

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

**ESTUDO DA DIVERSIDADE DE HYMENOPTERA PARASITÓIDES COMO
FATOR DE INTEGRAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM A EDUCAÇÃO
BÁSICA EM SÃO CARLOS, SP**

São Carlos, SP
2022

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

BÁRBARA IBELLI VICTORINO

**ESTUDO DA DIVERSIDADE DE HYMENOPTERA PARASITÓIDES COMO
FATOR DE INTEGRAÇÃO DA UNIVERSIDADE COM A EDUCAÇÃO
BÁSICA EM SÃO CARLOS, SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a 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
2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Bárbara Ibelli Victorino, realizada em 16/09/2022.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho (UFSCar)

Profa. Dra. Sônia Lúcia Modesto Zampieron (UFSCar)

Profa. Dra. Denise Scatolini (PM-São Carlos)

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Prof.^a Dr.^a Angélica Maria Penteado Martins Dias e Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho pela confiança, orientação e ensinamentos transmitidos todos esses anos e pela oportunidade em desenvolver este trabalho.

Aos órgãos CAPES pela bolsa concedida e CNPq pelo apoio e financiamento durante o desenvolvimento deste projeto.

Ao INCT Hympar (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides) que possibilitou a realização deste estudo, trazendo a extensão e o ambiente escolar cada vez mais próximo da pós graduação.

Ao Departamento de Educação, Diretoria de Ensino e Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Inovação da cidade de São Carlos, SP, por permitir o desenvolvimento do projeto junto às escolas.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) da Universidade Federal de São Carlos, funcionários e colegas de curso.

A Dra. Luciana Bueno dos Reis Fernandes pelas fotos de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

A professora Sônia Zampieron por toda ajuda durante a elaboração deste trabalho.

A Minha mãe que sempre foi exemplo de mulher e força, e foi amparo nos momentos mais difíceis.

Ao Meu pai de quem muito me orgulho, que sempre acreditou em mim e me mostrou que todos espaços são meus por pertencimento e que devo sempre lutar por isso.

Ao Meu companheiro Johnny, por estar ao meu lado nos melhores e piores momentos e por todo apoio profissional e de vida.

A Minha irmã Beatriz que em todos esses anos foi companheira de caminhada, afago e meu porto seguro.

Aos meus amigos que tornam a vida mais leve e os problemas suportáveis.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto, muito obrigada.

Dedico este trabalho a todas as mulheres que vieram antes de mim, e que lutaram para que eu pudesse construir uma carreira profissional. A todas meu muito obrigada.

RESUMO

Mais da metade de todos os invertebrados descritos são insetos, e dentre estes, aparecem os Hymenoptera com cerca de 10.500 espécies no Brasil. A grande diversidade desta ordem mostra que seus indivíduos possuem funções importantes, como a polinização e o controle de populações, fatores de relevância em relações ecológicas destes animais. Os parasitoides podem ser usados como indicadores do grau de preservação, de ações antropogênicas e também em estudos de estimativa de riqueza de espécies encontradas em determinadas regiões. A superfamília Ichneumonoidea inclui 27% dos gêneros neotropicais de Hymenoptera conhecidos, entretanto parece ser a superfamília menos conhecida nos trópicos entre outras vespas parasitoides. Os ecossistemas urbanos estão expandindo e a urbanização é um importante fator de perda de biodiversidade. São Poucos os estudos de levantamento de fauna de vespas parasitoides em especial dos Ichneumonoidea em área urbana. A educação ambiental pode ser uma ferramenta transformadora para sensibilização da sociedade, quanto aos males que afetam o meio ambiente. Neste sentido, o envolvimento de escolas da educação básica na conscientização e real identificação dos problemas ambientais pelos alunos da educação básica, faz com que estes tenham a oportunidade de muito cedo, sensibilizados, contribuírem para uma conscientização ambiental crítica e emancipatória. Este estudo teve como objetivo, o levantamento da diversidade da fauna de insetos parasitoides em área urbana da cidade de São Carlos, SP; usando como área de coleta o ambiente escolar e a aproximação escola e universidade através da ferramenta “Iniciação Científica Junior”. Para isto foram utilizadas oito escolas do perímetro urbano da cidade de São Carlos, SP, nas quais foram inseridas armadilhas Malaise para coleta de Hymenoptera parasitoides. Os resultados possibilitaram levar informações sobre a importância ecológica dos Hymenoptera parasitoides para a comunidade escolar, demonstrando a importante participação da Iniciação Científica Junior dentro da pesquisa. No levantamento faunístico de Ichneumonoidea em área urbana, houve as primeiras citações no Brasil para *Lissonota pseudeleboea* Ugalde & Gauld, 2002 e *Syzeuctus sp.* próximo a *S. vedoris* Ugalde & Gauld, 2002 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Banchinae) e uma nova espécie de *Zonopimpla* Ashmead (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). O contato direto da universidade com o ambiente escolar permitiu uma aproximação com resultados positivos, abrindo novas possibilidades de parcerias futuras.

Palavras-chave: Ichneumonoidea, levantamento de fauna, áreas urbanas, Iniciação Científica Junior.

ABSTRACT

More than half of all invertebrates described are insects, and among these, Hymenoptera appears with about 10,500 species in Brazil. The great diversity of this order shows that its individuals have important functions, such as pollination and population control, factors of relevance in the ecological relationships of these animals. Parasitoids can be used as indicators of the degree of preservation, of anthropogenic actions, and also in studies to estimate the richness of species found in certain regions. The Ichneumonoidea superfamily includes 27% of the known Neotropical Hymenoptera genera, however, it appears to be the least known superfamily in the tropics among other parasitoid wasps. Urban ecosystems are expanding and urbanization is a major driver of biodiversity loss. There are few surveys of the fauna of parasitoid wasps, especially of the Ichneumonoidea in urban areas. Environmental education can be a transformative tool to raise awareness in society about the evils that affect the environment. In this sense, the involvement of basic education schools in the awareness and real identification of environmental problems by basic education students, gives them the opportunity to very early, sensitized, contribute to a critical and emancipatory environmental awareness. This study aimed to survey the diversity of the fauna of parasitoid insects in an urban area of the city of São Carlos, SP; using the school environment and the school-university approach as a collection area through the “Junior Scientific Initiation” tool. For this, eight schools in the urban perimeter of the city of São Carlos, SP, were used, in which Malaise traps were inserted to collect Hymenoptera parasitoids. The results made it possible to bring information about the ecological importance of Hymenoptera parasitoids to the school community, demonstrating the importance of participation in Junior Scientific Initiation within the research. In the faunal survey of Ichneumonoidea in an urban area, there were the first citations in Brazil for *Lissonota pseudeleboea* Ugalde & Gauld, 2002 and *Syzeuctus* sp. close to *S. vedoris* Ugalde & Gauld, 2002 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Banchinae) and a new species of *Zonopimpla* Ashmead (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). The direct contact of the university with the school environment allowed an approach with positive results, opening new possibilities for future partnerships.

Keywords: Ichneumonoidea, fauna survey, urban areas, Junior Scientific Initiation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Asa de Ichneumonidae, nervura RS+M ausente e nervuras 2M-CU presente..	17
Figura 2. Asa de Braconidae, nervura RS+M presente e nervura 2M-CU ausente.....	17
Figura 3. Metassoma de Ichneumonidae, segmentos 2 e 3 articulados.....	17
Figura 4. Metassoma de Braconidae, segmentos 2 e 3 fundidos.....	17
Figura 5. Mapa de localização do município de São Carlos, São Paulo, Brasil. Área em vermelho perímetro urbano.....	22
Figura 6. Mapa de localização das escolas do Projeto PEB-SC.....	24
Figura 7. Montagem de armadilha Malaise na Escola Estadual Conde do Pinhal.....	25
Figura 8. Montagem de Armadilha Malaise na Escola Estadual Bento da Silva César...26	
Figura 9. Montagem da armadilha Malaise na Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias.....	26
Figura 10. Aula para inserção do projeto na escola, Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias.	27
Figura 11. Etiquetas fornecidas para identificação do material coletado.....	28
Figura 12. Material utilizado durante as aulas práticas no Laboratório de Hymenoptera parasitoides, UFSCar.....	32
Figura 13. Aluna do ensino médio da Escola Estadual Conde do Pinhal participando da atividade de triagem durante aula prática no Laboratório de Estudos de Hymenoptera Parasitoides - UFSCar.....	32
Figura 14. Planilha com dados coletados pelos alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal.....	36
Figura 15. Principais córregos dentro do perímetro urbano da cidade de São Carlos, SP.....	43
Figura 16. Cobertura arbórea da área urbana de São Carlos, com divisão em setores.....	45

Figura 17. Horta área externa da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho.....	52
Figura 18. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, fêmea, vista geral.....	61
Figura 19. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, vista geral.....	61
Figura 20. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, cabeça frontal.....	61
Figura 21. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, cabeça lateral e parte do mesossoma.....	61
Figura 22. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, mesossoma lateral (seta indicando carena submetapleural)	61
Figura 23. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, asa anterior (setas indicando areolete ausente, 3rs-m com 2 bolhas)	61
Figura 24. <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino, propódeo e tergitos 1 e 2....	61
Figura 25. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, vista geral fêmea.....	62
Figura 26. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, vistas lateral e dorsal.....	63
Figura 27. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, cabeça vista frontal.....	63
Figura 28. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, cabeça e mesossoma, vista dorsal.....	63
Figura 29. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, mesossoma, vista dorsal (seta indicando dente lateromediano do metanoto)	63
Figura 30. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, seta indicando metanoto com dente lateromediano.....	63
Figura 31. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, asas com seta indicando areolete rômbrica peciolada.....	63
Figura 32. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, asa anterior sem areolete.....	63

Figura 33. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, fêmea, propódeo.....	64
Figura 34. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, propódeo lateral e metapleura (setas indicando carenas submetapleural e metapleural)	64
Figura 35. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, mesossoma dorsal.....	64
Figura 36. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, mesoscuto.....	64
Figura 37. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, propódeo.....	64
Figura 38. <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde & Gauld, 2002, tergitos 1,2 e 3.....	64
Figura 39. <i>Syzeuctus</i> sp., fêmea em vista lateral.....	66
Figura 40. <i>Syzeuctus</i> sp., macho.....	66
Figura 41. <i>Syzeuctus</i> sp., cabeça com seta indicando lamela elevada acima do soquete antenal)	66
Figura 42. <i>Syzeuctus</i> sp., cabeça com setas indicando lamela elevada acima do soquete antenal.....	66
Figura 43. <i>Syzeuctus</i> sp., asas com seta indicando areolete rômbrica e peciolada.....	66
Figura 44. <i>Syzeuctus</i> sp., cabeça com seta indicando lamela elevada acima do soquete antenal.....	66
Figura 45. <i>Syzeuctus</i> sp., cabeça com seta indicando lamela elevada acima do soquete antenal.....	66
Figura 46. <i>Syzeuctus</i> sp., pronoto com seta indicando crista epomial evidente.....	66
Figura 47. <i>Syzeuctus vedoris</i> Ugalde & Gauld, 2002, espécime depositado no Museu de História Natural de Londres, fêmea em vista dorsal.....	67
Figura 48. <i>Syzeuctus vedoris</i> Ugalde & Gauld, 2002, espécime depositado no Museu de História Natural de Londres, vista lateral.....	67

Figura 49. <i>Syzeuctus vedoris</i> Ugalde &Gauld, 2002, espécime depositado no Museu de História Natural de Londres, cabeça	67
Figura 50. <i>Syzeuctus vedoris</i> Ugalde & Gauld, 2002, espécime depositado no Museu de História Natural de Londres, etiquetas de procedência e identificação.....	67
Figura 51. Respostas das idades das alunas participantes da Iniciação Científica Jr.....	70
Figura 52. Respostas sobre a série do ensino médio que as alunas pertenciam.....	71
Figura 53. Ilustração de um Manguezal brasileiro.....	76
Figura 54. Ilustrações do Cerrado brasileiro.....	77
Figura 55. Ilustração de um inseto para pergunta sobre estrutura corporal.....	80
Figura 56. Ilustração sobre o ciclo de vida do Percevejo, para a pergunta sobre tipos de metamorfose.....	81
Figura 57. Ilustração de um besouro, para a pergunta sobre tipo de asas dos insetos.....	82
Figura 58. Ilustração demonstrando a Ecdise, para pergunta sobre mudança de tegumento nos artrópodos.....	83
Figura 59. Gráfico das respostas sobre a Importância dos Hymenoptera.....	85
Figura 60. Ilustração de uma abelha coberta de pólen, para a pergunta sobre polinização.....	85
Figura 61. Ilustração de um Ichneumonoidea parasitando um hospedeiro, para a pergunta sobre controle biológico.....	86
Figura 62. Ilustração sobre a morte de abelhas em massa.....	87
Figura 63. Ilustração com fotos, para indicação de qual é a formiga.....	89
Figura 64. Gráfico das respostas para a pergunta sobre qual das fotos se trata de uma formiga.....	89

Figura 65. Ilustração para a pergunta, sobre onde se encontra o hámulo nas asas do Hymenoptera.....	90
Figura 66. Respostas da pergunta indicando a estrutura do hámulo.....	90
Figura 67. Ilustração para a pergunta sobre divisão dos grupos de Hymenoptera.....	91
Figura 68. Respostas para a pergunta sobre a divisão dos grupos de Hymenoptera.....	91
Figura 69. Ilustração para a pergunta sobre as famílias de Ichneumonoidea.....	91
Figura 70. Respostas para a pergunta sobre as famílias de Ichneumonoidea.....	92
Figura 71. Ilustração das asas de Ichneumonoidea, para a pergunta sobre a diferenciação de asas em Ichneumonidae e Braconidae.....	92
Figura 72. Gráfico das respostas da pergunta sobre diferença das asas em Ichneumonidae e Braconidae.....	92
Figura 73. Ilustração da estrutura corporal de um Hymenoptera.....	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Planilha para informações climáticas e do ambiente ao entorno da armadilha Malaise nas escolas.....	28
Tabela 2. Cronograma das aulas formativas <i>on-line</i> ministradas às alunas de Iniciação Científica do ensino médio.....	30
Tabela 3. Cronograma do ciclo de palestras <i>on-line</i> ministradas às alunas de Iniciação Científica do ensino médio.....	33
Tabela 4. Dados climáticos coletados na Escola Estadual Conde do Pinhal, São Carlos, SP. Fonte: alunos da E.E Conde do Pinhal, São Carlos, SP.....	37
Tabela 5. Totais de exemplares Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Bento da Silva César, São Carlos, SP.....	38
Tabela 6. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli. São Carlos, SP.....	38
Tabela 7. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu mendes de Carvalho, São Carlos, SP.....	39
Tabela 8. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola de Educação Infantil e ensino fundamental Oca dos Curumins, São Carlos, SP.....	39
Tabela 9. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos do Centro de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias, São Carlos, SP.....	40
Tabela 10. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Dr. Alvaro Guião, São Carlos, SP.....	40
Tabela 11. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, São Carlos, SP.....	41

Tabela 12. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal. São Carlos, SP.....	41
Tabela 13. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados por escola no Projeto PEB-São Carlos.....	41
Tabela 14. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente em todas as escolas participantes de São Carlos, SP.....	42
Tabela 15. Totais de Ichneumonidae coletados por escola.....	45
Tabela 16. Totais de exemplares coletados das subfamílias de Ichneumonidae por alunos da Escola Estadual Bento César, São Carlos, SP.....	47
Tabela 17. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli, São Carlos, SP.....	48
Tabela 18. Totais de exemplares, das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho, São Carlos, SP.....	48
Tabela 19. Totais de exemplares, das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins, São Carlos, SP.....	49
Tabela 20. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos no Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias, São Carlos, SP.....	49
Tabela 21 Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Álvaro Guião, São Carlos, SP.....	50
Tabela 22. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, São Carlos, SP.....	50
Tabela 23. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal. São Carlos, SP.....	50
Tabela 24. Totais de Braconidae coletados por escola.....	51

Tabela 25. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Bento da Silva César, São Carlos, SP.....	53
Tabela 26. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos na Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli, São Carlos, SP.....	53
Tabela 27. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho, São Carlos, SP.....	54
Tabela 28. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins, São Carlos, SP..	54
Tabela 29. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos do Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias, São Carlos, SP.....	55
Tabela 30. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Álvaro Guião, São Carlos, SP.....	55
Tabela 31. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, São Carlos, SP.....	56
Tabela 32. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal, São Carlos, SP.....	56
Tabela 33. Perguntas para o tema Introdução ao Projeto Iniciação Científica Junior.....	69
Tabela 34. Perguntas para o tema sobre Biodiversidade Brasileira.....	73
Tabela 35. Perguntas para o tema sobre morfologia dos insetos.....	78
Tabela 36. Perguntas para o tema Importância dos Hymenoptera.....	84
Tabela 37. Perguntas para o tema Os diferentes grupos de Hymenoptera.....	88
Tabela 38. Perguntas para o tema Conversando sobre nosso ciclo de palestras.....	93

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Hymenoptera.....	14
1.2 Ichneumonoidea.....	16
1.3 Fauna de insetos em áreas urbanas	17
1.4 Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos,SP (PEB-SC)	19
1.5 Iniciação Científica Junior (IC-Jr)	20
2. OBJETIVOS.....	21
2.1 Objetivo Geral.....	21
2.2 Objetivos específicos.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 Área de estudo.....	22
3.2 Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos, SP.....	22
3.2.1 Escolas participantes.....	23
3.3 Montagem das armadilhas Malaise.....	24
3.4 Atividades em sala de aula.....	27
3.5 Fases formativas de conhecimento.....	29
3.6 Aulas práticas.....	31
3.7 Segunda fase formativa <i>on-line</i> , ciclo de palestras.....	33
3.8. Exercícios complementares	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Planilhas com registros de dados coletados pelos alunos	35
4.2 Material coletado	38

4.2.1 Total de exemplares das superfamílias Hymenoptera parasitoides por escola coletados semanalmente.....	38
4.2.2 Total de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados	41
4.3 Exemplares de Ichneumonidae coletados.....	45
4.4 Exemplares de Braconidae coletados.....	51
4.5 Taxonomia de alguns grupos estudados	57
4.5.1 <i>Zonopimpla</i> sp. n. Penteado-Dias & Victorino.....	58
4.5.2 <i>Lissonota pseudeleboea</i> Ugalde and Gauld, 2002.....	62
4.5.3 <i>Syzeuctus</i> sp. próxima a <i>S. vedoris</i> Ugalde & Gauld, 2002.....	64
4.6 Iniciação Científica Junior (IC-Jr)	68
4.7 Resultados das Atividades Complementares	69
4.7.1 Tema :Introdução ao Projeto Iniciação Científica Junior.....	69
4.7.2. Tema: Biodiversidade Brasileira.....	73
4.7.3. Tema: Morfologia dos Insetos.....	78
4.7.4 Tema: Importância dos Hymenoptera.....	84
4.7.5 Tema: Os diferentes grupos de Hymenoptera.....	88
4.7.6 Tema: Conversando sobre nosso ciclo de palestras.....	93
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
6. REFERÊNCIAS	100

1.INTRODUÇÃO

Ecologia é a ciência que estuda os organismos, suas interações no mundo natural. Esta ciência produziu conhecimento diferencial sobre o mundo que nos rodeia, fazendo com que houvesse o entendimento verídico de que todos os organismos estão ligados e estas ligações permeiam um mecanismo maior que regula o ambiente terrestre (RICKLEFS, 2010).

Segundo este, autor, estudos foram se desenvolvendo concomitantemente ao rápido crescimento populacional humano na Terra, e este fizeram com que houvesse uma crescente mudança no ambiente terrestre, com drásticas consequências ao meio ambiente. Por isso a importância, nos dias atuais, de compreendermos como os sistemas ecológicos funcionam, para assim manejá-los com respeito e responsabilidade.

Dentro da Ecologia o conceito de Comunidades é formado pelo conjunto de organismos que ocorrem em uma dada superfície delimitada. Em uma comunidade há graus variados de interação entre os próprios organismos e outros componentes, como bióticos e abióticos (ODUM; BARRETT, 1990). O autor enfatiza ainda que comunidades bióticas estão sempre a se modificar de acordo com as disponibilidades de ocorrência no ambiente num dado momento, podendo distinguir-se claramente uns organismos dos outros em determinados momentos ou fundir-se gradualmente buscando sobrevivência.

Biodiversidade inclui a variedade de formas de vida em todos os níveis, desde micro-organismos até a espécie humana, Alho (2012), entretanto reforça que essa variedade de seres vivos não deve ser visualizada individualmente, mas sim em conjunto estruturalmente e funcionalmente dentro da visão ecológica de um sistema natural. Estes conceitos são importantes na teoria e prática ecológica, por que destacam o fato de que vários organismos vivem de uma forma ordenada interdependentes uns dos outros e demonstra que suas distribuições não ocorrem somente ao acaso (CERQUEIRA; FERREIRA, 2021).

Estudos acerca de comunidades e ecossistemas são de grande relevância dentro da Ecologia, pois permitem analisar populações e seus indivíduos, tomando como referenciais todo o ambiente que os cercam (RICKLEFS, 2010).

Dentre esses estudos, os invertebrados têm papel de grande importância, em especial os artrópodos que representam cerca de 85% dos animais já encontrados na Terra. Dentre eles, os insetos são os seres mais diversificados e com mais espécies descritas, tendo se irradiado por todos os ambientes (RUPPERT; FOX; BARNES 2005).

Cerca de 750.000 espécies descritas, sendo três vezes maior que todos os outros grupos de animais juntos. Com aproximadamente 30 ordens de insetos distribuídas de maneira não uniforme entre grandes grupos taxonômicos, sendo as mais conhecidas, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Hemiptera (GULLAN; CRANSTON, 2012).

O autor supracitado reforça a importância social, econômica e ambiental, características de determinados insetos que permitiram que fossem elaborados modelos úteis para se compreender os processos biológicos gerais dos seres vivos.

Insetos são seres que afetam diretamente o cotidiano dos seres humanos e, por seu pequeno tamanho, geralmente não lhes é dada a devida atenção nas relações naturais da humanidade. Apesar da sua grande importância ecológica, os invertebrados aparecem só em 18% do total da literatura global de conservação, enquanto os vertebrados aparecem em 75% (CRESPO-PERÉZ *et al.*, 2020).

1.1 . Hymenoptera

A ordem Hymenoptera possui cerca de 115.000 espécies estudadas e descritas, podendo chegar a 250.000 espécies em todo o mundo. Podem ser herbívoros, onívoros, polinizadores e parasitoides e são, significativamente, importantes do ponto de vista biológico e econômico para os humanos (HANSON; GAULD, 2006).

Os Hymenoptera estão entre os insetos mais abundantes no Brasil, com cerca 10.508 espécies e 1.618 gêneros (OLIVEIRA *et al.*, 2022). A grande diversidade desta ordem mostra que seus indivíduos possuem funções importantes, como a polinização e o controle de populações, fatores de relevância nas relações ecológicas destes animais (LASALLE, 1991).

O autor cita que os himenópteros parasitoides têm a função de agentes naturais de controle biológico, e estão dentre os seres ativos que participam diretamente de mais da metade das cadeias alimentares no ambiente terrestre. Tem grande importância ecológica

na manutenção do equilíbrio ambiental, através da regulação populacional de inúmeros hospedeiros, o que reforça a imensa importância de estudos acerca da biodiversidade destes animais (PINTO, 2014).

A principal característica de um parasitoide é seu ovipositor, uma estrutura que permite às fêmeas colocarem seus ovos em outros indivíduos com muita precisão. Estes serão seus hospedeiros e servirão de alimento para as suas larvas, permitindo, portanto, seu desenvolvimento (COSTA; PERIOTO, 2017). Tal estrutura também permite a injeção de substâncias que podem agir como paralisadoras, deixando o hospedeiro imóvel, mas mantendo-os vivos para alimentação de sua prole (GULLAN; CRANSTON, 2012).

Estes himenópteros se alimentam de outros insetos durante seu estágio larval, e quando atingem o estágio adulto vivem independentemente. A fêmea procura depositar seus ovos sobre ou no interior do outro indivíduo. Em seu estágio imaturo, o parasitoide se desenvolve à custa de seu hospedeiro, matando-o neste processo o que se enquadra no parasitoidismo (MASON; HUBER; FERNÁNDEZ, 2006).

Podem ser classificados como idiobiontes ou cenobiontes, de acordo com a atuação em seus hospedeiros. Fêmeas do tipo idiobiontes antes da oviposição paralisam ou matam seus hospedeiros, já as cenobiontes permitem a sobrevivência e seu desenvolvimento, no entanto posteriormente morrem em fase adiantada. Estes organismos matam seus hospedeiros para completar seu ciclo de vida, parasitando apenas no estágio larval de outros insetos, mas utilizando somente um hospedeiro. Os adultos, por sua vez, possuem vida livre (MAIORALLI, 2014).

O grupo dos parasitoides pode ser usado como indicador de grau de preservação, bioindicador de ações antropogênicas e também em estudos de estimativa de riqueza de espécies encontradas em determinadas regiões (BARBIERI; PENTEADO-DIAS, 2012).

Na atualidade o controle biológico assume alta importância, principalmente no momento em que se discute a produção integrada rumo a uma agricultura mais sustentável e com menos impacto ecológico (DE ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015). Vespas parasitoides têm grande relevância no manejo de outros insetos, já que em grandes quantidades descontroladas podem gerar desequilíbrio ecológico e conseqüentemente o desbalanceamento da cadeia alimentar, favorecendo organismos e afetando negativamente outros (GULLAN; CRANSTON, 2012; COSTA; PERIOTO, 2017).

1.2. Ichneumonoidea

A superfamília Ichneumonoidea inclui 27% dos gêneros neotropicais de Hymenoptera conhecidos, por estimativa a maioria dos exemplares são desta região. Entretanto parece ser a superfamília menos conhecida nos trópicos, entre outras vespas parasitoides (FERNÁNDEZ; SHARKEY, 2006).

Os Ichneumonoidea, incluindo os Braconidae e os Ichneumonidae, são a maior superfamília dentre os Hymenoptera, com mais de 47.000 espécies descritas; junto com os Chalcidoidea representam 48% da fauna de Hymenoptera neotropicais (YU *et al.*, 2016).

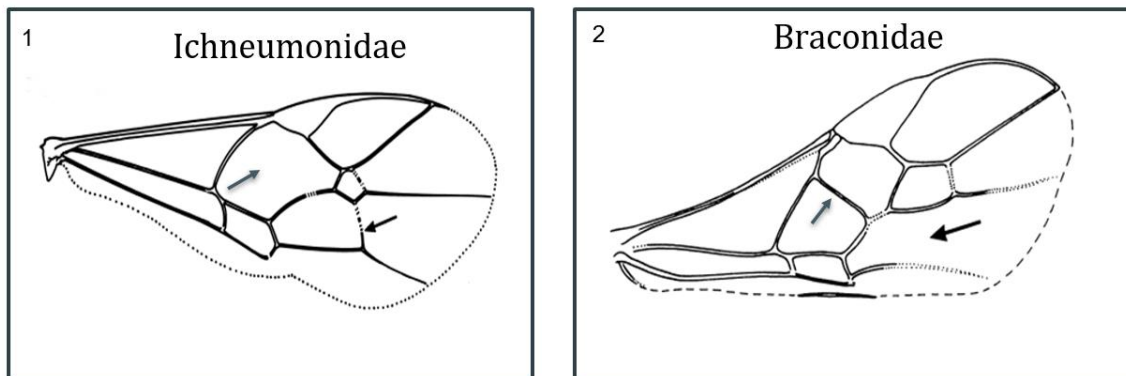
Apresentam variação nas formas de parasitoidismo (mecanismos de oviposição), podendo ser endoparasitoides (introduzem o ovo no seu hospedeiro) e ectoparasitoides (ovipositam seus ovos na superfície dos corpos de seu hospedeiro). O ectoparasitismo é comum nas duas famílias Ichneumonoidea e considerado condição mais primitiva (DOWNTON, 1999).

Os Ichneumonidae diferem dos Braconidae principalmente por não apresentarem a segunda nervura recorrente na asa anterior (Figs. 1-2), além da fusão do segundo e terceiro tergos metassomais (Figs. 3-4) (SHARKEY, 1993). São a segunda maior família de himenópteros, com mais de 19.000 espécies descritas (YU *et al.*, 2016). Seus representantes atuam diretamente no controle biológico, sendo seus hospedeiros mais comuns as fases larvais das ordens Lepidoptera, Coleoptera e Diptera, mas praticamente todos insetos fitófagos são hospedeiros viáveis para estes parasitoides, podendo ainda parasitar aracnídeos (GOMES, 2021).

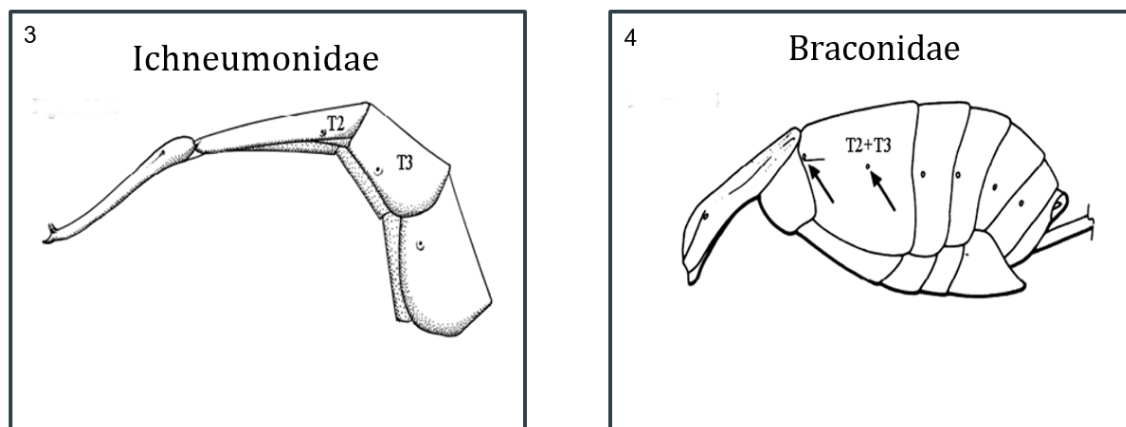
Os Ichneumonidae constituem um dos maiores grupos de todos os animais, é a maior família dos Hymenoptera com 44 subfamílias (YU *et al.*, 2016). Possui cerca de 1.600 gêneros, 465 destes com ocorrência na região tropical (PALACIO *et al.*, 2007; YU *et al.*, 2016). Há estimativas de mais de 100.000 espécies distribuídas pelo mundo (GAULD *et al.*, 2002), com cerca de 955 espécies descritas no Brasil (YU *et al.*, 2016).

Grande parte do conhecimento sobre a diversidade da família Ichneumonidae se baseia em estudos de fauna em regiões temperadas, mas há muitos esforços para mudança deste cenário, principalmente a partir de coletas intensivas e em grande escala no Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Peru, Uganda e África do Sul, mostrando a diversidade deste grupo em diversas localidades (KLOPFSTEIN *et al.*, 2019). No geral, são

parasitoides solitários e geralmente em estudos biológicos demonstram atacar larvas e pupas de Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera (ANTUNES; FERNANDES, 2020).



Figuras 1,2. Asa anterior. 1, Ichneumonidae, nervura RS+M ausente e nervura 2M-CU presente; 2, Braconidae, nervura RS+M presente e nervura 2M-CU ausente (FERNÁNDEZ; SHARKEY, 2006).



Figuras 3, 4. Metassoma. 3, Ichneumonidae, segmentos metassomais 2 e 3 articulados. 4, Braconidae, segmentos metassomais fundidos (FERNÁNDEZ; SHARKEY, 2006).

1.3. Fauna de insetos em áreas urbanas

Apesar da onipresença dos insetos e suas extensas conexões com plantas e outros animais, o declínio no número de insetos, diversidade e abundância são aparentes em estudos que incluem avaliações de fauna. Apesar disso, menos de 1% das espécies de invertebrados foram avaliados, quanto às suas ameaças de extinção pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) (FORISTER *et al.*, 2019).

Os ecossistemas urbanos estão crescendo e a urbanização é um importante fator de perda de biodiversidade. Considerando a fauna de abelhas, verifica-se que há uma perda de abundância em todo planeta, incluindo áreas urbanas. Esse declínio é alarmante, devido a sua importância como polinizadores (CARDOSO; GONÇALVES, 2018).

Exemplo de estudos de redução de fauna mostra que no Reino Unido em 10 anos de pesquisas em locais monitorados, houve tendência de 52% de diminuição na abundância de Lepidoptera (FOX *et al.*, 2015); na Bélgica, outro programa de monitoramento demonstrou que 19 das 64 espécies de borboletas nativas originais foram extintas (MAES; VAN DYCK, 2001).

No Brasil, Cardoso; Gonçalves (2018), examinaram o declínio de abelhas nativas comparando a assembleia de abelhas em 1980 e 2015, em uma área urbana de Curitiba, PR. Seus estudos relatam que a riqueza de espécies diminuiu 45% durante estes anos e houve desaparecimento de duas espécies, *Gaesischia fulgurans* Holmberg, 1903 e *Thectochlora basiatra* Strand, 1910 (Hymenoptera, Apidae). Como causa é apontado o aumento de áreas pavimentadas, da população urbana e de plantas exóticas.

Na fragmentação de habitats contínuos são divididos em manchas menores o que se constitui em grande ameaça aos ecossistemas naturais, pois favorece alterações profundas em paisagens. A ação antropogênica é a grande causa da fragmentação, em especial em áreas urbanas (ROSSETTI *et al.*, 2014).

O autor diz que os estudos do efeito da fragmentação sobre a ocorrência dos insetos indicam a frequência na diminuição da herbívoros, com a perda de habitat. Os efeitos da urbanização são inúmeros sobre os artrópodes, incluindo a poluição, desvio de cursos de água e a já citada fragmentação e perda de habitats. Todos esses fatores levam ao declínio e até extinção destes artrópodes.

Segundo McIntyre (2000) um ambiente urbano se constitui de um mosaico heterogêneo de residências, propriedades comerciais, parques e outros tipos de uso do solo, que fornecem uma variedade de habitats que podem ser usados por artrópodes, favorecendo assim a sua associação com os humanos.

Estudos acerca da fauna urbana de Hymenoptera parasitoides, principalmente de Ichneumonidea, são escassos. Kumagai; Graf (2000), em um levantamento de Ichneumonidae na região urbana de Curitiba, PR relatou que as dificuldades no estudo

com os Ichneumonidae são: a falta de revisões, coleções de referência para a identificação e a grande variação cromática, morfológica das espécies e, principalmente, pela escassez de exemplares e levantamentos.

Há poucos estudos de levantamento de fauna de vespas parasitoides, em especial dos Ichneumonoidea em área totalmente urbanizada, o que também se aplica a cidade de São Carlos.

Diante de todas estas informações, são importantes os levantamentos de fauna urbana e a conscientização pública acerca da relevância dos insetos para a vida terrestre. A educação ambiental pode ser uma ferramenta transformadora para sensibilização da sociedade, quanto aos males que afetam o meio ambiente. Neste sentido, o envolvimento da escola na conscientização e real identificação dos problemas ambientais pelos alunos da educação básica faz com que estes tenham a oportunidade de muito cedo contribuírem para uma educação ambiental crítica e emancipatória (NUNES; FRANÇA; PAIVA, 2017).

Segundo os autores supracitados, a sistematização de práticas de Educação Ambiental desenvolvidas diretamente em contato com a natureza, tem maior eficiência em promover interesse e conhecimento pela questão ambiental. Ou seja, tem muito valor a implementação de atividades que façam com que os alunos entendam que são parte do meio ambiente, proporcionando-lhes um melhor aproveitamento acerca da mobilização para o contexto ambiental.

1.4. Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos/SP (PEB-SC)

Dentro do contexto da utilização e popularização da Educação Ambiental como ferramenta de integração da educação básica à universidade, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides (INCT-HYMPAR) com sede na Universidade Federal de São Carlos, desenvolve, entre outras atividades, projetos de extensão com enfoque nos Hymenoptera parasitoides, integrando o ambiente acadêmico às escolas e a comunidade em geral, como forma de popularização da ciência.

Um dos projetos desenvolvidos pelo INCT-HYMPAR foi o *Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos, SP (PEB-SC)*, que aconteceu em 2018, em parceria com as escolas do município de São Carlos, cujo objetivo foi o de avaliar a diversidade de

himenópteros parasitoides na cidade, através de coletas realizadas dentro dos perímetros escolares em diversos pontos da cidade.

Considerando o principal propósito do INCT-HYMPAR como disseminador da importância do conhecimento acerca dos Hymenoptera parasitoides, este estudo utilizou o material colhido, para fazer levantamento da biodiversidade destes organismos, a fim de colaborar no sentido de fornecer informações importantes e ainda não catalogadas.

Atendendo ainda as propostas do instituto, o projeto também envolveu alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Conde do Pinhal, em projeto de Iniciação Científica Junior (IC-Jr) (CNPq) como forma de incentivá-los nesta interação universidade-educação básica, estimulando-os a conhecer a universidade e trazê-la para mais perto deste segmento estudantil, tornando-os possíveis multiplicadores dos conhecimentos adquiridos, para os demais alunos.

1.5. Iniciação Científica Junior (IC-Jr)

Por meio de programas institucionais, desde sua criação em 1951, o CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento) concede bolsas de Iniciação científica. A Iniciação Científica foi institucionalizada com a finalidade de possibilitar a formação inicial de graduandos no exercício da investigação, incentivando a pesquisa sob a orientação de investigadores, sendo considerado um “programa original, desconhecendo-se forma similar em outros países” (MARCUSCHI, 1996).

A partir de 2003, este importante órgão de fomento à pesquisa criou a Iniciação Científica Junior (IC-Jr), em parceria com as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs), passando a conceder bolsas pelo programa IC-Jr aos estudantes do Ensino Médio e Ensino Fundamental, com o objetivo de propiciar opções de educação científica e tecnológica desde a Educação Básica em escolas de ensino público e privado (OLIVEIRA; BIANCHETTI, 2018).

Dentre as diversas formas de escolarização do conhecimento científico, destaca-se a Iniciação Científica Júnior (IC-Jr) que, segundo a normatização do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), dada pela RN017/2006, a finalidade da ICJ é:

Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes do ensino fundamental, médio e profissional da Rede Pública, mediante sua participação em atividades de pesquisa científica ou tecnológica, orientadas por pesquisador qualificado, em instituições de ensino superior ou institutos/centros de pesquisas (CNPq, 2006, Anexo V, 5.1).

Segundo Oliveira; Bianchetti (2018) no Brasil, em geral, alunos das classes populares não almejam o ingresso no ensino superior, pois é fato histórico que a universidade faz parte da vida de quem não depende apenas do seu trabalho para garantir o seu sustento e o da sua família. Em uma sociedade em que o ensino superior é um privilégio de poucos, a maioria abre mão de ingressar nestas instituições em virtude da tradição histórica de exclusão. Indicadores sociais do INEP, de 2012 (FPA, 2014), apontam que 34% dos jovens de 18 a 24 anos concluíram o Ensino Médio, e 21% tiveram acesso ao Ensino público, ou seja, 45% dos jovens em idade de acessar o Ensino Superior não tiveram essa oportunidade.

Nesse contexto, uma das razões para a criação e expansão da Iniciação Científica Junior (IC-Jr) é a necessidade de desenvolver nos jovens o gosto pela ciência, de identificar, precocemente, talentos potenciais e de aflorar o desejo de seguir a carreira acadêmica e científica em jovens estudantes de escolas públicas (FERREIRA, 2010).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Levantamento da diversidade da himenopterofauna parasitoide em área urbana da cidade de São Carlos, SP, com ênfase na superfamília Ichneumonoidea; usando como área de coleta o ambiente escolar. Integração da educação básica com a universidade, através da ferramenta Iniciação Científica Junior (IC-Jr).

2.2. Objetivos específicos

- Aprofundar e complementar o estudo da morfologia e ecologia dos insetos.

- Compreender a biodiversidade e a sua importância para a preservação das espécies e do ambiente.
- Desenvolver habilidades para desenvolver trabalhos de campo (área verde da Escola) e laboratório manipulando equipamentos e consultando a literatura especializada.
- Desenvolver habilidades para usar diferentes linguagens para interpretar, analisar e comunicar dados, fenômenos e conclusões.
- Promover a aproximação da educação básica com a Universidade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo (Fig. 5)

A cidade de São Carlos, SP está localizada na região central do Estado de São Paulo, coordenadas 22° 09' 39" e 21° 35' 50" de latitude sul e 48° 05' 27" e 47° 43' 09" de longitude oeste, a aproximadamente 856m acima do nível do mar (CAMACHO; MOSCHINI, 2021).

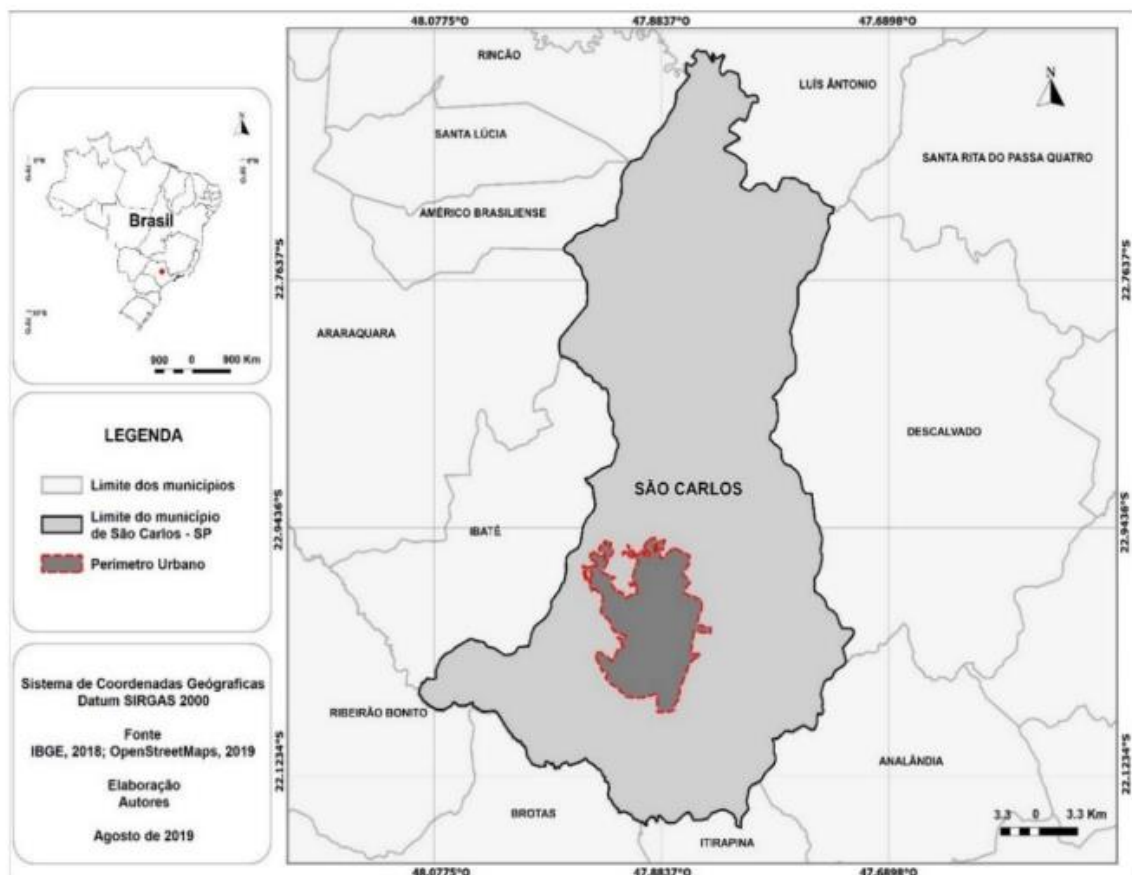


Figura 5. Mapa de localização do município de São Carlos, São Paulo, Brasil. Área em vermelho: perímetro urbano. Fonte: Camacho; Moschini (2021).

Temperatura média aproximada de 21,12°C, média mensal pluviométrica de 118,56mm num total de 1.422,80mm anuais e segundo a classificação Köppen Geiger o clima é tropical semiúmido com verão quente úmido e inverno frio seco (CEPAGRI, 2015).

3.2. Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos, SP.

Inspirando-se num programa canadense denominado *The school Malaise Trap* (SMTP) (STEINKE; DIRK *et al.*, 2017), o qual tinha como princípio o estudo da biodiversidade de insetos, usando o ambiente escolar como campo de pesquisa e partindo do questionamento “*Você conhece o que vive no pátio de sua escola?*”, o INCT-HYMPAR criou o “*Programa de Estudo da Biodiversidade em São Carlos (PEB-SC)*”, cuja proposta, a exemplo do projeto canadense, envolveu a implantação de armadilhas de Malaise (modelo Townes, 1972) no pátio de escolas de educação básica urbanas, em diferentes pontos da cidade, de forma que o monitoramento destas armadilhas e a remoção semanal do material coletado, ficasse a cargo dos estudantes da escola, para posterior identificação taxonômica dos grupos de insetos encontrados, com ênfase na diversidade local dos himenópteros parasitoides.

O *Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos, SP (PEB-SC)*, foi criado através da parceria Universidade Federal de São Carlos (laboratório Hymenoptera parasitoides- UFSCar) e Departamento de Educação, Diretoria de Ensino e Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Inovação da cidade de São Carlos, SP.

Através do trabalho conjunto com as escolas do município de São Carlos, foram escolhidas oito instituições de ensino em pontos estratégicos da cidade permeando todo o perímetro urbano (Fig. 6). Destas, quatro estaduais, três municipais e uma instituição privada e todas contaram com a colaboração de coordenação, professores e alunos para ocorrência do projeto.

3.2.1 Escolas participantes:

- 1.** Escola Estadual Bento da Silva César

2. Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli
3. Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho
4. Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca Dos Curumins
5. Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias
6. Escola Estadual Dr. Álvaro Guião
7. Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias
8. Escola Estadual Conde do Pinhal

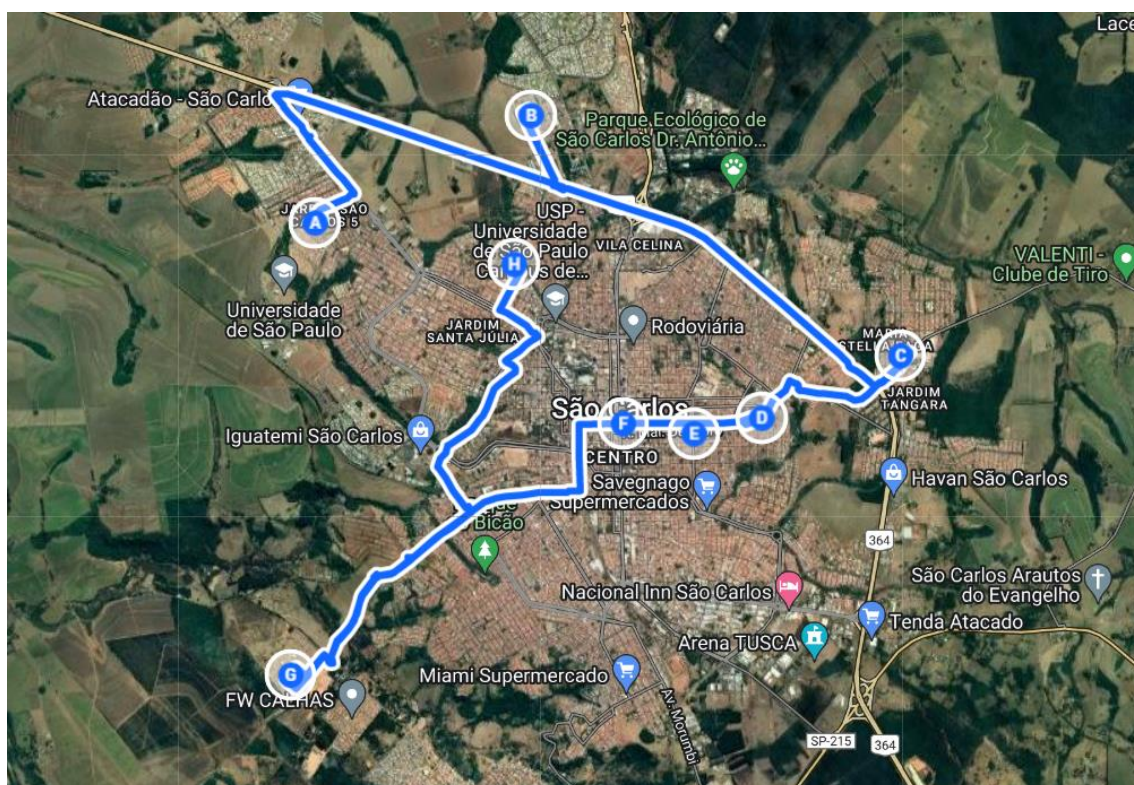


Figura 6. Mapa de localização das escolas do Projeto PEB-SC. A, Escola Estadual Bento da Silva César; B, Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli; C, Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes De Carvalho; D, Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca Dos Curumins; E, Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias; F, Escola Estadual Dr. Álvaro Guião; G, Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias; H, Escola Estadual Conde do Pinhal. Fonte: <https://www.google.com/maps/>, acesso: 12/07/2022).

3.3. Montagem das armadilhas

O material estudado foi coletado com armadilhas Malaise (modelo Townes, 1972) montadas na área externa de cada uma das escolas (Figs. 7-9), durante 30 dias no mês de outubro de 2018, priorizando contato com áreas verdes e fácil acesso dos alunos, uma vez que as retiradas ficaram a cargo deles.

Durante o período estipulado semanalmente, alunos recolhiam o material capturado, etiquetavam e armazenavam nos respectivos frascos, posteriormente levados ao Laboratório de Estudos de Hymenoptera Parasitoides do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE, UFSCar).

A triagem e identificação do material foram realizadas posteriormente com base na bibliografia básica. O material foi depositado na Coleção Taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar (DCBU).

Todo o processo desde a montagem da armadilha até preparação e identificação dos exemplares foi monitorado por alunos de Iniciação Científica (IC) e de pós-graduação ligados ao Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, UFSCar.



Figura 7. Montagem da armadilha Malaise na Escola Estadual Conde do Pinhal.



Figura 8. Montagem de Armadilha Malaise na Escola Estadual Bento da Silva César.



Figura 9. Montagem da armadilha Malaise na Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias.

3.4. Atividades em sala de aula

Anteriormente à montagem das armadilhas, respectivamente, os alunos de cada escola recebiam aula ministrada por pós graduandos e alunos de iniciação científica colaboradores do projeto. Estas tinham o intuito de esclarecer as intenções do projeto, sua importância científica, resultados propostos e orientar sobre a utilização da armadilha e materiais fornecidos para a pesquisa. (Fig. 10)



Figura 10. Aula para inserção do projeto na Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias.

Todas as escolas receberam um conjunto de materiais contendo: 1 termohigroanemômetro e luxímetro, lápis e caneta, fitas de isolamento, cartaz de alerta, folhas para anotações, 1 armadilha Malaise, 4 frascos coletores e etiquetas para identificação do material (Fig. 11).

Todo material coletado e dados aferidos foram recolhidos semanalmente por integrantes do laboratório, foram conferidas informações de identificação e, posteriormente, feito o armazenamento adequado sob refrigeração, para futura triagem e identificação do conteúdo de cada frasco coletado.

Em todas as escolas participantes houve finalização do projeto, demonstrando os passos posteriores da pesquisa com apresentação dos dados coletados.

3.5. Fases formativas de conhecimento

O projeto de iniciação científica Júnior teve início em setembro de 2020 e término em setembro de 2021. Por conta da pandemia de Covid-19, que acarretou normativas de distanciamento social (Normas do Conselho Nacional de Saúde, 2020), foram realizadas adaptações, com a parte formativa adaptada em aulas remotas em ambiente virtual e diminuição do período da parte prática laboratorial do projeto.

As aulas formativas se estabeleceram na pesquisa prévia do assunto por parte do professor, na montagem de aula expositiva e na oferta das aulas, com a participação de três alunas do ensino médio, pertencentes a Escola Estadual Conde do Pinhal.

Os encontros foram realizados semanalmente através da plataforma *meet* (ferramenta *Google*) e tinham como base a formação teórica como primeira parte do processo de aprendizagem do projeto. Nestas reuniões foram ministradas aulas que englobavam temas sobre Ecologia, Entomologia, Zoologia e fundamentações pertinentes à formação de pesquisadores (Tabela 2).

Impossibilitadas de estarem diretamente dentro do laboratório devido à pandemia de Covid-19, foram apresentadas de forma virtual as dependências do laboratório de Hymenoptera Parasitoides, de forma que possibilitasse uma aproximação das alunas com o ambiente laboratorial, o que viria acontecer, de fato, futuramente.

Durante os meses iniciais mantivemos os encontros de forma remota, com ênfase na formação científica das alunas (Tabela 2).

Tabela 2. Cronograma das aulas formativas *on-line*.

Datas	nºaula	Temas
24/09/2020	1	Apresentação UFSCar, DEBE, HYMPAR, Projeto Iniciação Científica Junior (IC-Jr) e CNPq
01/10/2020	2	Preservação ambiental e estudo da biodiversidade
07/10/2020	3	Morfologia e diversidade dos insetos.
15/10/2020	4	Técnicas de estudo dos insetos em laboratório e campo.
29/10/2020	5	Himenópteros parasitoides e sua importância ecológica. Controle biológico.
05/11/2020	6	Os diferentes grupos de Hymenoptera
11/11/2020	7	Principais caracteres morfológicos de alguns grupos de parasitoides.
18/11/2020	8	Princípios de análises quantitativas e moleculares
28/05/2021	9	Retomada de informações ciclo de palestra Trajetórias integrantes e ex-integrantes laboratório
26/05/2021	10	Métodos de taxonomia
02/06/2021	11	Coleções biológicas e a biodiversidade
23/06/2021	12	Coleções Biológicas Nacionais

15/07/2021	13	Apresentação Catálogo Himenópteros.
19/08/21	14	Redação científica e normativas textuais (ABNT)
26/08/21	15	Retomada principais assuntos iniciação científica
08/09/21	16	Finalização Iniciação Científica
30/09/21	17	Finalização Iniciação Científica.

3.6. Aulas práticas

Com a pandemia, durante o período em que se estabeleceu a iniciação científica, várias adaptações foram feitas para se adequar ao momento de isolamento, para que as aulas práticas pudessem ser realizadas durante 9 encontros (Fig. 12). Foram seguidas à risca as normativas contra Covid - 19 (NORMAS DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2020).

Nesses encontros foi possível colocar em prática o conhecimento formativo adquirido durante as aulas remotas, reforçando sua aprendizagem. Para tal, foi utilizado o laboratório de Hymenoptera parasitoides, no Departamento de Biologia Evolutiva da UFSCar (Prédio HYMPAR, DEBE).

Dentro deste período as alunas desenvolveram atividades de triagem e identificação inicial do material em níveis de superfamília (Ichneumonoidea) e família (Braconidae e Ichneumonidae) (Fig. 13).

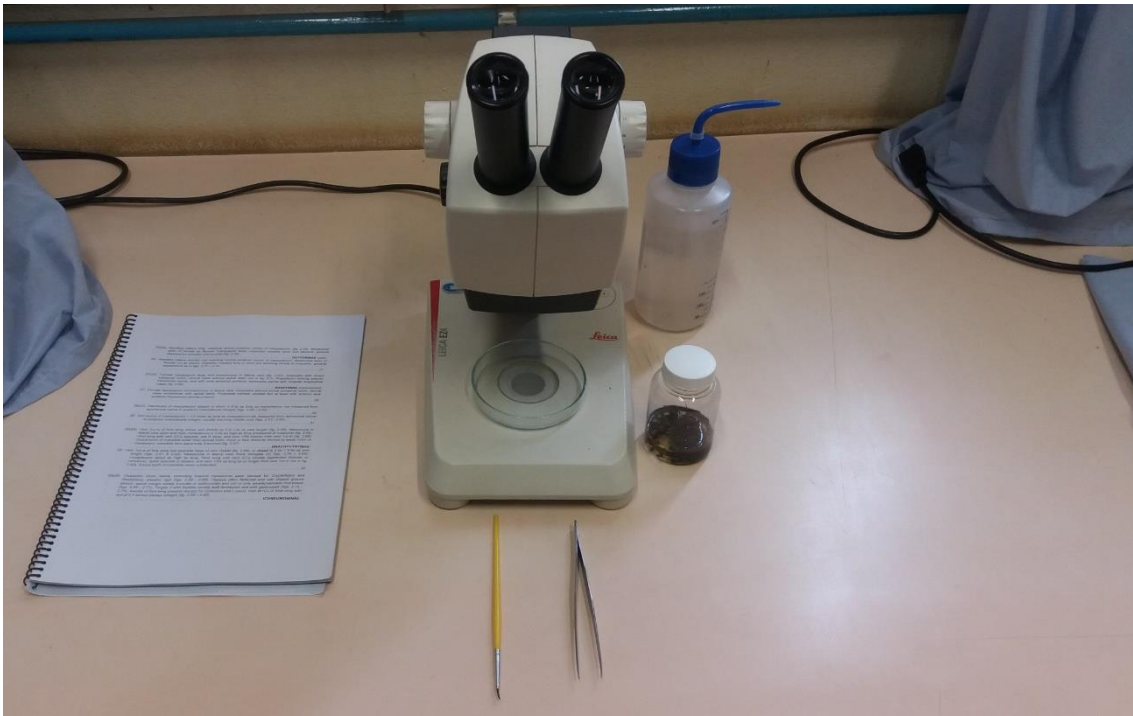


Figura 12. Material utilizado durante as aulas práticas no Laboratório de Hymenoptera parasitoides, UFSCar.



Figura 13. Aluna do ensino médio da Escola Estadual Conde do Pinhal participando da atividade de triagem durante aula pratica no laboratório de Hymenoptera Parasitoides-UFSCar.

Durante as práticas do projeto de Iniciação Científica Junior (IC-Jr) as alunas realizaram a identificação até o nível de superfamília (Ichneumonoidea). O restante da triagem, montagem e identificação foi realizada por membros do laboratório.

3.7. Segunda fase formativa *on-line*, ciclo de palestras.

Nesta segunda fase formativa da iniciação científica, foi proposto ciclo de palestras de integrantes e ex-integrantes do laboratório de Hymenoptera parasitoides da UFSCar. Estes profissionais trouxeram suas trajetórias acadêmicas e profissionais no formato de palestras para as alunas do ensino médio da Escola Estadual Conde do Pinhal, no período de 12/02/2021 a 24/04/2021.

O intuito desta parte do projeto era, através da exemplificação das vivências narradas (Tabela 3), que as alunas pudessem se aproximar do ambiente laboratorial e da academia, e também ter contato com carreiras profissionais realizadas na área de pesquisa da Iniciação Científica, demonstrando-se a aplicabilidade da entomologia e da taxonomia.

Tabela 3. Cronograma do ciclo de palestras ministradas às alunas de Iniciação Científica Junior (IC-Jr) do ensino médio.

Segunda fase		
Ciclo de palestras trajetória integrantes e ex-integrantes laboratório		
Data	Palestrante	Tema
12/02/2021	Doutoranda. Franciélle Dias de Oliveira	Contribuição ao conhecimento Taxonômico dos Braconidae (Hymenoptera)

19/02/2021	IC. Julia Scanavachi	Abundância de Orthocentrinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) em gradiente altitudinal
26/02/2021	Mestranda Thalita Lima	“Um pouco sobre mim”
05/03/2021	Doutorando Luis F, V. Almeida	Taxonomia
12/03/2021	IC. Janaina Costa Miranda	Vivências na Universidade
19/03/2021	MSc. Giulia Y. Iza de Campos	Estudos sobre os Agathidinae (Hymenoptera, Braconidae)
26/03/2021	Dra Helena C. Onody	Trajetória de formação
09/04/2021	Dra Luiza Figueiredo	Da iniciação ao pós-doc: um mergulho na taxonomia dos Hymenoptera
16/04/2021	Dr. Eduardo Mitio Shimbori	Uma vida de entomologista...
24/04/2021	Mestranda Bárbara Ibelli Victorino	Trajetória no laboratório de Hymenoptera parasitoides UFSCar

Após a finalização do ciclo de palestras, as atividades formativas de conhecimento foram retomadas como apresentamos no item 3.5 (Tabela. 2).

3.8. Exercícios complementares

Delizoicov; Angotti (2000) apresentam proposta de metodologia, a partir da qual o ensino pode ser realizado em três momentos. No primeiro momento há uma

problematização inicial, que terá objetivo de motivar o aluno a introduzir um conteúdo, mesmo sem ainda possuir o conhecimento científico necessário para resolver o problema; no segundo momento é feita uma organização de conhecimentos, o conteúdo é organizado por definições, conceitos, relações, de forma que o estudante consiga perceber explicações palpáveis para o tema e possa confrontar com seus pré-conhecimentos concebidos ao longo de sua trajetória de vida e escolar. O terceiro momento é a aplicação do conhecimento, com a interpretação do aluno sobre situações a partir da aprendizagem incorporada anteriormente na apresentação dos conceitos.

Alguns aspectos do ensinar Ciências permeiam a apresentação de conceitos difíceis de assimilar à primeira vista. Partindo deste pressuposto, há a necessidade de apresentações expositivas e aulas práticas, atividades que permitem a fixação de conhecimentos. A informação visual é um aspecto importante no ensino de Biologia em um modo geral, e o aprendizado ocorre de melhor forma por meio de informações visuais (imagens e figuras), tornando o ensino mais eficiente e mais atraente, quando comparado a aquele apenas baseado em informações compartilhadas oralmente (KRASILCHIK, 2011).

Durante alguns processos de aprendizagem foram aplicados exercícios complementares (tabelas 33-38), para fixação de conceitos e informações. Através da elaboração de atividades que permeavam as temáticas apresentadas em aula formativa, o uso de imagens (fotos e figuras), esquemas e ilustrações pretenderam tornar mais acessíveis determinadas partes do conteúdo.

As atividades foram fornecidas através da plataforma *Google Forms* (formulário *on-line*), um método adaptado para a forma remota, que se estabeleceu a Iniciação Científica Junior (IC-Jr), já citado anteriormente. Utilizando as ferramentas fornecidas pela plataforma, era possível elaborar questões dissertativas e objetivas, além do acompanhamento de participação das alunas.

Todos os exercícios realizados foram enviados ao final das aulas formativas, e foram feitas correções posteriormente a sua entrega, para sanar dúvidas e ajudar a estabelecer uma base para a elaboração de futuras aulas e atividades.

Os exercícios complementares também contribuíram para a compreensão de como estavam sendo passadas as informações às participantes, acarretando em melhorias nas formações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período que se realizou as coletas nos ambientes escolares, os alunos possuíam a tarefa de registrar dados climáticos em planilha fornecida para as escolas. Nesta planilha também eram registradas observações sobre a armadilha e o ambiente a sua volta, para exemplificação destes registros demonstramos a Fig. 14 e Tabela 4.

4.1. Planilhas com registros de dados coletados pelos alunos

Planilha para registros das coletas

Os professores devem manter juntamente com os alunos, um registro dos eventos cientificamente significantes (por exemplo data, informações do tempo, volume capturado e informações sobre o estado da armadilha). Esse registro deve ser realizado diariamente no período que a armadilha estiver instalada. Esses registros devem ser mantidos na sala de aula para que todos os estudantes envolvidos tomem conhecimento.

Semana	Data	Temp. (°C)	Umidade relativa	Velocidade do vento	Luminosidade	Cobertura de nuvens (%)	Volume capturado Abaixo da linha (No. Insetos)	Observações sobre a armadilha
1ª	14/09	22°	90	—	≈ 1100	Coberto	abaixo de 25 ml	Armadilha intacta, sem insetos
	17/09	23,9°	78,2	0,3 m/v	≈ 3000	Coberto	25 ml	Armadilha intacta, com formigas
	18/09	23,9°	76,4	—	≈ 1820	Parcial (9%)	Entre 25 e 50 ml	Há insetos mortos, no fundo do bar
	19/09	24,8°	61,5	—	≈ 2000	Muito coberto 43%	≈ 50 ml	Armadilha intacta. Há insetos mortos na armadilha e sacando no frasco
	20/09	22,4°	68	—	≈			
2ª	23/09	26,5°	57%	0	≈ 1630	Poucas nuvens	Pouco menos que 25	Havia formigas na armadilha
	24/09	28°	41	0	≈ 2200	Poucas nuvens	25 ml	
	25/09	28,3°	40,6%	0	≈ 2500	Nublado	25 ml	Armadilha intacta com insetos
	26/09	27°	53%	1 m/5	≈ 1307	Poucas nuvens	25 ml	" " " "
	27/09	26°	60%	0	≈ 1254	Coberto	25 ml	" " " "
3ª	28/09	26,0°	77,7	0	980	Sem cobertura	Poucos indivíduos	

Planilha para registros das coletas

Os professores devem manter juntamente com os alunos, um registro dos eventos cientificamente significantes (por exemplo data, informações do tempo, volume capturado e informações sobre o estado da armadilha). Esse registro deve ser realizado diariamente no período que a armadilha estiver instalada. Esses registros devem ser mantidos na sala de aula para que todos os estudantes envolvidos tomem conhecimento.

Semana	Data	Temp. (°C)	Umidade relativa	Velocidade do vento	Luminosidade	Cobertura de nuvens (%)	Volume capturado Abaixo da linha (No. insetos)	Observações sobre a armadilha
3ª	01/10	28	53	0	≅ 6000	Poucas nuvens	≅ 25 ml	Havia insetos boiando no frasco
	02/10	26,4	54,5	0	≅ 3000	Muitas nuvens	≅ 25 ml	Havia insetos boiando no frasco
	03/10	25,5	56,4	0	≅ 1200	Poucas nuvens	Um pouco mais de 25 ml de insetos	Havia insetos boiando no frasco
	04/10	8,3°F	59	0	≅ 1600	Coberto	Troca de frasco	Boiando formigas, insetos
4ª	08/10	25	77,7	0,5	≅ 2000	Muitas nuvens	abaixo de 25 ml	idem " "
	09/10	25,5	66,9	0	≅ 2400	Muitas nuvens	abaixo de 25 ml	Muitos insetos boiando
	10/10	27,1	63,2	0,7	≅ 2400	Muitas nuvens	25 ml	" " "
	11/10	24,1	51	0	≅ 1900	Coberto	25 ml	Muitos insetos boiando

Figura 14. Planilha com dados coletados pelos alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal.

Tabela 4. Dados climáticos coletados na Escola Estadual Conde do Pinhal, São Carlos, SP. Fonte: alunos da E.E Conde do Pinhal, São Carlos, SP.

Data	°C	Umidade Relativa(%)	Velocidad e do vento m/s	Luminosidade (≅)	Cobertura de nuvens	Volume. de insetos coletados
14/09/18	22	90	0	≅1100	coberto	25 ml
17/09/18	20,9	78,2	0,3	≅3000	coberto	25ml
18/09/18	21,9	76,4	0	≅1820	coberto	≅50 ml
19/09/18	24,8	61,5	0	≅2000	pouco coberto	≅50 ml
20/09/18	22,4	68	0	≅2000	poucas nuvens	Troca de frasco
21/09/18	26,5	57	0	≅1630	poucas nuvens	25ml
24/09/18	28	41	0	≅2200	nublado	25ml
25/09/18	28,3	40,6	0	≅2500	nublado	25ml

26/09/18	27	51	1	$\cong 1307$	poucas nuvens	25ml
27/09/18	26	60	0	$\cong 1254$	coberto	Troca de frasco
28/09/18	26	77,7	0	$\cong 980$	céu aberto	$\cong 25$ ml
01/10/18	28	53	0	$\cong 6000$	poucas nuvens	$\cong 26$ ml
02/10/18	26,4	54,3	0	$\cong 3010$	muitas nuvens	25ml
03/10/18	25,5	56,4	0	$\cong 1200$	poucas nuvens	$\cong 25$ ml
04/10/18	25,7	59	0	$\cong 1600$	muitas nuvens	troca de frasco
08/10/18	25	72,7	0,5	$\cong 2000$	muitas nuvens	$\cong 24$ ml
09/10/18	25,5	66,9	0	$\cong 2400$	coberto	25ml
10/10/18	27,1	63,2	0,7	$\cong 2400$	céu aberto	25ml
11/10/18	24	71	0	$\cong 1900$	céu coberto	25ml

4.2. Material coletado

Ao final das coletas, todos os indivíduos Hymenoptera parasitoides foram identificados em nível de Superfamília (Tabelas 5-14) e depositados na Coleção Taxonômica do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar (DCBU).

4.2.1 Total de exemplares das superfamílias Hymenoptera parasitoides por escola coletados semanalmente.

Escola Estadual Bento da Silva César

Tabela 5. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Bento da Silva César, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	6	4	-	5
Chalcidoidea	14	38	2	12
Chrysoidea	6	10	-	2
Cynipoidea	7	3	-	3
Ichneumonoidea	54	80	68	14
Platygastroidea	6	17	-	4
Proctotrupeoidea	-	2	-	-
Totais de exemplares	93	154	70	40

Do total de 357 Hymenoptera parasitoides coletados, os mais abundantes foram os Ichneumonoidea (216 exemplares) e os Chalcidoidea (66 exemplares). O maior número de exemplares foi coletado na segunda semana (154).

Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli

Tabela 6. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	-	-	2	3
Chalcidoidea	34	32	-	-
Chrysoidea	6	2	1	-
Cynipoidea	8	8	7	-
Evanoidea	1	1	-	-
Ichneumonoidea	27	37	47	22
Platygastroidea	9	7	6	-
Proctotrupeoidea	5	2	5	-
Totais de exemplares	90	89	68	25

Com um total de 272 Hymenoptera parasitoides coletados, a E.M.E.B Dalila Galli, teve como superfamília mais abundante os Ichneumonoidea com 133 exemplares. Em seguida os Chalcidoidea (66 exemplares) e os Platygastroidea (22 exemplares), foram os mais numerosos, durante a primeira semana de estudo.

Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho

Tabela 7. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	1	-	-	-
Chalcidoidea	29	17	6	6
Chrysoidea	2	-	2	-
Cynipoidea	5	2	-	-
Ichneumonoidea	35	11	14	9
Platygastroidea	1	3	1	-
Totais de exemplares	73	33	23	15

O total de himenópteros parasitoides coletados na E.E. Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho foi de 144 exemplares. Foram mais abundantes os Ichneumonoidea

(69 exemplares) e Chalcidoidea (58 exemplares). A semana com maior incidência de parasitoides foi a primeira.

Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins

Tabela 8. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola de Educação Infantil e ensino fundamental Oca dos Curumins, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	-	-	10	10
Chalcidoidea	-	-	95	66
Chrysidoidea	-	-	1	10
Cynipoidea	3	-	4	11
Evanoidea	-	-	-	1
Ichneumonoidea	33	-	37	128
Platygastroidea	4	-	9	17
Totais de exemplares	40	0	156	243

A escola E.E.I.E.F Oca dos Curumins apresentou um total de 439 exemplares coletados. Das superfamílias, as mais abundantes foram os Ichneumonoidea com 198 exemplares, Chalcidoidea com 161 exemplares e Platygastroidea com 31 exemplares. A terceira semana de coletas teve o maior número de Hymenoptera parasitoides coletados (156), os dados da segunda semana não foram repassados pela escola.

Centro Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias

Tabela 9. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos do Centro de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	3	2	1	4
Chalcidoidea	20	9	1	15
Chrysidoidea	-	-	1	2
Cynipoidea	3	2	-	2
Evanoidea	-	1	-	-
Ichneumonoidea	35	19	8	24
Platygastroidea	3	1	-	3
Totais de exemplares	64	34	11	50

Com 159 exemplares coletados o C.M.E.I Cônego Manoel Tobias, teve maior número de exemplares na primeira semana (64 exemplares). Sendo estes os mais abundantes os Ichneumonoidea (86 exemplares) e os Chalcidoidea (45 exemplares).

Escola Estadual Dr. Álvaro Guião

Tabela 10. Totais de exemplares Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Dr. Alvaro Guião, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	4	1	1	-
Chalcidoidea	12	21	25	4
Chrysoidea	3	1	-	1
Cynipoidea	-	1	-	1
Ichneumonoidea	8	19	7	2
Platygastroidea	9	3	1	1
Totais de exemplares	36	46	34	9

O total de himenópteros parasitoides coletados na E.E Dr. Álvaro Guião foi de 125 exemplares, dos quais os mais abundantes foram os Chalcidoidea (62 exemplares) e Ichneumonoidea (36 exemplares). O maior número de exemplares coletados ocorreu na segunda semana (46 exemplares).

Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias

Tabela 11. Totais de exemplares Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	-	-	-	1
Chalcidoidea	37	-	-	3
Chrysoidea	2	-	-	-
Cynipoidea	5	1	-	-
Ichneumonoidea	17	14	11	3
Platygastroidea	7	-	-	-
Proctotrupeoidea	1	-	-	-
Totais de exemplares	69	15	11	7

Com o total de 102 Hymenoptera parasitoides a E.M.E.B Névio Dias teve maior incidência de exemplares na primeira semana (69 exemplares). As superfamílias mais abundantes foram Ichneumonoidea (48 exemplares) e Chalcidoidea (40 exemplares) coletados.

Escola Estadual Conde do Pinhal

Tabela 12. Totais de exemplares Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente por alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal, São Carlos, SP.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Ceraphronoidea	2	-	-	-
Chalcidoidea	10	13	3	7
Chrysidoidea	2	1	1	2
Cynipoidea	1	1	2	1
Ichneumonoidea	1	12	8	18
Totais de exemplares	16	27	14	28

A E.E. Conde do Pinhal em suas coletas obteve um total de 85 himenópteros parasitoides, sendo a segunda semana a com maior número de exemplares coletados. As superfamílias mais abundantes foram Ichneumonoidea (39 exemplares) e Chalcidoidea (33 exemplares).

4.2.2. Total de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados.

Tabela. 13. Totais de Hymenoptera parasitoides coletados por escola no Projeto PEB São Carlos.

Escolas Participantes	Total Hymenoptera Parasitoides coletados
Escola Estadual Bento da Silva César	357 exemplares
Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli	272 exemplares
Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho	144 exemplares
Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias	159 exemplares
Escola de Educação Infantil E Ensino Fundamental Oca Dos Curumins	439 exemplares
Escola Estadual Dr. Álvaro Guião	125 exemplares

Escola Municipal de Educação Básica

69 exemplares

Névio Dias

Escola Estadual Conde do Pinhal

85 exemplares

Tabela 14. Totais de exemplares de Hymenoptera parasitoides coletados semanalmente nas escolas participantes do Projeto PEB São Carlos.

Superfamílias	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	Total exemplares
Ichneumonoidea	210	192	200	220	822
Chalcidoidea	156	130	132	113	531
Platygastroidea	39	31	17	25	112
Cynipoidea	32	18	13	18	81
Ceraphronoidea	16	7	14	23	60
Chrysoidea	21	14	6	17	58
Proctotrupeoidea	6	2	-	-	8
Evanoidea	1	2	-	1	4

Ao final das 4 semanas foram coletados 1.676 exemplares de Hymenoptera parasitoides sendo, Ichneumonoidea, 49,04%, Chalcidoidea, 31,70%, Platygastroidea, 6,68%, Cynipoidea, 4,83%, Ceraphronoidea, 3,57%, Chrysoidea, 3,46%, Proctotrupeoidea, 0,48% e Evanoidea, 0,24% do total de exemplares coletados.

Segundo Oliveira (2021), o acesso à água é fator importante na longevidade dos adultos de parasitoides e maturação de seus ovos, requisito que se torna favorável a estes animais quando há corpos d'água próximo. Essa condição contempla a cidade de São Carlos, tendo em vista inúmeros córregos que circundam a cidade (Fig. 15).



Figura 15. Principais córregos dentro do perímetro urbano na cidade São Carlos, SP. Fonte: De Lima; Schenk, 2018.

As superfamílias com maior abundância foram Ichneumonoidea, Chalcidoidea e Platygastroidea, respectivamente. Os dados demonstraram uma distribuição equilibrada entre as semanas de coleta, sendo a semana 1 com 28,70% do total de indivíduos coletados, seguido de 24,84% na semana 4, 23,70% na semana 3 e 22,80% na semana 2.

Analisando os dados coletados pelos alunos (Tabela 4), podemos observar que na primeira semana foi obtido maior volume de insetos coletados nos frascos, também foi a semana com os valores de umidade relativa do ar (%) mais elevados e pouca velocidade do vento, fatores que propiciam vantagem no número de indivíduos capturados.

Os resultados mostram que a escola com maior número de himenópteros parasitoides coletados foi E.E.I.E.F Oca dos Curumins, com 26,20% do total de exemplares, em seguida E.E Bento da Silva César com 21,30% e E.M.E.B Dalila Galli com 16,22%.

Uma possível causa para a diferença na distribuição dos valores de coleta entre as escolas (Tabela 13), pode estar relacionada à má distribuição de arborização na cidade de

São Carlos. Segundo Viana (2013) um dos principais problemas na configuração arbórea de São Carlos é a má distribuição das árvores pela cidade; em sua pesquisa a área urbana da cidade foi dividida em 44 setores para facilitar a análise da distribuição da vegetação (Fig. 16) e ao final do estudo pode-se observar a discrepância de arborização entre os setores de área urbana em São Carlos, SP.

Enquanto alguns locais tinham cobertura de aproximadamente 79% da constituição do bairro por área arborizadas, outros tinham apenas 4%, o que demonstra a má distribuição arbórea no perímetro urbano (Fig. 16) (VIANA, 2013).

Os locais com menos arborização se concentram nas periferias da área urbana da cidade, onde a arborização fica em torno de 4% (Fig. 16). Nesta região está localizada a Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, com 4,11% do total de Hymenoptera parasitoides coletados durante o Projeto.

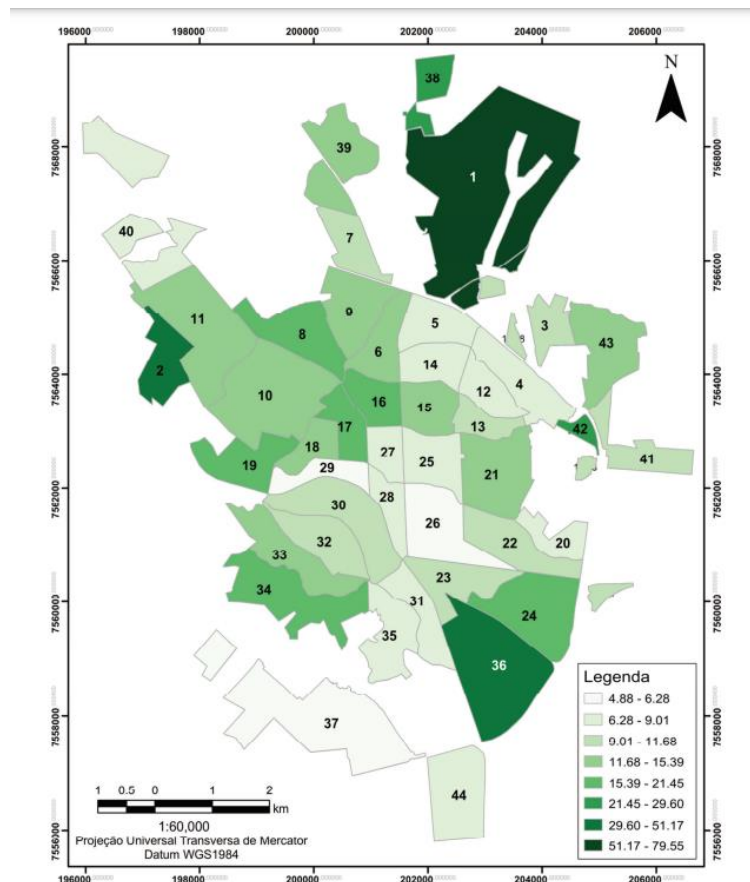


Figura 16. Cobertura arbórea da área urbana de São Carlos com divisão em setores. Fonte: Viana (2013).

4.3. Exemplos de Ichneumonidae coletados

Tabela. 15. Totais de Ichneumonidae coletados por escola.

Escolas participantes	Totais de exemplares de Hymenoptera Ichneumonidae coletados
Escola Estadual Bento da Silva César	81 exemplares
Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli	88 exemplares
Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho	15 exemplares
Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias	38 exemplares
Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins	65 exemplares
Escola Estadual Dr. Álvaro Guião	21 exemplares
Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias	13 exemplares
Escola Estadual Conde do Pinhal	18 exemplares

Um total de 339 exemplares de Ichneumonidae foram capturados, correspondendo a 20,22% do total de parasitóides Hymenoptera coletados e pertencentes a 12 subfamílias: Campopleginae (96 exemplares), Pimplinae (70 exemplares), Orthocentrinae (43 exemplares), Ichneumoninae (34 exemplares), Banchinae (26 exemplares), Cryptinae (25 exemplares), Tersilochinae (17 exemplares), Cremastinae

(10 exemplares), Anomaloninae (6 exemplares), Metopiinae (6 exemplares), Diplazontinae (3 exemplares) e Tryphoninae (3 exemplares). Poucas subfamílias apresentaram menos de 10 indivíduos, resultado importante para o tempo de coleta e permanência da armadilha.

No total, das subfamílias encontradas, as com maiores ocorrências foram Campopleginae 28,32%, Pimplinae 20,65% e Orthocentrinae 20,65% do total capturado.

Kumagai; Graf (2000) e Townes (1972), sugerem que a umidade advinda da chuva ou do orvalho é fator dominante para o desenvolvimento de adultos Ichneumonidae. Nossos resultados indicam que a escola com maior número de Ichneumonidae coletados foi a Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli, localizada na microbacia Hidrográfica do córrego Santa Maria do Leme. Este corpo hídrico é próximo das dependências da escola e suas margens possuem vegetação natural, fator favorável ao aparecimento destes himenópteros parasitoides.

O córrego Santa Maria do Leme localiza-se em uma área de transição entre o meio rural e o meio urbano. Nesta microbacia existem dois importantes bosques urbanos: o bosque Santa Marta e o bosque Cambuí, o primeiro Santa Marta, de aproximadamente 27.000 m², consiste em um fragmento de mata nativa tropical semidecidual de altitude, com espécies arbóreas que atingem a altura de 15 a 20 m. O segundo, bosque Cambuí, leva esse nome devido à presença da espécie da árvore nativa cambuí (*Myrceugenia euosma*) (FREITAS; SANTOS, 2020).

De acordo com as autoras supracitadas, na década de 1990, a diretoria da Associação de Moradores do Parque Santa Marta propôs o projeto “Recuperação da Mata Ciliar nas Nascentes Urbanas de Santa Maria do Leme e Cambuí”, com o objetivo principal de reverter a situação de abandono e vegetação degradada as margens desses córregos. Entre 1999 e 2003, a floresta recebeu mais de 5.000 mudas (principalmente variedades nativas) de 287 espécies de 56 famílias de plantas. Esta intervenção teve impactos importantes na diversidade animal, nas condições microclimáticas e na qualidade da água.

Escola Estadual Bento da Silva César

Tabela 16. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Bento César, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Anomaloninae	-	-	2	-
Banchinae	6	7	3	-
Campopleginae	4	9	4	-
Cremastinae	-	1	1	-
Cryptinae	2	3	2	-
Ichneumoninae	-	1	-	-
Metopiinae	-	-	1	-
Orthocentrinae	1	6	9	3
Pimplinae	1	4	8	-
Tersilochinae	-	2	1	-
Totais de exemplares	14	33	31	3

Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli

Tabela 17. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Banchinae	-	-	2	-
Campopleginae	4	9	9	5
Cremastinae	2	1	2	2
Cryptinae	1	1	2	1
Diplazontinae	-	-	1	1
Ichneumoninae	5	5	7	5
Metopiinae	-	1	1	1
Orthocentrinae	-	-	4	1
Pimplinae	1	6	4	4
Totais de exemplares	13	23	32	20

Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho

Tabela 18. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho. São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Campopleginae	1	1	2	2
Cryptinae	-	-	2	-
Metopiinae	-	-	1	-
Orthocentrinae	-	1	1	1
Pimplinae	-	1	-	1
Tersilochinae	-	-	1	-
Totais de exemplares	1	3	7	4

Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins

Tabela 19. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Anomaloninae	-	-	-	1
Banchinae	-	-	-	2
Campopleginae	4	-	11	10
Creastinae	1	-	-	-
Cryptinae	1	-	1	4
Diplazontinae	-	-	-	1
Ichneumoninae	1	-	1	-
Metopiinae	-	-	-	1
Orthocentrinae	-	-	1	3
Pimplinae	-	-	-	10
Tersilochinae	1	-	-	10
Tryphoninae	-	-	-	1
Totais de exemplares	8	0	14	43

Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias

Tabela 20. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos no Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Anomaloninae	1	-	-	-
Banchinae	-	1	-	-
Campopleginae	1	-	1	7
Cryptinae	1	1	1	-
Ichneumoninae	2	1	1	2
Orthocentrinae	3	1	1	-
Pimplinae	5	4	3	1
Tersilochinae	-	1	-	-
Tryphoninae	1	-	-	-
Totais de exemplares	14	7	7	10

Escola Estadual Dr. Álvaro Guião

Tabela 21. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Alvaro Guião, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Anomaloninae	-	-	1	1
Campopleginae	1	4	1	-
Cryptinae	-	-	-	1
Orthocentrinae	-	5	1	-
Pimplinae	2	3	-	-
Tersilochinae	-	1	-	-
Totais de exemplares	3	13	3	2

Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias

Tabela 22. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Campopleginae	4	3	1	-
Ichneumoninae	-	-	-	1

Pimplinae	-	2	-	1
Tryphoninae	-	-	1	-
Totais de exemplares	4	5	2	2

Escola Estadual Conde do Pinhal

Tabela 23. Totais de exemplares das subfamílias de Ichneumonidae coletados por alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Anomaloninae	-	-	-	-
Banchinae	1	1	3	-
Campopleginae	-	-	-	-
Cremastinae	-	-	-	-
Cryptinae	-	-	1	-
Ichneumoninae	-	1	-	1
Metopiinae	-	-	-	-
Orthocentrinae	-	-	-	1
Pimplinae	3	2	2	2
Tersilochinae	-	-	-	-
Totais de exemplares	5	4	5	4

4.4 Totais de exemplares de Braconidae coletados

Tabela 24. Totais de Braconidae coletados por escola

Escolas Participantes	Totais de exemplares de Hymenoptera Braconidae coletados
Escola Estadual Bento da Silva César	129 exemplares
Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli	38 exemplares
Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho	61 exemplares

Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias	42 exemplares
Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca Dos Curumins	128 exemplares
Escola Estadual Dr. Álvaro Guião	14 exemplares
Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias	31 exemplares
Escola Estadual Conde do Pinhal	9 exemplares

Um total de 452 exemplares da família Braconidae foi capturado, correspondendo a 26,97% do total de parasitóides Hymenoptera coletados e pertencentes a 12 subfamílias: Cheloninae (109 exemplares), Opiinae (104 exemplares), Aphidiinae (95 exemplares), Microgastrinae (81 exemplares), Brachistinae (20 exemplares), Helconinae (16 exemplares), Doryctinae (11 exemplares), Alysinae (6 exemplares), Braconinae (5 exemplares), Macrocentrinae (2 exemplares), Rogadinae (2 exemplares) e Gnamptodontinae (1 exemplar).

Das subfamílias encontradas as com maiores ocorrências foram, Cheloninae 24,11%, Aphidiinae 21,01% e Microgastrinae 17,92% do total de exemplares coletados.

A presença de projetos dentro das escolas envolvendo hortas, é a provável explicação do significativo aparecimento de exemplares da subfamília Aphidiinae nos dados coletados. A Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho, onde houve maior incidência desta subfamília possui horta pedagógica na área externa da escola, para trabalho de educação Ambiental com os alunos (Fig. 17).

Os principais parasitoides dos pulgões (afídeos com grande presença em agrossistemas de hortas orgânicas) são Braconidae da subfamília Aphidiinae, que fazem a postura de ovos no corpo das ninfas dos pulgões (SALVADORI, 1999; ONODY, 2009).



Figura 17. Horta área externa da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho.

Escola Estadual Bento da Silva César

Tabela 25. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Bento da Silva César, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Alysiinae	-	1	-	1
Aphidiinae	-	3	-	1
Brachistinae	-	1	-	-
Braconinae	1	1	2	0
Cheloninae	32	27	29	1
Doryctinae	-	1	-	-
Gnamptodontinae	1	-	-	-
Helconinae	-	4	-	-
Microgastrinae	1	1	1	3

Opiinae	2	5	6	5
Totais de exemplares	37	44	38	11

Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli

Tabela 26. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Dalila Galli, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Aphidiinae	4	1	-	-
Brachistinae	-	1	3	-
Braconinae	-	-	1	-
Cheloninae	1	-	1	-
Doryctinae	-	1	-	-
Helconinae	1	1	1	-
Microgastrinae	4	5	6	1
Opiinae	1	2	3	-
Totais de exemplares	11	11	15	1

Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho

Tabela 27. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Prof. Archimedes Aristeu Mendes de Carvalho, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Aphidiinae	28	6	10	2
Cheloninae	2	-	-	-
Microgastrinae	3	2	-	3
Opiinae	1	-	3	1
Totais de exemplares	34	8	13	6

Escola De Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca Dos Curumins

Tabela 28. Total de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola de Educação Infantil e Ensino Fundamental Oca dos Curumins, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Alysiinae	-	-	1	1
Aphidiinae	3	-	17	8
Doryctinae	2	-	1	2
Euphorinae	-	-	-	1
Helconinae	3	-	1	3
Microgastrinae	-	4	10	17
Opiinae	11	-	11	31
Rogadinae	-	-	-	1
Totais de exemplares	19	4	41	64

Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias

Tabela 29. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos do Centro Esportivo Municipal de Educação Infantil Cônego Manoel Tobias, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Aphidiinae	-	-	-	1
Brachistinae	-	1	-	-
Cheloninae	5	3	-	2
Doryctinae	-	-	-	1
Helconinae	-	1	-	-
Microgastrinae	7	3	-	3
Macrocentrinae	1	-	-	1
Opiinae	3	5	-	5
Totais de exemplares	16	13	-	13

Escola Estadual Dr. Álvaro Guião

Tabela 30. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Alvaro Guião, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Alysiinae	2	-	-	-
Aphidiinae	-	-	3	-
Cheloninae	-	-	-	1
Doryctinae	-	1	-	-
Helconinae	1	-	-	-
Horminae	-	-	-	1
Microgastrinae	-	1	-	1
Opiinae	1	-	2	-
Totais de exemplares	4	2	5	3

Escola Municipal De Educação Básica Névio Dias

Tabela 31. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Municipal de Educação Básica Névio Dias, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Miracinae	1	-	-	-
Aphidiinae	7	1	-	-
Brachistinae	1	6	-	7
Cheloninae	1	-	-	1
Microgastrinae	1	1	1	1
Opiinae	1	-	-	-
Rogadinae	1	-	-	-
Totais de exemplares	13	8	1	9

Escola Estadual Conde do Pinhal

Tabela 32. Totais de exemplares das subfamílias de Braconidae coletados por alunos da Escola Estadual Conde do Pinhal, São Carlos, SP.

	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
Cheloninae	-	3	-	-
Doryctinae	-	-	-	2
Microgastrinae	1	-	-	-
Opiinae	-	-	3	-
Totais de exemplares	1	3	3	2

4.5 Taxonomia de alguns grupos estudados

Em nossos estudos, encontramos as primeiras citações no Brasil para *Lissonota pseudeleboea* Ugalde & Gauld, 2002, *Syzeuctus* sp. próximo a *S. vedoris* Ugalde & Gauld, 2002 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Banchinae) e uma nova espécie de *Zonopimpla Ashmead* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae).

Os resultados preliminares deste trabalho foram submetidos a revista *Brazilian Journal of Biology*, com diagnoses e pranchas incluídas no artigo enviado para publicação.

Zonopimpla sp. n., pertence aos Pimplinae, subfamília amplamente distribuída em ecossistemas tropicais e considerada a mais diversa biologicamente dos Ichneumonidae (GAULD, 1995). *Zonopimpla Ashmead* é um gênero Neotropical com o maior número de espécies na América Central (GAULD *et al.*, 1998). Valera; Diaz (2010) descreveram nove novas espécies do gênero da Venezuela. Apenas *Z. Aguillari* Gauld, 1991, *Z. Ashmeadi* Enderlein, 1919, *Z. Barbosai* Gauld, 1991 e *Z. Lilae* Gauld, 1991, foram descritos para o Brasil (YU *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.*, 2022).

Dentre os exemplares coletados está o registro da primeira citação para o Brasil de *Lissonota pseudeleboea*, integrante dos Banchinae, uma subfamília cosmopolita composta por cerca de 1.800 espécies descritas, classificadas em 65 gêneros e três tribos. Destas, apenas 338 espécies descritas são atualmente conhecidas nos neotrópicos, sendo a Costa Rica o país mais bem documentado com 246 espécies conhecidas (ALVARADO

et al., 2018). Para o Brasil há 29 espécies válidas de Pimplinae distribuídas em 13 gêneros (YU *et al.*, 2016; FERNANDES *et al.* 2022).

Os exemplares desta subfamília podem ser diagnosticados pelos seguintes caracteres: carena submetapleurar anteriormente geralmente expandida em lobo, carena transversal posterior do propódeo arqueada e ovipositor com incisão apical dorsal. Alguns desses caracteres não se aplicam a alguns gêneros e não podem ser considerados sinapomorfias deste grupo (BROAD *et al.*, 2011).

O gênero *Lissonota* (Banchinae, tribo Atrophini) é definido como um grupo muito heterogêneo de espécies presentes principalmente na América Central. A maioria dos registros envolvendo espécies deste gênero tem como hospedeiro larvas de Lepidoptera, que vivem ocultas nos tecidos vegetais. (GAULD *et al.*, 2002). *Lissonota* inclui 409 espécies, com 39 nos neotrópicos, a maioria da Costa Rica ocorrendo no máximo em locais entre cerca de 600 e 1500 metros (GAULD *et al.*, 2002).

Syzeuctus Förster, 1869, também Banchinae, é um gênero cosmopolita que compreende cerca de 123 espécies descritas, a maioria das quais ocorre no Velho Mundo; 19 espécies ocorrem na região neotropical (YU *et al.*, 2016). Resultados preliminares mostraram a ocorrência de *Syzeuctus* sp., próxima de *S. vedoris*.

Mais coletas de material na área urbana de São Carlos ampliarão as informações sobre os gêneros citados em relação aos dados de distribuição de novas espécies no Brasil.

4.5.1. *Zonopimpla* sp. n. Pentead-Dias & Victorino

Diagnose: Fêmea: corpo com 5 mm de comprimento (Figs. 18,19) Mandíbulas fortemente afiladas, dente superior mais longo que o inferior; espaço malar 0,4 vezes a largura basal da mandíbula; face inferior polida, com fina pontuação setífera dispersa, 1,1 vezes mais larga que a altura mediana (Figs. 20,21). Cabeça em vista dorsal com gena uniformemente arredondada; ocelo posterior separado do olho por 0,8 vezes seu próprio diâmetro máximo; ocelos formando um triângulo equilátero. Pronoto mediodorsalmente curto, liso, brilhante, com cerdas finas esparsas. Mesoscuto liso, brilhante, com pubescência pálida

fina e esparsa anterior e lateralmente, notaulos fracamente impressos; mesopleura polida (Fig. 21), com cerdas finas dispersas; carena epicnemial atingindo o nível do canto inferior do pronoto; metapleura fracamente convexa, lisa, polida, quase glabra; carena submetapleural completa (Fig. 22). Propódeo em perfil abruptamente inclinado, com pontuação setífera espalhada lateralmente; carena pleural ausente (Fig. 22). Comprimento da asa anterior de 6,0 mm; veia 3rs-m ausente não encerrando uma aréola; abscissa de M entre 2rs-m e 2m-cu 3 vezes maior que 2rs-m; asa posterior com abscissa de Cu1 entre M e cu-a quase reta, 3 vezes mais longa que cu-a; abscissa distal de Cu1 distinta. Metassoma moderadamente robusto (Fig. 24); tergito 1 duas vezes mais longo que largo posteriormente, anteriormente liso, amplamente côncavo, uma área central definida lateralmente por carenas longitudinais nos seus 0,2 anteriores, parte posterior do tergito brilhante, com cerdas finas espalhadas central e lateralmente; tergito 1 em perfil fracamente convexo; tergito 2 com área central convexa lisa e polida, muito escassamente pontuada; tergitos 3–6 com área central biconvexa, lateralmente com pontuação isolada. Comprimento do ovipositor 1,8 vezes o comprimento da tibia posterior; ovipositor reto, moderadamente robusto e comprimido, ápice da valva inferior não expandida lateralmente, sem envolver a valva superior, com dentes oblíquos distintos.

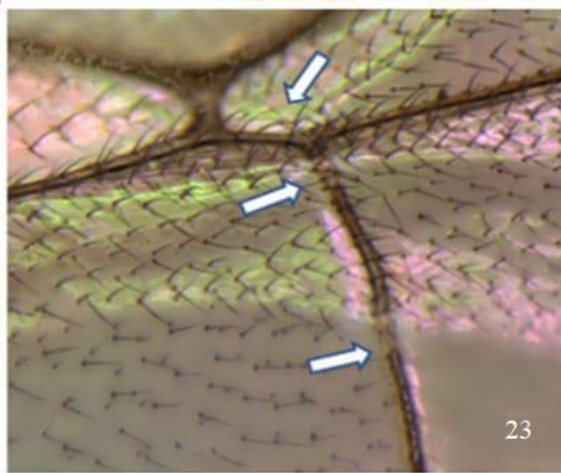
Cor: Cabeça preta, marcada de amarelo claro na face, clipeo, gena; antenas pretas com pedicelo e primeiro flagelômero amarelados; palpos amarelo claro, mandíbulas pretas com uma faixa amarela clara. Mesossoma e tégula amarelos; propódeo e metapleura amarelo claro, pernas anteriores e médias amarelas, pernas médias com tarsos infuscados. Pernas posteriores brancas com metade ventral da coxa, trocânter, faixa no fêmur, tibia anterior e posterior e tarso pretos. Asas hialinas, pterostigma enegrecido. Metassoma preto com listras brancas posteriores nos tergitos 1-7. Ovipositor marrom avermelhado e bainha do ovipositor enegrecida.

Macho desconhecido.

Comentários: *Zonopimpla* sp. n. distingue-se pela combinação de corpo com coloração amarela, preta e branca; asas hialinas sem aréola, carena submetapleural presente e carena pleural ausente. *Zonopimpla* sp. n. é semelhante a *Z. vargasi* Gauld, 1991 (desconhecida para o Brasil) por apresentar metassoma predominantemente preto com manchas brancas, porém *Zonopimpla* sp. n. distingue-se pela metapleura amarela; preto em *Z. vargasi*. De *Z. sebastiani* Valera; Diaz (2010) (desconhecida do Brasil), *Zonopimpla* sp. n. distingue-se pela presença de carena submetapleural e ausência de carena pleural. De *Z. atriceps* Cresson, 1874 e *Z. pseudoatrics* Valera; Diaz (2010) (ambas desconhecidas no Brasil)

a nova espécie se distingue pela cor do metassoma (preto e branco em *Zonopimpla* sp. n. e laranja ou laranja e preto em *Z. atriceps* e *Z. pseudoatrics*, respectivamente) e asas (hialinas em *Zonopimpla* sp. n. e uniformemente infusadas ou com uma faixa preta no ápice e uma mancha preta triangular próxima à nervura Rs&M respectivamente em *Z. atriceps* e *Z. pseudoatrics*. De *Z. aguilari* Gauld, 1991, *Z. barbosai* Gauld, 1991, *Z. carolinae* Gauld, 1991 e *Z. lilae* Gauld, 1991, com ocorrência no Brasil *Zonopimpla* sp. n. distingue-se especialmente pela aréola ausente na asa anterior. *Z. ashmeadi* Enderlein, 1919, também com ocorrência no Brasil, apresenta a tórax preto e avermelhado (amarelo em *Zonopimpla* sp. n.) e asa anterior enegrecida, com ápice marrom (hialina em *Zonopimpla* sp. n.).

Material examinado: Holótipo fêmea (DCBU 482925), “Brazil, São Carlos, SP, Escola Estadual Conde do Pinhal, armadilha Malaise, S21°50’46”W47°54’14”, 823m, 11.X.2018, Pentead-Dias e equipe col.”

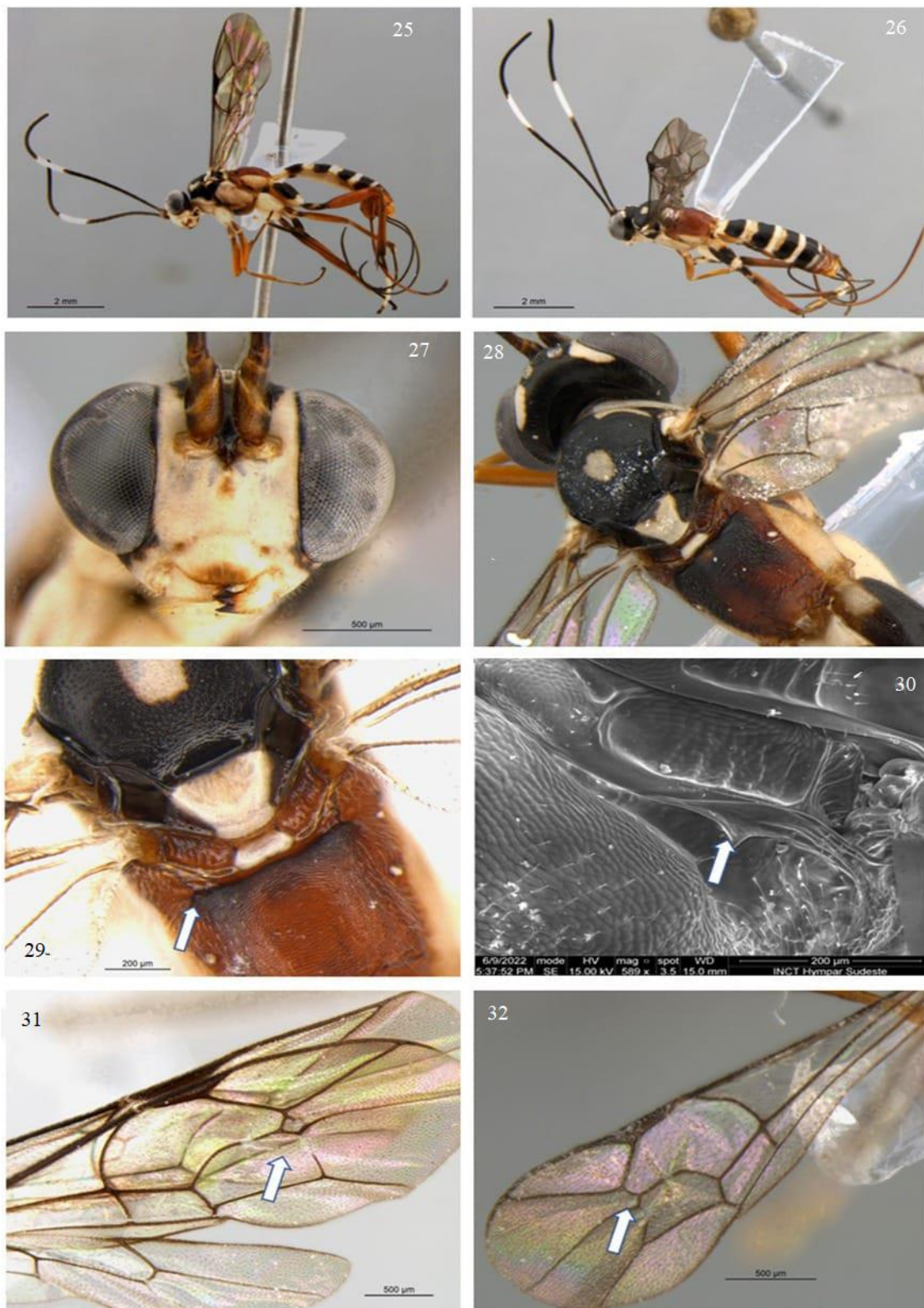


Figuras 18-24. *Zonopimpla* sp. n. fêmea. 18,19, vista geral; 20, cabeça frontal; 21, cabeça lateral e parte do mesossoma; 22, mesossoma lateral (seta indicando carena submetapleural); 23, asa anterior (setas indicando areolete ausente, 3rs-m com 2 bolhas); 24, propódeo e tergitos I e II.

4.5.2 *Lissonota pseudeleboea* Ugalde & Gauld, 2002.

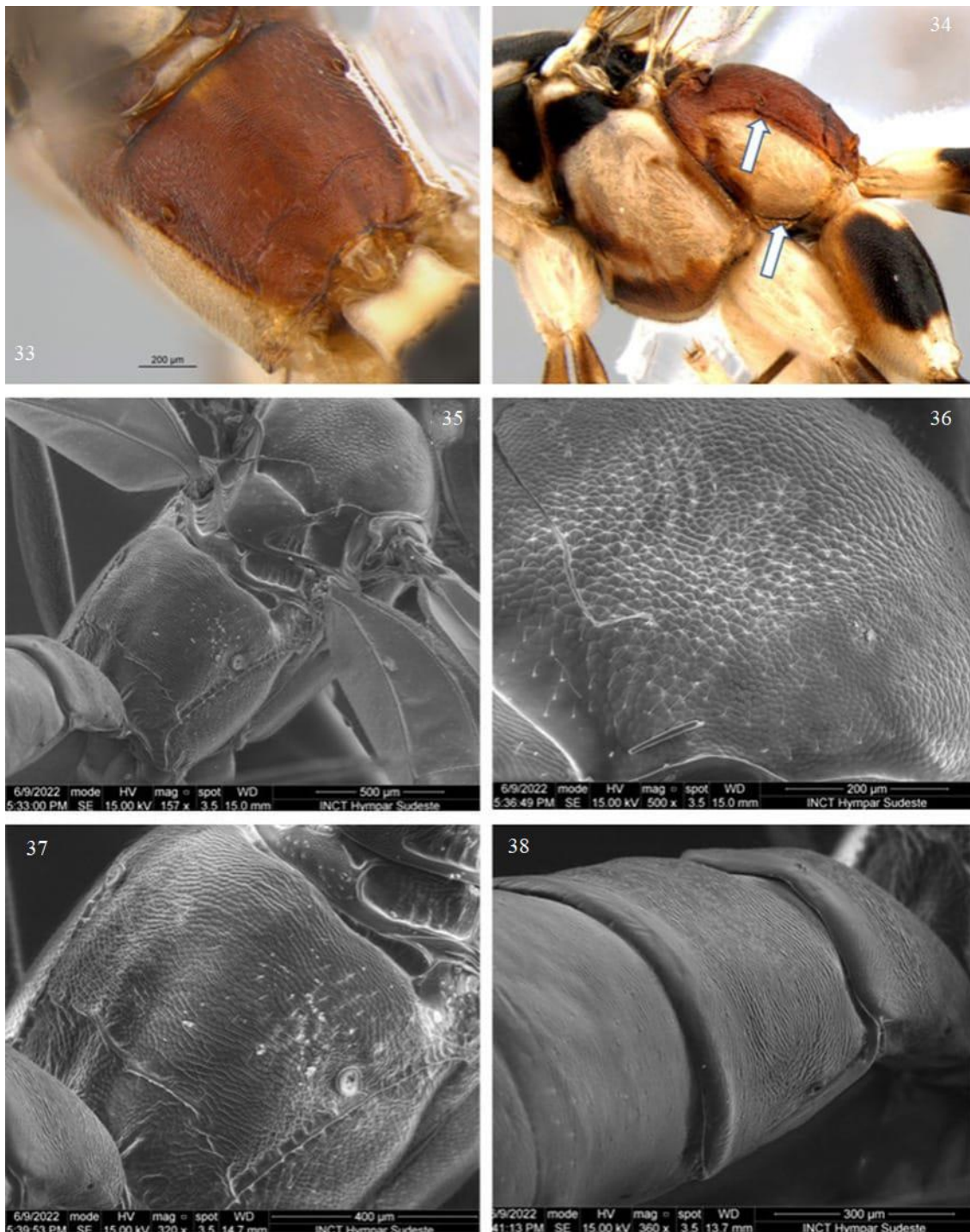
Lissonota pseudeleboea Ugalde & Gauld (2002) caracteriza-se por ter a margem metanotal com um dente lateromediano nitidamente alargado (Figs. 29,30); asa anterior com uma grande bula (Figs. 31,32); ausência de pontuação no mesossoma. Espécie, com escultura granulosa (Figs. 33-38), de cor variável de preto a marrom avermelhado, amarelado a branco e com apenas a área interocelar e occipital pretos. Asa Anterior com, areolete presente ou ausente.

Material examinado: 2 fêmeas, “São Carlos, SP, Brasil, E.E. Conde do Pinhal, S21°59’46’’W47°54’14’”, Armadilha Malaise (823m),27.IX.2018, Pentead-Dias e equipe col.”; 1 fêmea (DCBU 482938), os mesmos dados, exceto 04.X.2018; 1 fêmea (DCBU 82932), os mesmos dados, exceto 11.X.2018; 2 fêmeas (DCBU482921, DCBU482927), “São Carlos, SP, Brasil, E.E. Prof. Bento da Silva César, S21o59’26’’W 47o55’42’”, Armadilha Malaise (869m), 08.X.2018, Pentead-Dias e equipe col.”; 4 fêmeas (DCBU482928 ,DCBU482929 ,DCBU 482931, DCBU482934), os mesmos dados, exceto, 16.X.2018; 1 fêmea, (DCBU 482940) os mesmos dados, exceto 22.X.2018; 2 fêmeas (DCBU 482935 , DCBU 482936),”São Carlos, SP, Brasil, E. E.I.E.F Oca dos Curumins, S22o00’48’’W47o52’24’”, Armadilha Malaise (894m), 24.X.2018,Pentead-Dias e equipe col.”; 1 fêmea. (DCBU 482933), “São Carlos, SP, Brasil, E.M.E.B. Profa Dalila Galli, S21o58’45’’W47o54’05’”, Armadilha Malaise (862m), 25.X.2018, Pentead-Dias e equipe col.”



Figuras 25-32. *Lissonota pseudeleboea*, fêmea. 25,26, vistas lateral e dorsal; 27, cabeça, vista frontal; 28, cabeça e mesossoma, vista dorsal; 29, mesossoma, vista dorsal (seta indicando dente lateromediano do metanoto); 30, (seta indicando metanoto com dente

lateromediano); 31, asas (seta = areolete rômbrica peciolada); 32, asa anterior sem areolete.



Figuras 33-38. *Lissonota pseudoleboea*, fêmea. 33, propódeo; 34, propódeo lateral e metapleura (setas indicando carenas submetapleural e metapleural); 35, mesossoma, dorsal; 36, mesoscuto.; 37, propódeo; 38, tergitos I, II, III.

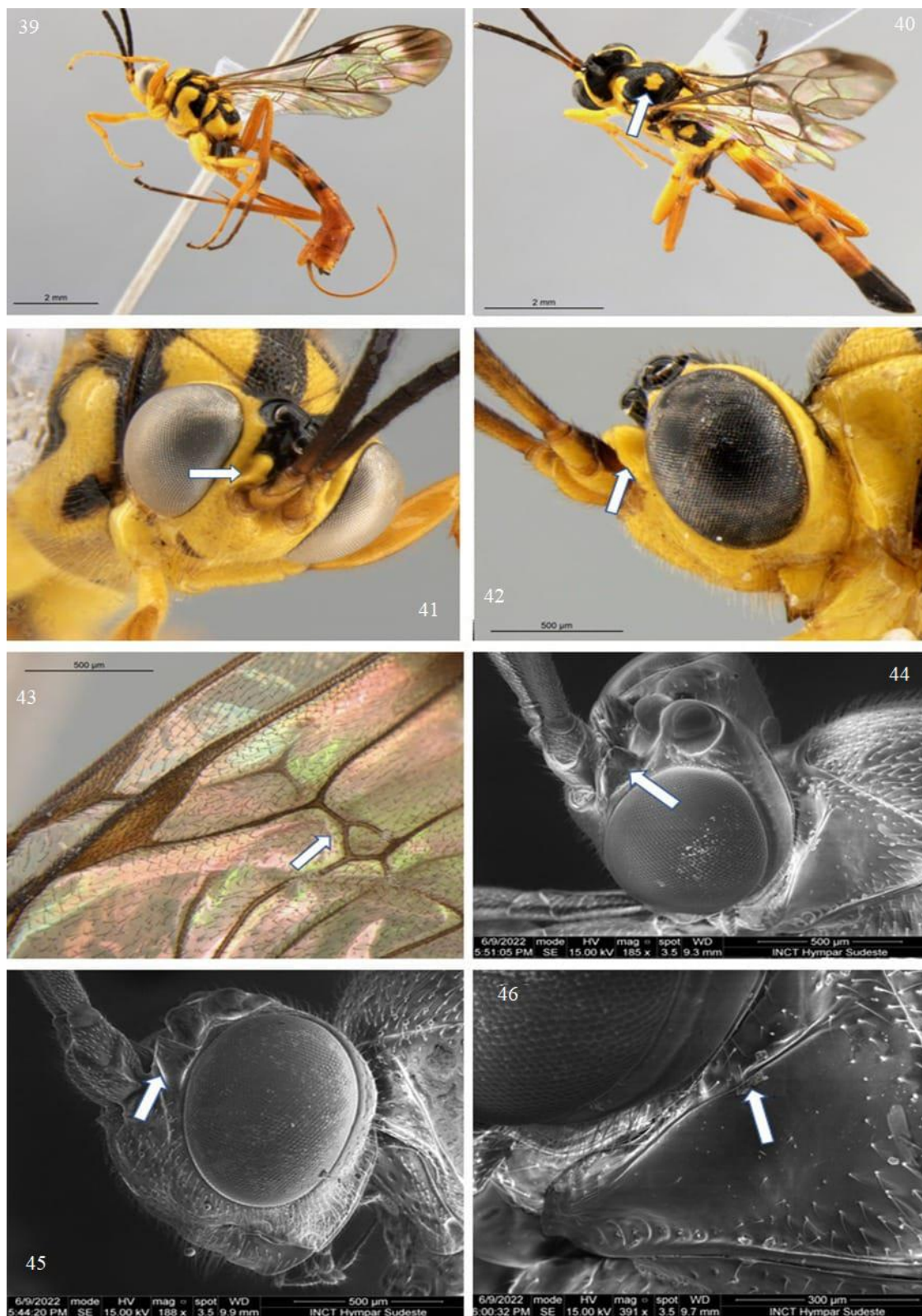
4.5.3 *Syzeuctus* sp. próxima a *S. vedoris* Ugalde & Gauld, 2002.

Diagnose do gênero *Syzeuctus* : Espécies delgadas, pretas, amarelas pálidas e às vezes avermelhadas. Este gênero distinto é mais facilmente reconhecido pela característica aréola peciolada na asa anterior (Fig. 43). A maioria das espécies também possui cristas frontais e muitas são marcadas em preto e amarelo (Fig. 41,42). Um total de 16 espécies de *Syzeuctus* estão presentes na Costa Rica, ocorrendo principalmente em áreas relativamente úmidas do nível do mar até um pouco acima de 2.000 metros. *S. minasensis* Brèthes, 1927, é a única citação para o Brasil.

S. vedoris Ugalde & Gauld , 2002 difere das outras espécies do gênero por ter metapleura grosseiramente pontuada e epomia com saliência alargada em um pequeno lobo triangular , mesoscuto centralmente com mancha amarela central mais ou menos em forma de coroa . O basitarso posterior é ligeiramente mais robusto, cerca de 10 vezes mais longo que largo, basalmente pálido.

Nosso material (Figs. 39-46) foi comparado com ilustrações de espécime de *S. vedoris* Ugalde & Gauld, 2002 depositado no Museu de História Natural de Londres (Figs. 47-50) diferindo do mesmo pela coloração amarela mais extensa na mesopleura, estigma da asa anterior preto, metasoma com manchas pretas no ápice do 2º., 3º. na fêmea e também a partir do 5º. tergito no macho.

Material examinado: 1 fêmea (DCBU 492924), 2 machos (DCBU 492922 , DCBU 492939) “São Carlos, SP, Brasil, E.E. Prof. Bento da Silva César, S21o59'26”W47o55'43”, Armadilha Malaise (860m), 08.X.2018, , Pentead-Dias e equipe col.”; 1macho (DCBU 492944) o mesmo, exceto 16.X.2018; 1 macho (DCBU 492943) igual, exceto 22.X.2018; 2 machos (DCBU492923, DCBU492941) os mesmos exceto E.E. Conde do Pinhal 11.X.2018; 1 homem (DCBU 492942) “São Carlos, SP, Brasil, EMEB Profa Dalila Galli S21o58'45”W47o54'05”, Armadilha Malaise (862m), 25.X.2018, Pentead-Dias e equipe col.”.



Figuras 39-46. *Syzeuctus* sp. 39, fêmea, vista lateral; 40, macho; 41, 42, cabeça (setas indicando lamela elevada acima do soquete antenal); 43, asas (seta indicando areolete rômbrica e peciolada); 44,45, cabeça (setas indicando lamela elevada acima do soquete antenal); 46, pronoto (seta indicando crista epomial evidente).



Figuras 47-50. *Syzeuctus vedoris*, fêmea. 47, vista dorsal; 48, vista lateral; 49, cabeça; 50, etiquetas de procedência e identificação.

4.6 Iniciação Científica Junior (IC-Jr)

Essa dissertação incluiu resultados de importantes atividades de extensão e divulgação científica a partir de atividades relacionadas ao *Programa de Estudos da Biodiversidade em São Carlos (PEB-SC)*, com participação direta de alunos da graduação do curso de Ciências Biológicas da UFSCar, alunos de Pós Graduação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais e orientação da Professora Dra. Angélica Penteado- Dias, coorientadora deste trabalho.

Para além dos dados recolhidos na construção do projeto, houve um estreitamento das relações universidade - escola, permitindo a realização de outros projetos futuramente dentro do ambiente escolar.

No ano de 2020 propusemos a inserção de um projeto de Iniciação Científica Júnior (IC-Jr) junto aos alunos do ensino médio da E.E. Conde do Pinhal. Esta inserção ocorreu com submissão de projeto ao CNPq e fomento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM) com a concessão de 3 cotas dessas bolsas.

Três alunas da E.E. Estadual Conde do Pinhal, foram contempladas com bolsas com duração de 1 ano, sendo duas do 2º. ano e 1 do 3º. ano do ensino médio, sob orientação da Professora Dra. Angélica Penteado- Dias e nossa coorientação. A referente escola foi escolhida para inserção do projeto, pois das escolas participantes era a única que possuía ensino médio em suas séries.

As alunas bolsistas trabalharam com o material coletado no Programa de Estudo da Biodiversidade em São Carlos (PEBE-SC) no laboratório de Hymenoptera parasitoides da UFSCar, localizado no Departamento de Biologia Evolutiva (DEBE-UFSCar), tendo adquirido conhecimento de identificação de Hymenoptera parasitoides e da superfamília Ichneumonoidea.

Atualmente espera-se que o estudante, ao finalizar o ensino médio (EM), possa não apenas conhecer os conceitos e teorias científicas, mas também saber identificar e aplicar estes conhecimentos a problemas reais do mundo natural, sabendo seu papel como

ser humano no mundo (AGUERRI; BRAVO-TORIJA, 2017). Dentro deste princípio inclui-se a aplicabilidade dos conhecimentos científicos a situações reais, incluindo conceitos da entomologia geral e da diversidade de Hymenoptera parasitoides na área urbana de São Carlos, SP, como apresentado durante a Iniciação Científica Júnior.

Silva (2021) propõe que as atividades realizadas em Iniciação Científica Junior (IC-Jr), devem ocorrer com equilíbrio propondo sempre: atividades pedagógicas e atividades de ensino e de aprendizagem, onde a atividade pedagógica é a proposta de trabalho, envolvendo a estruturação de conhecimentos que serão repassados ao estudante, a atividade de ensino corresponde ao compromisso do docente, enquanto mediador dos conhecimentos fornecidos ao aluno e a atividade de aprendizagem corresponde à investigação do estudante, como aprendiz que irá receber o conhecimento ofertado.

Zompero *et al.* (2019) exemplifica que o conhecimento dos conceitos e procedimentos é essencial para a investigação científica, pois sustenta a coleta, análise e interpretação de dados pelos estudantes. Para tal foi idealizada uma sequência de aulas formativas, permeando conhecimentos gerais de ciências já adquiridos pelas alunas, e a introdução dos primeiros conceitos de entomologia até a ciência prática da investigação científica e taxonomia.

Falcão; Caldas (2018), ressaltam que os debates sobre educação básica, ensino superior e carreira profissional, devem se colocar em uma perspectiva mais ampla, que parta da premissa da produção de projetos que levem os alunos de ensino médio a pensar no ensino superior e na carreira profissional, como algo próximo; contextualizado com seu quadro social. Neste caso, o ciclo de palestras com estudantes e pesquisadores relacionados ao Laboratório de Estudos dos Hymenoptera Parasitoides do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva permitiu a aproximação com narrativas reais de cunho acadêmico e profissional, com o objetivo de auxiliar nas escolhas profissionais futuras das estudantes de IC-Jr.

4.7 Resultados das Atividades Complementares

As respostas transcritas a seguir foram dadas pelas três alunas do ensino médio da Escola Estadual Conde do Pinhal que participaram da Iniciação Científica Junior (IC-Jr),

mediante aplicação das atividades complementares que ocorriam através da plataforma *Google-Forms* (formulário *on-line*), após as aulas formativas de conhecimento.

4.7.1. Tema :Introdução ao Projeto Iniciação Científica Junior.

Tabela 33. Perguntas para o tema Introdução ao Projeto Iniciação Científica Junior.

Tema	Questões
Introdução ao Projeto Iniciação Científica Jr.	<p>Qual é sua idade?</p> <p>Em qual série do ensino médio você está?</p> <p>Para você o que é Ciência?</p> <p>Por que você se interessou por este projeto?</p> <p>O que você acha que irá mudar na sua visão de mundo depois do término deste projeto?</p> <p>Qual a importância dos insetos em nossas vidas?</p> <p>Como é feito o controle biológico por meio de parasitoides?</p>

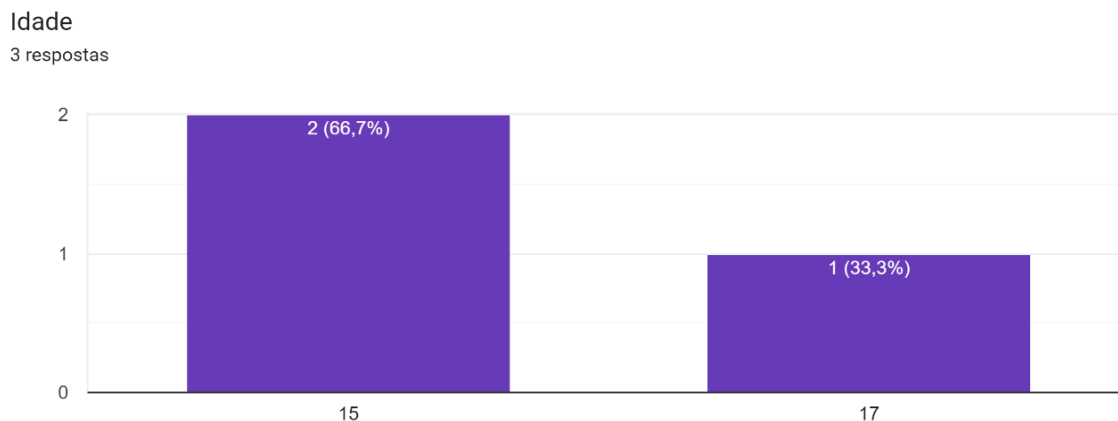


Figura 51. Respostas das idades das alunas participantes da Iniciação Científica Jr.

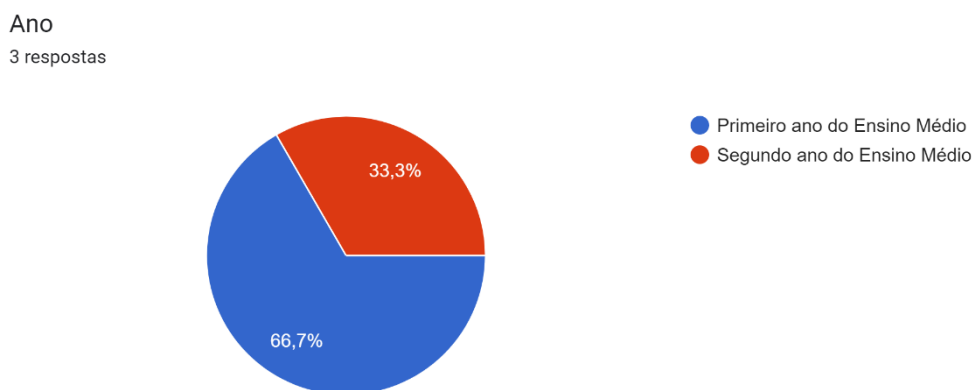


Figura 52. Respostas sobre a série do ensino médio em que as alunas pertenciam.

Para você o que é ciência?

Aluna 1:

R: *Ciência, para mim, é tudo aquilo que pode ser estudada de forma aprofundada na intenção de adquirir conhecimentos sobre tal.*

Aluna 2:

R: *Tudo*

Aluna 3:

R: *A Ciência, para mim, é um método através do qual é possível comprovar, entender e descobrir novas coisas.*

Por que você se interessou por este projeto?

Aluna 1:

Além de ser uma matéria que eu gosto de estudar, é importante ter uma visão mais clara e objetiva do meio ambiente visando a ideia de que o futuro dele também é nosso e que é nossa responsabilidade cuidar da natureza. Insetos estão por todas as partes, invasores ou não, cabe a nós conhecê-los.

Aluna 2:

Ter mais conhecimento sobre esses bichos que as pessoas dão pouco valor.

Aluna 3:

Achei muito importante, pois me faria adquirir inúmeros conhecimentos, assim como mudou minha visão sobre os insetos, e acrescentará muito em meu currículo.

O que você acha que irá mudar na sua visão de mundo depois do término deste projeto?

Aluna 1:

Com certeza. Cada aula assistida já é um degrau mais próximo da mudança da nossa perspectiva sobre o mundo.

Aluna 2:

Eu vou dar mais importância aos insetos.

Aluna 3:

Sim, muito! Já está mudando somente com as primeiras aulas, então imagino que vai acrescentar muito em minha vida.

Qual a importância dos insetos em nossas vidas?

Aluna 1:

O inseto ocupa um lugar importante na cadeia alimentar e também, auxilia na produção e economia de um país. Por exemplo, as abelhas produzem o mel que é comercializado em diversos formatos. Assim, podemos concluir que a extinção dos insetos causaria um enorme desequilíbrio no ambiente.

Aluna 2:

Os insetos dominam praticamente todos os ambientes do planeta, eles podem ajudar algumas frutas/ plantas a se desenvolverem.

Aluna 3:

Os insetos são muito importantes porque são capazes de sobreviver e se alimentar nos mais diversos ambientes como plantas, madeiras, néctar e até sangue. Os insetos servem de alimento para mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes. Caso fossem eliminados por completo de uma área, o desequilíbrio ecológico seria enorme, pois afetaria uma grande quantidade de seres vivos.

Até hoje, o que você aprendeu sobre a forma de vida dos insetos?

Aluna 1:

R: Os insetos, por sua vez, são capazes de sobreviver e se alimentar em plantas e madeiras e de acordo com cada espécie, podem ser benéficos ou maléficos, ou ainda, não-invasores e invasores. As borboletas, como exemplo, são essenciais para a reprodução de algumas plantas, pois elas polimerizam e garantem a fecundação daquela planta.

Aluna 2:

R: Proteção, busca por alimento e reprodução.

Aluna 3:

R: Eles conseguem sobreviver em praticamente qualquer lugar em que haja alimento disponível. Insetos são encontrados em regiões frias, em florestas úmidas e quentes, em desertos, em montanhas, em cavernas e na água doce. Além de viverem apenas algumas horas.

Como é feito o controle biológico de parasitoides?

Aluna 1:

R: Basicamente, o controle biológico possui o objetivo de controlar as pragas na agricultura de modo seguro aos humanos. Na maioria das vezes, consiste em aplicar um predador natural que realizará o serviço.

Aluna 2:

R: São aplicados de maneira pontual para controlar as pragas.

Aluna 3:

R: *Consiste na aplicação de um inimigo natural (predadores ou parasitoides), que na maioria dos casos é importado de outro país. São aplicados de maneira pontual para controlar as pragas.*

4.7.2. Tema: Biodiversidade Brasileira

Tabela 34. Perguntas para o tema sobre Biodiversidade Brasileira.

Tema	Questões
Biodiversidade Brasileira	<p data-bbox="675 577 1337 723">Diante das informações obtidas discorra brevemente sobre o que é Biodiversidade. Em sua opinião quais os motivos da importância dos estudos sobre a biodiversidade Brasileira?</p> <p data-bbox="675 763 1337 835">Quais são as principais ameaças a biodiversidade?</p> <p data-bbox="675 875 1337 947">Levante qual a importância dos insetos parasitoides na manutenção da biodiversidade.</p> <p data-bbox="675 987 1337 1133">Sabemos que a conscientização é uma das melhores ferramentas para conservação dos ecossistemas. Defina as diferenças entre, conservação e preservação.</p> <p data-bbox="675 1173 1337 1245">Cite brevemente a importância da conservação dos manguezais brasileiros.</p> <p data-bbox="675 1285 1337 1357">Levante qual a importância dos insetos parasitoides na manutenção da biodiversidade.</p> <p data-bbox="675 1429 1337 1574">Faça um levantamento das formas como poderíamos, enquanto cidadãos brasileiros e moradores de áreas urbanas, auxiliar na manutenção da biodiversidade brasileira.</p> <p data-bbox="675 1630 1337 1850">O cerrado está muito próximo de todos nós, mas ainda assim muitas pessoas não sabem de sua enorme importância. Descreva as principais características deste conjunto de biomas brasileiros e cite exemplos de seres (animais e vegetais) pertencentes a ele.</p>

Diante das informações obtidas discorra brevemente sobre o que é Biodiversidade. Em sua opinião quais os motivos da importância dos estudos sobre a biodiversidade Brasileira?

Aluna 1:

R: *A biodiversidade é um estudo importante, pois ela nos apresenta os diferentes modos de vida em uma região, no nosso caso, o Brasil. Ademais, é um assunto que deve ser considerado relevante, uma vez que a biodiversidade possui o principal papel de sustentabilidade no planeta em que vivemos, equilibrando cadeias e/ou teias alimentares que quando alteradas (na maioria dos casos, decorrentes de extinção), podem comprometer outros seres vivos.*

Aluna 2:

Pois a biodiversidade do Brasil é rica, e poucas pessoas conhecem.

Aluna 3:

R: *Biodiversidade é a diversidade do mundo vivo na natureza, ou seja, a variedade de formas de vida. Em minha opinião devemos estudar sobre a biodiversidade pois é um aspecto exatamente importante para a sustentabilidade, e a conservação do nosso planeta.*

Quais são as principais ameaças a biodiversidade?

Aluna 1:

R: *Podemos citar a poluição, a caça, a expansão comercial urbana, o crescimento das indústrias, exploração dos recursos ofertados pela natureza, desmatamento, entre outros.*

Aluna 2:

R: *Poluição, o uso excessivo dos recursos naturais, a expansão da fronteira agrícola*

Aluna 3:

R: *As principais ameaças à biodiversidade são a poluição, o uso excessivo dos recursos naturais, a expansão da fronteira agrícola em detrimento dos habitats naturais, a expansão urbana e industrial, tudo isso está levando muitas espécies vegetais e animais à extinção.*

Sabemos que a conscientização é uma das melhores ferramentas para conservação dos ecossistemas. Defina as diferenças entre, conservação e preservação.

Aluna 1:

R: *A preservação é algo que não se pode alterar. Por exemplo, uma floresta preservada, é uma floresta onde o homem não possui o direito de caçar, desmatar, poluir e etc, mantendo as principais características do local intactas.*

A conservação, por sua vez, é algo que pode ser usado com moderação, como um sistema flexível. O homem pode desfrutar da natureza local, desde que, seja em um ritmo no qual o ambiente consiga repor e não se sobrecarregue.

Aluna 2:

R: Conservação significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as futuras gerações. E preservação é à perenidade de algo. O termo se refere à proteção integral, a “intocabilidade”.

Aluna 3:

R: Conservação, nas leis brasileiras, significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as futuras gerações. Já preservação visa à integridade e à perenidade de algo. O termo se refere à proteção integral, a “intocabilidade”.



Figura 53. Ilustração de um Manguezal Brasileiro.

Cite brevemente a importância da conservação dos manguezais brasileiros.

Aluna 1:

R: Os manguezais, além de servirem como fonte de alimento, abriga a vida marinha e protege o local de enchentes que poderiam ser consideradas de alto risco.

Aluna 2:

R: É reduzir a degradação e protegendo a espécies

Aluna 3:

R: Os manguezais são um dos ecossistemas mais produtivos do planeta. Contribuem para a biodiversidade de relevância mundial, asseguram a integridade ambiental da faixa

costeira e são responsáveis pelo fornecimento dos recursos e serviços ambientais que sustentam atividades econômicas.

Levante qual a importância dos insetos parasitoides na manutenção da biodiversidade.

Aluna 1:

R: Os parasitoides e seus hospedeiros possuem uma relação harmônica e é comum que as pragas agrícolas (algumas foram vistas no encontro do dia 01/10) sejam controladas através deles.

Aluna 2:

R: Importante para a compreensão da regulação biótica e para a manutenção da biodiversidade em agro ecossistemas.

Aluna 3:

R: Se retirássemos todos os vertebrados (anfíbios, répteis, aves e mamíferos) do planeta, os ecossistemas continuariam a funcionar. Entretanto, isso não aconteceria sem os insetos, pois a sobrevivência dos diferentes ecossistemas, e até dos humanos, depende das inúmeras funções desempenhadas por eles.

Faça um levantamento das formas como poderíamos, enquanto cidadãos brasileiros e moradores de áreas urbanas, auxiliar na manutenção da biodiversidade brasileira.

Aluna 1:

R: Acredito que promover ações contra o desmatamento, a caça e a poluição são fatores que contribuem para a manutenção da biodiversidade. Entretanto, ainda podemos economizar água, reciclar e reutilizar, cuidar do lixo e outros.

Aluna 2:

R: Uma das soluções para esse problema é a criação de estratégias que ajudem a conscientizar a população, de forma que biodiversidade e sustentabilidade sejam igualmente valorizadas.

Aluna 3:

R: Existem diversas formas de ajudarmos a biodiversidade brasileira, como: Apagando luzes de ambientes não utilizados; diminuindo o tempo de banhos; optando por meios de ventilação naturais; comprando aparelhos eficientes no consumo de eletricidade (dê preferência aprovado pelo PROCEL); se possível, manter uma área verde, etc.



Figura 54. Ilustrações do Cerrado Brasileiro.

O cerrado está muito próximo de todos nós, mas ainda assim muitas pessoas não sabem de sua enorme importância. Descreva as principais características deste conjunto de biomas brasileiros e cite exemplos de seres (animais e vegetais) pertencentes a ele.

Aluna 1:

R: *No Cerrado, o inverno é seco e frio, mas o verão quente e úmido. Há a presença de vegetação rasteira. O clima, por sua vez, é quente e com pouco vento. A temperatura média varia entre 20 e 27°C e ocupa mais de 20% do território nacional.*

Além do mais, há mais de onze mil espécies de plantas nativas (Ipê, pequi, pau-terra, jabuticaba e copaíba são exemplos) e duas mil espécies de animais (Lobo-guará, jaguatirica, tamanduá, jiboia e lontra são alguns exemplos.).

Aluna 2:

R: *O cerrado tem várias características, uma delas é a forte presença de árvores, árvores com cascas duras e grossas, folhas cobertas por pelos.*

Aluna 3:

R: *O Cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro. Conhecido como Savana brasileira, apresenta grande biodiversidade e compreende uma área de elevado potencial aquífero. Esse bioma caracteriza-se por apresentar diversas fitofisionomias em virtude dos vários contatos geográficos que possui com outros biomas.*

São animais do cerrado: anta, ariranha, arara, capivara, cascavel, cachorro-do-mato, jiboia, cervo, lontra, macaco-prego, quati, onça-pintada, preá, gambá, tamanduá, tucano, entre outros.

4.7.3. Tema: Morfologia dos Insetos

Tabela 35. Perguntas para o tema sobre morfologia dos insetos.

Tema	Questões
Atividade sobre Morfologia dos Insetos	<p data-bbox="639 338 1383 416">Quais são as categorias utilizadas atualmente para classificação taxonômica?</p> <p data-bbox="639 450 1383 562">De acordo com o que foi visto sobre a classificação dos seres vivos, escolha um tipo de inseto e represente sua classificação taxonômica.</p> <p data-bbox="639 607 1383 685">Observando a figura acima, coloque os nomes das estruturas corporais numeradas no inseto.</p> <p data-bbox="639 763 1383 842">Observando a figura acima responda. Qual o tipo de metamorfose e quais suas características?</p> <p data-bbox="639 965 1383 1043">A figura acima mostra um besouro. Quais tipos de asas presente neste inseto?</p> <p data-bbox="639 1122 1383 1200">Qual o nome dado a mudança de tegumento, representada na figura acima?</p>

Quais são as categorias utilizadas atualmente para classificação taxonômica?

Aluna 1:

R: *As categorias são: Reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.*

Aluna 2:

R: *Reino, filo, classe, ordem, família, gênero, espécie*

Aluna 3:

R: *Reino: Animalia*

Filo: Chordata

Classe: Mammalia

Ordem: Primata

Família: Hominidae
Gênero: Homo
Espécie: Homo sapiens

De acordo com o que foi visto sobre a classificação dos seres vivos, escolha um tipo de inseto e represente sua classificação taxonômica.

Aluna 1:

R: *Abelhas*
Reino: *Animalia*
Filo: *Arthropoda*
Classe: *Insecta*
Ordem: *Hymenoptera*
Família: *Apidae*

Aluna 2:

R: *Reino: animal*
filo: arthropoda
classe: inseto
ordem: besouro
família: coleoptera
gênero: inseto
espécie: coleoptera

Aluna 3:

R: *Ordem Coleoptera: Joaninhas.*

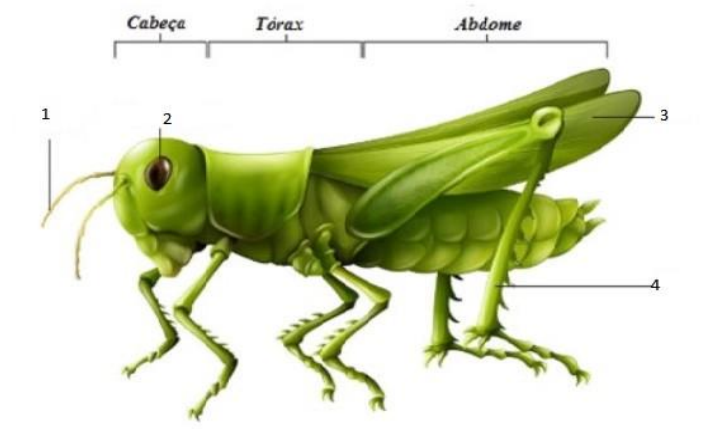


Figura 55. Ilustração de um inseto para pergunta sobre estrutura corporal.

Observando a figura acima, coloque os nomes das estruturas corporais numeradas no inseto.

Aluna 1:

R: 1 - Antenas
2 - Olhos compostos
3 - Asas
4 Pernas/patas

Aluna 2:

R: Antena, olhos, asas, pernas.

Aluna 3:

R: 1: Antena
2: Olho Composto
3: Asas
4: Pernas



Figura 56. Ilustração sobre o ciclo de vida de um percevejo, para a pergunta sobre tipos de metamorfose.

Observando a figura acima responda. Qual o tipo de metamorfose e quais suas características?

Aluna 1:

R: A *Metamorfose Hemimetábolo* se caracteriza por possuir três períodos, são eles: os ovos, a ninfa e o estágio adulto. Ou seja, o inseto adulto se difere do inseto jovem.

Aluna 2:

R: *Completa e incompleta. Na metamorfose completa, ocorrem mudanças claramente visíveis, uma vez que o estágio imaturo é completamente diferente do adulto. Nas em completas as mudanças são graduais*

Aluna 3:

R: *Hemimetábolo: inclui três fases distintas: o ovo, a ninfa e o estágio adulto envolve alterações graduais e não apresenta a fase de pupa.*



Figura 57. Ilustração de um besouro, para a pergunta sobre tipo de asas dos insetos.

A figura acima mostra um besouro. Quais tipos de asas estão presentes neste inseto?

Aluna 1:

R: *Asas membranosas e élitro.*

Aluna 2:

R: *1 asa e 2 asas*

Aluna 3:

R: *Asas Hemiélitro.*



Figura 58. Ilustração demonstrando a ecdise, para pergunta sobre a mudança de tegumento nos artrópodos.

Qual o nome dado à mudança de tegumento, representada na figura acima?

Aluna 1:

R: *A Ecdise é o fenômeno de mudança de pele, o que chamamos de tegumento, que por sua vez, ocorre nos artrópodes. Em seguida, o processo é ativado pelo hormônio ecdisônio, produzido pelas glândulas protorácicas.*

Aluna 2:

R: *Que ocorre nos artrópodes. O processo é ativado pelo hormônio ecdisônio, produzido pelas glândulas protorácicas.*

Aluna 3:

R: *Ecdise*

4.7.4. Tema: Importância dos Hymenoptera

Tabela 36. Perguntas para o tema Importância dos Hymenoptera.

Tema	Questões
Atividade a Importância dos Hymenoptera	<p>Qual a importância dos Hymenoptera para os seres humanos?</p> <p>Em nosso encontro vimos a importância da polinização para os seres humanos, usando pesquisas externas explique brevemente o que é polinização. Cite exemplos de Hymenoptera polinizador.</p> <p>Observando a imagem acima e de acordo com tudo que foi discutido em nosso encontro, explique brevemente o que é controle biológico.</p> <p>O que são Biofábricas? De exemplos de insetos usados neste controle biológico.</p> <p>A morte de abelhas em massa se torna cada vez mais recorrente, explique qual é o principal motivo deste evento.</p>

Qual a importância dos Hymenoptera para os seres humanos?

3 respostas

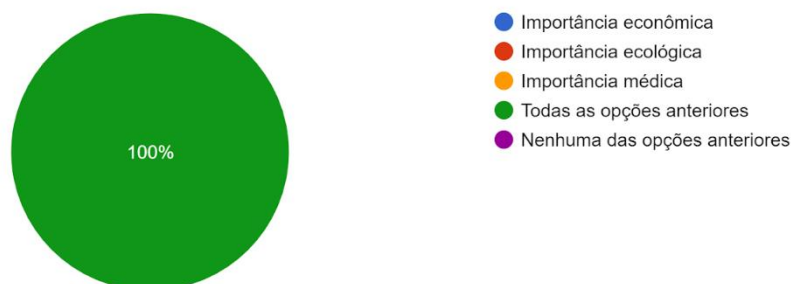


Figura 59. Gráfico das respostas sobre a Importância dos Hymenoptera.



Figura 60. Ilustração de uma abelha coberta de pólen, para a pergunta sobre polinização.

Em nosso encontro vimos a importância da polinização para os seres humanos, usando pesquisas externas explique brevemente o que é polinização. Cite exemplos de Hymenoptera polinizador.

Aluna 1:

R: A polinização é a transferência do pólen da parte masculina da flor (antera) para a parte feminina (estigma), além de representar o processo reprodutivo dos vegetais. Desse modo, é através da polinização que ocorre a formação de frutos e sementes que possibilitam novas plantas. As abelhas são um grande e principal exemplo de um Hymenoptera polinizador.

Aluna 2:

R: É quando o grão do pólen é levado até a região onde está o gameta feminino da planta, um exemplo de polinizador é a abelha

Aluna 3:

R: A polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma (parte do aparelho reprodutor feminino) da mesma flor ou de uma outra flor da mesma espécie. Ex: Abelhas, marimbondos, vespas, etc.

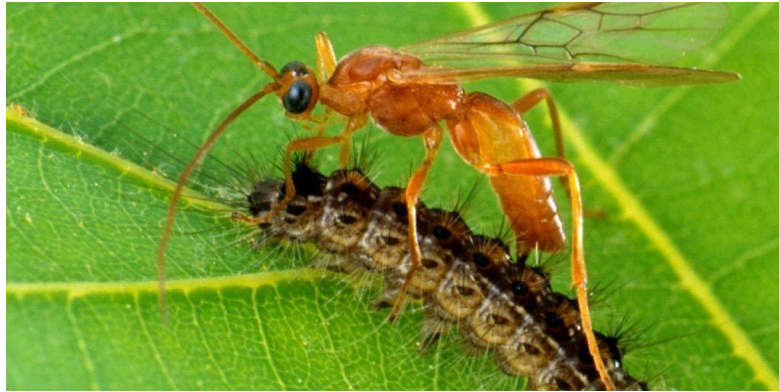


Figura 61. Ilustração de um Ichneumonoidea parasitando um hospedeiro, para a pergunta sobre controle biológico.

Observando a imagem acima e de acordo com tudo que foi discutido em nosso encontro, explique brevemente o que é controle biológico.

Aluna 1:

R: O controle biológico tem como principal objetivo controlar as pragas agrícolas dispostas na natureza que podem acarretar doenças. Para realizar essa tarefa, são inseridos insetos predadores ou parasitoides afins de combater e/ou diminuir os impactos causados por estas espécies invasoras.

Aluna 2:

R: São todas as espécies de plantas e animais que têm inimigos naturais.

Aluna 3:

R: Controle Biológico é uma técnica que utiliza meios naturais, notadamente outros organismos vivos, criada para diminuir a população de organismos considerados pragas.

O que são Biofábricas? De exemplos de insetos usados neste controle biológico.

Aluna 1:

R: As biofábricas possuem o objetivo de produzir agentes biológicos e microbiológicos para controle de doenças e pragas. Joanelhas e famílias de Hymenoptera e Diptera são utilizados nessa tarefa.

Aluna 2:

R: *São capazes de expressar moléculas de alto valor, com custos baixos, são boas opções para produção de insumos, como medicamentos e fibras. Joaninha.*

Aluna 3:

R: *As BIOFÁBRICAS têm como objetivo principal a produção de agentes biológicos e microbiológicos para controle de doenças e pragas.*

Ex: *Vespas, joaninhas, etc.*



Figura 62. Ilustração sobre a morte de abelhas em massa.

A morte de abelhas em massa se torna cada vez mais recorrente, explique qual é o principal motivo deste evento.

Aluna 1:

R: *A principal causa da morte das abelhas são os agrotóxicos aplicados nas plantas e/ou sementes. Vale lembrar que 90% das plantas necessitam de polinização, 3/4 dos cultivadores precisam de abelhas para polinizar e 60% do cultivo no Brasil necessita da polinização desse inseto.*

Aluna 2:

R: *As abelhas precisam buscar néctar e pólen das flores e elas acabam visitando as plantações, e esse uso de agrotóxicos.*

Aluna 3:

R: *O uso de agrotóxicos é o principal fator deste acontecimento. Esses ingredientes ativos são inseticidas, fatais para insetos, como é o caso da abelha, e quando aplicados por pulverização aérea se espalham pelo ambiente.*

4.7.5. Tema: Os diferentes grupos de Hymenoptera

Tabela 37. Perguntas para o tema Os diferentes grupos de Hymenoptera.

Tema	Questões
Os diferentes grupos de Hymenoptera	<p data-bbox="810 383 1181 454">Qual das fotos acima mostra uma formiga?</p> <p data-bbox="810 528 1181 600">Qual o nome da estrutura selecionada na figura?</p> <p data-bbox="810 640 1181 779">A ordem Hymenoptera é tradicionalmente dividida em dois grupos, quais são eles?</p> <p data-bbox="810 824 1181 963">A superfamília Ichneumonoidea é dividida em duas famílias, quais são elas?</p> <p data-bbox="810 1008 1181 1115">Respectivamente a qual grupo pertence o tipo 1 e 2 de asas?</p> <p data-bbox="810 1167 1181 1305">Dê os nomes das estruturas enumeradas na figura demonstrada acima.</p>

Encontre a formiga...



Figura 63. Ilustração com fotos, para indicação de qual é a formiga.

Qual das fotos acima mostra uma formiga?

3 respostas

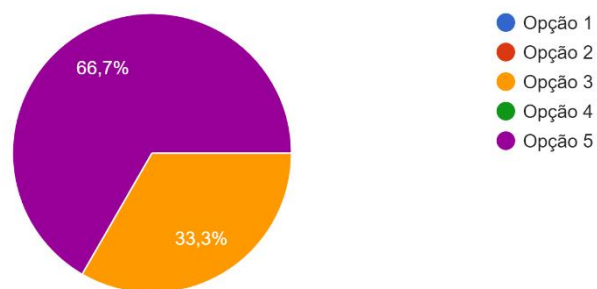


Figura 64. Gráfico das respostas para a pergunta sobre qual das fotos se trata de uma formiga.

Qual o nome da estrutura seleccionada na figura?

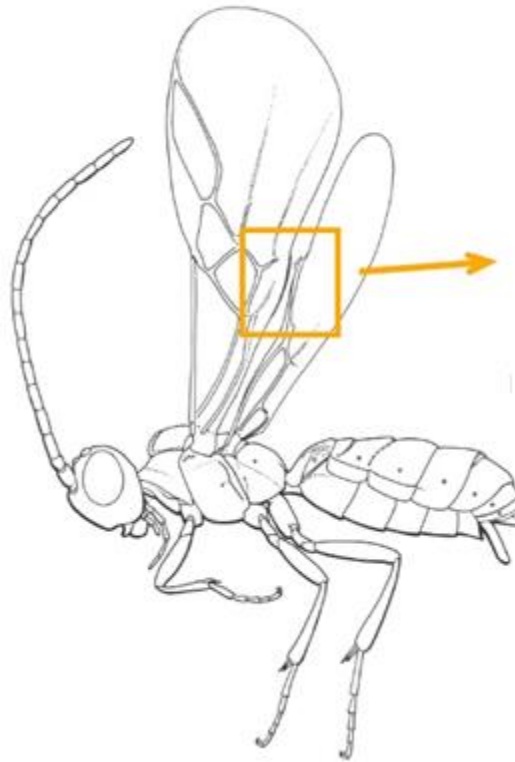


Figura 65. Ilustração para a pergunta sobre onde se encontram os hâmulos nas asas de um Hymenoptera.

Qual o nome da estrutura selecionada na figura?

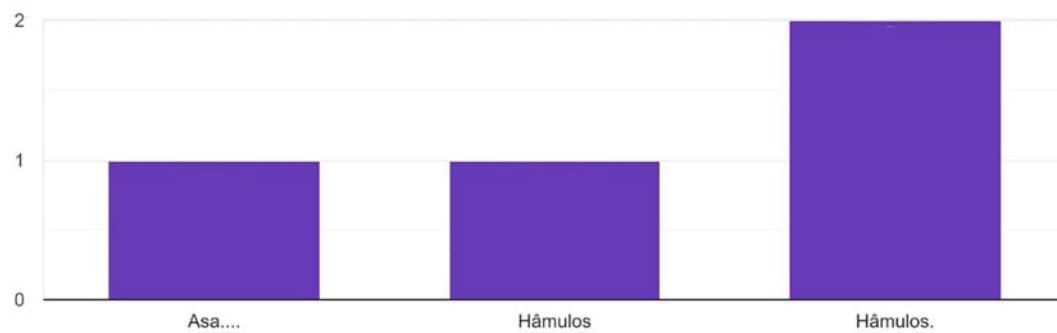


Figura 66. Respostas para a pergunta indicando a estrutura dos Hâmulos.

Ordem Hymenoptera



Figura 67. Ilustração para a pergunta sobre divisão dos grupos de Hymenoptera.

A ordem Hymenoptera é tradicionalmente dividida em dois grupos, quais são eles?

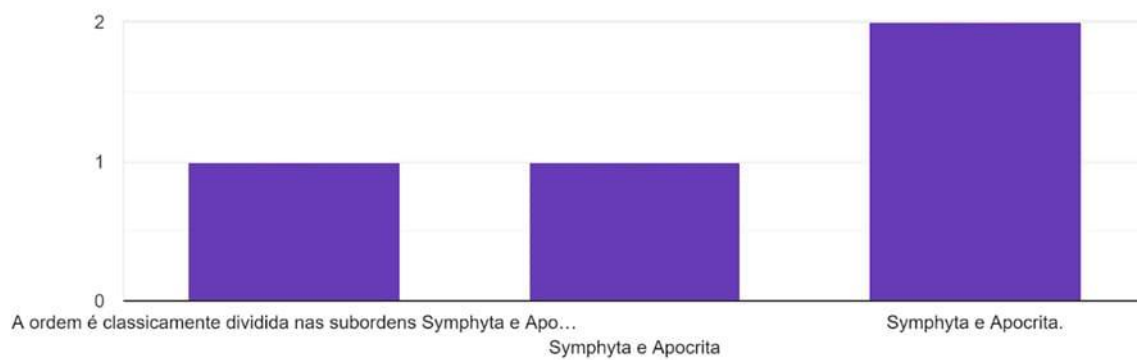


Figura 68. Resposta para a pergunta sobre a divisão dos grupos de Hymenoptera.

Superfamília Ichneumonoidea

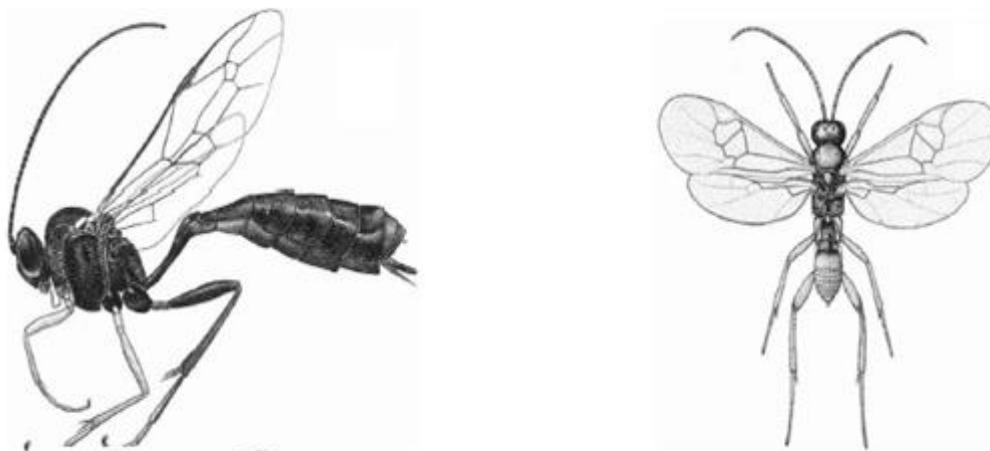


Figura 69. Ilustração para a pergunta sobre as famílias de Ichneumonoidea.

A Superfamília ICHNEUMONOIDEA é dividida em duas famílias, quais são elas?

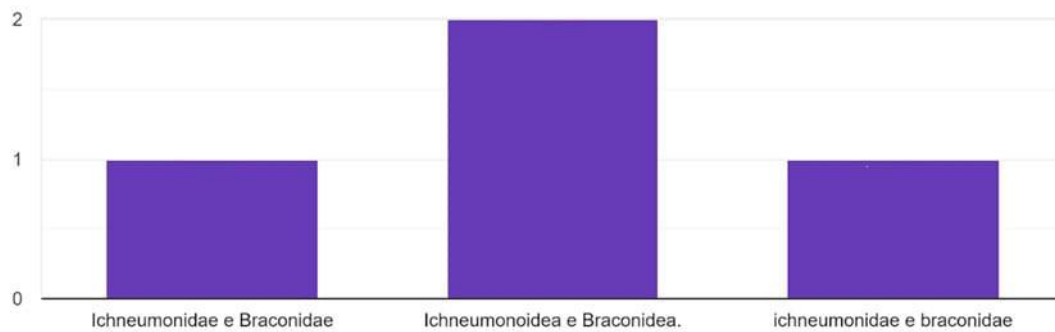


Figura 70. Resposta para a pergunta sobre as famílias de Ichneumonoidea.

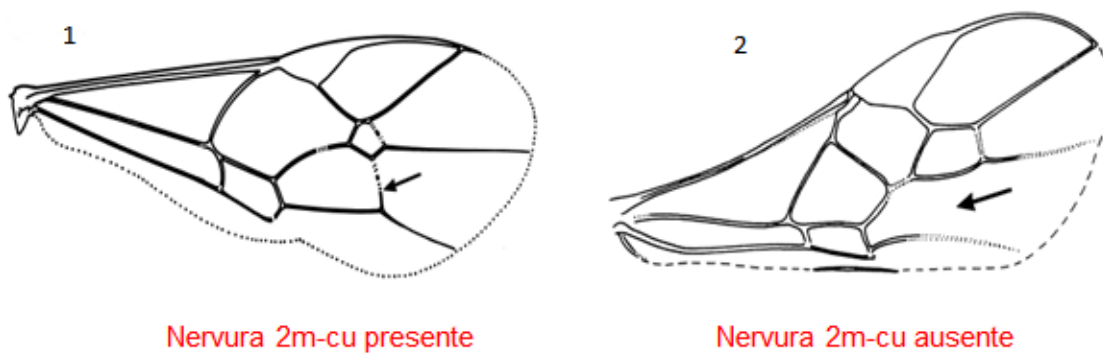
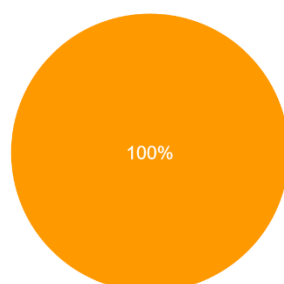


Figura 71. Ilustração das asas de Ichneumonoidea, para a pergunta sobre a diferenciação de asas em Ichneumonidae e Braconidae.

Respectivamente a qual grupo pertence os tipos 1 e 2 de asa?

3 respostas



- Braconidae e Ichneumonidae
- Formicidae e Ichneumonidae
- Ichneumonidae e Braconidae
- Braconidae e Vespidae
- Nenhuma das alternativas

Figura 72. Gráfico das respostas da pergunta sobre diferença das asas em Ichneumonidae e Braconidae.

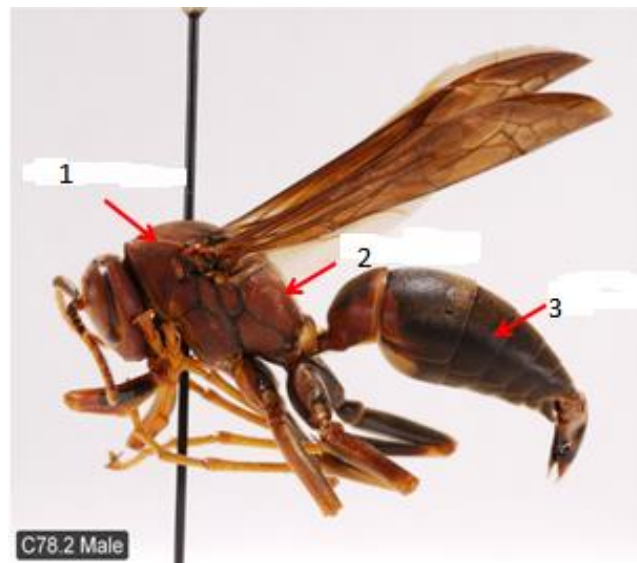


Figura 73. Ilustração da estrutura corporal de um Hymenoptera.

Dê os nomes das estruturas enumeradas na figura demonstrada acima.

Aluna 3:

R: 1- *Mesossoma*
2- *Propódeo*
3- *Metassoma*

Aluna 2:

R: 1: *mesossoma*
2: *propódeo*
3: *metassoma*

Aluna 1:

R: 1: *mesossoma*
2: *propódeo*
3: *metassoma*

4.7.6. Tema: Conversando sobre nosso ciclo de palestras.

Tabela 38. Perguntas para o tema Conversando sobre nosso ciclo de palestras.

Tema	Questões
Conversando sobre nosso ciclo de palestras.	Até aqui tivemos a oportunidade de conhecer e entender melhor alguns trabalhos realizados dentro

do Departamento de Biologia Evolutiva (DEBE-UFSCar) no laboratório de Hymenoptera parasitoides (Instituto nacional de ciência e tecnologia dos Hymenoptera parasitoides- INCT HYMPAR). Relembre uma das apresentações que tenha lhe chamado a atenção e faça um resumo, sobre o que foi apresentado e suas impressões.

Nossos convidados apresentaram suas histórias mostrando um pouco de suas trajetórias acadêmicas e de trabalho dentro e fora da Universidade. Descreva novas informações apresentadas que você não conhecia sobre o mundo acadêmico.

A Iniciação Científica é uma grande oportunidade de conhecer o mundo acadêmico mais de perto e todos seus aspectos, ensino, pesquisa e extensão. No ensino fundamental e médio poucas pessoas tem a oportunidade de estarem tão próximas da universidade. Fale um pouco como tem sido sua experiência na iniciação científica, e como você pode aproveitar esta oportunidade positivamente para seu futuro.

Até aqui tivemos a oportunidade de conhecer e entender melhor alguns trabalhos realizados dentro do Departamento de Biologia Evolutiva (DEBE-UFSCar) no laboratório de Hymenoptera parasitoides (Instituto nacional de ciência e tecnologia dos Hymenoptera parasitoides- INCT HYMPAR). Relembre uma das apresentações que tenha lhe chamado a atenção e faça um resumo, sobre o que foi apresentado e suas impressões.

Aluna 1:

R: *Primeiramente, algo que me prendeu foi ela ter dito que o amor, a curiosidade e a vontade foram pilares essenciais para que ela pudesse passar pelo período da faculdade, uma vez que essa experiência lhe ofertaria responsabilidade e independência. Na apresentação, conhecemos a diferença entre os Hymenoptera e os Não-Hymenoptera e pudemos aprender sobre as espécies endêmicas e nativas, os meios de coleta utilizados (Moericke, Malaise e Luminosa) pela Janaina nos estudos, o processo de identificação (a chave, o microscópio, a lupa, o álcool, etc), as estruturas morfológicas, a importância ecológica desses seres na natureza, sobre o conhecimento científico que eles ofertam e ainda, possuímos a oportunidade de conhecer sobre a vivência nos laboratórios e compreendemos o papel do ser vivo no meio ambiente.*

Em sequência, posso afirmar que a Janaina trouxe para nós uma visão muito mais clara do trabalho que é realizado dentro da universidade e, de uma certa forma, posso dizer que ela até nos deixou ansiosa para passar por essa experiência marcante também.

Aluna 2:

R: *Uma das apresentações que eu mais gostei e me interessei pelo propósito foi a da Júlia, onde ela explicava sobre a Orthocentrinae, que são vespas pequenas e muito pouco estudadas, um dos motivos pelo qual ao ter me identificado tanto, foi por ela querer estudar um tipo de espécie tão difícil de se encontrar e tão complicada, o que no meu ponto de vista foi um novo desafio para sua vida, o melhor de tudo foi saber que ela está gostando muito do seu trabalho, o que me inspira a querer saber mais sobre a espécie e sobre todo o resto do projeto.*

Aluna 3:

R: *Uma das apresentações que mais me chamou atenção foi a “Contribuição ao conhecimento Taxonômico dos Braconidae” da Aluna de mestrado Franciele Dias, que nos contou um pouco da sua experiência na pesquisa no laboratório de Hymenoptera parasitoides, contou que se aprofundou na subfamília Alysiinae, focando a sua pesquisa no sudeste brasileiro, especificamente na Serra da Canastra-MG, e no Parque Nacional da Serra dos Órgãos-RJ, na pesquisa, depois de todos os dados, as coletas, ela buscou entender se a quantidade de insetos da espécie coletada variava de acordo com o ambiente de pesquisa, a temperatura e a umidade de cada um dos lugares.*

Uma das apresentações que mais me chamaram a atenção foi a “Vivências na Universidade” da Janaina C. Miranda.

Nossos convidados apresentaram suas histórias mostrando um pouco de suas trajetórias acadêmicas e de trabalho dentro e fora da Universidade. Descreva novas informações apresentadas que você não conhecia sobre o mundo acadêmico.

Aluna 1:

Durante a série de palestras que assistimos, pude conhecer sobre o intercâmbio de estudo através das universidades e sobre a iniciação científica dos estudantes da faculdade, tivemos ‘proximidade’ com o mestrado e o doutorado dos profissionais, descobrimos que dentro do curso há grupos de estudos que atuam além das disciplinas ofertadas no curso e ainda, que algumas faculdades, como a UFSCar, oferecem cursinho pré-vestibular. Garanto que tudo isso contribui e impacta o nosso futuro de forma extremamente positiva.

Aluna 2:

R: Eu sempre me interessei pela UFSCar e sempre gostei muito da faculdade ao todo, porém tinha muitas dúvidas de como era estar em uma universidade e de como era ser de lá, com tudo grande parte das minhas dúvidas foram tiradas, aprendi muito sobre como funciona os estágios, e de quão importante é fazer o que eu gosto, o que mais me chamou atenção foi como os alunos descrevem o lugar, com muito orgulho de todos os profissionais que os ensinaram, e isso me deixa muito ansiosa para que em um futuro seja eu.

Aluna 3:

R: Antes de participar do projeto de iniciação científica, eu não tinha ideia de que alguém se interessava em estudar sobre os insetos, e com toda certeza foi o que mais me cativou, pois passei a entender e conhecer mais sobre o projeto, ver as palestras de pessoas que passaram por isso me trouxe uma visão completamente diferente da que eu tinha antes,

percebi que existem outros inúmeros caminhos dentro da biologia por exemplo o que me chamou muita atenção. É incrível ver as enormes oportunidades que o estudo nos oferece.

A Iniciação Científica é uma grande oportunidade de conhecer o mundo acadêmico mais de perto e todos seus aspectos, ensino, pesquisa e extensão. No ensino fundamental e médio poucas pessoas tem a oportunidade de estarem tão próximas da universidade. Fale um pouco como tem sido sua experiência na iniciação científica, e como você pode aproveitar esta oportunidade positivamente para seu futuro.

Aluna 1:

R: Como eu costumo dizer, a IC mudou a nossa forma de ver o mundo, pois a biologia em si não é tratada da mesma forma na sala de aula como pudemos ver lá na universidade. Eu, que possuo Medicina como foco, fico cada vez mais admirada com a biologia e seus detalhes. Agora, tendo essa aproximação com os insetos, confesso que tenho me interessado cada vez mais sobre a atuação na área. Sem sombra de dúvidas, essa experiência de estar perto da universidade e poder conhecer um pouco sobre a rotina, os ramos de trabalho e até sobre a história de pessoas que já passaram por ela afeta positivamente o nosso futuro, uma vez que nos apresenta uma possível (e incrível) opção de curso e a possibilidade de se encontrar em meio a uma época que é tão desgastante: o vestibular. Além do mais, contribui para os nossos conhecimentos e permite com que nos aprofundamos neles. A rotina de ir para o laboratório e/ou estudar em casa, quando remoto, me fez ver que estou indo na direção correta em relação à área que pretendo trabalhar em um futuro não tão distante. De fato, a IC não só é uma experiência marcante, como também é única.

Aluna 2:

R: A iniciação me abriu muitas portas e me mostrou coisas que eu jamais achei que gostasse. Sempre me interessei pela matéria biologia, mas eu achava que só se tratava de plantas e animais de grande porte, porém eu aprendi que a biologia se estuda, descreve, preserva e explora muitas coisas que não nos ensina na escola.

Aluna 3:

R: Para mim tem sido uma experiência maravilhosa participar da Iniciação Científica, algo novo que eu sei que pode me abrir caminhos incríveis, pude perceber também o quanto somos privilegiados por termos universidades excelentes por perto e como devemos aproveitar essa oportunidade. Sou muito feliz hoje em participar do projeto e espero participar de muitos outros ainda dentro da universidade nos próximos anos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desse projeto representam contribuições no âmbito da ciência cidadã, tornando o ambiente escolar e a comunidade partes efetivas da pesquisa na universidade. No levantamento de fauna urbana de himenópteros parasitoides, permitiu novos dados de ocorrência de grupos taxonômicos e uma visualização positiva da diversidade da fauna em ambiente urbano, enfatizando a importância de estudos nessas áreas.

Os resultados também ressaltam a importância da arborização, da preservação de áreas verdes e da manutenção de corpos de água dentro das cidades a fim de manter a manutenção da fauna de himenópteros parasitoides e de insetos no geral.

Este estudo permitiu avaliar que o contato direto do ambiente acadêmico da Universidade com a Escola tem efeito positivo notável, reforçando que o ambiente escolar pode ser o local adequado para propor iniciativas diferenciadas de aprendizagem e pesquisa. O Programa de Estudo da Biodiversidade nas escolas de São Carlos (PEBE-SC) proposto pelo INCT-Hympar, comprova que esta integralização traz benefícios para todos, visto que ao conhecimento adquirido somam-se as experiências profissionais.

Os conhecimentos e concepções demonstrados a partir das aulas formativas e atividades complementares, permitiram elucidar que o contato com a Iniciação Científica Jr. levou novos conhecimentos para as alunas, sobre os insetos, himenópteros, sua diversidade e importância ecológica.

O desconhecimento dos Hymenoptera também deu lugar à apresentação destes seres e posteriormente o entendimento de suas interações e importância biológica. Nesse

sentido, é importante salientar a importância deste trabalho contínuo nas escolas, de forma que estes conhecimentos sobre a relação do homem e o meio ambiente sejam sempre colocados à disposição dos alunos, instigando o seu senso crítico e sua capacidade argumentativa e reflexiva.

Somente apresentando todas as relações ecológicas que acontecem no entorno dos alunos, sua relevância em suas vidas é que será despertado o sentido de conscientização ambiental e de como nós seres humanos dependemos intrinsecamente da natureza que nos rodeia.

Por fim, mais do que fornecer informações é essencial que o ensino de ciências e todo o conhecimento priorize o desenvolvimento de competências que permitam ao aluno compreender as informações transmitidas e utilizá-las de forma autônoma e coerente.

6. REFERÊNCIAS

- AGUERRI, M.; BRAVO-TORIJA, B. El uso de pruebas en la resolución de problemas reales em 4º de ESO: ¿debemos dragar el río Ebro? 2017. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Barcelona, v. 14, n. 2, p. 302–316, 2017.
- ALHO, C. J. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. *Estudos avançados*, v. 26, p. 151-166. 2012.
- ALVARADO. M; S. BORDERA; A. RODRÍGUEZ-BERRÍO; L. FIGUEROA, Revision of the neotropical parasitoid wasp genus *Hapsinotus* (Hymenoptera: Ichneumonidae: Banchinae). *The Canadian Entomologist*, v. 150, n. 6, p. 716-801. 2018.
- ANTUNES, N. T. B; FERNANDES, D. R. R., Faunistic analysis of Ichneumonidae (Hymenoptera) in Guarana (*Paullinia cupana*) crop, with new records of genera for the Brazilian Amazon. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 87. 2020.
- BARBIERI JUNIOR, C. A.; DIAS, A. M. P. "Braconidae (Hymenoptera) fauna in native, degraded and restoration areas of the Vale do Paraíba, São Paulo state, Brazil". *Brazilian Journal of Biology*.72.2 pag. 305-310. 2012.
- BROAD. G.R.; SÄÄKSJÄRVI. I.E.; VEIJALAINEN. A.; NOTTON. D.G. Three new genera of Banchinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) from Central and South America. *Journal of Natural History*, 45, 1311–1329. 2011.
- CAMACHO, V. A. L.; MOSCHINI, L. E. Planejamento Ambiental Urbano: a Relação entre a Cobertura Vegetal e Temperatura Superficial na Cidade de São Carlos, São Paulo, Brasil. *Journal of Social Technological and Environmental Science*, v. 10, n. 2. 2021
- CARDOSO, M.C.; GONÇALVES, R.B. Reduction by half: the impact on bees of 34 years of urbanization. *Urban Ecosyst* v.21, p. 943–949. 2018.
- CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA – CEPAGRI. Municípios paulistas. [viewed 2 february 2022] Available from: www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/ clima_muni_224.html. 2015

CERQUEIRA, L. L. D. M.; FERREIRA, L. A. D. Biodiversidade e interações ecológicas. *Projeto UFMT Popular*. Cuiabá. MT. 2021.

CIRELLI, K. R. N.; PENTEADO-DIAS, A. M., Análise da riqueza da fauna de Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) em remanescentes naturais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Descalvado, SP. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 47, n. 1, p. 89-98. 2003.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. CNPq. História. Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/historia-cnpq>.

COSTA, V. A.; PERIOTO, N. W. Tecnologia sustentável: insetos parasitoides. *Instituto biológico de São Paulo*. 2017.

CRESPO-PÉREZ, V.; KAZAKOU, E.; ROUBIK, D.W.; CÁRDENAS, R.E. The importance of insects on land and in water: a tropical view. *Current Opinion in Insect Science*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.05.016>

Dados The School Malaise Trap (SMTP) disponível em: <https://malaiseprogram.com/>
Acesso: 04/02/2022

DE ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F. S.; CONTE, H. Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no Brasil: Revisão de literatura. *Revista Uningá*, v. 22, n. 2. 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Ciências e a escola: Uma metodologia para o ensino de Ciências. *Metodologia do Ensino de Ciências*. 2. ed. São Paulo: Cortez. p. 33- 78. Cap. 2. 2000.

DE LIMA, M. C. P. B.; SCHENK, L. B. M. Estudo de infraestrutura verde na bacia hidrográfica do córrego Monjolinho, São Carlos, SP. *Revista Labverde*, 9(1), 50-72. 2018.

DOWNTON, M. Relationships among the cyclostome braconid (Hymenoptera Braconidae) subfamilies inferred from a mitochondrial tRNA gene rearrangement., *Molecular Phylogenetics & Evolution* 11: 283-287. 1999.

FALCÃO, N. M.; CALDAS, E. C. R. Diálogos sobre a escolha profissional: a aproximação entre o estudante da escola pública de ensino médio e a universidade. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 9(3), 147-156. 2018. DOI: <https://doi.org/10.24317/2358-0399.2018v9i3.8185>

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

FERNANDES, D.R.R.; SANTOS, B.F.; PÁDUA, D.G. and ARAUJO, R.O., Ichneumonidae in *Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil*. PNUD. 2022. Available in: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/198125>. Access on: 11 Jun. 2022

FERREIRA, C. A. O programa de vocação científica da fundação Osvaldo Cruz: fundamentos, compromissos e desafios. *Juventude e iniciação científica: políticas públicas para o ensino médio*. Rio de Janeiro: EPSJV, UFRJ. p. 27-51. 2010.

FREITAS, D.; SANTOS, SAM. Atlas histórico e socioambiental das regiões hidrográficas de São Carlos-SP, *Diagrama Editorial*. 2020.

FODRA, S. M. O projeto de Vida: Escolas do Programa Ensino Integral. *In Association for Moral Education Conference Proceedings*. 2016.

FORISTER, M.L.; PELTON, E.M.; BLACK, S.H., Declines in insect abundance and diversity: We know enough to act now. *Conservation Science and Practice*, 1: e 80. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/csp2.80>

FOX, R., BRERETON, T. M., ASHER, J., AUGUST, T. A., BOTHAM, M. S., BOURN, N. A. D., Roy, D. BThe State of the UK's butterflies. Wareham, Dorset: Butterfly *Conservation and the centre for Ecology & Hydrology*. 2015.

FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO - FPA. Acesso ao ensino superior no Brasil: a contribuição do Governo Federal no período recente. São Paulo: FPA. 2014.

GAULD, I. D. The Ichneumonidae of Costa Rica. *Mem. Am. Entomol. Inst. Gainesville*. 47: 1-589. 1991.

GAULD, I.D.; SHAW, S.R. The Ichneumonidae families. The Hymenoptera os Costa rica. *Oxford University Press*, London, 390-431. 1995.

GAULD, I.D.; GÓMEZ, J.A.U.; HANSON, P.E. Guia de los Pimplinae de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 1-189. 1998.

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

GOMES, J. G. "Vespas Parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonoidea, Braconidae) do Cerrado do Brasil Central.". Tese *Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais*, UFSCar, pag 2-66-67. 2021.

GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. Os Insetos: Um resumo de Entomologia. 4ª ed. *Editora Roca*, São Paulo/SP. 2012.

HANSON, PY, GAULD, ID. (Eds). Hymenoptera de la Región Neotropical. *Memories of the American Entomological Institute*. 77. 994p. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS HYMENOPTERA PARASITÓIDES. Portal: <http://www.hympar.ufscar.br/index.html>

KLOPFSTEIN, S.; SANTOS, B. F.; SHAW, M. R.; ALVARADO, M.; BENNETT, A. M.; DAL POS, D.; BROAD, G. Darwin wasps: a new name heralds renewed efforts to unravel the evolutionary history of Ichneumonidae. 2019.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. 4. ed. *São Paulo: Edusp*. 199 p. ISBN 978-85-314-0777-2. 2011.

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

LASALLE, J. et al., 1991. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. *Redia*, v. 74, n. 3, Appendix, p. 315-334.

MAES, D.; VAN DYCK, H. Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium): Europe's worst case scenario? *Biological Conservation*, 99, 263–276. 2001.

MAIORALLI, C. P. Estudo da fauna de parasitoides (Insecta: Hymenoptera) associada a agroecossistema de manejo orgânico em Jaguariúna, SP. Dissertação Mestrado em Ecologia - *Instituto de Biologia Universidade Estadual de Campinas*. 2014.

Mapa localização escolas participantes, disponível em:
<https://www.google.com/maps/d/edit?hl=pt-BR&mid=1MTKM-CxQMp06Z-NjQAVvGTxkPMvpQ08&ll=-22.01039127142239%2C-47.89405500000001&z=13>

MARCUSCHI, L. A. Avaliação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq e Propostas de Ação. Recife: UFPe. 1996.

MASON, W. R. M.; HUBER, T. J.; FERNÁNDEZ, F. El orden Hymenoptera. In: FERNÁNDEZ, F.; SHARKEY, M. J. (ed.). Introducción a los Hymenoptera de La Región Neotropical. Bogotá, *Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia*, p. 93-114. 2006.

MCINTYRE, N.E. Ecology of Urban Arthropods: A Review and a Call to Action. *Annals of the Entomological Society of America*, 93: 825-835. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2000\)093\[0825:EOUAAR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2000)093[0825:EOUAAR]2.0.CO;2)

NORMAS CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE PANDEMIA COVID 19. <https://conselho.saude.gov.br/recomendacoes-cns/1163-recomendac-a-o-n-036-de-11-de-maio-de-2020>

NUNES, M. E. R.; FRANCA, L. F.; PAIVA, L. V. D. Eficácia de Diferentes Estratégias no Ensino de Educação Ambiental: Associação Entre Pesquisa E Extensão Universitária1. *Ambiente & Sociedade*, 20, 59-76. 2017.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Fundamentals of ecology*. Vol. 3, p. 5. Philadelphia: Saunders. 1990.

OLIVEIRA, M., et.al. Hymenoptera in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. PNUD .2022. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/96>>. Acesso em: 02 set. 2022

OLIVEIRA, F. D. "Contribuição ao conhecimento taxonômico dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonoidea) do sudeste brasileiro, com ênfase na subfamília Alysiiinae.". Dissertação *Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais*, UFSCar, pag. 81-85.2021.

OLIVEIRA, A. D.; BIANCHETTI, L. Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 26, 133-162. 2018.

OLIVEIRA, A. A iniciação científica júnior (ICJ): aproximações da educação superior com a educação básica. Tese doutorado *Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação*, Florianópolis. 2015.

ONODY, H. C. Estudo da fauna de Hymenoptera parasitóides associados a hortas orgânicas e da utilização de extratos vegetais no controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae). Tese apresentada ao *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos*. 2009.

PALACIO, E.; SÄÄKSJÄRVI, I. E.; VAHTERA, V. Lamnatibia, a new genus of the Polysphincta group of genera from Colombia. *Zootaxa*, 1431: 55–63. 2007.

PINTO, C. S. C. "Estudo dos Doryctinae (Hymenoptera: Braconidae) em áreas de mata da região sudeste brasileira.". Tese apresentada ao *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos*. 2014.

REYNOLDS, B. T. Sistemática da subfamília de vespas parasitóides Banchinae (Hymenoptera; Ichneumonidae) na região Afrotropical. Tese de Doutorado. *Stellenbosch: Universidade de Stellenbosch*. 2019.

RICKLEFS, R.E. A economia da Natureza. 6 ed, Rio de Janeiro: *Guanabara Koogan*. 2010.

ROSSETTI, M.R.; GONZÁLEZ, E.; SALVO, A; VALLADARES, G. Not all in the same boat: trends and mechanisms in herbivory responses to forest fragmentation differ among insect guilds. *Arthropod-Plant Interactions*, 8: 593-603. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11829-014-9342-z>

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. Zoologia dos Invertebrados. *Editora Roca*. 2005.

SALVADORI, J. R. Controle biológico de pulgões de trigo: o sucesso que perdura. *Embrapa Trigo*. 1999.

SILVA, J. J. B. Iniciação científica júnior: uma proposta de atividade de aprendizagem. Dissertação apresentada ao *Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia*. 2021.

SHARKEY, M.J. Famili Braconidae. In: GOULET, H.; HUBER, J.T. Hymenoptera of the world: na identification gude to families. Ottawa, *Ontario*, p. 3652-395, 1993.

STEINKE, DIRK, et al. "The School Malaise Trap Program: coupling educational outreach with scientific discovery." *PLoS biology* 15.4 e2001829. 2017.

TOWNES, H. A light-weight Malaise trap. *Entomol. News.*, 83 (9): 239-247. 1972.

VALERA, N.; Diaz, F. Nove novos *Zonopimpla* Ashmead (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae) e chave para espécies da Venezuela. *Zootaxa*, 2438, 37-51. 2010.

VIANA, S. M. Percepção e quantificação das árvores na área urbana do município de São Carlos, SP. Tese Doutorado – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-22082013-102539/>. Acesso em: 05 set. 2022.

YU, D.S.K.; VAN A. C.; HORSTMANN, K. *Taxapad 2016*, Ichneumonoidea 2015. Database on a flash drive. *www.taxapad.com*, Ottawa, Ontario, Canada. 2016.

ZOMPERO, A. F.; SOUZA, C. H. B.; DOS SANTOS G. T. H.; BARICHELO, D. B., Conhecimentos de alunos de Iniciação Científica Júnior sobre procedimentos em Ciência. *Revista de ciências e ensino de matemática*. Volume .10. 2019. DOI: <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i1.1755>