

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE E FLORESTAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Vanessa Santana Bonfim

Ocorrência de *Hylesia* sp. (Lepidoptera: Saturniidae) e seus inimigos naturais associados à bracatinga (Fabaceae: *Mimosa scabrella* Benth) no Campus de Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina

Curitibanos

2020

Vanessa Santana Bonfim

Ocorrência de *Hylesia* sp. (Lepidoptera: Saturniidae) e seus inimigos naturais associados à bracatinga (Fabaceae: *Mimosa scabrella* Benth) no Campus de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Juliano Gil Nunes Wendt, Dr
Coorientador (A): Prof^a. Luiza C. F. Zazycki, Dr^a

Curitibanos

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Bonfim, Vanessa Santana

Ocorrência de *Hylesia* sp. (Lepidoptera: Saturniidae) e seus inimigos naturais associados a bracatinga (Fabaceae: *Mimosa scabrella* Benth) no Campus de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina / Vanessa Santana Bonfim ; orientador, Juliano Gil Nunes Wendt, coorientadora, Luiza Cristiane Fialho Zazycki, 2020.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Engenharia Florestal, Curitibanos, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia Florestal. 2. Saturniídeos. 3. Bracatinga. 4. Inimigos naturais. I. Wendt, Juliano Gil Nunes. II. Zazycki, Luiza Cristiane Fialho. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Florestal. IV. Título.

Vanessa Santana Bonfim

Ocorrência de *Hylesia* sp. (Lepidoptera: Saturniidae) e seus inimigos naturais associados à bracatinga (Fabaceae: *Mimosa scabrella* Benth) no Campus de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Engenharia Florestal” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Florestal

Curitibanos, 13 de novembro de 2020.



Documento assinado digitalmente
Mario Dobner Junior
Data: 23/11/2020 16:15:52-0300
CPF: 034.250.659-55

Prof. Mário Dobner Júnior, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Juliano Gil Nunes Wendt
Data: 23/11/2020 14:26:13-0300
CPF: 751.352.649-49

Prof. Juliano Gil Nunes Wendt, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Fernando Ribeiro Sujimoto
Data: 23/11/2020 11:07:21-0300
CPF: 222.651.408-21

Prof. Fernando Ribeiro Sujimoto, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Alfredo Raúl Abot, Dr.

Avaliador

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul

Este trabalho é dedicado a ciência e aos meus queridos pais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me proporcionar perseverança durante toda a minha vida.

A minha família, em especial meus pais Neuzivandio e Marinete e as minhas irmãs Luana e Giovanna, por todo apoio emocional, amor, carinho e compreensão da minha ausência.

Ao meu namorado Leonel Jr. que mesmo chegando no final dessa trajetória, fez uma enorme diferença oferecendo seu companheirismo e incentivo nos dias em que tudo ia mal.

Aos meus amigos de graduação que se tornaram irmãos, em especial Talita, onde compartilhamos inúmeros desafios, mas sempre com o espírito colaborativo.

Minha gratidão a Professora Luiza Zazycki por aceitar participar desse trabalho, pela paciência e o carinho em cada palavra construtiva, pelo aprendizado e por sua amizade sincera.

Agradeço ao Dr. Eduardo Shimbori da Universidade de São Paulo – ESALQ, Departamento de Entomologia e Acarologia e ao Dr. Alexandre Specht da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados pela parceria e colaboração.

Também agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina e aos seus docentes pelo incentivo a percorrer o caminho da pesquisa científica.

Por fim, agradeço a todos que de maneira direta ou indireta participaram da realização desse TCC.

RESUMO

A ocorrência de insetos da ordem Lepidoptera em culturas florestais é natural, no entanto o aumento das populações pode elevá-las ao nível de insetos-praga. A regulação das populações em ambiente natural depende de fatores limitantes abióticos e bióticos interferindo diretamente na dinâmica populacional das espécies. Dessa forma o objetivo principal deste trabalho é avaliar a ocorrência de *Hylesia* sp. e seus inimigos naturais em árvores de bracatinga no município de Curitiba, Santa Catarina. Foi realizada a observação das árvores de bracatinga com aproximadamente 10 anos na área de regeneração natural no Campus de Curitiba da Universidade Federal de Santa Catarina durante todos os meses do ano. Após a observação da presença das lagartas do gênero *Hylesia* sp., estas foram coletadas em três ciclos anuais um total de 417 indivíduos os quais foram criados em laboratório com temperatura e umidade ambiente e alimentados com folhas de bracatinga. Os inimigos naturais presentes foram mantidos isolados até a emergência, e identificados por especialistas. Foi possível determinar que a ocorrência de lagartas do gênero *Hylesia* refere-se a *Hylesia* aff. *remex* e que sobre bracatinga esta é sazonal, onde seu crescimento populacional é bioticamente regulado por inimigos naturais como Tachinidae e *Meteorus* sp. os quais são inimigos naturais relacionados a *Hylesia* aff. *remex* no estado de Santa Catarina sobre *Mimosa scabrella*. Ainda revelando o parasitoide *Cotesia* aff. *menezesi* como potencial agente de controle biológico de *H.* aff. *remex*, sendo este trabalho o pioneiro na identificação de *Cotesia* aff. *menezesi* na região Sul do Brasil. No que se refere as interações, *H.* aff. *remex* revelou forte agregação intraespecífica, e para com seus inimigos naturais e bracatinga, relações de parasitismo e predação, respectivamente.

Palavras-chave: Saturnídeos. Entomofauna. Parasitoides

ABSTRACT

The occurrence of Lepidoptera insects is natural in forest crops, however the population increase can raise them to pest level. The regulation of populations in a natural environment depends on abiotic and biotic limiting factors interfering directly in the species dynamic population. Thus, the main objective of this work was to evaluate the occurrence of *Hylesia* sp. and your natural enemies in bracatinga trees at Curitibanos, Santa Catarina. Bracatinga trees aged 10 years was observed in the natural regeneration area at the Campus of the Federal University of Santa Catarina in Curitibanos, during all months of the year. After observing the presence of caterpillars of the genus *Hylesia* sp., they were collected in three annual cycles a total of 417 individuals, which were raised in the laboratory with ambient temperature and humidity and fed with bracatinga leaves. The natural enemies present were isolated, maintained until emergency, and identified by experts. It was possible to determine, that the occurrence of caterpillars of the genus *Hylesia* refers to *H. aff. remex* specie and that on bracatinga it is seasonal, where its population growth is biotically regulated by natural enemies such as Tachinidae and *Meteorus* sp. which are natural enemies related to *Hylesia aff. remex* in the state of Santa Catarina on *Mimosa scabrella*. Revealing the parasitoid *Cotesia aff. menezesi* as a potential biological control agent for *H. aff. remex*, this work being the first in the identification of *Cotesia aff. menezesi* in southern Brazil. Regarding the interactions, *H. aff. remex* revealed strong intraspecific aggregation, and for its natural enemies and bracatinga, parasitism and predation relations, respectively.

Keywords: Saturnids. Entomofauna. Parasitoids

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Objetivo Geral.....	11
1.1.2	Objetivos Específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	BRACATINGA (<i>Mimosa scabrella</i> Benth.)	13
2.2	A ENTOMOFAUNA	13
2.3	ORDEM LEPIDOPTERA	14
2.3.1	Família Saturniidae	15
2.3.2	<i>Hylesia</i> sp.	16
2.4	INIMIGOS NATURAIS.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	COLETA.....	19
3.2	CRIAÇÃO DE LAGARTAS E OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO	20
3.3	CRIAÇÃO DE INSETOS	20
3.4	INSENSIBILIZAÇÃO DOS ADULTOS E MONTAGEM.....	20
3.5	OCORRÊNCIA E CONSERVAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS.....	21
3.6	IDENTIFICAÇÃO	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1	MONITORAMENTO DAS LAGARTAS	22
4.2	A PRESENÇA DE INIMIGOS NATURAIS.....	27
5	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Popularmente conhecida como bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth., é uma espécie pertencente à família Fabaceae, nativa da região sul do Brasil, distribuindo-se de maneira dispersa nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, com maior ocorrência nos planaltos do Paraná e Santa Catarina, sendo uma espécie pioneira bastante competitiva, com um crescimento acelerado chegando a atingir 20 cm de altura e 40 cm de diâmetro (CARNEIRO *et al.*, 1982).

Uma população de insetos está relacionada com a frequência da planta hospedeira onde se encontra abrigo seguro e alimentação em grande quantidade. Portanto, é natural que cada espécie possua uma fauna específica de artrópodes. Já foram registrados na literatura 5 ordens diferentes, distribuídas em 13 famílias cerca de 35 espécies de insetos associados à bracatinga, fazendo dela seu hospedeiro ocasional ou preferencial (COSTA, 1986).

A ocorrência de insetos da ordem Lepidoptera em culturas florestais é comum, no entanto o aumento das populações pode elevá-las ao nível de insetos-praga, principalmente na sua fase jovem, onde as lagartas em grande número acabam reduzindo a área foliar (SILVA; LIMA, 1968; FONSECA; KUMAGAI; MIELKE, 2006; JANUÁRIO *et al.*, 2013). Esses danos interferem na produtividade e no crescimento das árvores, o que acarreta em danos econômicos à produção, cuja madeira da bracatinga tem destaque na indústria madeireira na forma de palanques, escoras de construção civil, armação de telhados e ainda pode ser usada como lenha e/ou carvão (COSTA, 1986).

As populações de *Hylesia* sp. sobre árvores de bracatinga ocorrem de forma sazonal e univoltina, possivelmente reguladas por seus inimigos naturais e estes dependentes das condições dessa interação. Partindo dessa premissa e de que os estudos em relação à entomofauna, aplicados às pragas florestais dentro dessa ordem, especialmente com relação a esse gênero são escassos, a observação de sua dinâmica populacional em bracatinga, bem como a exploração do nicho ecológico por seus inimigos naturais servirá para uma melhor compreensão da ecologia da comunidade aplicando-a futuramente para o manejo de florestas nativas, áreas de preservação e conservação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a ocorrência de *Hylesia* sp. e seus inimigos naturais em árvores de bracatinga no município de Curitibanos, Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Monitorar a ocorrência de *Hylesia* sp. em árvores de bracatinga;
- ✓ Determinar a ocorrência de inimigos naturais sobre *Hylesia* sp.;
- ✓ Compreender a sazonalidade da dinâmica populacional da praga;
- ✓ Avaliar a interação entre a árvore, a praga e seus inimigos naturais em ambiente natural.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Benth.)

Mimosa scabrella pertence à família Fabaceae, é conhecida popularmente como bracatinga, uma espécie pioneira que se desenvolve bem a céu aberto, resistindo a fortes geadas e propicia com sua cobertura condições para o aparecimento de espécies que necessitam de maior umidade e ambiente mais sombreado para o seu desenvolvimento (FABROWSKI *et al.*, 2005). Além de ser pouco exigente quanto aos aspectos físicos do solo, servindo como proteção a solos erodidos (IEDE, 1981).

Uma espécie com cerca de 15 a 20 metros de altura, atingindo um diâmetro de 10 a 20 cm com uma alta copa flabeliforme na fase adulta, a folhagem destaca-se pelo tom acinzentado, folhas compostas e bipinadas, as flores são de coloração amarela produzidas no inverno e os frutos amadurecem de novembro a fevereiro. Sua casca é áspera, marrom ou castanha quando jovem e acinzentada ou de cor preta na fase adulta, apresentando normalmente manchas brancas ou de outras cores, produzidas por fungos e líquens. A madeira é considerada moderadamente pesada, tendo uma massa específica média de 0,67 Kg/m³ (MARCHIORI, 1995).

A madeira da bracatinga é utilizada como lenha ou para a obtenção de celulose e carvão, como também na construção civil ou material para cercados, além de possuir alto valor energético. Por outro lado, esta espécie também tem contribuído como fator de estabilidade social, uma vez que a sua exploração se faz em milhares de pequenas propriedades, gerando renda praticamente sem muitos riscos para esses proprietários (GRAÇA; RIBAS; BAGGIO, 1986).

Já dentro da indústria alimentícia tem-se o mel do caule da bracatinga, conhecido por mel de melato. Melato é um vocábulo que, em biologia, refere-se às excreções, em forma de líquidos açucarados, de um grande número de espécies antiga de homóptera, agora abrigadas na ordem hemíptera que vivem como parasitas sugadores da seiva elaborada do floema das plantas. Estes líquidos açucarados que são procurados e colhidos pelas abelhas passam pelos mesmos processos enzimáticos do mel das flores, o produto final se difere nas qualidades físico-químicas (CAMPOS *et al.*, 2003).

2.2 A ENTOMOFAUNA

Os insetos são apontados como o grupo animal dominante no planeta Terra, por estarem presentes em praticamente todos os ambientes e em riqueza de espécies ultrapassam todos os outros animais, estimando que no mundo existem aproximadamente um milhão de espécies de insetos, com expectativas de haver ainda mais de 2,5 milhões de espécies a serem descritas, já no Brasil estima-se que existam cerca de 90.000 espécies descritas, e ainda não existem estimativas e uma compilação da riqueza de insetos para o estado de Santa Catarina (FAVRETTO; SANTOS; GEUSTER, 2013).

Eles atuam no ambiente em que vivem como bioindicadores possibilitando a avaliação do estado de conservação de fragmentos florestais e a estimativa da viabilidade ambiental da conexão de fragmentos por corredores agroflorestais, desta forma, torna-se útil compreender os efeitos em comunidades biológicas como os artrópodes ou insetos chave, fazendo um acompanhamento dos impactos da ação antrópica das regiões, pois o número de ordens, famílias e espécies de insetos diminui com a elevação do nível de antropização do ambiente (THOMAZINI; THOMAZINI, 2000).

A dinâmica populacional dos insetos é altamente influenciada pela heterogeneidade dentro de um mesmo habitat, pois o alto índice de variedade de insetos propicia verificar a diversidade quali-quantitativa de uma comunidade florestal, quanto maior esse número, mais estruturada é a comunidade, na qual ocorrem muitas espécies e geralmente poucos exemplares por espécies, assim, a entomofauna de uma região depende do habitat em conjunto das condições e recursos que ele oferece (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Esses pequenos animais exercem um papel importante nos ecossistemas terrestres, por estarem envolvidos em processos de decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes, no fluxo de energia, na polinização e dispersão de sementes, além de serem reguladores de populações de plantas, os chamados de “insetos pragas”, e ainda os que regulam animais e organismos atuando no controle biológico natural das populações (LOPES, 2008).

2.3 ORDEM LEPIDOPTERA

Atualmente os insetos desfolhadores são um dos mais importantes agentes daninhos às florestas do Brasil, por se alimentarem das folhas afetando o crescimento das árvores, pela redução do tecido fotossintético, que tem implicação direta da captação de hidratos de carbono disponíveis para o crescimento, e isso acontece durante a fase jovem dos lepidópteros, os quais se alimentam do limbo foliar (PAZ; ROMANOWSKI; MORAIS, 2008).

Constituída por borboletas e mariposas, a ordem Lepidoptera possui cerca de 146 mil espécies descritas com estimativa de 255.000 espécies a serem descobertas. As borboletas normalmente são coloridas e de hábito diurno, já as mariposas, possuem hábito noturno e são atraídas pela luminosidade de lâmpadas e refletores (SOARES; OLIVEIRA; SILVA, 2012).

A ordem Lepidoptera está entre os animais frequentemente utilizados em estudos, isso se justifica pela facilidade de identificação e por serem bem conhecidos cientificamente (MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2010). O Brasil se destaca como principal centro de investigação em lepidópteros da América Latina, com base no número de coleções e recursos bibliográficos existentes no país (ROCHA; BOEGER, 2009).

Além disso, são utilizadas em monitoramento ambiental por responderem rapidamente a modificações do ambiente, serem diversas, relativamente fáceis de amostrar e identificar, e possuírem algumas espécies comuns o ano inteiro; além disso, são insetos de reprodução rápida fazendo estreitas associações com habitats e plantas hospedeiras, bem como fatores físicos específicos do habitat, portanto, são sensíveis a impactos ambientais de diferentes escalas (FREITAS; FRANCINI; BROWN, 2003).

Os lepidópteros podem se tornar pragas, refletindo em prejuízos econômicos em plantios florestais e na agricultura (FONSECA; KUMAGAIL; MIELKE, 2006). Devido às intrigantes características biológicas desta família e o status de praga dado a algumas espécies desfolhadoras, o aspecto bioecológico das espécies de importância florestal tornou-se objeto de estudos desenvolvidos por muitos pesquisadores (JANUÁRIO *et al.*, 2013).

2.3.1 Família Saturniidae

Os saturnídeos são constituídos por mariposas de tamanho médio a muito grande, com corpo robusto e densamente piloso; as asas podem apresentar como características manchas ocelares, áreas translúcidas ou ainda apresentar as posteriores longamente caudadas. A maioria das espécies possui hábito noturno, algumas são crepusculares e poucas diurnas sendo as lagartas de algumas espécies de importância agrícola ou florestal, por danificarem plantas cultivadas (SILVA; LIMA, 1968), como por exemplo, *Araucaria angustifolia* (CORSEUIL; SPECHT; LANG, 2002; NUNES; SPECHT, CORSEUIL, 2003) e *Ilex paraguariensis* St. Hil. (BOUVIER, 1930; LEMAIRE, 1996; CORSEUIL; SPECHT; LANG, 2002; LEMAIRE, 2002; NUNES; SPECHT, CORSEUIL, 2003).

São insetos holometábolos, ou seja, possuem ciclo de vida completo seguido por: ovo, larva, pupa (crisálida) e adulto. Os ovos de saturnídeos normalmente são cilíndricos e pequenos (cerca de 1 mm) e são depositados de forma isolada ou em grupos, sobre plantas ou no solo, na maioria das vezes sobre ou próximo à planta a qual a larva se alimenta; as larvas são popularmente denominadas de lagartas e possuem de quatro a oito ínstaes (estágios); possuem aparelho bucal mastigador alimentando-se de vegetais em toda a fase. Já na fase de pupa também existe variação podendo as lagartas deixar ou não a planta hospedeira para transformar-se em pupa; os adultos caracterizam-se por ter suas asas e corpo cobertos por escamas, dois pares de asas na grande maioria das espécies, um par de antenas e de olhos compostos, geralmente apresentam manchas ocelares, com anéis concêntricos de onde se deriva o nome da família fazendo uma alusão ao anéis do planeta saturno, seu aparelho bucal nessa fase altera-se para sugador maxilar (espirotromba) e a maioria das espécies alimentarem-se de néctar, suco de frutos maduros, seiva e material orgânico em decomposição. (ORLANDIN *et al.*, 2016).

Algumas espécies dessa família além de possuírem importância econômica, outras estão relacionadas com dermatites ou reações alérgicas mais severas, como é o caso da espécie *Lonomia obliqua*, onde a forma imatura desse saturnídeo possui em suas cerdas uma toxina que ao entrar em contato com a pele provoca envenenamento sistêmico, podendo causar hemorragias. A severidade das reações depende da extensão da área afetada, da quantidade de lagartas esmagadas e do veneno injetado no contato feito, quanto maior esse número, mais grave são as reações, podendo até mesmo levar a óbito (COAVILLA, 2007).

2.3.2 *Hylesia* sp.

O sistema de produção de bracatinga consiste de muitos talhões pequenos, de diferentes idades e com sub-bosque muito diversificado, interrompidos por áreas agrícolas ou de matas nativas, causando em certo grau uma heterogeneidade que mantém o equilíbrio do ambiente, fazendo com que a bracatinga tenha poucos insetos considerados pragas (CARPANEZZI *et al.*, 1988).

Bittencourt *et al.*, (2003) em um estudo encontrou na família Saturniidae, pragas de importância florestal, sendo algumas como: *Automeris amphirene*, *Dirphia* sp., *Eacles imperialis* e *Hylesia* sp. O gênero *Hylesia* sp. além de ter importância econômica, também tem significado na área da saúde pública onde a espécie *Hylesia nigricans* é citada por causar dermatites tanto no estágio larval (erucismo), pelas cerdas urticantes no corpo da lagarta, quanto

na fase adulta (lepidopterismo), onde as escamas são liberadas do abdome da mariposa provocando reações alérgicas quando em contato com a pele, mucosas e ou regiões sensíveis (ISERHARD *et al.*, 2007).

As mariposas de *Hylesia* sp. são exclusivamente neotropicais, sendo o gênero composto por aproximadamente 110 espécies (LEMAIRE, 2002); possuem de 40 mm a 45 mm de envergadura, o corpo é recoberto por cerdas, de coloração geral negra, com algumas cerdas de coloração laranja nas laterais do abdome; as antenas são pequenas, sendo pectinada nas fêmeas e bipectinadas nos machos; as posturas são realizadas sobre folhas ou galhos da bracatinga; as lagartas são de coloração cinza escuro, com fileiras de cerdas longas; possuem hábito gregário e para se protegerem, constroem com fios de seda e as folhas das plantas uma espécie de “cartucho”, onde vivem às centenas, alimentando-se de brotações e de folhas mais velhas (CARPANEZZI *et al.*, 1988) tendo um ciclo biológico de mais de 200 dias em criadouro (BITTENCOURT *et al.*, 2003).

Em sua fase larval, as lagartas de *Hylesia* sp. possuem um gregarismo acentuado, esse comportamento faz com que tenham sincronia em seu desenvolvimento, além de manter a termoregulação, diminuir a perda de água e garantir o forrageamento. Outro comportamento é o “andar em procissão”, as lagartas se locomovem dessa forma para migrarem em busca de alimento, onde estudos relatam uma comunicação química feita por feromônios entre elas. As lagartas apresentam também uma sensibilidade a estímulos como mudança da luminosidade, sons, contato físico e movimentos bruscos, fazendo uma curvatura do pronoto para trás em movimentos repetitivos, outras movimentam a cabeça de um lado para o outro, e algumas se desprendem do substrato em direção ao chão (SPECHT; FORMENTINI; CORSEUIL, 2006).

2.4 INIMIGOS NATURAIS

O controle de pragas é uma atividade necessária em sistemas de produção agrícola e florestal, em virtude dos danos causados pelos insetos acarretando em perdas tanto na produtividade quanto na qualidade do produto final esperado, provocando prejuízos para o agricultor e para a sociedade, recomendando-se então o controle químico e/ou biológico, no qual este último utiliza-se de insetos predadores, fungos, entre outros para suprimir essas populações (MACEDO, 1975).

Os inimigos naturais, também chamados de agentes de controle biológico no Manejo Integrado de Pragas (MIP) são organismos que ocorrem naturalmente no ambiente fazendo o

controle de populações de insetos considerados pragas, mantendo o equilíbrio do ecossistema (ABREU; ROVIDA; CONTE, 2015).

A eficácia dos inimigos naturais no controle biológico de insetos está relacionada à adaptação que possuem em relação às variações das condições físicas do ambiente, sua mobilidade, capacidade de busca e localização da presa ou hospedeiro e habilidade de sobrevivência em períodos de ausência de pragas (GASSEN, 1986).

Os inimigos naturais interferem diretamente no ciclo biológico dos insetos, pois utilizam-nos como fonte alimentar, fazendo de suas presas e/ou hospedeiros substrato para a deposição de seus ovos, que após a eclosão, servirão de alimento para a prole e podem ser agrupados em parasitos, patógenos e predadores (RODRIGUES, 2004).

Os microhimenópteros são parasitoides que provocam a morte de seus hospedeiros para completar o seu desenvolvimento e atuam como parasitas apenas no estágio larval, quando já estão desenvolvidas as larvas deixam o hospedeiro completando seu ciclo de vida larval e quando da emergência, os adultos são de vida livre. Diversas famílias da ordem Hymenoptera abrigam parasitoides com potencial de agentes de controle biológico, tais como: Aphelinidae, Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Pteromalidae, Platygasteridae e Trichogrammatidae (SPECHT; CORSEUIL, 2002).

Associados ao gênero *Hylesia* sp. foram relatados os parasitoides *Coccygominus tomyris* Schrottky, 1902 (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Telenomus almanzori* Marelli, 1937; *Telenomus hylesiae* Brèthes, 1909; *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) e *Belvosia leucopyga* van der Wulp, 1882 (Diptera: Tachinidae) (PEIGLER, 1994). Mas ainda há muito que se estudar e entender sobre a vida desses pequenos animais com potencial alto de controle e sua eficácia (SPECHT; FORMENTINI; CORSEUIL, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA

Foi realizada a observação das árvores de bracatinga na área de regeneração natural (Figura 1) coordenadas 27°17'12"S e 50°32'04"W, com uma altitude média de 940m no Campus de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina durante todos os meses do ano, buscando identificar o início do aparecimento dos insetos. As árvores possuem aproximadamente 10 anos, não tendo sofrido intervenção silvicultural significativa na área, mas o manejo favoreceu a aparição de *Mimosa scabrella*, ficando a área conhecida como bracatingal.

Figura 1 – Mapa da área de observação e coleta de *Hylesia* sp.



Fonte: A autora (2020).

As coletas foram realizadas em três ciclos, nos anos de 2017, 2018 e 2019. A partir da observação, foram coletados os indivíduos vivos com auxílio de uma pinça em um recipiente com volume de 1 L para melhor acomodação e transporte das lagartas, juntamente com folhas de bracatinga para a alimentação e manutenção dos indivíduos.

3.2 CRIAÇÃO DE LAGARTAS E OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO

As lagartas foram separadas em duas amostras e mantidas em laboratório em temperatura e umidade ambiente no interior de recipientes retangulares de vidro com as seguintes medidas (50 cm x 18 cm x 17,5 cm), com uma tela de proteção (50,5 cm x 19 cm) feita de tecido *voil* de 3 mm na cor branca e elástico de 16 mm na cor branca fixado por linha ou cola de tecido na barra de todo o *voil* para melhor amoldamento às paredes do recipiente, o que facilitou a limpeza do criadouro e oferta de alimentos.

Para a dieta das lagartas, foram ofertadas folhas de bracinga, inseridas em um frasco de vidro de 300 mL com água para manter o alimento fresco (assumindo o formato de um pequeno ramallete), o qual foi substituído 3 vezes por semana.

As larvas foram observadas diariamente até atingirem a fase de pupa, durante a observação das lagartas os ninhos construídos com galhos de Bracinga e unidos com fios de seda pelas lagartas eram destruídos a cada troca de alimento, e seu comportamento observado, tanto quando eram manuseadas durante a limpeza do criadouro, onde eram removidos os fios de seda tecidos na parede de vidro com papel toalha umedecido, a reconstrução do ninho, e outros comportamentos registrados foram a reação a mudança de luminosidade, vibrações, contato físico e movimento, as respostas a esses estímulos foram anotadas.

3.3 CRIAÇÃO DE INSETOS

Assim que atingida a fase de pupa, estas foram isoladas em potes transparentes com capacidade de 100 mL, contendo um disco de algodão o qual foi umedecido diariamente. Na tampa, foram feitas perfurações com um alfinete de 24 mm permitindo assim as trocas gasosas, o que ajudou a manter a umidade e temperatura em níveis adequados. Na parte externa do recipiente foram gravados com uma caneta permanente de ponta 2 mm: a data da transformação em pupa e os dados da respectiva amostra. As pupas foram monitoradas até a emergência das mariposas, para possível identificação. As exúvias foram coletadas dos recipientes para identificar o sexo do inseto de acordo com Butt e Cantu (1962).

3.4 INSENSIBILIZAÇÃO DOS ADULTOS E MONTAGEM

Após a emergência dos adultos, eles foram levados ao congelador, onde permaneceram por quatro horas em temperatura de -6°C para insensibilização e morte. Após esse período foram retirados, montados utilizando alfinetes entomológicos de tamanho (40 mm x 0,50 mm), obedecendo os procedimentos corretos de montagem e conservação, mantidos em local de baixa umidade e preservados com naftalina para evitar ácaros e fungos.

3.5 OCORRÊNCIA E CONSERVAÇÃO DE INIMIGOS NATURAIS

De acordo com a ocorrência e emergência dos inimigos naturais encontrados durante a criação de *Hylesia* sp. estes foram delicadamente capturados com um auxílio de uma pinça, colocados em potes transparentes de 100 mL com algodão umedecido, identificados com a data de emergência e da respectiva amostra onde foram coletados. Após a emergência, os adultos foram insensibilizados no congelador e em seguida mantidos em álcool 70% em um exemplar por micro tubo de capacidade de 1,5 mL, etiquetados com a data de pupa hospedeira e posteriormente a data de emergência.

3.6 IDENTIFICAÇÃO

Os espécimes adultos e seus inimigos naturais após devidamente montados foram encaminhados a especialistas da área. A confirmação das espécies dos inimigos naturais foi realizada pelo Dr. Eduardo Shimbori na Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Entomologia e Acarologia em Piracicaba/ São Paulo/ Brasil. Já a confirmação da espécie das mariposas obtidas a partir das lagartas coletadas, foi realizada pelo Dr. Alexandre Specht na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados/ Brasília/ Distrito Federal/ Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MONITORAMENTO DAS LAGARTAS

O levantamento da ocorrência das lagartas se deu por três ciclos de coleta, totalizando 417 indivíduos coletados, de acordo com a observação da sua ocorrência nas árvores de bracatinga. Cada ciclo ocorreu de forma anual, tendo início na primavera, período em que as chuvas são bem distribuídas e se observa um aumento nas temperaturas da região.

No primeiro ciclo de coletas, em setembro, observou-se grande número de insetos presentes nas árvores de bracatinga e nessa ocasião, foram coletados 130 indivíduos na fase larval entre segundo e terceiro ínstar. Durante a observação na área, era possível verificar populações de *Hylesia* sp. isoladas, possivelmente por favorecimento do clima. Segundo o boletim disponibilizado pela Estação Meteorológica da UFSC Curitibanos, no ano de 2017, para o respectivo mês de observação do primeiro ciclo tivemos uma temperatura média de 17°C e um índice de pluviométrico de 44,8 mm (Tabela 1).

Tabela 1 – Dados sobre a coleta de lagartas de *Hylesia* sp. realizada no primeiro ciclo no ano de 2017 em Curitibanos SC.

Ano	Meses	Nº de lagartas	Chuva (mm)	T°C média (°C)
2017	Setembro	130	44,8	17
	Outubro	-	142,4	15
	Novembro	-	128,8	16,4

Fonte: A autora (2020).

Com relação ao segundo ciclo de coletas, as lagartas apareceram no mês de novembro de 2018 e com grande número de insetos, desta vez foram coletadas 225 lagartas entre terceiro e quarto instar. Acredita-se que o atraso em visualizar os insetos esteja relacionado com as chuvas bem distribuídas durante os meses de setembro e outubro, onde as chuvas atingiram 159,2 mm e 172,4 mm respectivamente (Tabela 2). Já em novembro, o índice pluviométrico foi de 129,4 mm com temperatura média de 17,5°C. Logo, em virtude das alterações nos elementos do tempo descritas, é possível que as lagartas tenham se mantido abrigadas, o que já é um padrão comportamental desse grupo de lepidópteros.

Os insetos de forma individual manifestam respostas não só a temperatura, mas a concentração de carbono presente no ambiente e outros fatores ambientais, consequentemente

a mudança climática terá a capacidade de afetar a associação temporal e espacial entre as espécies que interagem em diferentes níveis tróficos (HARRINGTON; WOIWOD; SPARKS, 1999). Segundo Santis, Hemptinne e Brodeur (2013) os insetos são animais ectotérmicos e apresentam um alto grau de sensibilidade à temperatura ambiente em seus processos fisiológicos. Não só a temperatura, mas também a variabilidade climática tem potencial significativo sobre os organismos e ecossistemas. Um dos fatores abióticos que possuem grande influência sobre a biologia do inseto é a temperatura, que interferem na densidade populacional, tamanho, composição genética, duração do ciclo de vida, o voltinismo, bem como a extensão da exploração da planta hospedeira (BALLE *et al.*, 2002).

Tabela 2 – Dados sobre a coleta de lagartas de *Hylesia* sp. realizada no segundo ciclo no ano de 2018 em Curitiba, SC.

Ano	Meses	Nº de lagartas	Chuva (mm)	T°C média (°C)
2018	Setembro	-	159,2	14,5
	Outubro	-	172,4	15,2
	Novembro	225	129,4	17,5

Fonte: A autora (2020).

O terceiro ciclo de coletas, também foi no mês de novembro do ano de 2019, quando o alongamento do período de aparição das lagartas se deu novamente, possivelmente em função dos índices de chuvas, onde tivemos 209,2 mm. Mesmo com a temperatura média de 17,7°C neste ciclo, o número de lagartas coletadas foi de 62 indivíduos (Tabela 3), um número bastante inferior ao dos anos anteriores, e que em alguns dias após a coleta, morreram em função do aparecimento de microorganismos, cuja biologia parece ter sido favorecida pelo do alto teor de umidade do ar. Durante o período em que estavam vivas, não foram observados sinais de parasitismo, alterações comportamentais ou de alimentação nas lagartas.

Tabela 3 – Dados sobre a coleta de lagartas de *Hylesia* sp. realizada no terceiro ciclo no ano de 2019 em Curitiba, SC.

Ano	Meses	Nº de lagartas	Chuva (mm)	T°C média (°C)
2019	Setembro	-	52,2	16,2
	Outubro	-	163,2	17,4
	Novembro	62	209,2	17,7

Fonte: A autora (2020).

De acordo com Balle *et al.*, (2002) e Checca *et al.*, (2014) a umidade do ar é outro fator abiótico capaz de interferir no desenvolvimento dos insetos, assim como o vento, luminosidade e precipitação. Esses fatores ao se correlacionarem afetam o desenvolvimento, comportamento, reprodução e alimentação dos insetos, uma vez que esses também interferem no ciclo de vida da planta hospedeira (NOVARRO-CANO *et al.*, 2015; SACCOL, 2018). Desta forma, a associação dos fatores abióticos gera um ambiente apropriado à sobrevivência das espécies e, por consequência, determina os padrões de distribuição das espécies (GRAAE *et al.*, 2011).

Variações climáticas como as desencadeadoras do fenômeno El Niño e de La Niña, caracterizados por invernos mais amenos ou mais rigorosos, respectivamente (LASMAR, 1997), podem ter interferido no desenvolvimento dos insetos acelerando e/ou retardando o seu ciclo de desenvolvimento em ambiente natural e por este motivo também foram mantidas em temperatura ambiente durante as observações em laboratório.

Durante a criação das lagartas, foi possível observar comportamentos típicos do gênero como: hábito gregário, o deslocamento em fila indiana (procissão) para a busca de alimento e também a formação de um cartucho de seda (Figura 2), também chamado de ninho na literatura por Carpanezzi *et al.*, (1988), confeccionado entre folhas e resíduos vegetais, para proteção, manutenção da temperatura e diminuição de perda de água.

O comportamento de se locomover em fila indiana em busca de alimento é comumente estudado a fim de conhecer o tipo de comunicação química e as vantagens adaptativas que o gênero possui ao procurar novas fontes de alimento quando a planta hospede já está totalmente desfolhada (SPECHT; FORMENTINI; CORSEUIL, 2006). Quanto a formação do cartucho feito a partir da união das folhas da planta hospedeira com fios de seda, as espécies *H. nigricans*, *H. metapyrrha* e *H. nanus* são relatadas possuindo o mesmo comportamento na fabricação de um abrigo comunitário (SANTOS; ANJOS; ZANUNCIO, 1988; SPECHT; FORMENTINI; CORSEUIL, 2006, 2007).

Os estímulos que sofreram com a destruição recorrente do ninho e desmanche dos fios de seda da parede do criadouro não interferiu no comportamento das lagartas, onde em questões de minutos as mesmas recomeçavam o comportamento de agregação e iniciavam um novo ninho. Quanto a exposição a vibrações, movimento, contato físico e luminosidade, notou-se uma sensibilidade das lagartas a esses fatores, quando manuseadas ou até mesmo na troca de alimento e limpeza as lagartas arqueavam o pronoto para trás, muitas vezes se lançando ao chão e regurgitando um líquido de coloração verde semitransparente, e somente após algumas horas

elas voltavam a realizar agregação. Este tipo de reação foi observado no criadouro e à campo durante a coleta de alimentos. Tal comportamento também foi registrado por Specht, Formentini e Corseuil (2006) na descrição da biologia de *H. nigricans*, o autor relata este comportamento como uma forma de intimidação ou de injetar as cerdas urticantes em seu predador.

Figura 2 – Observação do comportamento de *Hylesia* sp. A) Lagartas em círculo inicial de agregação; B) Cartucho de seda; C) Hábito gregário no criadouro.



Fonte: A autora (2019).

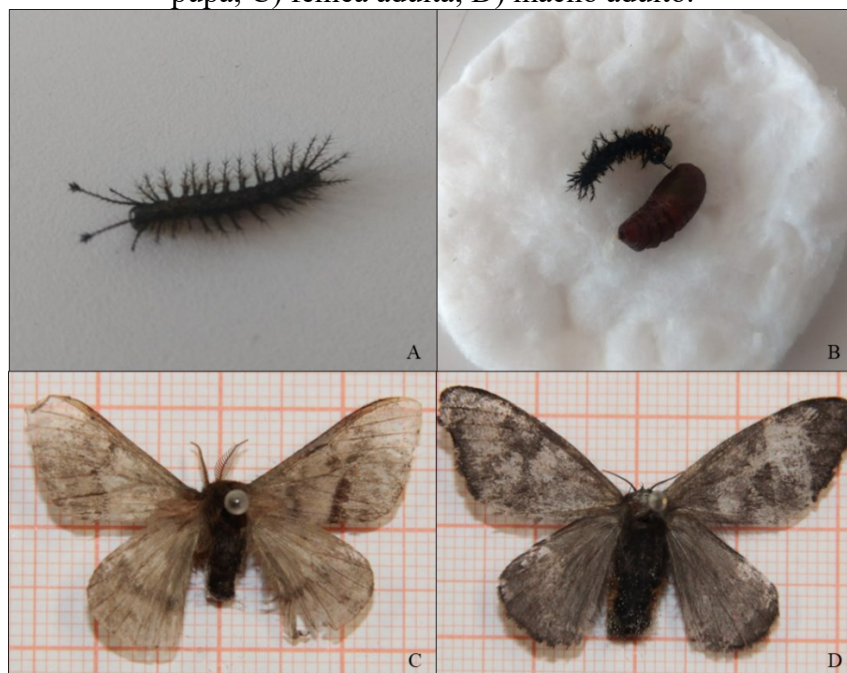
Os adultos já alfinetados e montados entomologicamente (Figura 3) foram analisados e confirmados como sendo da espécie *Hylesia* aff. *remex* Dyar (1913). Isso significa que os espécimes coletados em Curitiba – SC são morfologicamente muito semelhantes a *H. aff. remex* no entanto não são idênticos, o que nos leva a investigar futuramente sua taxonomia (Informação verbal)¹.

A espécie é relatada no Brasil, nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Distrito Federal, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul causando surtos de lepidopterismo (POLETTO; FRONZA; SPECHT, 2008). Quanto a ocorrência em plantas hospedeiras, *H. remex* foi relatada atacando erva-mate, uma espécie florestal da família Aquifoliaceae, sendo este seu primeiro relato no Brasil (BORGES; LÁRAZZI, S.; LÁRAZZI, F., 2003)

¹Notícia dada pelo Dr. Alexandre Specht da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados em conversa pessoal em 27 de outubro de 2020.

Dyar em (1947) descreveu a espécie *H. remex* com as seguintes características: tórax cinza escuro; abdômen com cerdas ocre opacas. Asas dianteiras de coloração cinza violácea, quase sem sombras na linha externa; marca discal elíptica, escura; linha externa reta, distinta, o seguinte sombreado estreito e mais reto que o normal, ondulado de maneira uniforme; sombra marginal até do ápice à nervura 3. Asas posteriores claras basalmente e sem marca discal; duas linhas distantes, paralelas, a externa mais larga e mais fraca do que o interior, com extensão de 37mm.

Figura 3 - *Hylesia* aff. *remex* Dyar coletados em área de regeneração natural. A) Lagarta; B) pupa; C) fêmea adulta; D) macho adulto.



Fonte: A autora (2019).

Por existirem poucos trabalhos na literatura relacionados a espécie em questão, procurou-se estabelecer um paralelo com uma espécie próxima (*H. nigricans*) e que possibilite delinear características comuns ao gênero *Hylesia*.

Hylesia nigricans é uma espécie que possui seu ciclo de desenvolvimento ovo-adulto em aproximadamente 206 dias (SPECHT; FORMENTINI; CORSEUIL, 2006). Esse tempo de ciclo não foi observado nesse trabalho, pois mais da metade da população de lagartas amostradas, estavam parasitadas e por ocasião da emergência do adulto de seu inimigo natural, morriam antes de concluir o ciclo. No entanto, pressupõe-se que possuam ciclo longo, tendo em vista a sazonalidade observada na área avaliada.

Dentro do setor florestal, a espécie é comumente relatada atacando *Ilex paraguariensis*, popularmente conhecida como erva-mate onde se alimentam das folhas novas ou maduras, e para o controle recomenda-se que os cartuchos de seda, os quais abrigam centenas de lagartas sejam coletados e eliminados, controle cultural que funciona muito bem em áreas pequenas (PENTEADO; IEDE; LEITE, 2000). Quanto aos ataques em bracinga, o comportamento é o mesmo já citado, e recomenda-se o controle com inseticida biológico a partir de *Bacillus thuringiensis* com uma dosagem de 250 g/100 L de água (CARPANEZZI *et al.*, 1988).

H. nigricans é bastante relatada na ciência médica, por causar danos à saúde quando em contato com a pele humana, pois em sua fase jovem, as larvas possuem cerdas urticantes que quando rompidas por força mecânica liberam uma substância cáustica e causam queimação, edema e eritema. Já em sua fase adulta, o abdome da mariposa possui pelos que quando em contato com as vias aéreas e mucosas podem desencadear reações alérgicas, chegando em algumas pessoas a resultar em episódios graves à saúde (CARDOSO; HADDAD JUNIOR, 2005).

4.2 A PRESENÇA DE INIMIGOS NATURAIS

As lagartas coletadas no primeiro e segundo ciclo apresentaram parasitismo identificados pela presença de pupas do tipo coarctadas e de pequenos “casulinhos” no recipiente de criação das lagartas, revelando assim a presença de inimigos naturais associados à espécie de Lepidoptera das ordens Diptera e Hymenoptera, respectivamente.

O material coletado foi analisado morfológicamente, e comparado com relatos na literatura, o que resultou inicialmente na classificação taxonômica em nível de ordem, família e gênero com base na descrição de Santis e Redolfi (1976).

No que se refere aos pequenos casulos de Hymenoptera, foram encontrados 36 casulos e a partir da emergência, foi possível identificá-los como sendo da família Braconidae como espécimes do gênero *Cotesia* sp., sendo encontrados fêmeas e machos.

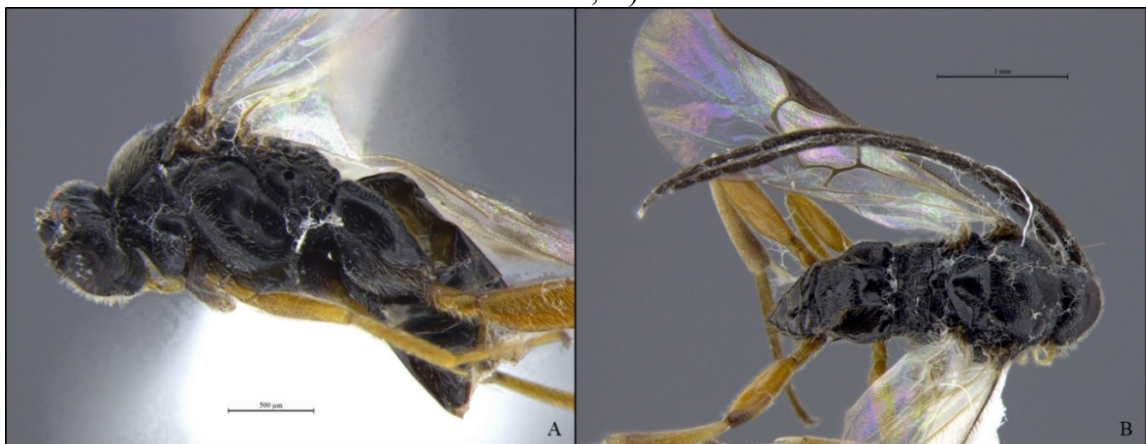
O gênero *Cotesia* Cameron (1891) é o segundo maior gênero de vespas da subfamília Microgastrinae em número de espécies, contendo 328 espécies descritas, possuindo distribuição cosmopolita (FERNANDEZ-TRIANA *et al.*, 2020). Os adultos do gênero têm ocorrência abundante registrada em zonas temperadas (WHITFIELD; NUELLE JR.; NUELLE R., 2018), mas possuem distribuição em todas as regiões biogeográficas, além de uma grande diversidade

estimada de espécies, as quais muitas ainda a serem descritas, especialmente na região Neotropical (SMITH *et al.*, 2008).

Após a identificação em gênero, para que fosse possível chegar até a espécie, os insetos foram enviados a um especialista, logo, os caracteres morfológicos dos espécimes foram comparados com outras espécies presentes na literatura específica para o gênero. Assim, definiu-se que a espécie de *Cotesia* sp. encontrada parasitando *Hylesia* aff. *remex* no Estado de Santa Catarina trata-se de *Cotesia* aff. *menezesi* de Santis e Redolfi (1976), (Figura 4). Esta espécie resulta de uma nova combinação definida recentemente por Fernandez-Triana *et al.*, (2020), o qual transferiu a espécie do gênero *Apanteles* Förster (1862), para *Cotesia* com base em caracteres chaves descritos na publicação original.

Cotesia menezesi foi descrita por de Santis e Redolfi (1976) parasitando lagartas de *Hylesia* sp. em *Citrus* sp. no município de São Pedro, no estado de São Paulo, sendo até o presente trabalho o único registro da espécie no Brasil. Bueno (2003) relata a ocorrência de 34 larvas de *Hylesia* sp. parasitadas por *Cotesia* sp. em árvores de *Croton floribundus* Spreng, destacando-se a importância do conhecimento das espécies de parasitoides que exploram *Hylesia* sp.

Figura 4 – *Cotesia* aff. *menezesi* capturados a partir de lagartas de *Hylesia* aff. *remex*. A) Vista lateral fêmea; B) Vista dorsal.



Fonte: Eduardo Shimbori (2018).

Por ocasião da emergência, percebeu-se que havia outra espécie de parasitoide também pertencente à família Braconidae parasitando as lagartas de *Hylesia* aff. *remex* durante o seu desenvolvimento, e após a análise morfológica dos espécimes e comparação com a literatura de Huddleston (1980) foram identificados como *Meteorus* sp. *M.* aff. *laphygmae* Viereck (1913), (Figura 5) mas aguarda confirmação do especialista.

O gênero cosmopolita *Meteorus* sp. compreende cerca de 332 espécies no mundo, onde apenas 70 espécies são conhecidas na América Central e do Sul (AGUIRRE *et al.*, 2015). Na América do Sul, os países possuem poucas espécies relatadas, na Argentina seis espécies são conhecidas (LUNA; SANCHEZ, 1999), já no Brasil e no Chile apenas duas espécies em cada país (CAVE, 1993) e na Venezuela e Peru, apenas uma espécie (HUIZA, 1994). Esses números revelam que em uma exploração futura do nicho ecológico de *Meteorus* sp. o acervo de conhecimentos sobre as espécies ainda desconhecidas será fortemente enriquecido e poderá ser aplicado no controle de pragas.

Segundo Shaw e Huddleston (1991) o gênero *Meteorus* sp. é encontrado parasitando larvas da ordem Coleoptera e Lepidoptera, com destaque nas famílias Erebidae, Noctuidae, Pyralidae, Nymphalidae, Megalopygidae e Saturniidae, sendo *Meteorus laphygmae* a espécie mais comum e distribuída, e também a mais generalista quando se trata de seus hospedeiros.

Figura 5 – *Meteorus* sp. *M. aff. laphygmae* capturados a partir de lagartas de *Hylesia aff. remex*. A) vista lateral fêmea; B) vista lateral ampliada.



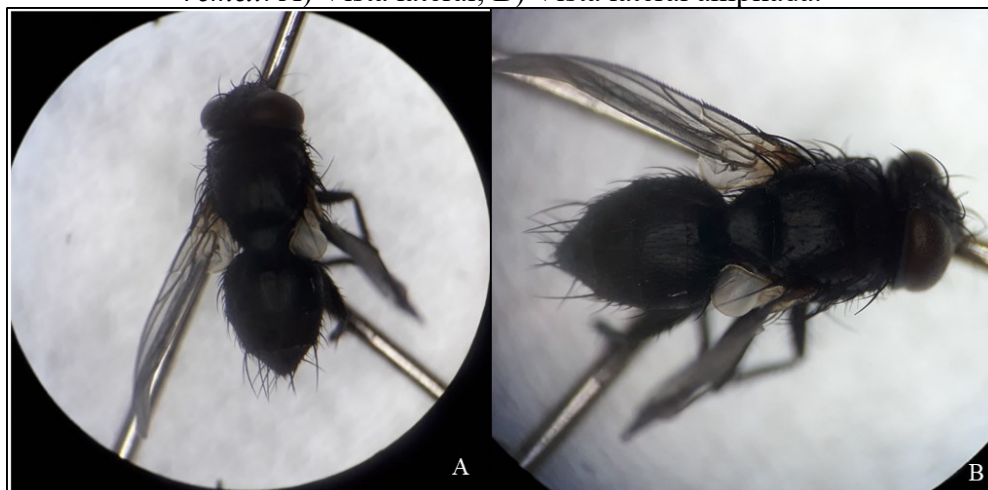
Fonte: Eduardo Shimbori (2018).

Meteorus laphygmae são endoparasitoides e as fêmeas podem produzir cerca de 100 ovos, depositando dentro do hospedeiro apenas um ovo; sua fase larval dura de 6 a 9 dias, ao final a larva do parasitoide abandona seu hospedeiro que morrerá depois de pouco tempo. Seu casulo tem formato oval e sua coloração varia do amarelo ao castanho escuro já quando o adulto está próximo a emergir. As microvespas adultas possuem de 5 a 6 mm de comprimento, olhos compostos, antenas filiformes com 32 segmentos, asas transparentes recobertas por pelos minúsculos; a coloração do corpo varia de castanho claro a avermelhado e as fêmeas se diferenciam dos machos pelo ovipositor que se sobressai em formato de agulha desde o sexto segmento abdominal (LEÓN; ROJAS; LUQUE, 1984).

Huddleston (1980) debateu em profundidade um conjunto morfológico com caracteres relevantes a serem empregados na taxonomia de *Meteorus*, que tem sido amplamente utilizado desde então, são eles: o tamanho relativo das estruturas relacionadas a cabeça, a distinção do *notauli*, a presença de um par de orifícios dorsalmente no primeiro tergito (dorsópios), a distância de contato entre as bordas ventrais do primeiro tergito, o comprimento relativo do ovipositor e a forma das garras tarsais são os mais relevantes. O autor não considera a coloração como um elemento relevante, pois podem ser influenciadas por condições ambientais, podendo apresentar um amplo espectro de mudanças em espécies com ampla distribuição.

No que se refere às 16 pupas coarctadas encontradas, tratam-se de moscas que estavam parasitando as lagartas de *H. aff. remex* acredita-se que sejam representantes de *Belvosia leucopyga* van der Wulp, 1882 (Diptera: Tachinidae), (Figura 6), no entanto, até o momento sem confirmação de especialista.

Figura 6 – *Belvosia leucopyga* van der Wulp capturados a partir de lagartas de *Hylesia aff. remex*. A) Vista lateral; B) Vista lateral ampliada.



Fonte: Luiza C. F. Zazycki (2018).

Segundo Stireman *et al.*, (2019) Tachinidae é uma das famílias de maior riqueza entre os dípteros, apesar de sua explosão populacional um tanto recente. Os taquinídeos são endoparasitoides, pois completam seu ciclo de desenvolvimento dentro de outros organismos, preferencialmente nos insetos imaturos da ordem Coleoptera e Lepidoptera (SMITH *et al.*, 2007). Dessa maneira, os taquinídeos desempenham um importante papel de controle populacional de insetos herbívoros, fazendo a manutenção ecológica das comunidades, sendo

considerados relevantes no controle biológico de insetos-praga (GRENIER, 1988; STIREMAN; O'HARA; WOOD, 2006; OLIVEIRA, 2020).

Apesar de uma grande parte da população das lagartas de *Hylesia aff. remex* terem sido parasitadas por moscas de Tachinidae no primeiro e segundo ciclo de coletas, a maioria das pupas não completaram seu ciclo, de 16 indivíduos de moscas encontrados na criação, mais da metade não emergiu. Acredita-se que algum fator regulador (temperatura, umidade) tenha interferido no desenvolvimento dos insetos no laboratório.

5 CONCLUSÃO

Levando em consideração as informações obtidas ao decorrer da pesquisa podemos afirmar que: A ocorrência de lagartas de *Hylesia* aff. *remex* sobre bracatinga é sazonal, incidindo seu pico anualmente no período de primavera-verão. Que o seu crescimento populacional é bioticamente regulado por inimigos naturais, revelando *Cotesia* aff. *menezesi* de Santis e Redolfi (1976) como potencial agente de controle biológico para este Saturnídeo. Que este trabalho é pioneiro na identificação de *Cotesia* aff. *menezesi* na região Sul do Brasil, e o primeiro em relatar essa espécie associada a *H.* aff. *remex* no Brasil. E que Tachinidae e *Meteorus* sp. são inimigos naturais relacionados a *Hylesia* aff. *remex* no estado de Santa Catarina sobre *Mimosa scabrella*. Ainda, no que tange as interações de *H.* aff. *remex*, seus inimigos naturais e a planta em questão, fica evidente que as interações intraespecíficas da mariposa revelam uma forte agregação e no que se refere as interações interespecíficas, foi possível perceber interações desarmônicas do tipo parasitismo entre o segundo e terceiro nível tróficos e de predação no que tange ao primeiro e segundo níveis da rede trófica ponderada.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. A. S. de.; ROVIDA, A. F. S. da.; CONTE, H. CONTROLE BIOLÓGICO POR INSETOS PARASITÓIDES EM CULTURAS AGRÍCOLAS NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista UNINGÁ Review**, v. 22, n.2, p. 22-25, 2015.
- AGUIRRE, H. *et al.* An illustrated key to Neotropical species of the genus *Meteorus* Haliday (Hymenoptera, Braconidae, Euphorinae). **ZooKeys**, v. 489, p. 33-94, 2015.
- BALE, J. S. *et al.* Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. **Global Change Biology**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2002.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: De indivíduos à ecossistemas. **Porto Alegre: Artmed**. 4ª ed., p. 740, 2007.
- BITTENCOURT, M. A. L. *et al.* E. Fauna de lepidóptera associada a um ecossistema natural do estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 70, n. 1, p. 85-87, 2003.
- BORGES, L. R.; LÁRAZZI, S. M. N.; LÁRAZZI, F. A. Comparação dos sistemas de cultivo nativo e adensado de erva mate, *Ilex paraguariensis* St. Hil., quanto à ocorrência e flutuação populacional de insetos. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, p. 563-568, 2003.
- BOUVIER, E. L. Sur la systématique des Saturnioïdes de la famille des Hémileucidés. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de la Académie des Sciences**, Paris, v. 191, p. 743-746, 1930.
- BUENO, L. **Hymenoptera parasitóides de larvas de Lepidoptera associadas a *Croton floribundus* Spreng (Euphorbiaceae)**. 2003. 149 p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2003.
- BUTT, B. A.; CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. **United States Department of Agriculture**. Washington, 1962.
- CAMPOS, G. *et al.* Classificação do mel em floral ou mel de melato. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.
- CARDOSO, A. E. C.; HADDAD JUNIOR, V. Acidentes por lepidópteros (larvas e adultos de mariposas): estudo dos aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **An. Bras. Dermatol**. v. 80, n. 6, p. 571-578, 2005.
- CARNEIRO, R. M. *et al.* Importância da dormência das sementes na regeneração da bracatinga – *Mimosa scabrella* Benth. **PIRACICABA: IPEF**. Circular técnica, n 149, 1982.
- CARPANEZZI, A. A. *et al.* Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **CURITIBA: EMBRAPA**, p. 70, 1988.

CAVE, R. D. Parasitoides larvales y pupales de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en Centro América con una clave para las especies encontradas en Honduras. **Ceiba**, v. 34, p. 33–56, 1993.

CHECCA, M. F. *et al.* Microclimate variability significantly affects the composition, abundance and phenology of butterfly communities in a highly threatened neotropical dry forest. **Florida Entomologist**, v. 97, n. 1, p. 1-13, 2014.

COAVILLA, J. J. **Avaliação da eficácia do soro antilonômico na reversão da síndrome hemorrágica causada por contado com lagartas da *Lonomia obliqua* (Lepidoptera, Saturniidae).** 2007. Dissertação (mestrado em ciências médicas) Universidade Federal do Rio Grande do sul. Curso de Medicina. Passo fundo, 2007.

CORSEUIL, E.; SPECHT, A.; LANG, C. Saturniídeos (Lepidoptera, Saturniidae) registrados para o Rio Grande do Sul, Brasil. I. Hemileucinae. **Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 147-155, 2002.

COSTA, E. C. **ARTRÓPODES ASSOCIADOS À BRACATINGA (*Mimosa scabrella* BENTH.).** Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1986.

DYAR, H. G. DESCRIPTIONS OF NEW SPECIES OF SATURNIAN MOTHS IN THE COLLECTION OF THE UNITED STATES NATIONAL MUSEUM. Custodian of Lepidoptera, **United States National Museum**, v. 44, 1947.

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA SEDE UFSC, Curitibanos UFSC. **Agricultura conservacionista.** Disponível em: <https://agriculturaconservacionista.ufsc.br/agrometeorologia/estacao-ufsccuritibanos/>. Acesso em 22 ago. 2020.

FABROWSKI, F. J. *et al.* ANATOMIA COMPARATIVA DA MADEIRA DAS VARIEDADES POPULARES DA BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Benth). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 65-73, 2005.

FAVRETTO, M. A.; SANTOS, E. B. dos; GEUSTER, C. J. Entomofauna do Oeste do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Entomo Brasilis**, v. 6, n. 1, p. 42-63, 2013.

FERNANDEZ-TRIANA, J. *et al.* Annotated and illustrated world checklist of Microgastrinae parasitoid wasps (Hymenoptera, Braconidae). **ZooKeys**, v. 920, p. 1–1089, 2020.

FONSECA, N. G.; KUMAGAI, A. F.; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 399-405, 2006.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R.; B. BROWN, K. S. Insetos como indicadores ambientais. *In.* CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (ORG). **Métodos de estudo em Biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** UFPR, Curitiba, p. 125-151, 2003.

GASSEN, D. N. Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Circular técnica, n. 1. Passo Fundo: **EMPRAPA-CNPT**, p. 86, 1986.

GRAAE, B. J. *et al.* On the use of weather data in ecological studies along altitudinal and latitudinal gradients, **Oikos**, v. 121, p. 3-19, 2011

GRAÇA, L. R.; RIBAS, L. C.; BAGGIO, A. J. A rentabilidade econômica da bracatinga no Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 12, p. 47-72, 1986.

GRENIER, S. Applied biological control with *Tachinid flies* (Diptera: Tachinidae): a review. **Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz**, v. 61, p. 49– 56, 1988.

HARRINGTON, R.; WOIWOD, I.; SPARKS, T. Climate change and trophic interactions. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 14, n. 4, p. 146- 150, 1999.

HUDDLESTON, T. A revision of the western Palaearctic species of the genus *Meteorus* (Hymenoptera: Braconidae). Bulletin of the British Museum (Natural History); **Entomology** v. 41, p. 1–58, 1980.

HUIZA, I. R. de. Diversidad de Braconidae (Hymenoptera) en el Peru. **Revista Peruana de Entomología**, v. 37, p. 11–22, 1994.

IEDE, E.T. Alguns aspectos sobre espécies de insetos que ocorrem na bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.). In: **SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS**, 4, Curitiba, p. 198, 1981.

ISERHARD, C. A. *et al.* Occurrence of Lepidopterism caused by the moth *Hylesia nigricans* (Berg) (Lepidoptera: Saturniidae) in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Neotrop. entomol.**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 612-615, 2007.

JANUÁRIO, A. *et al.* Caracterização da família Geometridae (Insecta: Lepidoptera) associada a diferentes fragmentos florestais, em Cotriguaçu, MT. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 76, p. 393-402, 2013.

LASMAR, A. A fúria da natureza. **Ecologia e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 16-19, 1997.

LEMAIRE, C. Saturniidae. In: HEPPNER, J. B. (Ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera Checklist: Part 4B – Drepanoidea – Bombycoidea – Sphingoidea**. Gainesville: ATL (Association of Tropical Lepidoptera), p. 28-49, 1996.

LEMAIRE, C. The Saturniidae of America – Hemileucinae. *Keltern, Goecke & Evers*, v. 3, p. 1388, 2002.

LEÓN, M. G.; ROJAS, C. T.; LUQUE, Z. E. Evaluación del parasitismo natural de *Meteorus laphygmae* (Viereck) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en algodón y sorgo para las zonas de el Espinal (Tolima) y Nariño (Cundinamarca). **Agronomía Colombiana**, v. 2, p. 109-117, 1984.

- LOPES, B. G. C. **Levantamento da entomofauna bioindicadora da qualidade ambiental em diferentes áreas do alto Jequitinhonha- Minas Gerais**. Trabalho de conclusão de curso (Eng. Agrônômica), 47 p. – Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes, 2008.
- LUNA, M. G.; SANCHEZ, N. E. Parasitoid assemblages of soybean defoliator Lepidoptera in North-western Buenos Aires province, Argentina. **Agricultural and Forest Entomology**, v. 1, p. 255–260, 1999.
- MACEDO, N. **Estudo das principais pragas das ordens Lepidoptera e Coleoptera dos Eucaliptais do Estado de São Paulo**. Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 87, 1975.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada extinção**. 1. ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2010.
- MARCHIORI, J. N. C. Anatomia da madeira e casca da Bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth. **Ciência e Natura**, v. 17, n. 17, p. 115-132, 1995.
- NOVARRO-CANO, J. A. *et al.* Climate change, phenology, and butterfly host plant utilization. **Ambio**, v. 44, p. 78-88, 2015.
- NUNES, F. G.; SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Saturnídeos (Lepidoptera, Saturniidae) ocorrentes no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia – UBEA/PUCRS**, Porto Alegre, v. 8, p. 55-62, 2003.
- OLIVEIRA, B. R. **Redescrição de *Belvosia bicincta*, *B. spinicoxa* e *B. weyenberghiana* (Diptera: Tachinidae)**. 2020, 59 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- ORLANDIN, E. *et al.* Borboletas e Mariposas de Santa Catarina: uma introdução. **Campos Novos**: Mario Arthur Favretto. Ed. 1, p. 213, 2016.
- PAZ, A. L. G.; ROMANOWSKI, H. P.; MORAIS, A. B. B. de. Nymphalidae, Papilionidae e Pieridae (Lepidoptera: Papilionoidea) da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotrop**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 141-149, 2008.
- PEIGLER, R. S. Catalog of parasitoids of Saturniidae of the World. **Journal of Research on the Lepidoptera**, Beverly Hills, v. 3, p. 1-121, 1994.
- PENTEADO, S. R. C.; IEDE, E. T.; LEITE, M. S. P. Pragas da erva-mate: perspectivas de controle. In: II CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, III REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE. Encantado. Anais - Porto Alegre: Edição dos Organizadores, p. 27-38, 2000.
- POLETTO, G.; FRONZA, E.; SPECHT, A. MORFOLOGIA DA LAGARTA DE ÚLTIMO ÍNSTAR DE *Hylesia remex* DYAR, 1913 (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE:

HEMILEUCINAE). **XVI Encontro de Jovens Pesquisadores**. Universidade de Caxias do Sul, 2008.

ROCHA, R. M. da; BOEGER, W. A. Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil. **Curitiba: Ed. UFPR**, p. 321, 2009.

RODRIGUES, W.C. Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos. **Info Insetos**, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004.

SACCOL, L. I. Influência de fatores abióticos na comunidade de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) no extremo sul do Brasil, 55p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2018.

SANTIS, L. de; REDOLFI, I. D. C. Un nuevo *Apanteles* (HYM., BRACONIDAE) Brasileño parasitoide de *Hylesia* (LEP). **Rev. Brasil. Biol.**, v. 36, p. 185-186, 1976.

SENTIS, A.; HEMPTINNE, J. L.; BRODEUR, J. Effects of simulated heat waves on an experimental plant herbivore predator food chain. **Global change biology**, v. 19, n. 3, p. 833-842, 2013.

SANTOS, G. P.; ANJOS, N.; ZANUNCIO, J. C. Biologia de *Hylesia nanus* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Attacidae), desfolhadora da cutieira (*Joannesia princeps*: Euphorbiaceae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 35, p. 479-485, 1988.

SHAW, M. R.; HUDDLESTON, T. Classification and biology of braconid wasps (Hymenoptera: Braconidae). **Royal Entomological Society of London**, London, v. 7, p. 126, 1991.

SILVA, A. G. A.; LIMA, A. M. C. da. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Seus parasitos e predadores. **Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura**, p. 422, 1968.

SMITH, M. A. *et al.* DNA barcodes affirm that 16 species of apparently generalist tropical parasitoid flies (Diptera, Tachinidae) are not all generalists. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 104, p. 4967–4972, 2007.

SMITH, M. A. *et al.* Extreme diversity of tropical parasitoid wasps exposed by iterative integration of natural history, DNA barcoding, morphology, and collections. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 105, n. 34, p. 12359–12364, 2008.

SOARES, G. R.; OLIVEIRA, A. A. P.; SILVA, A. R. M. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from an urban park in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 4, p. 1-9, 2012.

SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Avaliação populacional de lagartas e inimigos naturais em azevém, com rede de varredura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 1-6, 2002.

- SPECHT, A.; FORMENTINI, A. C.; CORSEUIL, E. Biologia de *Hylesia nigricans* (Berg) (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 248-255, 2006.
- SPECHT, A.; FORMENTINI, A. C.; CORSEUIL, E. Biological aspects of *Hylesia metapyrrha* (Lepidoptera; Saturniidae; Hemileucinae), in laboratory. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 67, n. 1, p. 173-177, Feb. 2007.
- STIREMAN, J. O.; O'HARA, J. E.; WOOD, D. M. Tachinidae: Evolution, Behavior, and Ecology. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 525–555, 2006.
- STIREMAN, J. O. *et al.* Molecular phylogeny and evolution of world Tachinidae (Diptera). **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 139, p. 1-19, 2019.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco: **Embrapa Acre**, p. 21, 2000.
- WHITFIELD J. B.; NUELLE, Jr. R. J.; NUELLE, III R. J. A new species of *Cotesia* Cameron (Hymenoptera, Braconidae, Microgastrinae) reared from the hickory horned devil, *Citheronia regalis*, and luna moth, *Actias luna*, in east Texas. **ZooKeys**, v. 740, p. 35-44, 2018.