



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB

PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

GUILHERME KOLARIK DE SOUSA

**LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES E ANÁLISE GENITAL DE LONOMIA (WALKER
1855) DO DISTRITO FEDERAL**

BRASÍLIA

2023



GUILHERME KOLARIK

**LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES E ANÁLISE GENITAL DE LONOMIA (WALKER
1855) DO DISTRITO FEDERAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Fabrício Escarlante-Tavares

BRASÍLIA

2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus companheiros de campo Carlos Eduardo Moreno e Guilherme Fischer, ao professor Felipe Brito, pelo incentivo caloroso anterior ao meu ingresso na área acadêmica e à minha mãe Gerda Kolarik, pelo seu apoio incondicional por todos os anos que se passaram.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a Caroline Tenga e Flávia Virginio, do Instituto Butantã, pela disponibilização de bibliografia para o aprimoramento do manejo e pelo recebimento dos ovos resultantes dos cruzamentos em cativeiro, fazendo com que os animais resultantes do estudo pudessem contribuir com a comunidade científica não só postumamente, mas também durante seu curto tempo de vida. Agradeço também ao Guilherme Fischer pelo apoio com o material de campo e deslocamento antes que eu mesmo pudesse realizar tais atividades sozinho, pela ajuda nas coletas e pelo mútuo aprendizado compartilhado em campo. Ultimamente agradeço ao meu amigo Carlos Eduardo Moreno pelo suporte com a fotografia dos exemplares e pela doação do material necessário para a fotografia macro dos neonatos.

Não há luta pior do que aquela que se enfrenta.

(Ramón Valdés)

RESUMO

O gênero *Lonomia* (Walker, 1855) é notável pela toxina de relevância médica de seus imaturos e pela difícil identificação de espécies em campo. Aqui são contabilizadas três das quatro espécies ocorrentes na região do Distrito Federal e o registro de suas genitálias, cuja morfologia foi usada para sua identificação. O estudo confirma a identificação por análise genital da espécie *Lonomia parobliqua*, a identificação por morfologia externa de *L. maranhensis* e *L. obliqua* e demonstra a presença de uma possível quinta espécie não identificada. O trabalho também conta com notas complementares em relação ao manejo dos animais em cativeiro e em relação à sua morfologia externa ao longo do estágio larval.

Palavras-chave: *Lonomia*; Cerrado; morfologia

LISTAS DE FIGURAS E QUADROS

DISTRIBUIÇÃO DE COLETAS	11
QUADRO DE DESENVOLVIMENTO LARVAL	14
DESENVOLVIMENTO LARVAL COMPLETO DE LONOMIA SP 1.	15
DESENVOLVIMENTO LARVAL COMPLETO DE LONOMIA PAROBLIQUA	16
COMPARATIVO DAS LARVAS DE SEXTO ÍNSTAR	17
QUADRO DE EXEMPLARES DE LONOMIA SP 1	18
QUADRO DE EXEMPLARES DE <i>L. PAROBLIQUA</i>	19
VARIAÇÕES DE <i>L. OBLIQUA</i>	20
COMPARATIVO DA GENITÁLIA DE <i>LONOMIA SP 1.</i>	22
COMPARATIVO DA GENITÁLIA DE <i>L. PAROBLIQUA</i>	23

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
OBJETIVOS.....	9
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
MÉTODO	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS	24

INTRODUÇÃO

O gênero *Lonomia* atraiu a atenção da comunidade científica por sua peçonha de notável toxicidade e aumento significativo no número de espécies descobertas na última década. Há um crescente número de estudos direcionados a essas mariposas, porém muitos dos estudos publicados apresentam uma visão médica, chegando mesmo a tratar os imaturos como uma questão de saúde pública (Carillo-Carvalho, L.C. & Chudzinski-Tavassi A.M., 2007), especialmente no sul e sudeste brasileiros, onde ocorre majoritariamente a espécie *L. obliqua* (Favalesso, M. M. 2019), que possui a toxina que se conhece por mais potente dentro do gênero. Tal foco médico-bioquímico, apesar de extremamente importante, orienta trabalhos onde o desenvolvimento aprofundado de dados ecológicos e taxonômicos não é pertinente, deixando assim lacunas a serem preenchidas.

Com sua diversidade de mariposas da família Saturniidae correspondendo a mais de 51% da diversidade nacional da família, dos quais ao menos metade se refere à subfamília Hemileucinae (Camargo, A.J.A, 2008), o Cerrado é um bioma onde o estudo de *Lonomia* se é favorável. Desde a revisão de Lemaire e os subsequentes trabalhos de Brechlin e Meister, tornou-se possível trabalhos de espectro mais restrito dentro do gênero devido às descrições de novas espécies, estudos de ocorrência e às ilustrações de genitália, que são indispensáveis para a identificação de algumas espécies. Se conhecem 4 espécies de *Lonomia* com distribuição confirmada para o cerrado brasileiro: *L. obliqua*, *L. descimoni*, *L. parobliqua* e *L. maranhensis*.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é averiguar a presença das espécies de *Lonomia* de distribuição conhecida para o Distrito Federal e conferir a existência de outras espécies do gênero na região, além de ilustrar seu desenvolvimento, estrutura genital e trazer também notas complementares em relação ao seu manejo em cativeiro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho se fundamenta, principalmente nos trabalhos de revisão e descrição do gênero (Lemaire, C. 1972; Brechlin, R., Meister, F., Mielke, C.G.C. & van Schayck, E. 2011). Para a revisão da ocorrência de determinadas espécies foram utilizados artigos de estudo de

caso (acidentes Ionômicos), devido à vigilância maior do grupo pela área médica, devido à sua relevância (Azevedo, T. S, 2009; González C, Ballesteros-Mejia L, Díaz-Díaz J, Toro-Vargas DM, Amarillo-Suarez AR, Gey D, et al., 2023). A fundamentação do procedimento laboratorial se baseia unicamente no livro de Camargo (Camargo, A. J. A. de; Oliveira, C. M. de; Frizzas, M. R.; Sonoda, K. C.; Corrêa, D. do C. V., 2015. Pp. 88; 89.) e a manutenção em cativero das larvas se baseia no trabalho de Milanez e Chiaradia (Milanez, J. M.; Chiaradia, L.A., 2004). Para a comparação de genitália, foram usadas as ilustrações anatômicas de Cordero e de Camargo e Mielke (Camargo, A. J. A.; Casagrande, M. M.; Mmielke, O. H. H.; Furtado, E 2006; Cordero, C. & Baixeiras, J., 2015).

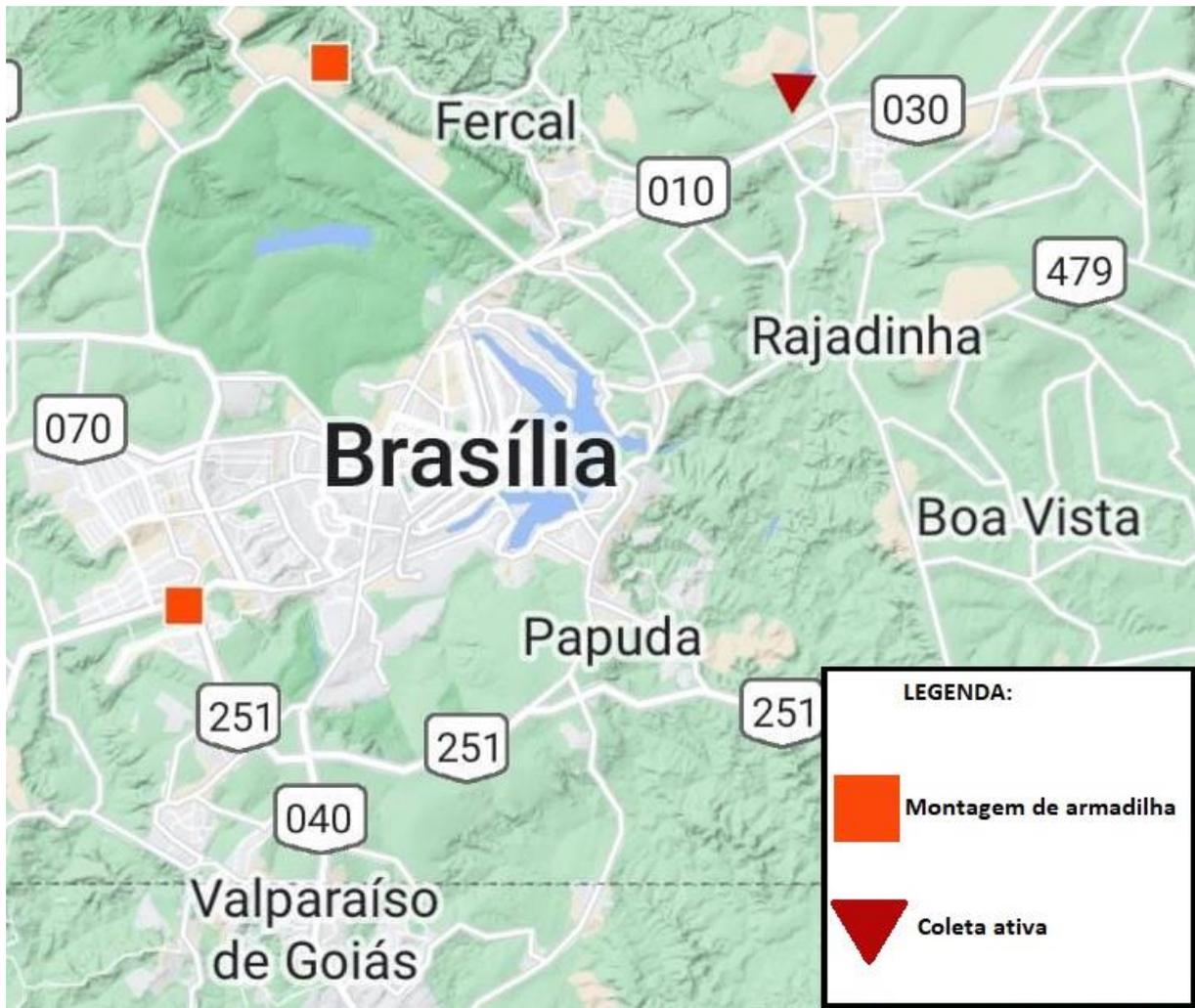
MÉTODOS

A metodologia do projeto foi dividida em três seções: a fase de coleta, a fase de manejo e a fase de análise, e cada uma procede como segue:

Fase de coleta:

A fase de coleta se constitui de saídas de campo para a montagem de armadilhas luminosas em região de mata (Camargo, A. J. A.; Cavalcanti, W., 1999). É montada uma armadilha por saída, observada do início da noite ao amanhecer. Animais não coletados são fotografados para identificação por morfologia externa se possível. O objetivo principal do campo é a coleta de fêmeas para a postura dos ovos. Após diversas para a escolha de um local apropriado para coleta, foram selecionados dois locais para montagem das armadilhas luminosas e um para coleta ativa. A saída de campo para armadilha visa prioritariamente noites quentes e sem lua, enquanto a coleta ativa foi feita no período diurno (Moraes, R. H. P., 2002 p. 12) pois é o período de repouso tanto dos imagos quanto das larvas.

Fig. 1: distribuição de coletas.



Fonte: INaturalist (modificado).

Fase de manejo:

A fase de manejo é o mantimento dos ovos postos pelas fêmeas coletadas, que tem por objetivo registrar todas as etapas do desenvolvimento larval. Como a correlação entre imaturos e adultos de *Lonomia* é desafiadora se baseada apenas na morfologia externa dos juvenis, o método tem como objetivo denunciar o ínstar larval em que se torna possível diferenciar a espécie e, se tal diferenciação for possível, mapear as diferenças morfológicas adquiridas durante o resto do crescimento.

Para isso, se mantém os ovos em pequenos recipientes plásticos até a eclosão, quando são separados em recipientes de vidro forrados com papel toalha e oferecidos folhas da planta hospedeira (*Schinus terebinthifolia*). As folhas são mantidas frescas pela imersão da extremidade de corte dos galhos em um recipiente com água gelada. O recipiente das

lagartas é fechado com isopor, devido à maior facilidade de perfuração do material para ventilação. Apesar da vantagem do viveiro fechado por tecido telado (Milanez, J. M.; Chiaradia, L.A., 2004), por favorecer ventilação e evitar crescimento de fungos, as larvas maiores são capazes de roer o tecido e os fungos podem ser evitados com manutenção diária. As larvas não devem ser mantidas sozinhas, sendo o mínimo estabelecido grupos de 5, porém é recomendado que a ninhada seja mantida junta, já que animais mantidos em grupos muito pequenos podem recusar alimentação.

Ao fim do desenvolvimento, separa-se os juvenis em fase de pré-pupa para movê-los a uma câmara úmida, que é feita com uma caixa de plástico forrada com múltiplas camadas de papel toalha e borrifada com água (Silva, M. V., 2022). A câmara traz boas condições para que possam se desprender da exúvia com facilidade, já que em ambiente natural, os animais empupam sob o solo e podem ter problemas com as condições ambientes de umidade da superfície. Após seu enrijecimento, as pupas são separadas em uma câmara úmida limpa. Uma boa higiene é necessária para evitar crescimento de fungos na câmara. As pupas também podem ser mantidas em pó de côco.

Os animais são monitorados três vezes por semana e aqueles com características que indiquem o término de seu desenvolvimento são transportados para uma gaiola de tecido forrada também com papel toalha. É importante que as pupas sejam mantidas juntas, pois a primeira mariposa a emergir estimula a emergência das seguintes. Após a emergência dos imagos, os animais são mantidos por uma noite para que possam finalizar o processo de bombeamento das asas e seu enrijecimento. Para que ocorra a cruza, é interessante que a proporção sexual seja de dois machos para uma fêmea. Após a extração dos ovos, quando necessário, é feita a eutanásia dos progenitores da ninhada. Os adultos então devem ser fixados e etiquetados propriamente. Com os exemplares secos, são removidos os abdomens de dois machos e duas fêmeas, que são armazenados para a fase de análise laboratorial.

Fase de análise:

A fase de análise consiste na visualização da genitália dos indivíduos em laboratório. A visualização traz a possibilidade da análise de estruturas rígidas, seguindo a nomenclatura apresentada por Cordero e Camargo & Mielke e, por comparação, de chegar à espécie que apresenta as variações observadas. O material acumulado passa pelo procedimento de

dissecção. É feito o registro fotográfico para análise comparativa. A peça resultante é armazenada em GFA e depositada juntamente aos exemplares não dissecados. A análise das genitálias é comparativa e o foco principal é nos machos, em que as diferenças morfológicas são mais perceptíveis devido às estruturas rígidas localizadas no órgão.

Indivíduos cuja coleta não foi realizada são fotografados para análise posterior. Através da consulta de outros pesquisadores e comparações com coleções virtuais e artigos de revisão, as espécies cuja identificação por morfologia externa é possível são propriamente catalogadas e os registros fotográficos são mantidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As saídas de campo resultaram na observação de quatro espécies. Dentre a amostragem de machos, feita inteiramente pelas armadilhas luminosas, se observou uma presença majoritária de *Lonomia obliqua*, com a única outra espécie observada sendo uma fêmea adulta de *L. maranhensis*. Após a consulta com o Doutor Carlos Mielke, foi feita a identificação dos animais fotografados, revelando tal proporção. Entretanto, na coleta ativa, foram encontradas fêmeas de *Lonomia maranhensis*, *Lonomia sp.1* e uma postura de ovos de *Lonomia parobliqua*. Percebeu-se uma dificuldade na coleta de fêmeas pela metodologia adotada, sendo que das três fêmeas selvagens observadas, apenas uma foi obtida através do uso de armadilha luminosa (*L. maranhensis*), em contraste com o alto número de machos atraídos. Na perspectiva da família Saturniidae, tal resultado é esperado devido ao comportamento reprodutivos dos animais, onde os machos buscam fêmeas ativamente se orientando pela captação do feromônio liberado por elas, tornando-os voadores ativos, o que os torna mais suscetíveis à captura por armadilhas.

Morfologia externa das larvas

Observou-se do desenvolvimento completo (ovo ao adulto) de duas espécies. Seu desenvolvimento larval consiste em seis instares, durando aproximadamente 100 dias para ambas as espécies, com um tempo de desenvolvimento da pupa de aproximadamente 30 dias para os primeiros adultos emergentes, entretanto o estágio de pupa pode se estender

por outros 30 dias sem a ocorrência de diapausa. Em relação à morfologia, pode-se observar uma característica distinta marcante no último ínstar nas marcações dorsais paralelas ao coração dorsal.

Quadro 1 – Desenvolvimento larval.

ÍNSTAR	DURAÇÃO EM DIAS (SP. 1)	DURAÇÃO EM DIAS (<i>L. parobliqua</i>)
Primeiro ínstar	3	4
Segundo ínstar	6	17
Terceiro ínstar	7	5
Quarto ínstar	19	9
Quinto ínstar	8	10
Sexto ínstar	22	18
Contagem total:	62	63

Em caráter comparativo, ambas as espécies são diferenciáveis logo a partir do terceiro ínstar, já que *L. parobliqua* não apresenta as faixas latitudinais constantes como *Lonomia sp 1*. Não é possível descartar a possibilidade de variação fenotípica nas larvas, o que não torna sólida a sua análise comparativa por apenas uma ninhada de cada espécie, devido à limitação da linhagem. Entretanto, há marcações distintas o bastante para se deduzir que haverá sim um determinado grau de diferença entre as larvas de diferentes espécies de *Lonomia*.

Fig. 2: desenvolvimento larval completo de *Lonomia sp. 1*



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Fig. 3: Desenvolvimento larval completo de *L. parobliqua*.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Fig 4: Comparativo das larvas de sexto ínstar.



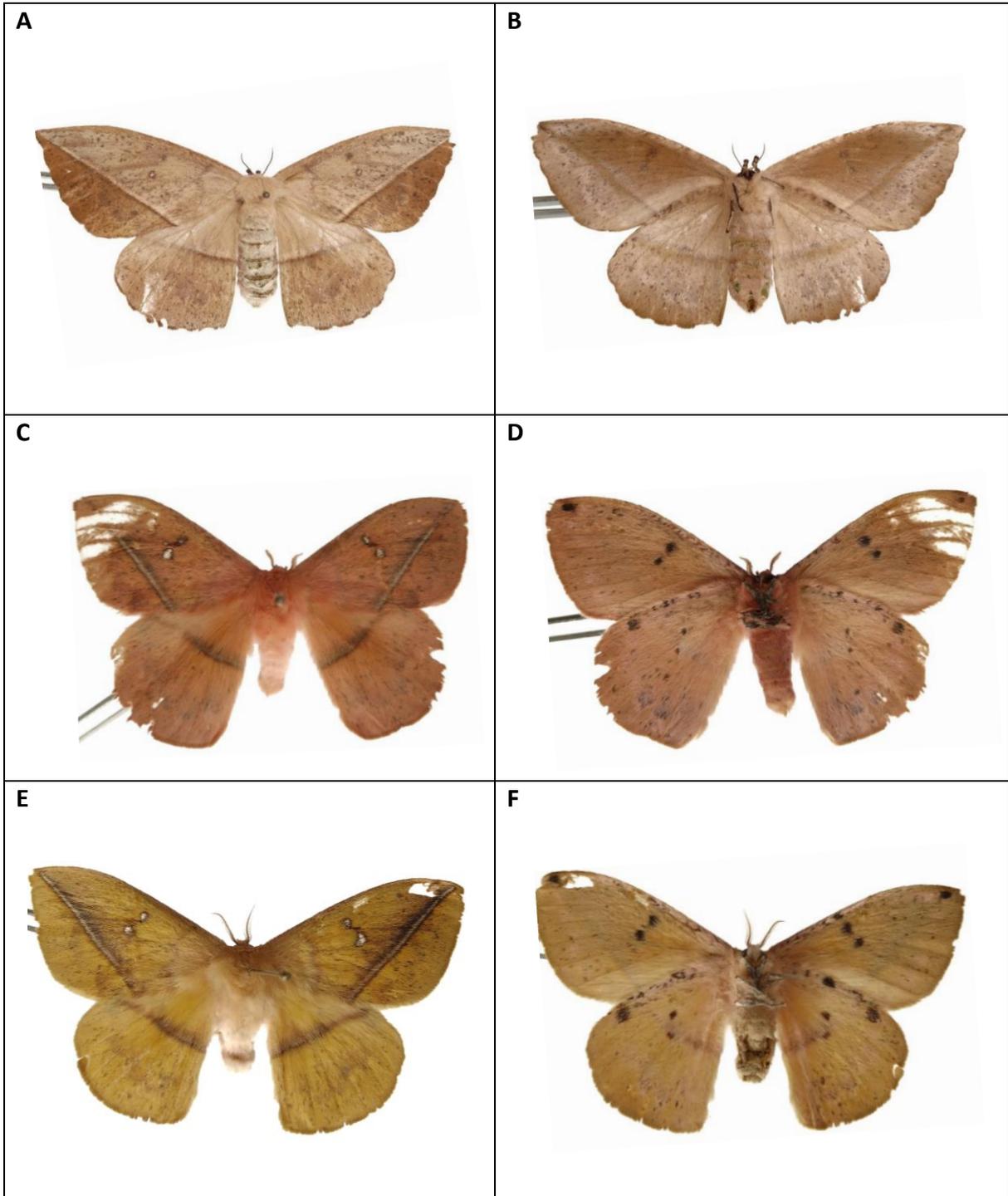
Fonte: arquivo pessoal do autor.

Morfologia externa dos adultos

Foi observada uma grande variabilidade nos machos de ambas as espécies. Pela amostragem maior, foi possível mapear um maior número de variações entre machos de *L. parobliqua*, entretanto, dada a grande tendência de variação de cor no gênero, pode-se concluir com os dois exemplares suficientemente distantes de *L. sp. 1.* que um gradiente de cor entre os dois fenótipos extremos deve sim ser esperado.

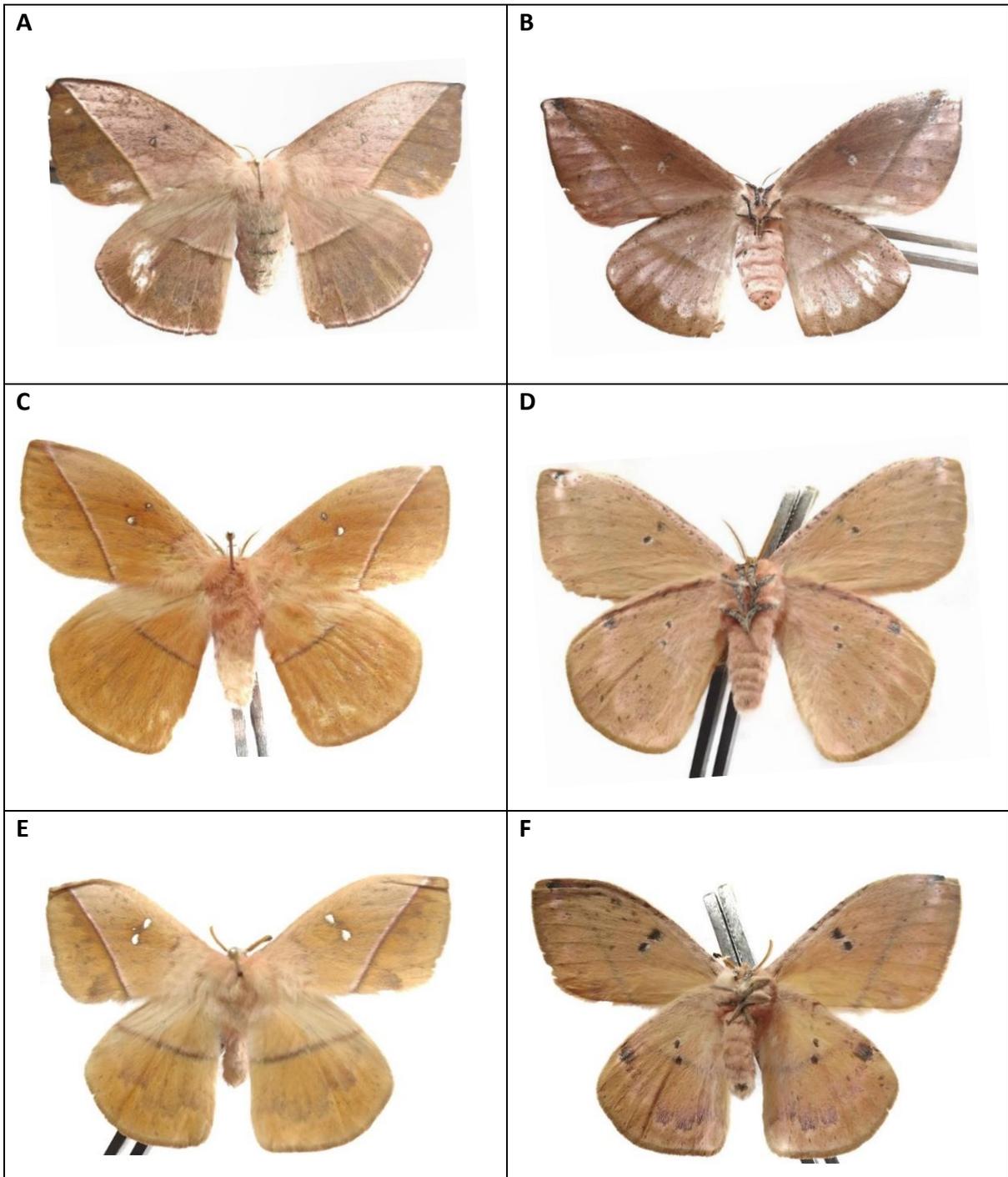
Ao se observar a face ventral de *L. parobliqua*, se torna evidente que, apesar da intensidade e do tamanho das marcações diferir entre machos, o posicionamento das manchas maiores se mantém entre indivíduos. Na amostragem da outra espécie o mantimento da posição também se observa, o que pode indicar um valor taxonômico consistente na face ventral das asas de cada espécie.

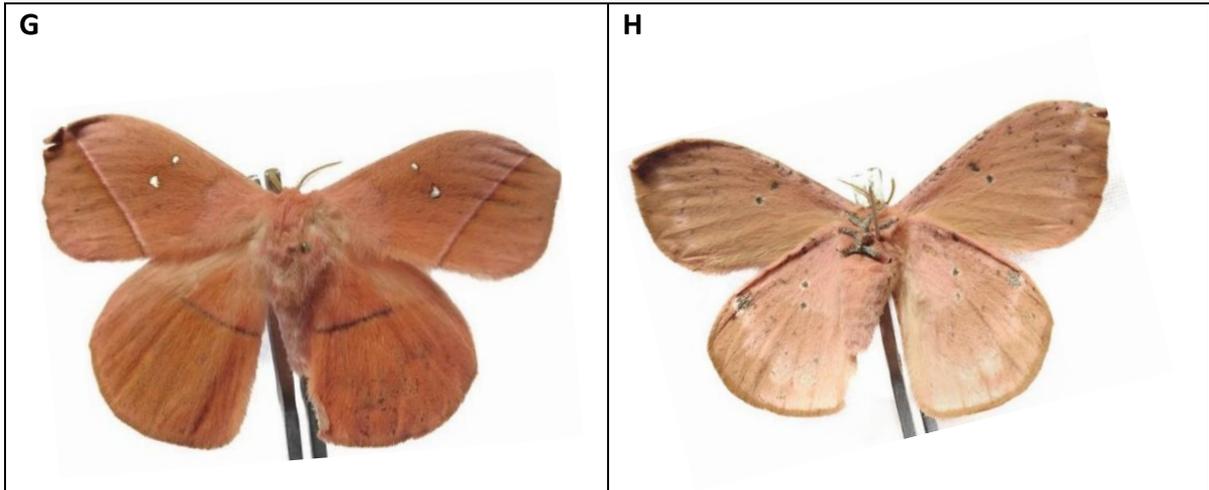
Quadro 2: exemplares de *Lonomia* sp. 1. 2A: dorso da fêmea; 2B: ventre da fêmea; 2C: dorso da variação 1 do macho; 2D: ventre da variação q do macho; 2E: dorso da variação 1 do macho; 2F: ventre da variação 1 do macho.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

Quadro 3: exemplares de *L. parobliqua*. 3A: dorso da fêmea; 3B: ventre da fêmea; 3C: dorso da variação 1 do macho; 3D: ventre da variação 1 do macho; 3E: dorso da variação 2 do macho; 3F: dorso da variação 2 do macho; 3G: dorso da variação 3 do macho; 3H: ventre da variação 3 do macho.





Fonte: arquivo pessoal do autor.

Fig 5: variações de *L. obliqua* observadas em campo.



Fonte: arquivo pessoal do autor.

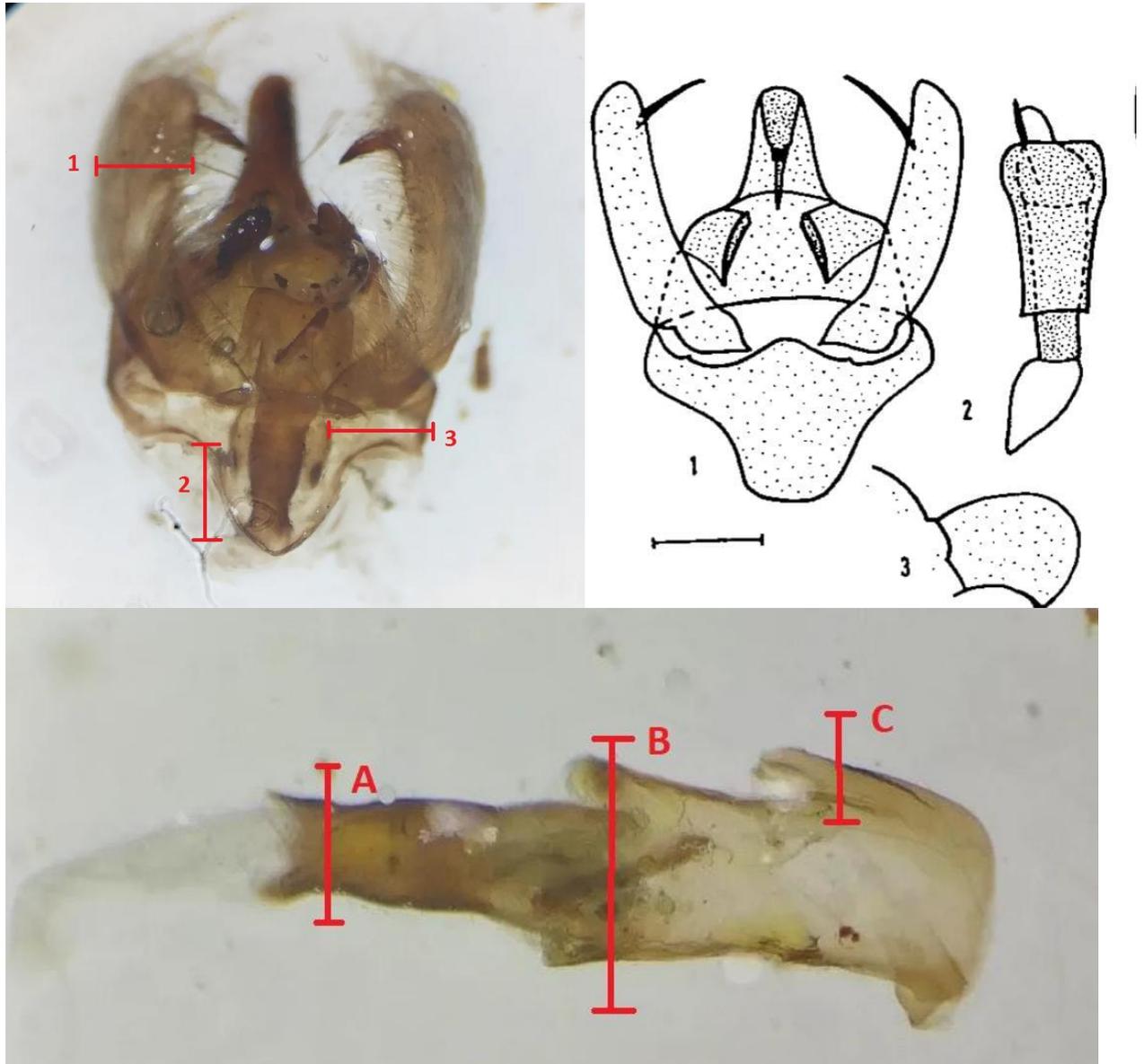
Análise genital.

A comparação das genitálias analisadas indicou um grau considerável de proximidade para as duas espécies. *L. sp. 1* teve uma proximidade considerável a *L. obliqua*. As estruturas

do unco e transtila se mostram suficientemente similares. O espinho na porção terminal da valva também é característico de *L. obliqua* e suporta a identificação. Entretanto, existem diferenças evidentes na curvatura e espessura das valvas, com as valvas mais curtas, robustas e curvas (1), um estreitamento terminal na projeção anterior do saco (2) e uma curvatura acentuada no braço do saco (3). No falo é evidente a presença de projeções no edeago (A, B), além de uma projeção no seco orientada em direção ao edeago (C), tornando-o mais semelhante ao falo de *L. descimoni*. Tal diferenciação não apresenta comparação exata na bibliografia, fazendo com que *Lonomia sp. 1* não pudesse ser identificada a nível de espécie com plena certeza.

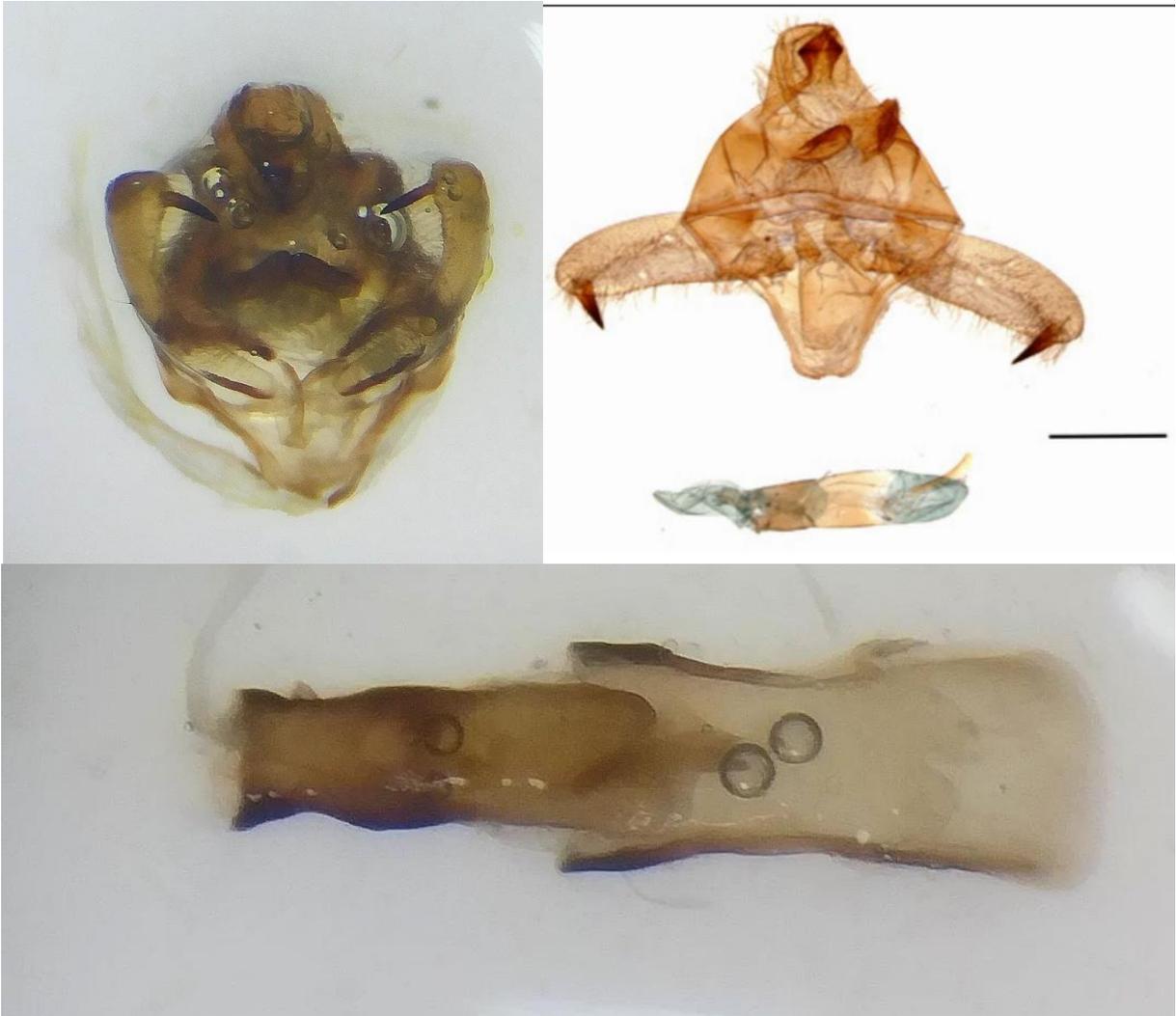
Lonomia parobliqua, por sua vez, foi identificada através da comparação com a genitália exposta no trabalho de Brechlin e Meister, além de uma comparação da morfologia externa da terceira variante com exemplar o exposto no trabalho, gerando um grau de certeza suficiente para que a identificação fosse justificável através da bibliografia. Entretanto, também houve variação no falo. Com estruturas genitais semelhantes, mas falos distintos para ambas as espécies, iniciou-se uma busca pela causalidade de tal evento. A conclusão encontrada é que devido à não eversão da vesica, não é possível descartar a possibilidade de que ao não everter a estrutura, o falo acabe por adquirir diferenças na porção terminal. Portanto, para manter fidedigna a análise das estruturas genitais, deu-se menor importância às estruturas fállicas.

Fig. 6: Comparativo da genitália de *Lonomia sp 1* com as ilustrações genitais de *Lonomia obliqua*. 6-1: valva; 6-2: projeção anterior do saco; 6-3: braço do saco. 6-A, B: projeções no edeago; 6-C: projeção no seco. Escala – 1mm.



Fonte: arquivo pessoal, Lemaire, C. 1972, p 790, fig. 14

Fig 7: comparação da genitália dos exemplares coletados com a ilustração de *L. parobliqua*.
Escala – 1mm.



Fonte: Arquivo pessoal; Brechlin, R., Meister, F., Mielke, C.G.C. & van Schayck, E. 2011, p. 75, fig 31.

Manejo e reprodução

A cópula se mostrou desafiadora em cativeiro para ambas as espécies, pois o manuseio dos animais (especialmente das fêmeas) interfere no funcionamento de seu feromônio, o que atrapalha o reconhecimento das fêmeas pelos machos. Dado espaço e ambiente ventilado, a cópula ocorre por volta de dois dias após a emergência das fêmeas. Também foi percebido um padrão de emergência cíclico de duas fases na amostragem de *L. parobliqua*, que era consideravelmente maior, sendo a primeira fase de machos e a segunda

de fêmeas. Tal ciclo se repetiu duas vezes, tendo duração aproximada de 10 dias, um mecanismo que pode possivelmente ser uma adaptação para evitar cruzamentos consanguíneos, considerando que um macho fisicamente ativo vive por volta de sete dias. Entretanto, dado um número suficiente de animais, o intervalo entre a emergência tende a diminuir com o tempo, facilitando o cruzamento em cativeiro. O ciclo luminoso dia/noite é vital para o cruzamento dos animais, dado que a cópula não se inicia no período diurno

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo valida a presença de três das quatro espécies com distribuição esperada para o Distrito Federal (*L. maranhensis*, *L. obliqua*, *L. parobliqua*), além de propor a existência de uma outra espécie não identificada na região. Entretanto, para a apropriada identificação de tal espécie, se mostra necessário um maior esforço de amostragem a fim de avaliar variação genética, tal como a variabilidade morfológica de tais animais. O esforço amostral maior também é capaz de denunciar a presença da espécie *L. descimoni*, além de também obter machos de *L. maranhensis* e fêmeas de *L. obliqua*, que não foram observados ao decorrer do estudo.

Em relação ao período de desenvolvimento larval e comportamento reprodutivo, propõe-se que o método utilizado, além de eficiente, trazendo boa parte da ninhada à fase adulta, também tornou possível um melhor entendimento dos padrões reprodutivos da espécie em cativeiro. Foi possível observar diferenças morfológicas consideráveis nas larvas de ambas as espécies, que podem ser mapeadas e sistematizadas a fim da montagem de um material de identificação voltado para a morfologia externa dos imaturos.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. S. de. Distribuição biogeográfica de acidentes provocados por lagatas do gênero *Lonomia*, no Brasil, no período de 2000 a 2007. **Hygeia** - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, Uberlândia, v. 7, n. 13, p. 124–131, 2011. DOI: 10.14393/Hygeia717041.

BRECHLIN, R., MEISTER, F., MIELKE, C.G.C. & VAN SCHAYK, E.. Fifteen new species of the genus *Lonomia* Walker, [1819] (Lepidoptera: Saturniidae). **Entomo-satsphingia** v. 4, n. 2 61–77, 2011.

CAMARGO, A. J. A.; CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. H.; FURTADO, E. Morfologia externa do adulto de *Almeidaia aidae* Mielke & Casagrande (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae, Almeidaiini) III. Abdome. **Rev. Bras. Zool.** v. 23 n. 1, 2006

CAMARGO, A. J. A.; CAVALCANTI, W. Instruções para a confecção de armadilha luminosa para a captura de insetos noturnos **Comunicado técnico Embrapa** N. 2, dez. 1999. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/555050/1/comtec02.pdf> acesso em ago. 2023.

CAMARGO, A. J. A. de; OLIVEIRA, C. M. de; FRIZZAS, M. R.; SONODA, K. C.; CORRÊA, D. do C. V. **Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomias para as principais ordens.** Brasília, 2015.

CAMARGO, A.J.A et al. Saturniidae (Lepidoptera) do Cerrado: biodiversidade e aspectos biogeográficos. II simpósio internacional de savanas tropicais, 2008.

CARRIJO CARVALHO, L. C., & CHUDZINSKI-TAVASKI, A. M. The venom of the *Lonomia* caterpillar: An overview. **Toxicon**, V. 49 N. 6, 741–757, 2007

CORDERO, Carlos & BAIXERAS, Joaquin. (2015). Sexual Selection Within the Female Genitalia in Lepidoptera. 10.1007/978-3-319-17894-3_12.

FAVALESSO, M. M. Potential distribution and ecological conditions of *Lonomia obliqua* Walker 1855 (Saturniidae: Hemileucinae) in Brazil. **Acta Tropica** 192 158–164, 2019.

GONZÁLEZ C, BALLESTEROS-MEJIA L, DÁZ-DÍAZ J, TORO-VARGAS DM, AMARILLO-SUAREZ AR, GEY D, et al. (2023) Deadly and venomous *Lonomia* caterpillars are more than the two usual suspects. **PLoS Negl Trop Dis** v. 17 n. 2, 2023.

LEMAIRE, C. Révision du genre *Lonomia* Walker (Lep. Attacidae). **Annales de la Société entomologique de France**, v. 8 n. 4, 767–861, 1972.

MILANEZ, J. M.; CHIARADIA, L.A. Sistema de criação e estudo da biologia da lagarta hemorrágica *Lonomia obliqua* (Lepidoptera: Saturniidae). **Agropecu. Catarin.** v. 17 n. 3 72–74

MORAES, R. H. P. Identificação dos inimigos naturais de *Lonomia obliqua*, Walker, 1855, (Lepidoptera: Saturniidae) e possíveis fatores determinantes do aumento de sua população **Dissertação – Mestrado** Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

SILVA, M. V. Metodologia de criação de *Lonomia sp.* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Saturniidae) em laboratório **Trabalho de conclusão de curso de especialização**, instituto Butantan, 2022.