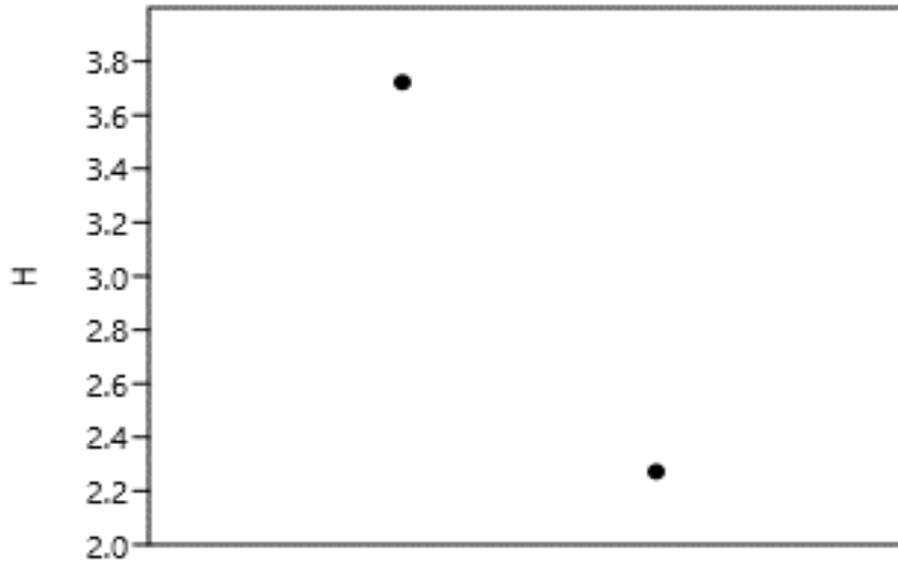
Para comparar as duas áreas:

teste t = $p < 0,05$ = 1,03E-05

Índice de Simpson (maior peso para abundância)

	Mata Galeria	Cerrado <i>stricto sensu</i>
Simpson	0,9712	0,8926

teste t = $p > 0,05$ = 0,11896



3.3 Considerações sobre as subfamílias de Braconidae amostradas por armadilhas Malaise.

3.3.1 Agathidinae

Esta subfamília é constituída por 28 gêneros neotropicais. Em sua grande maioria espécies endoparasitoides, solitários, cenobiontes de larvas de Crambidae, Coleophoridae, Geometridae, Gracilariidae, Noctuidae, Tortricidae, parasitando principalmente os primeiros instares (SHARKEY e CHAPMAN, 2017) (Figura 16).



Figura 16. Aspecto geral da subfamília Agathidinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.2 Alysiinae

As vespas dessa subfamília têm como principal característica as mandíbulas exodontes, quase exclusivas neste grupo. A família Alysiinae é constituída de indivíduos de hábito endoparasitoides cenobiontes de larvas e ovos de dípteros da infraordem Cyclorrhapha, podendo ser solitários ou gregários. Muitas espécies são generalistas quanto à escolha de hospedeiros, enquanto outros podem ser bem especializadas (WHARTON, 1997) (Figura 17).



Figura 17. Aspecto geral da subfamília Alysiinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.3 Braconinae

Esta subfamília apresenta um total de 2.000 descritas até o momento, são em sua maioria ectoparasitoides idiobiontes de larvas de Lepidoptera e Coleoptera (QUICKE *et al.*, 2018), possuindo espécie fitófaga descrita para o Brasil (PERIOTO *et al.*, 2011) (Figura 18).



Figura 18. Aspecto geral da subfamília Braconinae. Barra corresponde a 2mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.4 Cenocoeliinae

Esta subfamília possui apenas 6 gêneros, com 3 apresentados ocorrência para a região Neotropical, sendo esta região a que esta subfamília apresenta maior diversidade. Sua biologia carece de informações, mas o que se conhece até o momento das espécies conhecidas é que são endoparasitoides cenobiontes de larvas Coleptera das Famílias Cerambycidae e Curculionidae (PITZ & SHARKEY, 2007) (Figura 19).



Figura 19. Aspecto geral da subfamília Cenocoeliinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.5 Cheloninae

Subfamília contendo 23 gêneros descritos, 12 ocorrem apenas na região Neotropical. São endoparasitoides cenobiontes de hábito solitários; são parasitas de ovos e larvas de Lepidoptera, principalmente Tortricoida, Pyraloidea e Nepticulidae (KITTEL *et al.*, 2016) (Figura 20).



Figura 20. Aspecto geral da subfamília Cheloninae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.6 Doryctinae

Esta subfamília é uma das mais diversas dentro de Braconidae, apresentando um total de 1.700 espécies descritas distribuídas em 205 gêneros (YU *et al.* 2016; BRAET, 2016). São compostas por vespas parasitoides idobiontes de Coleoptera e Lepidoptera da família Crambidae. Podem ser especialistas ou generalista em relação a escolha do hospedeiro, existindo espécies formadoras de galhas pertencentes ao gênero *Labania* e *Allorhogas*, e também espécies fitófagas descritas para o Brasil (JOELE *et al.*, 2019) (Figura 21).



Figura 21. Aspecto geral da subfamília Doryctinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.7 Euphorinae

Subfamília constituída por 34 gêneros com ocorrência Neotropical. São indivíduos endoparasitoides cenobiontes de habito solitário, parasitando em sua grande maioria Coleoptera, Hymenoptera e Neuroptera, ninfas e adultos de Heteroptera e Psocoptera (STINBERG *et a.l.*, 2015) (Figura 22).



Figura 22. Aspecto geral da subfamília Euphorinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.8 Helconinae

Essa é a subfamília possui mais de 40 gêneros, e apresenta até o momento o maior número de modificações em sua classificação. São endoparasitoides cenobiontes de coleópteros das famílias Cerambycidae e Buprestidae (ACHTERBERG,1987) (Figura 23).



Figura 23. Aspecto geral da subfamília Helconinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.9 Hormiinae

A classificação desta subfamília, revista e com remoção de determinados gêneros, indica cerca de 150 espécies distribuídas em 15 gêneros (YU *et al.* 2016). São em sua grande maioria constituídos por ectoparasitoides idiobiontes de larvas de Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera e Diptera (Figura 24).



Figura 24. Aspecto geral da subfamília Hormiinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.10 Macrocentrinae

Esta subfamília é constituída de 4 gêneros com ocorrência nos neotrópicos, é em sua grande maioria descrita no gênero *Macrocentrus*. Sendo vespas endoparasitoides cenobiontes, podendo ser gregária ou solitárias, parasitam larvas de

Lepidoptera, mas possui como hospedeiro em mais de 10 famílias de insetos, mas principalmente Pyralidae e Tortricidae (SHARKEY *et al.*) (Figura 25).



Figura 25. Aspecto geral da subfamília Macrocentrinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.11 Microgastrinae

Possui 81 gêneros e mais de 3.000 espécies descritas, das quais 120 são descritas para o Brasil (FERNANDEZ-TRIANA *et al.*, 2020). São vespas endoparasitoides cenobiontes, parasitando principalmente larvas de Lepidoptera, sendo um dos principais grupos utilizados na compreensão de interações entre hospedeiro parasita. Também são amplamente utilizados no controle biológico, principalmente espécies do gênero *Cotesia* (WHITFIELD *et al* 2018) (Figura 26).



Figura 26. Aspecto geral da subfamília Microgastrinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.12 Miracinae

Subfamília de tamanho pequeno e muito pouco estudada, possui apenas dois gêneros, também já fez parte da subfamília Microgastrinae. São em sua maioria vespas endoparasitoides de Lepidoptera das famílias Nepticulidae, Heliozelidae, Gracillariidae e Tischeriidae (WHITFIELD & WAGNER, 1991) (Figura 27).



Figura 27. Aspecto geral da subfamília Miracinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.13 Opiinae

É constituída por 39 gêneros com mais de 2 mil já descritas. O maior gênero é *Opius*, subdividido em 34 subgêneros (YU *et al.*, 2016). Sendo um grupo próximo de Alysinae, por serem ambas as subfamílias exclusivamente endoparasitoides de ovos e larvas de dípteros *Cyclorrhapha* (Figura 28).



Figura 28. Aspecto geral da subfamília Opiinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.14 Orgilinae

Possui um total de 13 gêneros, com 5 ocorrendo na região Neotropical. São em sua maioria endoparasitoides cenobiontes de Lepidoptera das famílias Coleophoridae, Depressariidae, Gelechiidae, Lyonetiidae, Momphidae, Tortricidae, Psychidae, Pyralidae e Oecophoridae (YU *et al.*, 2016) (Figura 29).



Figura 29. Aspecto geral da subfamília Orgilinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.15 Rogadinae

Subfamília apresenta 68 gêneros, com cerca de 1.200 espécies já descritas, com a presença de 16 gêneros na região Neotropical. São vespas ciclostomas, endoparasitoides, cenobiontes, em sua totalidade solitárias sobre larvas de macrolepidopteros expostos, como Limacodidae, Noctuidae, Geometroidea, Erebidae e Uraniidae (YU *et al.*, 2016). Também são reconhecidas pelo processo de mumificação do hospedeiro em sua fase de pupa (Figura 30).



Figura 30. Aspecto geral da subfamília Rogadinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.3.16 Telengaiinae.

Telengaiinae, anteriormente Gnamptodontinae (SHARKEY *et al.*, 2023), são caracterizados pela presença de uma linha ou sulco bem definido delimitando uma área mediobasal, mais ou menos retangular, no segundo tergito metassomal. As espécies são pequenas (comprimento do corpo geralmente inferior a 3 mm) (Fig. 31), não possuem a carena epicnemial e geralmente, a carena occipital (WHARTON *et al.*, 1997). O gênero Gnamptodon pode ser reconhecido por possuir a veia RS da asa anterior terminando longe do ápice do estigma e 2^a célula submarginal presente.



Figura 31. Aspecto geral da subfamília Telengaiinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Angélica Maria Penteado-Dias

3.4 Considerações sobre as subfamílias de Ichneumonidae amostradas.

3.4.1 Banchinae

Essa subfamília é globalmente distribuída, compostas por vespas de médio a grande porte. Todas as espécies descritas são endoparasitóides cenobiontes de larvas de Lepidoptera, sendo a maioria de hábito solitário. As principais características desse grupo são a ligação essencialmente ampla do metassoma ao propodeo e um primeiro tergito metassomal amplo e não peciolado (QUICKE, 2015) (Figura 32).



Figura 32. Aspecto geral da subfamília Banchinae (*Syzeuctus vedoris*). Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.2 Campopleginae

A subfamília Campopleginae é a terceira maior subfamília de Ichneumonidae, com mais de 2.000 espécies identificadas no mundo (YU *et al.*, 2016). Os membros dessa subfamília são endoparasitoides cenobiontes solitários de Lepidoptera,

embora algumas espécies possam atacar larvas de Coleoptera, Symphyta (Hymenoptera), Raphidioptera e Neuroptera (BROAD *et al.* 2018). Vespas desta subfamília são amplamente estudadas, devido à sua importância tanto no controle biológico clássico, quanto no controle biológico de conservação de pragas (QUICKE, 2015) (Figura 33).



Figura 33. Aspecto geral da subfamília Campopleginae (*Jomine paulista*). Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.3 Cremastinae

Vespas dessa subfamília são distinguíveis de outros Ichneumonidae por possuírem uma ponte esclerotizada que separa as cavidades membranosas dos esporões tibiais e o basitarso de todas as tíbias (TOWNES, 1958). Essa subfamília está mundialmente distribuída, sendo mais numerosa nos trópicos, e estão associados, preferencialmente, a ambientes de clima mais secos. São endoparasitoides cenobiontes de larvas de Lepidoptera, mas podem também parasitar larvas de Coleoptera e Symphyta (Hymenoptera). Geralmente, completam seu desenvolvimento fora do hospedeiro (QUICKE, 2015) (Figura 34).



Figura 34. Aspecto geral da subfamília Cremastinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.4 Cryptinae

A subfamília *Cryptinae* é a maior subfamília de Ichneumonidae, apresentando cerca de 403 gêneros e 5.080 espécies e pode ser encontrada em praticamente todos os habitats terrestres (YU *et al.*, 2016). Quase todos os membros dessa subfamília são ectoparasitoides idiobiontes, atacando pupas de lepidópteros, ootecas de Araneae, Pseudoscorpionida, Coleoptera e Neuroptera. Porém algumas espécies podem ser endoparasitas atacando larva de dípteros, e outras cenobiontes (QUICKE, 2015) (Figura 35).



Figura 35. Aspecto geral da subfamília Cryptinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.5 Ichneumoninae

É a segunda maior subfamília de Ichneumonidae, com cerca de 4.300 espécies e são frequentemente observados tanto em regiões temperadas, quanto tropicais (MASNADI-YAZDINEJAD & JUSSILA, 2008). Membros dessa subfamília são endoparasitoides idiobiontes que atacam, principalmente, larvas e pupas de Lepidoptera. Várias espécies desempenham função no controle biológico de pragas (QUICKE, 2015) (Figura 36).



Figura 36. Aspecto geral da subfamília Ichneumoninae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.6 Lycorininae

Considerada enigmática, essa subfamília compreende um único gênero cosmopolita, *Lycorina* Holmgren 1859, composto por 34 espécies (YU *et al.* 2016). Esta subfamília difere morfológicamente de todas as outras subfamílias de Ichneumonidae por apresentar tergitos do metassoma com área triangular marcada por impressões profundas, pronoto com margem anterior refletida e hipopígio da fêmea grande e triangular em vista lateral (JIN-KYUNG *et al.*, 2014; GAULD, 1984). As espécies de *Lycorina* são ectoparasitóides cenobiontes de várias larvas ocultas de microlepidópteros (SHAW, 2004) (Figura 37).



Figura 37. Aspecto geral da subfamília Lycorininae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.7 Mesochorinae

A subfamília Mesochorinae é um grupo relativamente grande de Ichneumonidae contendo cerca de 900 espécies descritas em todo o mundo, onde 90% delas pertencem ao gênero cosmopolita *Mesochorus*. As espécies dessa subfamília são consideradas, quase que exclusivamente, hiperparasitoides obrigatórios de larvas de Lepidoptera, moscas-serra tentredinóides, coleópteros adultos e ninfas de Hemiptera (BROAD *et al.* 2018, QUICKE, 2015) (Figura 38).

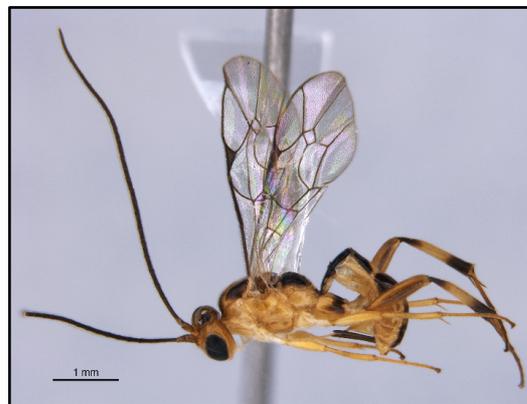


Figura 38. Aspecto geral da subfamília Mesochorinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.8 Metopiinae

A subfamília Metopiinae é composta por 28 gêneros e mais de 850 espécies (KHALAIM *et al.* 2012). Os membros dessa subfamília são considerados endoparasitoides cenobiontes solitários, que atacam larvas de Lepidoptera e emergindo como adultos a partir da pupa hospedeira (QUICKE, 2015) (Figura 39).



Figura 39. Aspecto geral da subfamília Metopiinae (*Colpotrochia* sp.). Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.9 Nesomesochorinae

É uma subfamília de tamanho bastante reduzido, apresentando apenas 4 gêneros conhecidos até o momento (SHIMIZU & ALVARADO, 2020). Possuem hábito endoparasitoides cenobiontes (Figura 40).



Figura 40. Aspecto geral da subfamília Nesomesochorinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.10 Ophioninae

A subfamília Ophioninae é representada por mais 1.000 espécies atribuídas a 33 gêneros existentes (NOORT, 2024). Na maioria, as espécies são tipicamente noturnas ou crepusculares e frequentemente atraídas por fontes luminosas. São endoparasitoides cenobiontes de larvas holometabólicas de insetos, quase sempre Lepidoptera. Algumas espécies desempenham um papel significativo no controle de pragas (QUICKE, 2015) (Figura 41).



Figura 41. Aspecto geral da subfamília Ophioninae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.11 Orthocentrinae

Orthocentrinae é uma subfamília cosmopolita relativamente grande, com cerca de 500 espécies descritas. É uma das mais abundantes e provavelmente mais rica em espécies nas regiões tropicais úmidas (QUICKE, 2015; Yu *et al.* 2016). Na maioria, os membros dessa subfamília são conhecidos como endoparasitoides cenobiontes de hospedeiros dípteros primitivos da família Sciaridae e também Mycetophilidae (QUICKE, 2015) (Figura 42).

Figura 42. Aspecto geral da subfamília Orthocentrinae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.12 Pimplinae

Pimplinae é uma subfamília biologicamente diversa, se comparada a outras subfamílias de Ichneumonidae, possuindo cerca de 1.500 espécies, distribuídas em 75 gêneros (NOORT, 2024). Espécies dessa subfamília incluem ectoparasitoides e

endoparasitoides idiobiontes de larvas ou pupa de lepidoptera, e também algumas espécies ectoparasitoides cenobiontes que parasitam aranhas adultas ou seus ovos (QUICKE, 2015) (Figura 43).



Figura 43. Aspecto geral da subfamília Pimplinae. Barra corresponde a 2 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.13 Tersilochinae

A subfamília Tersilochinae está distribuída em todo o mundo e compreende 24 gêneros e cerca de 500 espécies descritas (KHALAIM, 2018). Na maioria as espécies são endoparasitoides cenobiontes de larvas de Coleoptera, embora vários táxons sejam conhecidos por parasitar larvas da família Eriocraniidae (Lepidoptera) e moscas-serras das famílias Xyelidae e Tenthredinidae (Hymenoptera) (Figura 44).



Figura 44. Aspecto geral da subfamília Tersilochinae. Barra corresponde a 0,5 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

3.4.14 Tryphoninae

São uma subfamília com ampla distribuição global, possuindo 1.300 espécies descritas pertencentes a 56 gêneros, grande parte ocorrendo na região Neotropical, São ectoparasitoides cenobiontes de larvas de Lepidoptera e Symphyta (FERREIRA *et al.* , 2020) (Figura 45).



Figura 45. Aspecto geral da subfamília Tryphoninae. Barra corresponde a 1 mm. Foto de Luciana Bueno dos Reis Fernandes

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Este foi o primeiro inventário comparando as comunidades de Braconidae e Ichneumonidae nas áreas de mata de galeria do Parque Ecológico de São Carlos e cerrado *stricto sensu* do *Campus* da Universidade Federal de São Carlos, áreas contíguas e com fauna de insetos representativa do bioma Cerrado.

Foram obtidos novos dados de associação dos hospedeiros e suas plantas nutridoras, destacando a importância de áreas de Conservação e ampliando o conhecimento do grupo na região Neotropical.

Foi possível descrever uma das várias espécies novas encontradas.

Os resultados obtidos neste trabalho contribuem para aumentar o conhecimento sobre as vespas parasitoides da região de São Carlos e da fauna dos Hymenoptera parasitoides neotropicais.

Os dados obtidos de riqueza e abundância foram similares àqueles de trabalhos anteriores para a família, em outras áreas de cerrado e mata no estado de São Paulo, com predomínio de endoparasitoides cenobiontes de larvas de Lepidoptera (Microgastrinae e Campopleginae).

Com base nos resultados apresentados, concluímos:

As áreas de vegetação preservadas garantem condições favoráveis à manutenção de comunidades de vespas parasitoides, importantes, dentre os invertebrados, como bioindicadores do estado de preservação ambiental, sendo responsáveis por serviços ecossistêmicos ligados às interações tritróficas: plantas-hospedeiros- parasitoides.

A utilização de diferentes métodos de amostragem mostrou eficiência na obtenção de maior diversidade taxonômica de Braconidae e Ichneumonidae, com diferentes características funcionais (cenobiontes e idiobiontes).

Os meses referentes ao período chuvoso se mostraram ideais para amostragem nos locais estudados, pois apresentaram ocorrência constante dos grupos mencionados de Ichneumonoidea, embora nem sempre em grande abundância.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P., DEANS, A. R., ENGEL, M. S., FORGAGE, M., HUBER, J. T., JENNINGS, J. T., JOHNSON, N. F., LELEJ, A. S., LONGINO, J. F., LOHRMANN, V., MIKO, I., OHL, M., RASMUSSEN, C., TAEGER, A., & YU, D. S. K. (2013). Order Hymenoptera Linnaeus, 1758. In Z. Q. Zhang (Ed.), *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3705(1), 51e62.

ANDERSON, A.; CARNUS, T.; HELDEN, A.J.; SHERIDAN, H.; PURVIS, G. 2012. The influence of conservation field margins in intensively managed grazin land on communities of five arthropod trophic groups. *Insect Conservation and Diversity*, 6: 201-211.

AUSTIN, A. & DOWTON, M. (2000). *Hymenoptera: evolution, biodiversity, and biological control*. Canberra: CSIRO, 512 pp.

BARRELLA, W.; PETRERE JÚNIOR, M.; SMITH, W.S. & de ASSIS, L.F. (2001). As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. *In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

BARROS, E. A. C. & MAZUCHELI, J. 2005. Um estudo sobre o tamanho e poder dos testes t-Student e Wilcoxon. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 27, n. 1, p. 23-32.

BROWN JR., K.S. & BROWN, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In *Tropical deforestation and species extinction* (T.C. Whitmore & J.A. Sayer, eds.). Chapman & Hall, London, p.129-142.

BROWN JR., K.S; FREITAS, A .V .L. 2000. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. *Biotropica* 32(4b):934 - 956

EMBRAPA. 2021. Bioma Cerrado. <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-cerrado/fauna/insetos>. Acessado em 19 de janeiro de 2024.

FERNÁNDEZ, F. & M. J. SHARKEY. 2006. *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.

FORTIER J. C. 2000. Description of a new gregarious species of *Aleiodes* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae). *Journal of Hymenoptera Research*. 2000;9:288–291.

FRANCO, A. A. & CAMPELLO, E. F. C. Manejo nutricional integrado na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade dos sistemas produtivos utilizando a FBN como fonte de nitrogênio (2005). In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). *Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Cap. 8, p. 201-220.

FRASER, F.C.; CORSTANJE, R.; DEEKS, L.K.; HARRIS, J.A.; PAWLETT, M.; TODMAN, L.C. WHITMORE, A.P.; RITZ, K. On the origin of carbon dioxide released from rewetted soils. *Soil Biology & Biochemistry*, v.101, p.1-5, 2016.

GAULD, I.D. & DUBOIS, J. (2006) Phylogeny of the Polysphincta group of genera (Hymenoptera: Ichneumonidae; Pimplinae): a taxonomic revision of spider ectoparasitoids. *Systematic Entomology*, 31, 529–564. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3113.2006.00334.x>

GODFRAY., H. C. J. 1994. *Parasitoids and behavior ecology*. Princeton University Press.

GOULET, H., & HUBER, J. (1993). *Hymenoptera of the world: an Identification guide to families* (Vol. vii). Ottawa, Canada: Research Branch, Agriculture Canada, 668 pp.

GUPTA, V. K. & MAHESHWARY, S. 1970. Indian species of Charops Holmgren (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Oriental Insects*, 4(4): 453–480.

HARRIS. R. A. 1979. A glossary of surface sculpturing . *Occasional Papers in Entomology*, State of California Department of Food and Agriculture 28:1-31. [10.5281/zenodo.26215](https://zenodo.org/record/26215) .

HAWKINS B.A.1994. *Pattern and Process in Host–Parasitoid Interactions*. Cambridge University Press, Cambridge.

HAWKINS, B.A., SHAW, M.R., ASKEW, R.R. 1992. Relations among assemblage size, host specialization, and climatic variability in North American parasitoid communities. *The American Naturalist*, 139(1), 58-79.

HAWKINS, B.A., DINIZ-FILHO, J.A.F., WEIS, A.E. 2005. The mid-domain effect and diversity gradients: is there anything to learn? *Am. Natural.* 166 (5), 140–143.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2017. https://static.poder360.com.br/2023/09/agro_2017_resultados_preliminares.pdf.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2018. *Retratos: a revista do IBGE*. Vol. 12: 1 – 28.

JONES TA, DONLAM, NA, O'DONNELL S. 2009. Growth and pruning of mushroom body Kenyon cell dendrites during worker behavioral development in the paper asp, *Polybia aequatorialis* (Hymenoptera: Vespidae). *Neurobiol Learn Mem* 92: 485-495.

KLINK, C; MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado Brasileiro. *Megadiversidade* 1(1), 147-155.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes.

LASALLE, J., GAULD, I. D. 1991. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. *Redia*, 74(3, Appendix), 315-334.

LAURANCE, F. W., BIERREGARD, O. R., GASCON, C., DIDHAM, R. K., SMITH, P. A., LYAN, J. A., VIANA, M. V., LOVEJOY, E. T., SIEVING, E. K., SITES, W. J., ANDERSEN, M., TOCHER, D. M., KRAMER, A. E., RESTREPO, C., MORITZ, C. 1997. *Tropical Forest Fragmentation: Synthesis of a Diverse and Dynamic Discipline*. p. 502-514.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Universitária da UFPE, 2003.

LEITÃO-FILHO, E. AND L. P. MORELLATO. 1997. *Semideciduous forests of Southeastern Brazil – Serra do Japi. Centers for Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation*. Vol. 3 – The Americas. S. D. Davis, Heywood, V.H., Herrera-MacBride, O.; Villa-Lobos, J. & Hamilton, A.C. Washington, IUCN/WWF.

MAIA, J. M.; SOUSA, V. F. O.; LIRA, E. H. A. & LUCENA, A. M. A. 2017. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma caatinga. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 41, p. 295-310.

MARCONATO, G., M.M. DIAS & PENTEADO-DIAS, A.M.2008. Larvas de Geometridae (Lepidoptera) e seus parasitoides associados a *Erythroxyllum microphyllum* St. Hilaire (Erythroxyllaceae). *Revista Brasileira de Entomologia* 52(2):296-299.

METZINGER JP *et al.*, 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation*, 142:1166-1177.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Bioma Cerrado. <https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>. Acessado em 19 de janeiro de 2024.

MORELLATO, L.P.C., TALORA, D.C., TAKAHASI, A., BENCKE, C.S.C., ROMERA, E.C. & ZIPPARRO, V. 2000. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32:811-823

NIN, C. S., RUPPENTHAL, E. L., & RODRIGUES, G. G. 2008. Vegetação Ripária e suas Funções Ecológicas Referentes à Produção de Folhiço em Cursos de Água, São Francisco de Paula, RS. *Revista Brasileira De Biociências*, 5(S1), pg. 861–863

OLIVEIRA-FILHO, A.T. AND FONTES, M.A.L. 2000 Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica* The Scientific Journal of the ATBC, 32, 793-810. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00619.x>

QUICKE, D. L.J. 2015. *The braconid and ichneumonid parasitoid wasps: biology, systematics, evolution and ecology*. xv + 681 704 pages + 63 plates
Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

RAJÃO, R. et al. 2020. As maçãs podres do agronegócio brasileiro. *Ciência* 369, 246-248.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). *Cerrado: ecologia e flora. Brasília*: Embrapa, 2008. p.151-212.

SANDONATO, D. L.; ONODY, H. C. & PENTEADO-DIAS, A. M. 2010. Fauna de Campopleginae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em hortas orgânicas em Araraquara e São Carlos, SP, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(2): 117–121.

SANTOS, F. A. S.; PARDO, M. B. L. 2011. Educação ambiental: um caminho possível. Porto Alegre: Redes Editora.

SANTOS, L. A. C. Agroecologia e conhecimento tradicional: uma análise bibliométrica. *Tecnica*, v. 5, n. 1, p. 153-179, 2020.

SAUNDERS, D, S. 2012. Insect photoperiodism: Seeing the light. *Physiol Entomol* 37: 207–218.

SAWYER, D.; MESQUITA, B.; COUTINHO, B.; ALMEIDA, F. V.; FIGUEIREDO, I. 2018. *Perfil do Ecossistema: Hotspot de Biodiversidade do Cerrado*. Super Nova, pp.280.

SCOBLE, M.J. 1999. *Geometrid moths of the World: A catalogue (Lepidoptera, Geometridae)*. Vol: 1 & 2. Collingwood, CSIRO, p. 116-129.

SETZER, J. *Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo*, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai, 1966. 61p.

SHANNON, C. E. & WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. Champaign, IL. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SHARKEY, M., & VAN ACHTERBERG, C. 2007. SUBFAMILY BRACHISTINAE. Disponível em: <http://sharkeylab.org/sharkeylab/docs/posts/web/Brachistinae.pdf>.

SHAW, M. R. 2002. Host ranges of *Aleiodes* species (Hymenoptera: Braconidae), and an evolutionary hypothesis. In Melika, G. & Thuroczy, C. (eds) *Parasitic wasps: evolution, systematics, biodiversity and biological control*: 321-327. Agroinform, Budapest.

SHAW, M. R, HUDDLESTON, T. 1991. Classification and Biology of Braconid Wasps. *HANDBOOKS FOR THE IDENTIFICATION OF BRITISH INSECTS*, Royal Entomological Society.

SOS MATA ATLÂNTICA. (1999). <https://cms.sosma.org.br/sobre/quem-somos/>. Acessado em 24 de janeiro de 2024.

STENBACKA F, HJÄLTÉN J, HILSZCZAŃSKI J, BALL JP, GIBB H, JOHANSSON T, PETTERSSON RB, DANELL A .2010. Saproxylic parasitoid (Hymenoptera, Ichneumonoidea) communities in managed boreal forest landscapes. *Insect Conserv Diversity* 3:114–123

STRASSBURG, B., BROOKS, T., FELTRAN-BARBIERI, R. 2017. Moment of truth for te Cerrado hotspot. *Nat Ecol Evol* 1, 0099.

TABARELLI, M.; LEAL, I. R.; SCARANO, F. R.; SILVA, J. M. C. 2018. Caatinga: legado, trajetória e desafios rumo à sustentabilidade. *Ciência e Cultura*, n. 4.

YU, D.S.K., VAN ACHTERBERG C., HORSTMANN K. 2016. *Taxapad*, Ichneumonoidea. Database on flashdrive. www.taxapad.com, Ottawa, Ontario, Canada.

WHARTON, R.A., MARSH, P.M. and Sharkey, M.J. (1997) *Manual of the New World Genera of the Family Braconidae (Hymenoptera)*. The International Society of Hymenopterists, Washington, n.1.

Apêndice : Artigo enviado à publicação . Revista: *Brazilian Journal of Biology*

New species of the rare genus *Gnamptodon* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) from Neotropical region.

Rafael Cavalcanti Damasceno¹, Angélica Maria Pentead-Dias² & Manoel Martins Dias³

¹*Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, CP 676, CEP 13 565-905, São Carlos, SP, Brazil. E-mail: rafaeljaneiro06@gmail.com. ORCID: 0000-0002-9270-9038*

²*Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, CP 676, CEP 13 565-905, São Carlos, SP, Brazil. E-mail: angelica@ufscar.br. ORCID:0000-0002-8371-5591*

³*Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, CP 676, CEP 13 565-905, São Carlos, SP, Brazil. E-mail: manoelmd@ufscar.br. ORCID:0000-0003-0726-7069*

With 7 figures

Keywords: biodiversity, Brazil, Taxonomy, Telengaiinae, parasitoid.

Palavras-chave: biodiversidade, Brasil, taxonomia, Telengaiinae, parasitoide.

Corresponding author: Rafael Cavalcanti Damasceno (email: rafaeljaneiro06@gmail.com.)

Abbreviated title: *Gnamptodon*, new species, Braconidae

Abstract

A new species of the genus *Gnamptodon* Haliday (Hymenoptera: Braconidae, Telengaiinae) from Brazil is described and illustrated. The new data now presented extend the geographical distribution and the number of species to this genus in neotropical region.

Resumo: New species of the rare genus *Gnamptodon* Haliday (Hymenoptera: Braconidae) from Neotropical region.

Uma nova espécie do gênero *Gnamptodon* Haliday (Hymenoptera: Braconidae, Telengaiinae) do Brasil é descrita e ilustrada. Os novos dados aqui apresentados ampliam a distribuição geográfica e o número de espécies para esse gênero na região neotropical.

Introduction

Telengaiinae Tobias, 1962 are apparently koinobiont parasitoids of leaf-mining Nepticulidae (Lepidoptera) (Yu et al., 2016; van Achterberg, 1983 a, b; Whitfield and Wagner, 1991; Shaw and Huddleston, 1991), Gracillariidae (Balevski and Tomov, 1997) and Heliozelidae (Williams, 2004). It is not yet known whether they are endo- or ectoparasitoids. There are three New World genera including *Exodontiella* Wharton, 1978, *Gnamptodon* Haliday, 1837 and *Pseudognamptodon* Fischer, 1977. *Gnamptodon* was reared from Nepticulidae (Lepidoptera), has worldwide distribution, including seven Nearctic and only one Neotropical species described (Fischer, 1977). Jasso-Martinez *et al* (2022, 2023) presented changes in classification of the Braconidae. They considered the morphological similarities between *Telegaia* and Gnamptodontines and treated them as a tribe (Gnamptodontini) within Telengaiinae. Telengaiinae, formerly Gnamptodontinae (Sharkey *et al.*, 2023), are characterized by the presence of a well defined line or groove delimiting a medio-basal, more or less rectangular area on the second metasomal tergite. The species are small (length of body usually less than 3 mm), lack the epicnemial carina and, usually, the occipital carina (Wharton et al., 1997). The genus *Gnamptodon* can be recognized by having the vein RS of forewing ending far from apex of stigma and 2nd submarginal cell present.

Material and Methods

The material was collected by survey with Malaise traps in two different Brazilian biomes (Cerrado and Atlantic Forest). The studied material is deposited at “Coleção Taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar” (DCBU). Each examined specimen was given one unique collection catalog number (e.g. DCBU00000). Descriptions are based on females. Morphological terminology follows Sharkey e Wharton (1997), microsculpture terminology follows Harris (1979). Images were obtained using a Leica DFC295 camera attached to a Leica M165C stereomicroscope and stacked with the Leica Application suite software v3.7.0. When possible the structures were illustrated with scanning electronic microscope. Pictures were later processed using Adobe Photoshop.

Results

Gnamptodon sp. nov. Penteado-Dias & Dias

(Figs 1- 7)

Material— Holotype, female (Fig.1) (DCBU531662) “Brasil, São Carlos, SP. Parque Ecológico – Mata de Galeria; S21°58'22” W47°52'12”. Armadilha Malaise, 878m; 01.v.2022.R.C. Damasceno col . Paratypes: 5 females (DCBU 18 315) “Brasil, Assis, SP. Estação Ecológica de Assis. S22°36'42” W 50°22'49,4”. 21.X.2009. Armadilha Malaise II, Soares, A.S. col.”; (DCBU 13 408) “Brasil, Assis, SP. Estação Ecológica de Assis. S22°36'34,2” W 50°22'54,9”. 21.X.2009. Armadilha Malaise IV Soares, A.S. col.” ; (DCBU 53126) “Brasil, Jacutinga, MG, Morro da Forquilha, 22°21'40,5”W 46° 35'28,2”17.IX.2010, Armadilha Malaise V, I.F. de Melo col.”; (DCBU04228) “Brasil, Ribeirão Grande, SP., S14 °16'27,7”W48°25'19,3”.Armadilha Malaise III. 23.VIII.2010; N.W. Perioto e eq.”; (DCBU100357) ”Brasil, Itatiaia, SP S22°26'16,8”W44° 36'41,4”(987m), 30.I.2012, R. F. Monteiro col.”

Female: Body length 1.3 mm, fore wing 1.5 mm

Head (Figs 2, 4, 5). Antenna as long as the body with 19-20 flagellomeres. Flagellomeres distinctly longer than wide. Head transverse; ocelli medium-sized, arranged in equilateral triangle; face laterally coriaceous (Fig. 2); occipital carina absent; malar space without malar suture; maxillary palp with five segments; labial palp with four segments, its third segment only weakly shortened. Eyes glabrous, face wider than longer; weakly convex in lateral view; clypeus short and convex.

Pronotum with fine, incomplete pronotal carina, without pronope. Mesoscutum (Fig. 4) smooth, polished, setose as long as wide at the level of tegula; notauli short sculptured anteriorly; mesopleuron and metapleuron smooth (Fig. 5), with scattered setae; precoxal sulcus, pleural sulcus and epicnemial area not sculptured (Fig. 5). Prescutellar sulcus uniformly areolate. Scutellum and metanotum smooth, sparsely setose laterally; propodeum (Figs 3,7) with short median carina and a pentagonal posterior areola; propodeal spiracle distinct and round .

Wings. Wings entirely setose; vein r arising almost from middle of pterostigma. Marginal cell weakly narrowed, ending in apex of wing. Second submarginal cell short. Vein 2RS postfurcal. Vein r shorter than 2RS and r-m; 1cu-a slightly antefurcal or almost interstitial. Veins M and RS+M slightly evenly curved. Second subdiscal cell narrowing towards apex, closed apically. Vein 2CUb long, arising slightly posterior to level of vein 1CUb. Vein 2cu-a present. Hind wing with vein 1r-m straight and long. Basal cell wide. Vein M+CU shorter than vein 1-M. Vein m-cu rather long, distinctly oblique.

Legs. Hind femur long. Inner spur of hind tibia short. Basitarsus of hind leg, as long as second to fifth segments combined

Metasoma (Figs 3, 7) mainly sculptured. Tergite I 1.2x longer than wide at widest point. Tergites I-II mainly glabrous ; with longitudinal carinae subparallel .Tergite II with median basal area smooth and polished, 0.3x as long as tergite; suture between second and third tergites distinct and crenulate; third tergite smooth, polished, with scattered setae and with two lateral crenulate lines; following tergites smooth and polished. Ovipositor as long as the hind femur, weakly widened towards apex. Bristles distributed for all ovipositor sheaths, longer than the width of the sheaths.

Color: Blackish, except maxillary palps and labial palps white, mandible yellow with blackish tip. Antennae brown with yellowish scape. Legs light yellow, except apex of hind tibia and hind tarsus infusate. Wings hyaline, venation of forewing and stigma evenly brownish. Metasoma blackish, sternites and ovipositor yellowish, sheaths blackish.

Male unknown.

The species differs mainly from *G. novateutonicus* Fischer, 1977, the only neotropical described species, for present metasoma sculptured behind the tergite I; in *G. novateutonicus* it is smooth.

Acknowledgments. We are thank to CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) and INCT–HYMPAR (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides) for financial support, to Luciana Bueno dos Reis Fernandes for taking the MEV images.

References

ACHTERBERG, C. van 1983a. Revisionary notes on the subfamily Gnaptodontinae, with description of eleven new species (Hymenoptera, Braconidae). *Tijdschrift voor Entomologie* 126: 25--57.

ACHTERBERG, C. van 1983b. The preference of zoophagous Hymenoptera for certain types of plants as shown by the subfamily Gnaptodontinae (Braconidae). *Verhandlungen SIEEC X*. Budapest: 97-98.

BALEVSKI N and TOMOV R. 1997. Mining moths from family Bucculatricidae, Nepticulidae and Tischeriidae (Lepidoptera) as hosts of parasitoids from family Braconidae (Hymenoptera). *Acta Entomologica Bulgarica* 1-2: 114-119.

FISCHER M. 1977. Hymenoptera Braconidae (Opiinae II-Amerika). *Das Tierreich* 96: 1-1001.

HARRIS, R. A.1979.A glossary of surface sculpturing. *Occasional Papers in Entomology, State of California Department of Food and Agriculture* 28:1-31.

JASSO-MARTÍNEZ, J. M; SANTOS, B. F; ZALDÍVAR-RIVERÓN; A, FERNÁNDEZ-TRIANA, J.L; SHARANOWSKI, B. J, RICHTER R.; DETTMAN, J. R; BLAIMER, B. B; BRADY, S. G and KULA, R. R 2022. Phylogenomics of braconid wasps (Hymenoptera, Braconidae) sheds light on classification and the evolution of parasitoid life history traits. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 173: 107452.

JASSO-MARTÍNEZ, J. M; BRADY, S. G and KULA, R. R. 2023.Phylogenetic affinities of the non-cyclostome subfamilies Amicrocentrinae and Dirrhopinae (Hymenoptera,

Braconidae) confirmed by ultraconserved element data. *Journal of Hymenoptera Research* 96:1017-1030.

SHARKEY, M.J. and WHARTON, R.A. 1997. Morphology and terminology, pp. 19-37. In: Wharton, R.A., Marsh, P.M., & Sharkey, M.J. (eds). *Manual of the New World genera of Braconidae (Hymenoptera)*. Special Publication of the International Society of Hymenopterists, 439 pp.

SHARKEY, M., ATHEY, K.J. ; FERNÁNDEZ-TRIANA, J.L., PENTEADO-DIAS, A.M., S.K. MONCKTON, S.K. and QUICKE, D.L.J. 2023. Key to the New World subfamilies of the family Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea). *Canadian Journal of Arthropod Identification* No. 49 :1-43.

SHAW, M.R. and HUDDLESTON, T. 1991. Classification and biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). *Handbooks for the Identification of British Insects*, London: Royal Entomological Society of London, 7: 1–126.

WHITFIELD, J. B. and WAGNER, D. L. 1991. Annotated key to the genera of Braconidae (Hymenoptera) attacking leaf mining Lepidoptera in the Holarctic Region. *Journal of Natural History* 25: 733-754.

WILLIAMS, D. J. 2004. Revision of the genus *Pseudognaptodon* Fischer (Hymenoptera: Braconidae: Gnamptodontinae). *Journal of Hymenoptera Research* 13: 149-205.

YU, D.S.K., ACHTERBERG, C.V. and HORSTMANN, K. 2016. Taxapad. Ichneumonoidea. Nepean, Ottawa. [database on flash drive]

Figure legends:

Gnamptodon sp. nov. . 1, habitus, holotype female; 2, head frontal, holotype female;
3, propodeum and metasoma dorsal, holotype, female;

Gnamptodon sp. nov. . 4, head, mesoscutum and scutelum dorsal, paratype female;
5, head and mesosoma lateral, paratype, female; 6, part of mesosoma and tergite I,
lateral, paratype female ; 7, propodeum and metasoma dorsal, paratype, female.



