



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE**

**TAUANNY MARIA ALMEIDA LIMA**

**COMPLEXOS DE ESPÉCIES DE *Eumorpha* Hübner, [1807] (LEPIDOPTERA,  
SPHINGIDAE) DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

**SANTARÉM-PA**

**2021**

**TAUANNY MARIA ALMEIDA LIMA**

**COMPLEXOS DE ESPÉCIES DE *Eumorpha* Hübner, [1807] (LEPIDOPTERA,  
SPHINGIDAE) DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para obtenção de grau de Mestre em Biodiversidade.

**Orientador:** Prof. Dr. José Augusto Teston

**Co-Orientadora:** Profa. Dra. Joseleide Teixeira Câmara

**SANTARÉM-PA**

**2021**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

- L732c Lima, Tauanny Maria Almeida  
Complexos de espécies de *Eumorpha* Hübner, [1807] (Lepidoptera, Sphingidae) do Estado do Maranhão, Brasil./ Tauanny Maria Almeida Lima. – Santarém, 2021.  
40 p. : il.  
Inclui bibliografias.
- Orientador: José Augusto Teston  
Coorientadora: Joseleide Teixeira Câmara  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade.
1. Biodiversidade. 2. Cerrado. 3. Genitália. I. Teston, José Augusto, *orient.* II. Câmara, Joseleide Teixeira, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 595.7809812 1



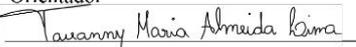
*Universidade Federal do Oeste do Pará*  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE**

**ATA Nº 20**

Em acordo com o Regimento do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal do Oeste do Pará, a dissertação de mestrado é julgada por uma Banca Avaliadora não presencial, constituída por cinco avaliadores, sendo um deles obrigatoriamente externo ao curso, com título de doutor (Artigo 56 do referido regimento). O acadêmico é considerado aprovado quando ao menos três membros avaliadores emitirem pareceres Aprovado. Alternativamente, o discente será dispensado da banca avaliação da dissertação, quando comprovar o aceite ou publicação de pelo menos um artigo resultante da sua dissertação, como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 75 (setenta e cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago), cabendo ao discente apenas a apresentação pública do trabalho (Artigo 58). O discente que teve sua dissertação aprovada deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 (cinquenta) minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação, e no prazo máximo de vínculo com o curso, ou seja, 24 (vinte e quatro) meses após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso (artigo 64). Assim, aos cinco dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um, às nove horas, de forma remota através da plataforma GoogleMeet, instalou-se a apresentação de seminário público da dissertação de mestrado da aluna TAUANNY MARIA ALMEIDA LIMA. Deu-se início a abertura dos trabalhos, onde o Professor Dr. José Augusto Teston, após esclarecer as normativas de tramitação da defesa e seminário público, de imediato solicitou a candidata que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada "COMPLEXOS DE ESPÉCIES DE Eumorphia Hübner, [1807] DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL, COM DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE (LEPIDOPTERA, SPHINGIDAE)". Concluída a exposição, o professor comunicou a discente que a versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa, no prazo de 60 dias; contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante nos formulários de avaliação da banca. A banca examinadora foi composta pelos examinadores professores doutores listados abaixo. Os pareceres assinados seguem em sequência.

  
\_\_\_\_\_  
JOSE AUGUSTO TESTON

Orientador

  
\_\_\_\_\_  
TAUANNY MARIA ALMEIDA LIMA

discente



*Universidade Federal do Oeste do Pará*  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE**

**Dr. AMABILIO JOSE AIRES DE CAMARGO, EMBRAPA**

Examinador Externa à Instituição

**Dr. ALEXANDRE SPECHT, EMBRAPA**

Examinador Externo à Instituição

**Dr. ADENOMAR NEVES DE CARVALHO, UFOPA**

Examinador Interno

**Dr. ALFREDO PEDROSO DOS SANTOS JÚNIOR, UFOPA**

Examinador Interno

**Dr. JOSÉ AUGUSTO TESTON, UFOPA**

Presidente

**TAUANNY MARIA ALMEIDA LIMA**

Mestranda

In memoriam de Francisco das Chagas  
Almeida e José Mourão Lima.

## AGRADECIMENTOS

A pesquisa sempre é cheia de desafios, e o auxílio das pessoas nessa jornada é fundamental para a construção de cada etapa do trabalho, seja uma contribuição direta ou indireta.

Agradeço primeiramente minha família que esteve sempre comigo em cada passo dado para a minha construção profissional, principalmente, minha mãe Tânia Helena, meu Pai Gilmar Lima, minhas avós Raimunda Gomes e Neuzina de Oliveira, e a minha tia Francisca Borges e a minha bisavó Maria Borges.

Agradeço imensamente aos meus avôs que me viram começar essa jornada, mas que infelizmente não vão me ver concluí-la, principalmente meu avô Francisco das Chagas Almeida, que sempre chamei de pai e foi um dos maiores incentivadores da minha educação, mas que infelizmente não conseguiu vencer a Covid-19.

Agradeço ao meu orientador José Augusto Teston e minha Co-orientadora Joseleide Teixeira Câmara que sempre tiveram muita paciência comigo e que contribuíram imensamente para a minha formação e são as inspirações de pesquisadores que carrego para a vida.

Agradeço aos membros dos Laboratórios de Estudo de Lepidoptera Neotropicais (LELN) Santarém – PA e do Laboratório de Estudos de Lepidoptera (LEL) Caxias – MA, pelo acolhimento e parcerias, agradeço principalmente a Jasmine Déa que foi o meu braço direito nessa empreitada.

Agradeço aos meus colegas de turma, principalmente Dian Carlos e a minha companheira de estudos e divisão de apartamento Karoline Morgana.

Agradeço a Karen Guimarães, por aguentar os meus surtos e não me deixar desistir, agradeço principalmente pelo companheirismo na ciência e na vida.

Gostaria de agradecer a minha amiga Anna Karoline que sem a ajuda dela não teria chegado até aqui.

Agradeço a Universidade Federal do Oeste do Pará e Universidade Estadual do Maranhão.

Agradeço a todos aqueles que eu pude conhecer durante esse período e todos aqueles que já vem de longas datas comigo.

Esta dissertação teve apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) através da bolsa concedida (Processo nº 88882.457197/2019-01).

## RESUMO

*Eumorpha* é um gênero de mariposas que foi descrito por Hübner em 1807, atualmente possui 28 espécies válidas, distribuídas entre regiões temperadas e tropicais das Américas. Para o Brasil são registradas 13 espécies. O gênero é caracterizado por um corpo extremamente robusto e de aparência lisa; as bordas posteriores dos tergitos abdominais apresentam espinhos enfileirados relativamente longos na parte distal do abdômen; os olhos são grandes, com cílios ausentes; as antenas terminam como um gancho longo e fino. Uma outra característica que está presente na maioria das espécies é a presença de uma mancha retangular escura. O Maranhão é um estado brasileiro que se encontra situado no Nordeste do país, seu território é composto por três biomas Cerrado (64%) Amazônia (35%) e Caatinga (1%). Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo de inventário de *Eumorpha* com enfoque taxonômico e morfológico de três complexos de espécies ocorrentes no Maranhão: *Eumorpha anchemolus*, *Eumorpha analis* e *Eumorpha obliquus*. Foram examinados 195 espécimes pertencentes a 14 espécies, destas, oito são representantes dos complexos examinados, os espécimes estudados são provenientes de 13 municípios do Estado, sendo sete do bioma Cerrado e seis do bioma Amazônia. Este estudo contribuiu para o conhecimento da fauna de *Eumorpha* e demonstrou que esta, ainda, encontra-se subestimada em todo o território brasileiro, com este trabalho o número de espécies aumentou de forma expressiva para o Estado, além disso demonstrou que a identificação realizada apenas por morfologia externa “habitus”, não é eficiente para os complexos analisados e, também, mostrou que o uso da genitália, é uma boa ferramenta na separação da espécies dos grupos.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Cerrado, Genitália, Mariposa, Taxonomia.

## ABSTRACT

*Eumorpha* is a genus of moths that was described by Hübner 1807, and currently has 28 valid species, distributed between temperate and tropical regions of the Americas. 13 species have been recorded for Brazil. The genus is characterized by an extremely robust and smooth-looking body; the posterior edges of the abdominal tergites have relatively long tiered spines in the distal part of the abdomen; eyes are large, with absent eyelashes; the antennas end as a long, thin hook. Another feature that is present in most species is the presence of a dark spot rectangular. Maranhão is a Brazilian State located in the Northeast of the country, its territory composed of three biomes: Cerrado (64%) Amazon (35%) and Caatinga (1%). This work aimed to carry out a study of *Eumorpha* inventory with a taxonomic and morphological focus of three complexes of species occurring in Maranhão: *Eumorpha anchemolus*, *Eumorpha analis* and *Eumorpha obliquus*. We analyzed 195 specimens belonging to 14 species, eight of which are representatives of the examined complexes, the specimens studied come from 13 municipalities in the State, seven from the Cerrado biome and six from the Amazon biome. This study contributed to the knowledge of the *Eumorpha* fauna and demonstrated that it is still underestimated throughout the Brazilian territory. With this work the number of species has increased significantly for the State, in addition to bringing the description of a new species, moreover, it showed that the identification carried out only by external "habitus" morphology is not efficient for the analyzed complexes and also showed that the use of genitalia is a good tool in separating species from groups.

**Keywords:** Biodiversity, Cerrado, Genitalia, Moth, Taxonomy.

## LISTA DE FIGURAS

- Figure 1.** “Habitus” of *Eumorpha obliquus*: A - Dorsal view; DDSR: Discal dark spot rectangular; H: Head; DSP: Discal stripe; SBS: Submarginal stripe; DS: Discal spot; SP: Subapical Patch, TS: Triangular spot; YS: “Y” spot; Tl: Tegulae. B – Ventral view. P: Palpi. Scale bar = 10mm..... 21
- Figure 2.** Alar structure. (A) Alar division (Camargo et al. 2018). (B) Alar venation (Rafael et al. 2012). .....22
- Figure 3.** Male genitalia of *Eumorpha anchemolus* (Cramer, 1779). Vs: Vesica, Ed: Aedeagus Un: Uncus, Va: Valva, SP: Saccular Process, Sac: Sacculus, S: Sac. ....22
- Figure 4.** Maranhão State map with points in the Collecting municipalities and their respective biomes. ....23
- Figure 5.** Distribution map of the *Eumorpha analis*, *Eumorpha anchemolus* and *Eumorpha obliquus* complexes in the Maranhão State. ....25
- Figure 6.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha anchemolus* (Cramer, [1779]). (A) dorsal view of the “habitus” (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus, (G-R) variation in morphology. Scale bar = 10mm.....28
- Figure 7.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha analis* (Rothschild & Jordan, 1903). (A) dorsal view of the “habitus” (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus, (G-K) variation of morphology. Scale bar = 10mm.....30
- Figure 8.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha* aff. *analis* (a). (A) dorsal view of the “habitus” (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus. Scale bar = 10mm .....32
- Figure 9.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha* aff. *analis* (b). (A) dorsal view of the “habitus”, (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus, (G-L) variation in morphology. Scale bar = 10mm .....33

**Figure 10.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha obliquus* (Rothschild & Jordan, 1903). (A) dorsal view of the "habitus", (B) ventral view of the "habitus", (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus. Scale bar = 10mm.....35

**Figure 11.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha orientis* (Daniel, 1949). (A) dorsal view of the "habitus", (B) ventral view of the "habitus", (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus. Scale bar = 10mm.....36

**Figure 12.** *Eumorpha analis* specimens, with and without pink spots occurring in the Cerrado of Maranhão. Scale bar = 10mm.....37

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
Complexes of species of <i>Eumorpha</i> Hübner, [1807] (Lepidoptera, Sphingidae) from the Maranhão State, Brazil, .....	17
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>18</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>19</b>
<b>MATERIAL AND METHODS.....</b>	<b>20</b>
1. Study area.....	20
2. Specimen studies .....	20
4. Terminologies.....	21
<b>RESULTS .....</b>	<b>23</b>
<b>DISCUSSION.....</b>	<b>37</b>
<b>ACKNOWLEDGEMENTS .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERENCES .....</b>	<b>38</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

### Morfologia externa e interna de mariposas do gênero *Eumorpha*

#### Qual o problema da pesquisa?

O Maranhão é um Estado brasileiro que contempla três dos principais biomas do país (Amazônia, Caatinga e Cerrado) e abriga uma diversidade biológica imensa. Apesar disso, ainda é carente em pesquisa e possui grandes lacunas de conhecimento científico, fato este que dificulta tomadas de decisões para conservação e proteção da fauna existente.

Um dos grupos que compõem a biodiversidade maranhense são mariposas da família Sphingidae, responsáveis pela polinização de diversas plantas. Devido à sua importância ecológica, é um dos grupos mais bem estudados entre os insetos. *Eumorpha* é um gênero pertencente a esta família, que possui apenas 28 espécies descritas válidas até hoje, mas estudos recentes indicam que o grupo está sendo subestimado, principalmente pela dificuldade na identificação das espécies em decorrência das semelhanças entre elas.

#### Como foi feita a pesquisa?

A pesquisa foi desenvolvida com os exemplares depositados na Coleção Zoológica do Maranhão – CZMA, analisamos os espécimes considerando a morfologia externa e a morfologia interna, após as análises morfológicas, os exemplares foram separados considerando semelhanças e diferenças entre si, mas foi respeitado um nível de variação dos espécimes.

Para o estudo da morfologia externa foram considerados os padrões de cor e mancha das asas, já para a caracterização da morfologia interna, utilizamos a genitália. O processo de dissecação foi feito apenas nos machos para ter uma melhor comparação entre os indivíduos, pois além de possuir o maior número de exemplares disponíveis na coleção,

também é a forma da genitália mais estudada, por apresentar mais caracteres para o diagnóstico das espécies. Além das características morfológicas, também consideramos os padrões geográficos das espécies pertencentes a complexos

### **Qual a importância da pesquisa?**

Estudos como estes são importantes para o conhecimento da biodiversidade, neste trabalho pode-se perceber quão subestimada ainda é a fauna de *Eumorpha*, principalmente se tratando do Estado do Maranhão.

Um outro ponto importante, trata-se da reafirmação do uso da morfologia da genitália como ferramenta eficiente na identificação das espécies estudadas, o que de acordo com as análises realizadas neste trabalho, é eficiente na distinção das espécies do grupo.

Pesquisas que visam conhecer a riqueza local são imprescindíveis, pois este conhecimento é o primeiro passo dado rumo a propostas de medidas de preservação e conservação de espécies, passando ser assim de responsabilidade ambiental, social e política.

### **Autores**

Tauanny Maria Almeida Lima<sup>1</sup>, Jasmine Déa Nogueira Sena<sup>2</sup>, Joseleide Teixeira Câmara<sup>3</sup> e José Augusto Teston<sup>1</sup>.

### **Filiação**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, PA, Brasil;

<sup>2</sup> Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão, Caxias, MA, Brasil;

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Maranhão, Caxias, MA, Brasil.

\*Autora para correspondência: [tauannymaria@gmail.com](mailto:tauannymaria@gmail.com)

### **Sugestões de literatura**

Câmara JT, Rocha JRB, Pereira S. 2018. Sphingidae (Lepidoptera) ocorrentes no Leste do Maranhão, Brasil. EntomoBrasilis, p. 209-215.

Camargo AJA, Camargo WRF, Corrêa D, Vilela MZF., Amorim F. 2018. Mariposas polinizadoras do cerrado: identificação, distribuição, importância e conservação. Embrapa Cerrados-Livro técnico.

Eitschberger U. 2011. Vorarbeit zur Revision der *Eumorpha obliquus* (Rothschild & Jordan, 1903) Artengruppe mit der Beschreibung einer neuen Art aus Bolivien. Neue Entomologische Nachrichten 66: 131-191.

Haxaire J. 2015. Description de deux nouveaux Sphingidae du genre *Eumorpha* Hübner, [1807]. The European Entomologist, Vol. 6, p 213-227

**\*ARTIGO**

---

Tauanny Maria Almeida Lima, Jasmine Déa Nogueira Sena, Joseleide Teixeira Câmara, José Augusto Teston (2021). Complexes of species of *Eumorphia* Hübner, [1807] (Lepidoptera, Sphingidae) from the state of Maranhão, Brazil.

\*O artigo apresentado foi redigido conforme as diretrizes de submissão da revista Biota Neotropica, exceto pelas figuras e tabelas inseridas no corpo do texto para facilitar a leitura. As normas indicadas para a redação de artigos pela revista estão disponíveis no link: <https://www.biotaneotropica.org.br/v20n1/pt/instruction>

**Complexes of species of *Eumorpha* Hübner, [1807] (Lepidoptera, Sphingidae)  
from the Maranhão State, Brazil**

Tauanny Maria Almeida Lima<sup>1</sup>, Jasmine Déa Nogueira Sena<sup>2</sup>, Joseleide Teixeira Câmara<sup>3</sup>, José Augusto Teston<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *Universidade Federal do Oeste do Pará, CEP: 68040-255 Santarém – PA, Brasil*

<sup>2</sup> *Universidade Estadual do Maranhão, CEP: 65600-000, Caxias – MA, Brasil*

<sup>3</sup> *Universidade Estadual do Maranhão, CEP: 65600-000, Caxias – MA, Brasil*

<sup>4</sup> *Universidade Federal do Oeste do Pará, CEP: 68040-255 Santarém – PA, Brasil.*

\*Corresponding author: Tauanny Maria Almeida Lima, e-mail [tauannymaria@gmail.com](mailto:tauannymaria@gmail.com)

*Abstract:* *Eumorpha* is a genus of moths that was described by Hübner 1807, and currently has 28 valid species, distributed between temperate and tropical regions of the Americas. 13 species have been recorded for Brazil. The genus is characterized by an extremely robust and smooth-looking body; the posterior edges of the abdominal tergites have relatively long tiered spines in the distal part of the abdomen; eyes are large, with absent eyelashes; the antennae end as a long, thin hook. Another feature that is present in most species is the presence of a dark spot rectangular. Maranhão is a Brazilian State located in the Northeast of the country, its territory composed of three biomes: Cerrado (64%) Amazon (35%) and Caatinga (1%). This work aimed to carry out a study of *Eumorpha* inventory with a taxonomic and morphological focus of three complexes of species occurring in Maranhão: *Eumorpha anchemolus*, *Eumorpha analis* and *Eumorpha obliquus*. We analyzed 195 specimens belonging to 14 species, eight of which are representatives of the examined complexes, the specimens studied come from 13 municipalities in the State, seven from the Cerrado biome and six from the Amazon biome. This study contributed to the knowledge of the *Eumorpha* fauna and demonstrated that it is still underestimated throughout the Brazilian territory. With this work the number of species has increased significantly for the State, in addition to bringing the description of a new species, moreover, it showed that the identification carried out only by external “habitus” morphology is not efficient for the analyzed complexes and also showed that the use of genitalia is a good tool in separating species from groups.

**Keywords:** *Biodiversity, Cerrado, Genitalia, Moth, Taxonomy.*

**Complexos de espécies de *Eumorpha* Hübner, [1807] do Estado do Maranhão, Brasil, com descrição de uma nova espécie (Lepidoptera, Sphingidae)**

*Resumo:* *Eumorpha* é um gênero de mariposas que foi descrito por Hübner aproximadamente em 1807, atualmente possui 28 espécies válidas, distribuídas entre regiões temperadas e tropicais das Américas. Para o Brasil são registradas 13 espécies. A principal característica do grupo é a presença de uma barra retangular escura na asa anterior da maioria das espécies e, também, por possuírem um par de manchas triangulares no tórax. O Maranhão é um estado brasileiro que se encontra situado no Nordeste do país, seu território é composto por três biomas Cerrado (64%) Amazônia (35%) e Caatinga (1%). Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo de inventário de *Eumorpha* com enfoque taxonômico e morfológico de três complexos de espécies ocorrentes no Maranhão: *Eumorpha anchemolus*, *Eumorpha analis* e *Eumorpha obliquus*. Foram examinados 195 espécimes pertencentes a 14 espécies, destas, oito são representantes dos complexos examinados, os espécimes estudados são provenientes de 13 municípios do Estado, sendo sete do bioma Cerrado e seis do bioma Amazônia. Este estudo contribuiu para o conhecimento da fauna de *Eumorpha* e demonstrou que esta, ainda, encontra-se subestimada em todo o território brasileiro, com este trabalho o número de espécies aumentou de forma expressiva para o Estado, além de trazer a descrição de uma nova espécie, além disso, demonstrou que a identificação realizada apenas por morfologia externa “habitus”, não é eficiente para os complexos analisados e também mostrou que o uso da genitália, é uma boa ferramenta na separação da espécies dos grupos.

**Palavras-chave:** *Biodiversidade, Cerrado, Genitália, Mariposa, Taxonomia.*

## Introduction

Sphingidae is mostly composed of moths with nocturnal habits, and a few species with crepuscular or diurnal habits. The family is distributed worldwide, with the exception of Antarctica and Greenland (Duarte et al. 2012). Currently, approximately 1,600 species distributed in 213 genera are known (Kitching 2019).

Despite being very well studied taxonomically, there is still a variety of cryptic species that hinder its diagnosis, since the most used method to distinguish Lepidoptera species is the coloring of the “habitus”. Currently, the morphology of the genitalia has been added to this method.

*Eumorpha* was described by Hübner around 1807, and in 1819 he described three more genera, *Pholus*, *Dupo* and *Argeus*, which are now synonyms of *Eumorpha*, and Harris, in 1839, described *Philampeus* as well, synonymized within *Eumorpha*. The 28 current valid species of the genus, are distributed among the temperate and tropical regions of the Americas (Kitching 2019) and of these, 13 occur in Brazil (Motta et al. 1998; Motta & Andreazze 2001; Duarte; et al. 2008; Mielke & Haxaire 2013; Haxaire & Mielke 2013; Lourido et al. 2018, Kitching 2019).

According to Haxaire (1993), the species that make up the genus are easily recognizable, due to their large size (wing length ranging from 35mm to 76mm), for having an extremely robust body and smooth appearance; the posterior edges of the abdominal tergites have relatively long tiered spines in the distal part of the abdomen; eyes are large, with absent eyelashes; the antennae end with a long, thin hook, another feature observed in most species of the genus is a dark spot rectangular on the forewing, absent in: *Eumorpha adamsi* (Rothschild & Jordan, 1903), *Eumorpha capronnieri* (Boisduval, [1875]), *Eumorpha labruscae* (Linnaeus, 1758), *Eumorpha phorbis* (Cramer, 1775) and *Eumorpha translineatus* (Rothschild, 1895). Another character common to most species is the tegulae covered by dark scales, ranging from dark brown to black. However, the best morphological feature to separate species is the genitalia (Raymundo 1937; Hodges 1971).

In a study carried out from molecular biology and phylogenetic reconstructions based on their larval forms, *Eumorpha* is confirmed as a monophyletic group (Ponce et al. 2015). Despite the monophyletic status well supported by molecular bases, the morphological patterns of *Eumorpha*, both in the aspect of alar coloration and in the morphology of the male genitalia (better known and studied), indicate that there are subgroups within the genus. In addition, the works of Eitschberger (2011) and Haxaire (2015) show that some new species are remarkably similar to the species previously described, so that, possibly, they have already been considered the same taxon by many experts in the group. Therefore, detailed studies are needed to elucidate the richness of the genus.

Adding to the taxonomic problem of *Eumorpha*, already exposed, there is the high potential for biological diversity of Maranhão, which comprises a transition territory between three of the main phytogeographic biomes in Brazil: Amazon, Cerrado and Caatinga. This characteristic also places this area among the environments with accentuated fragility of balance and environmental health, because in some situations there are large anthropic alterations, such as, the agricultural frontiers that are advancing throughout the state, replacing natural environments with agricultural fields. Therefore, producing knowledge about the composition, richness and distributions of species in the State is urgent and necessary to support future decision-making.

Given the above, this study aimed to conduct a study of *Eumorpha* inventory with a taxonomic and morphological focus of three complexes of species occurring in Maranhão: *Eumorpha anchemolus*, *Eumorpha analis* and *Eumorpha obliquus*.

## Material and methods

### 1. Study area

Maranhão is located in the Northeast of Brazil and currently has an area of 329,642.170 km<sup>2</sup>. The average annual temperature varies between 22° to 30 °C. The climate is classified according to Köppen-Geiger, in humid, sub-humid and dry tropical (IBGE 2010).

Officially the Cerrado is the main Biome of the State, covering about 64% of the territory, followed by the Amazon with 35% and Caatinga covering 1% (IBGE 2013). With this peculiar characteristic of a transition area, there are ecosystems exclusively from Maranhão, such as the Cocais Forest, which makes the biome even richer.

### 2. Specimen studies

The list of *Eumorpha* species complexes was made using the material already deposited at the Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA), based at the Universidade Estadual do Maranhão, at the Centro de Estudos Superiores de Caxias (CESC / UEMA), city of Caxias-MA, which has a relatively recent collection, collected from 1997 to the present day. The order Lepidoptera is represented by about 40,000 specimens, obtained in 27 municipalities in Maranhão, that is, it is the collection that best represents the richness and distribution of this order of insects in the State.

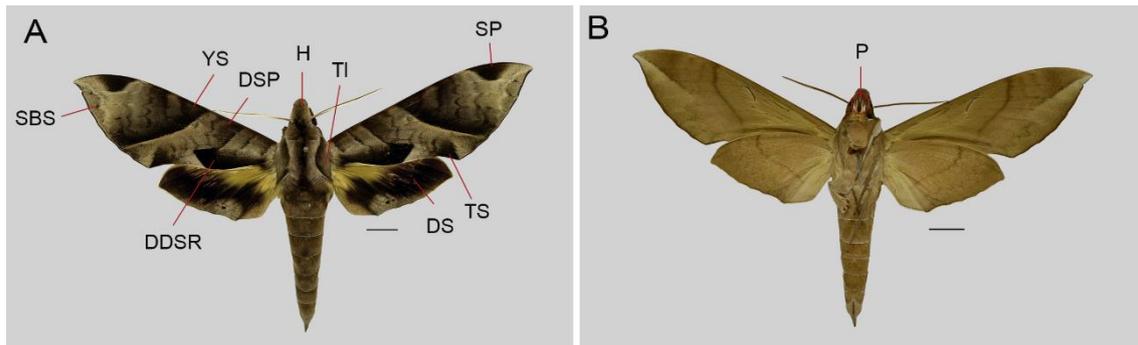
The identification of the material was carried out from the original descriptions and by comparison with figures from the specialized literature (Rothschild & Jordan 1903, Moré et al. 2005, Eitschberger 2011, Martin et al. 2011, Haxaire 2015, Camargo et al. 2018, Kitching 2019). The classification and nomenclature of the species followed Kitching (2019) and Kitching & Cadiou (2000). For the geographic record we followed Motta et al. (1998), Mirinone et al. (1999), Motta and Xavier-Filho, (2005), Amorim et al., (2009) Cruz-Neto et al. (2011), Laurido et al., (2018), Câmara et al., (2018) and Haxaire and Mielke, (2020).

For this work, the morphological species concept Cronquist (1978) was adopted: “groups that are consistently and persistently distinct, and distinguishable by ordinary means”. The concept of species complex by Sigovini et al. (2016): “it is a group of related species characterized by unclear limits, usually due to phenotypic similarities. It refers to a group of sister or cryptic species”.

### 3. Morphological study by *Eumorpha* Hübner, [1807]

For the study of the "habitus" the following characteristics were considered: wing size and body length, scale colors of the head in dorsal view, palpi, forewings and hindwings, thorax in dorsal and ventral views, abdomen in dorsal view (Eitschberger 2011, Mielke & Haxaire 2013, Haxaire 2015) and coloration patterns and shapes of the wing spots (Figure 1). The specimens were measured using a digital caliper with an accuracy of 0.01 mm. The measurements were obtained as follows: the length of the forewing, measured

between the base and the apex of the costal vein; body length, measured between the palpi and the distal end of the abdomen.

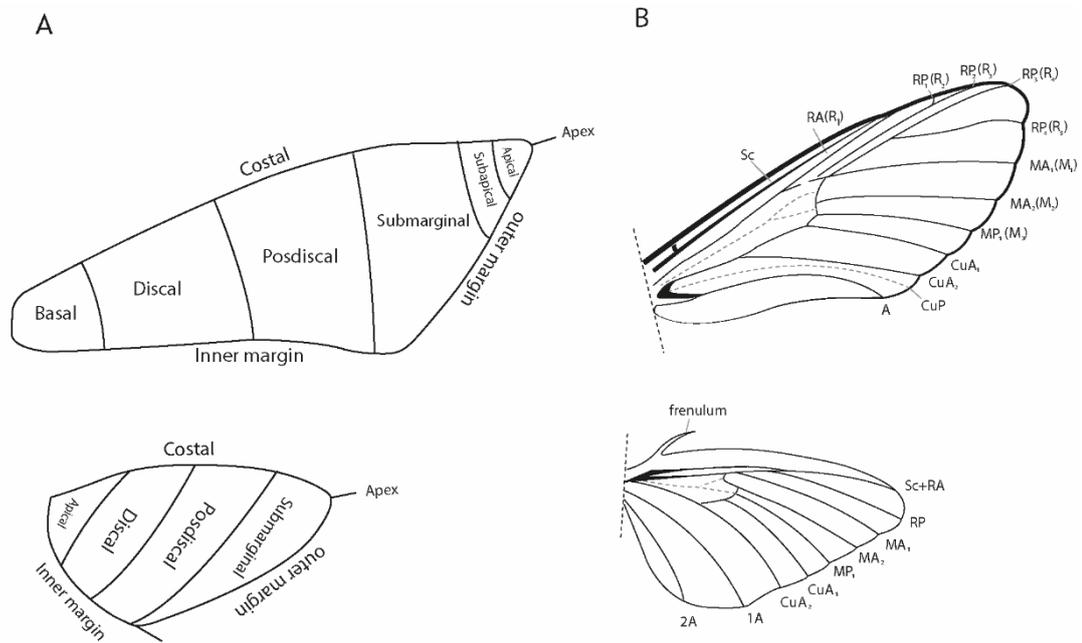


**Figure 1.** “Habitus” of *Eumorpha obliquus*: A - Dorsal view; DDSR: Discal dark spot rectangular; H: Head; DSP: Discal stripe; SBS: Submarginal stripe; DS: Discal spot; SP: Subapical Patch, TS: Triangular spot; YS: “Y” spot; TI: Tegulae. B – Ventral view. P: Palpi. Scale bar = 10mm

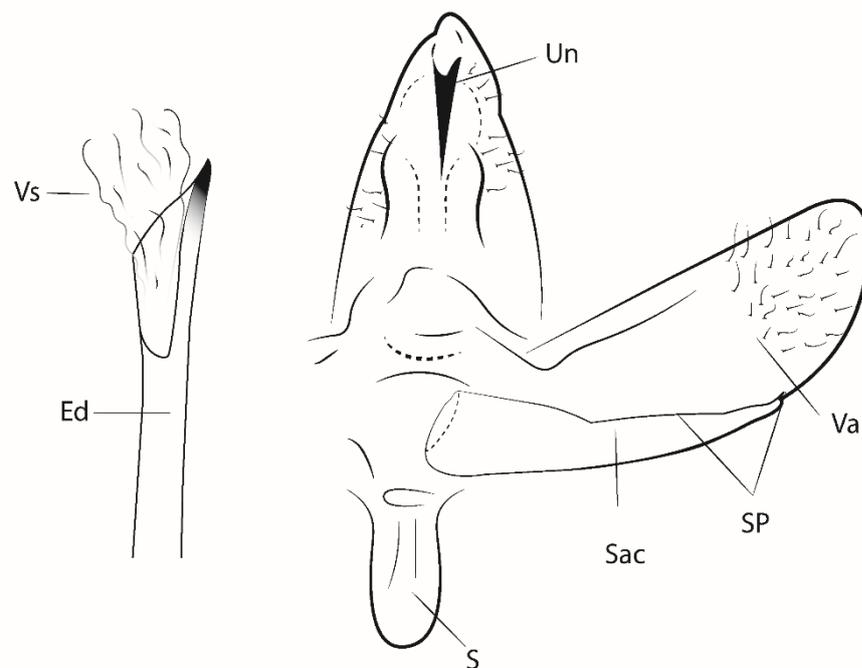
For each *Eumorpha* species, male genitalia were prepared. For species with more than 10 specimens, three to five specimens were selected for dissection. The selection criteria for the specimens were: variation in coloration pattern, discrepant sizes, and different collection locations. Dissection was performed from a cut in the third segment of the abdomen of the specimen, and then placed in a 10% potassium hydroxide (KOH) solution by boiling for 10 to 20 minutes to clarify the structures. Subsequently, they were immersed in a degreasing solution (50% acetone, 30% distilled water, and 20% alcohol) the fats and scales were removed with the help of a brush and needle-nose tweezers; then the genitalia were carefully removed from the abdomen (Camargo et al. 2018). The structures were stored in 1.5 ml eppendorff tubes in pure glycerin. For the distinction of species, the following aspects of genitalia were considered: shape and size of the valve, sac, Sacculus, saccular process (Eitschberger 2011). Images were taken of one specimen of each species in dorsal, ventral, and genitalia views.

#### 4. Terminologies

The terminology used for the wings is a combination of Hodges (1971) and Camargo et al. (2018) (Figure 2). For genitalia, the terminology follows Matsuda (1976) (Figure 3).



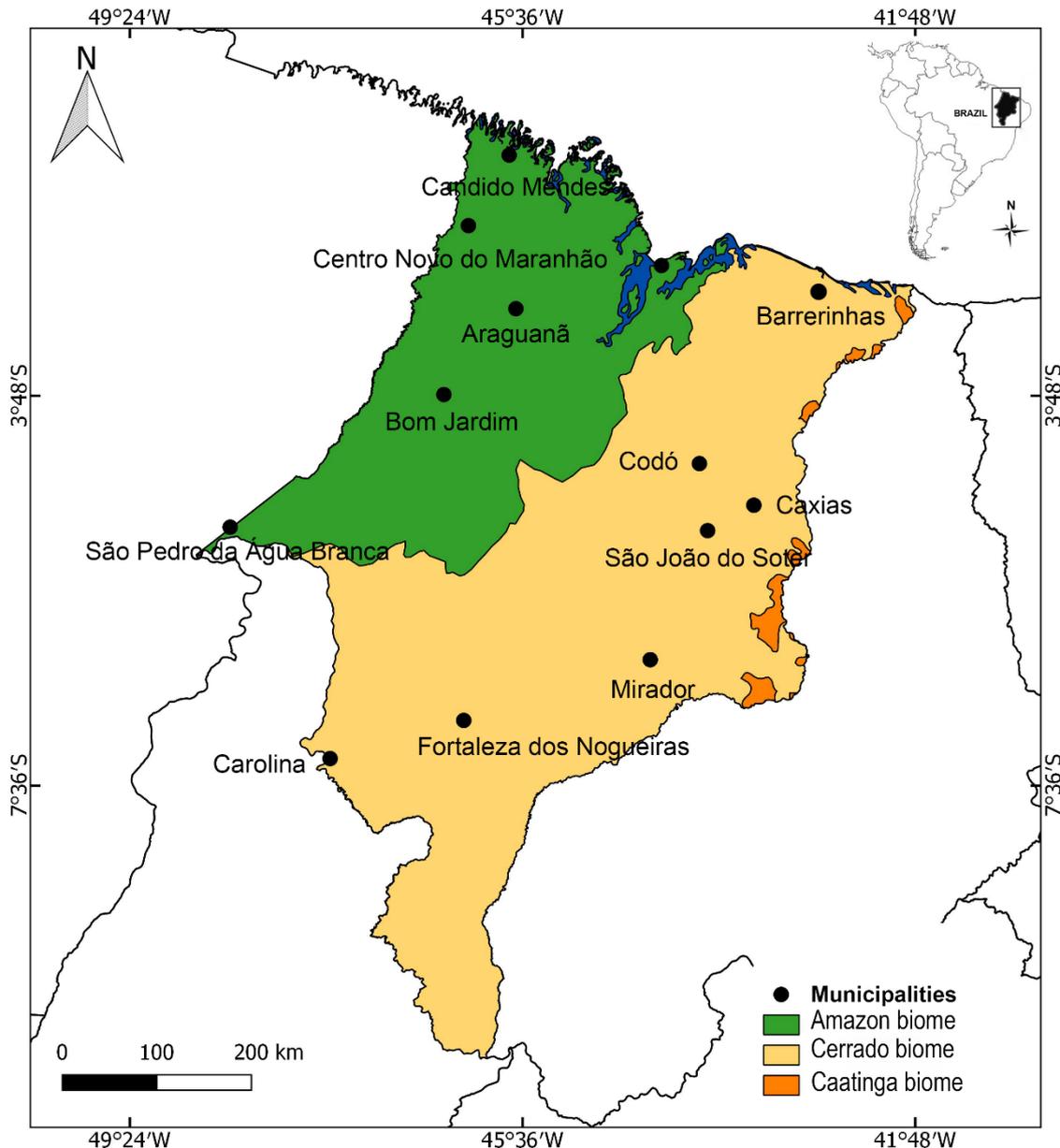
**Figure 2.** Alar structure. (A) Alar division (Camargo et al. 2018). (B) Alar venation (Rafael et al. 2012).



**Figure 3.** Male genitalia of *Eumorpha anchemolus* (Cramer, 1779). Vs: Vesica, Ed: Aedeagus Un: Uncus, Va: Valva, SP: Saccular Process, Sac: Sacculus, S: Sac.

## Results

We analyzed 194 specimens of the genus *Eumorpha*, belonging to 13 species, of which eight representatives of three complexes: "*Eumorpha anchemolus*", "*Eumorpha analis*" and "*Eumorpha obliquus*" (Table 1). The specimens from the Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA) come from 13 Maranhão municipalities, of which seven belong to the Cerrado (Barreirinhas, Carolina, Caxias, Codó, Fortaleza dos Nogueiras, Mirador and São João do Soter) and six from the Amazon (Araguanã, Bom Jardim, Cândido Mendes, Centro Novo do Maranhão, São Pedro da Água Branca and São Luís) (Figure 4).



**Figure 4.** Maranhão State map with points in the Collecting municipalities and their respective biomes.

In the analysis of specimens of the complexes "*Eumorpha anchemolus*", "*Eumorpha analis*" and "*Eumorpha obliquus*", variations in the coloration pattern, wing-spot shape and morphology of the genitalia of the individuals were found. Such observations allowed us to raise three hypotheses: the first is that all

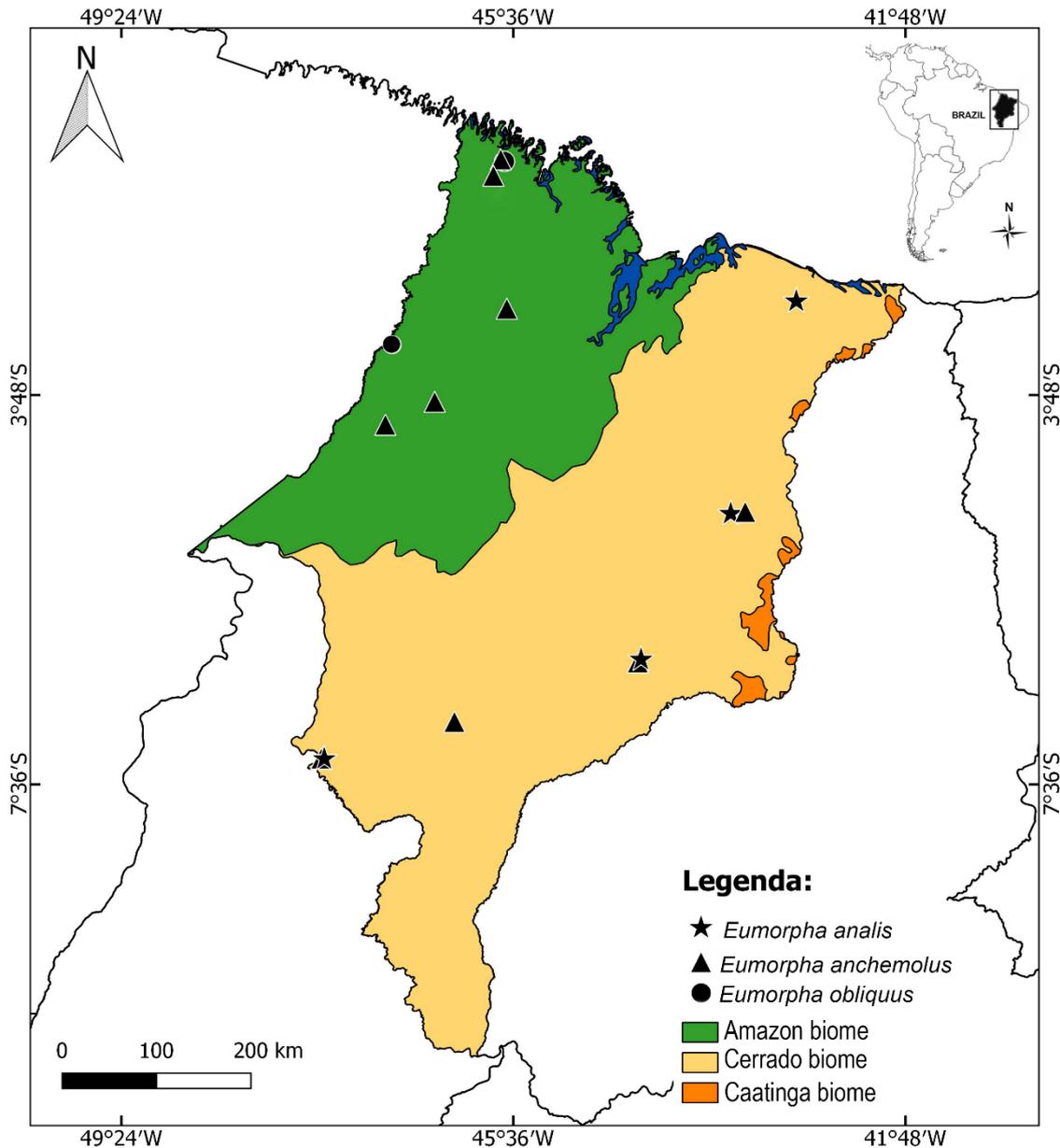
species are distinct, with the variation in the morphology of the genitalia, in addition to the size and color patterns of the “habitus”, a conspicuous tool for separating species within the genus; the second is that the morphological variations of the genitalia do not determine distinct species for the three complexes that are differentiated by the sizes of the specimens and color patterns of the "habitus", and in this case the morphology of the genitalia would be totally ineffective to differentiate most species within of the genus; and, a third hypothesis is that they are populations that are undergoing the speciation process, but that have not yet accumulated enough characteristics for the definitive morphological separation. Even though we understand that additional tools are important to elucidate the separation of the cryptic species, in the results that follow in this study, the first hypothesis was adopted, but respecting patterns of minimal variations of the genitalia.

For Maranhão, there were only seven species of *Eumorpha* cataloged (Haxaire & Milke, 2013, Câmara et al, 2018, Kitching, 2019, Haxaire & Mielke, 2020), namely: *Eumorpha anchemolus* (Cramer, 1779), *Eumorpha adamsi* (Rothschild & Jordan, 1903), *Eumorpha satellitia excessus* (Gehlen, 1926), *Eumorpha fasciatus* (Sulzer, 1776), *Eumorpha labruscae* (Linnaeus, 1758), *Eumorpha megaeacus* (Hübner, [1819]) and *Eumorpha vitis* (Linnaeus, 1758). With this study, the number of species for the state was increased to 13 species, including, two putative species, six new records for Maranhão and four new records for the Northeast (Table 1). This result demonstrates how underestimated the fauna of *Eumorpha* is, not only for Maranhão, but also for the Northeast region and Brazil, showing the importance of continuity in the efforts of inventories and taxonomic and morphological studies.

**Table 1.** Species of *Eumorpha* deposited in the Zoological Collection of Maranhão - CZMA evaluated in this study. \*= New records for Northeast, ‡= New records for Maranhão

Species	Complexes	n
<i>Eumorpha analis</i> (Rothschild & Jordan, 1903) *		12
<i>Eumorpha</i> aff. <i>analis</i> (a)	“ <i>Eumorpha analis</i> ”	2
<i>Eumorpha</i> aff. <i>analis</i> (b)		3
<i>Eumorpha anchemolus</i> (Cramer, 1779)	“ <i>Eumorpha anchemolus</i> ”	80
<i>Eumorpha obliquus</i> (Rothschild & Jordan, 1903) *	“ <i>Eumorpha obliquus</i> ”	1
<i>Eumorpha orientis</i> (Daniel, 1949) ‡		1
<i>Eumorpha adamsi</i> (Rothschild & Jordan, 1903)		15
<i>Eumorpha capronnieri</i> (Boisduval, [1875]) *		4
<i>Eumorpha fasciatus</i> (Sulzer, 1776)		5
<i>Eumorpha labruscae</i> (Linnaeus, 1758)		15
<i>Eumorpha megaeacus</i> (Hübner, [1819])		2
<i>Eumorpha phorbis</i> (Cramer, 1775) *		4
<i>Eumorpha vitis</i> (Linnaeus, 1758)		50
<b>Total</b>		<b>194</b>

As for the geographic distribution of the complexes, *E. anchemolus* proved to be widely distributed in the State, *E. analis* is widely distributed in the Cerrado of Maranhão, whereas *E. obliquus* is restricted to the Amazon region of the State (Figure 5). In this study we tried to insert as many characters as possible to distinguish between the species, and it was observed that the use of the genitalia is an excellent tool in group identification (Figures 6 to 13).



**Figure 5.** Distribution map of the *Eumorpha analis*, *Eumorpha anchemolus* and *Eumorpha obliquus* complexes in the Maranhão State.

### Species of the “*Eumorpha anchemolus*” complex

#### Diagnosis

*Eumorpha anchemolus*: forewing with dark discal dark spot rectangular, smoky on the upper edge, extending from the base to half the length of the wing; hindwing with an area that varies from olive green to beige as wide or wider than the dark area; genitalia, Sacculus length wider than half the length of the valve. This complex has three species: *Eumorpha anchemolus*, *E. cissi* and *E. triangulum*. In this study, *E. anchemolus* was analyzed.

***Eumorpha anchemolus* (Cramer, [1779])***Sphinx anchemolus* Cramer, [1779]*Philampelus satellitia major* Burmeister, 1878**Locality type:** Suriname**Figure 6 (A-F)**

**Characterization:** wingspan ranging from 11.36 to 15.03 cm, forewing length ranging from 5.33 to 6.95 cm, hindwing length ranging from 2.96 to 4.17 cm, and body length ranging from 5.33 to 7.55 cm. **Head:** brownish, with dark brown median band, brown palpi with white distal region. **Thorax:** brownish, tegulae in dark brown triangular shape, dark brown median band. **Forewing:** dorsal view with coloration ranging from light brown to dark brown; several striations in shades of dark brown to black, dark brown discal dark spot rectangular, smoky on the upper edge, extends from the base to the middle of the wing, with lighter coloring in the basal part and in the darker distal part, brown discal band with wavy edges, arranged from the outer margin to encounter the discal spot; dark brown "Y" spot, appearing on the costal margin, diagonally to the outer margin, with a whitish outline in the area facing the basal region, separating the darker apical margin; semi-lunar subapical patch without contour, presence of two dark spots in the post-discal area and close to the "Y" spot; triangular spot passing through the  $CuA_1$  vein; submarginal band with four undulations, the two in the middle are larger than those at the tips, with dark color and light border facing the post-discal area; ventral view predominantly reddish, non-uniform light brown spot, which runs from the apex to the end of the outer margin against the inner margin, having a triangular projection towards the submarginal area in the middle of the outer margin, and a striation that goes from the inner margin to the costal margin dividing the post-discal area from the submarginal area. **Hindwing:** predominantly brown coloration divided by a greenish band that appears at the base of the wing and goes until the middle of the post-discal area where it passes the discal spot, the external margin is colored in shades of beige and salmon and with three dark points near the anal angle; ventral view: predominantly reddish, with a greenish spot that goes from the base, passing through the internal margin ending at the anal angle, two striations that go from the internal margin to the costal margin, one separating the discal area from the post-discal area and the other separating the post-discal area from the submarginal area. **Abdomen:** in the dorsal view, covered predominantly with brown scales, first segment with dark brown scales, other segments with pairs of brown spots; in the ventral view, it is covered predominantly with pink scales.

**Genitalia:** **Uncus**, single sickle-shaped. **Valve**, uniform width, inner margin almost straight and rounded apex. **Sacculus**, wider at the base and greater than half the length of the valve. **Saccular Process**, more than half the length of the valve, presents constriction at the base and narrowing to the apex, with variations in this structure. **Sac**, projected anteriorly, longer than wide, with rounded anterior end, base with posterior projection forming a lobe with rounded end. **Aedeagus**, tubular shape, smaller than the length of the valve, has a weakly sclerotized and pointed apical projection.

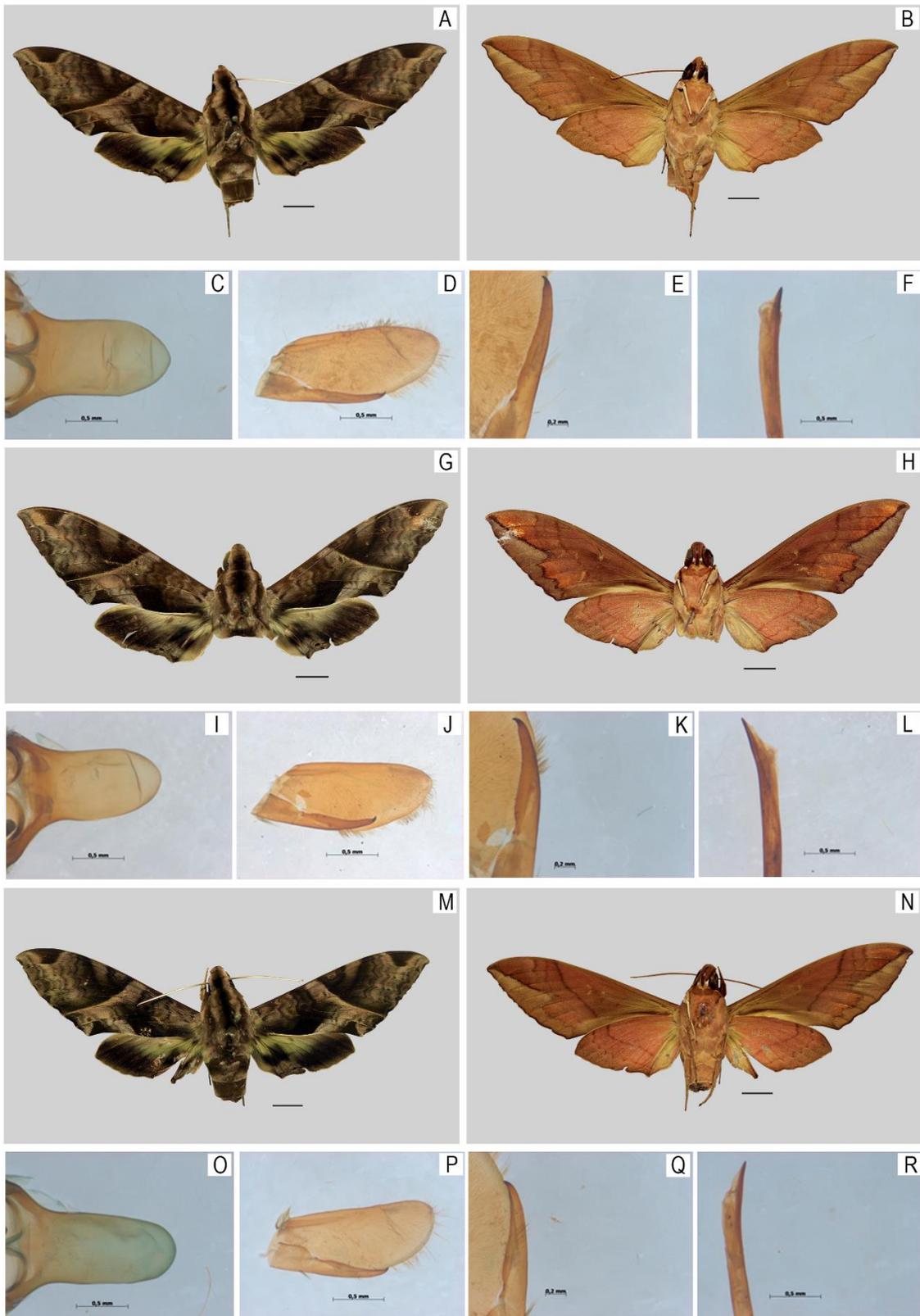
Diagnosis of *E. anchemolus*: "Habitus" is similar to *E. obliquus* but differing from it by the greenish area that is larger and wider on the costal margin of the hindwing, surpassing the discal area (Figure 6A) and reddish ventral view (Figure 6B). Genitalia with saccular process longer than half the length of the sacculus (Figure 6E).

**Material examined:** Brazil - **Maranhão:** 1♂, Cândido Mendes, 01°26'34"S, 45°43'19"W, 10-15.x.2018, F. Limeira-de-Oliveira; 4♂♂ and 4♀♀, Centro Novo Maranhão, Gurupi Biological Reserve (REBIO), 03°14'05"S, 46°41'83"W, 07-15.i.2011, F. Limeira-de-Oliveira, M.M. Abreu & J.A. Silva; same

locality: 7♂♂ and 8♀♀, 01-06.iii.2011, F. Limeira-de-Oliveira; 3♂♂, 03-07.v.2011, M.M. Abreu & J.A. Silva; 3♂♂ and 6♀♀, 28.ii-06.iii.2011, J.T. Câmara; 1♀, Araguanã, Awaguajá Indian Reserve, 3°23'43.8"S, 46°28'52.6"W, 17-20.iii.2002, F. Limeira-de-Oliveira & J.T. Câmara; 9♂♂ and 7♀♀, Bom Jardim, Gurupi Biological Reserve (REBIO), 04°05'22"S, 46°50'30"W, 01-05.2011, M.M. Abreu, E.A.S. Barbosa & A.A. Santos; same locality: 13♂♂ and 1♀, 17-27.i.2010, A.A.T. Sousa; 1♂, Caxias, rest village, 4°55'55.5"S, 43°09'42.3"W, incidental, 05.iii.2006, J.C. Silva; same locality: 2♂, incidental, 25.i.2007, R.O. Souza; 1♀, Caxias, Inhamum Environmental Protection Area, 04°54'43"S, 43°25'30"W, 27-28.xii.2011, M.K.A. Santos, same locality: 1♀, 29-31.i.2006, F. Limeira-de-Oliveira; 1♂, Mirador, 06°37'25"S, 45°52'08"W, 17-21.ii.2007, J.C. Silva, F. Limeira-de-Oliveira; same locality: 1♂, 22.ii-01.iii.2009, F. Limeira-de-Oliveira: 1♀, 10-16.i.2013, J.T. Câmara; 1♂, 06°48'29"S, 45°06'34"W, 26.xi-03.xii.2011, T.M.A. Lima; 1♀ Nogueiras Fortress, 6°55'43.8"S, 46°13'19.4"W, incidental, 19.i.2007, F. Limeira-de-Oliveira; 2♂♂, Carolina, 07°22'48,8"S, 47°14'32"W, 17-22.x.2009, F. Limeira-de-Oliveira; same locality: 1♂, 23-26.xii.2009, F. Limeira-de-Oliveira.

**General distribution:** Argentina, Brazil, Mexico, Paraguay United States (Southeast) and Uruguay.

**Geographic records for Brazil:** Alagoas, Amazonas, Maranhão, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina and São Paulo.



**Figure 6.** Morphology of the "habitus" and genitalia of *Eumorpha anchemolus* (Cramer, [1779]). (A) dorsal view of the "habitus" (B) ventral view of the "habitus", (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus, (G-R) variation in morphology. Scale bar = 10mm

## Species of the “*Eumorpha analis*” complex

### Diagnosis

*Eumorpha analis*: forewing with discal dark spot rectangular reduced to trapezoidal spot located near the end of the proximal half of the wing; hindwing with dark brown discal spot and anal area ranging from pink to beige; genitalia, length of the sacculus less than the length of the half of the valve, saccular process with a dorsally curved spine apex, with slight or marked constriction in the distal half or third. This complex has four species: *E. analis*, *E. intermedia*, *E. megaeacus*, *E. satellitia* and three subspecies *E. satellitia excessus*, *E. satellitia licaon* (Cramer, [1776]), *E. satellitia posticatus* (Grote, 1865). In this study *E. analis*, *Eumorpha* aff. *analis*(a), *Eumorpha* aff. *analis* (b) and *E. megaeacus* (Hübner, [1819]) were analyzed.

### *Eumorpha analis* (Rothschild & Jordan, 1903)

*Pholus analis* Rothschild & Jordan, 1903

*Pholus satellitia rosea* Brou, 1980

**Locality type:** Paraguay

### Figure 7 (A-F)

Wingspan from 9.28 to 11.87 cm, length of the forewing varying from 4.37 to 5.34 cm, hindwing varying from 2.60 to 3.11 cm. **Head:** grayish, median dark band, brown palpi with white distal region. **Thorax:** grayish, tegulae in dark brown triangular shape, dark brown median band. **Forewing** - dorsal striated view, discal dark spot rectangular shaded at the top, leaving the base and extending to the half of the wing; discal band modified in two wavy dark brown discal stripes coming out of the outer margin next to the discal spot, "Y" spot coming out of the costal margin diagonally to the outer margin separated from the darker apical margin; presence of two dark spots in the post-discal area and close to the "Y" spot; dark brown semilunar subapical patch; triangular spot on the inner margin without outline, submarginal band almost imperceptible, ventral view: predominantly light brown, spot varying from light brown to beige, not uniform, going from the apex through the external margin ending at the meeting with the internal margin, having a triangular projection towards the submarginal area in the middle of the external margin followed by smaller undulations, two striations going from the internal margin to the costal margin dividing the post-discal area from the submarginal area. **Hindwing** - dorsal view: discal spot extends to the apical area, outer margin with lighter region having two dark spots, ventral view: predominantly brown, with a greenish spot that extends from the base, passing through the inner margin ending at the anal angle, two striations that go from the inner margin to the costal margin, one separating the discal area from the post-discal area and the other separating the post-discal area from the submarginal area.

**Genitalia:** **Uncus**, single sickle-shaped. **Valve**, uniform width, with rounded distal end. **Sacculus**, measuring approximately half the size of the valve, with a slightly rounded base. **Saccular Process**, uniform width and sclerotization starts from the base to the tip that faces outwards. **Sac**, with projection and oval shape. **Aedeagus**, uniform tubular shape, with pointed projection at the apex.

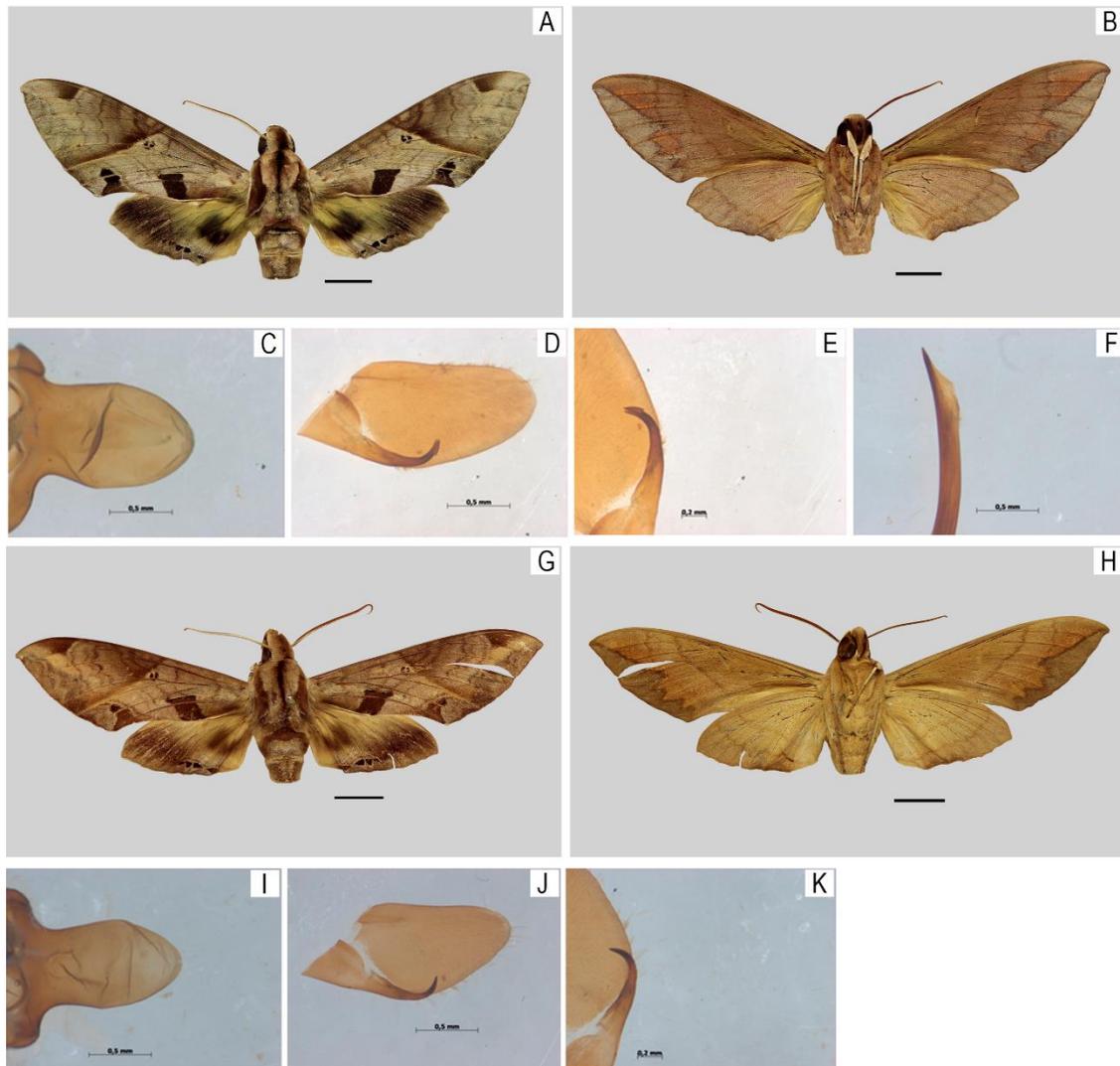
Diagnosis of *E. analis*: “Habitus” is similar to *E. megaeacus*, *Eumorpha* aff. *analis* (a) and *Eumorpha* aff. *analis*. It differs from *E. megaeacus* by the few striations on the forewing, hindwing with two dark spots close to the outer margin while *E. megaeacus* has two bands that appear at the base of the wing extending to the apex (Figure 7A). Genitalia: saccular process ends with a sickle-shaped fold (Figure 7E), however in *Eumorpha* aff. *analis* (a) and *Eumorpha* aff. *analis* (b) the main difference is in the genitalia, by the presence

of an external projection, near the apex of the saccular process. In *Eumorpha* aff. *analisis* (a) the projection is more sinuous (Figure 8E), while in *Eumorpha* aff. *analisis* (b) it is less sinuous (Figures 9E and 9K).

**Material examined:** Brazil - Maranhão, 1♂ and 1♀, Mirador, 06°37'25 "S, 45°52'08 "W, 26.x-01.xi.2008 F. Limeira-de-Oliveira; same locality: 1♂, 11-18.x.2015, JR.B. Rocha; 4♂♂ and 4♀♀, Carolina, 07°22'48.8 "S, 47°14'32 "W 17- 22.x.2009, F. Limeira-de-Oliveira; same locality: 1♂, 22-26.xii.2009, F. Limeira-de-Oliveira.

**General distribution:** Bolivia, Brazil, Ecuador, Mexico and Paraguay.

**Geographic records for Brazil:** Distrito Federal, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Rio de Janeiro and São Paulo.



**Figure 7.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha analisis* (Rothschild & Jordan, 1903). (A) dorsal view of the “habitus” (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus, (G-K) variation of morphology. Scale bar = 10mm

***Eumorpha* aff. *analis* (a)****Figure 8 (A-F)**

Wingspan of 11.77 cm, length of the forewing of 5.33 cm and of the hindwing of 2.99 cm. **Head:** brownish, median dark band, brown palpi with white distal region. **Thorax:** brownish, tegulae in dark brown triangular shape, dark brown median band. **Forewing** - dorsal view: slightly striated, discal dark spot rectangular with well-defined margins, leaving the base and extending to the half of the wing; disc band modified in two wavy dark brown discal stripes coming from the outer margin next to the discal spot, brownish “Y” spot coming out of the costal margin diagonally to the outer margin separating the darker apical margin; presence of three dark spots in the post-discal area and close to the “Y” spot; subapical patch in the form of an inverted trapezoid of dark brown color followed by three points that goes to the “Y” spot; triangular spot on the inner margin without contour, submarginal strip almost imperceptible, ventral view: predominantly light brown, spot varying from light brown to beige, not uniform, that goes from the apex passing through the external margin and ending at the encounter with the internal margin, has a triangular projection towards the submarginal area in the middle of the external margin followed by smaller undulations and two striations that go from the internal margin to the costal margin dividing the post-discal area from the submarginal area. **Hindwing** - dorsal view: discal spot extends to the apical area, outer margin with lighter region having two dark points, ventral view: predominantly brown, with a greenish spot that extends from the base, passing through the inner margin ending at the anal angle, two striations that go from the inner margin to the costal margin, one separating the discal area from the post-discal area and the other separating the post-discal area from the submarginal area.

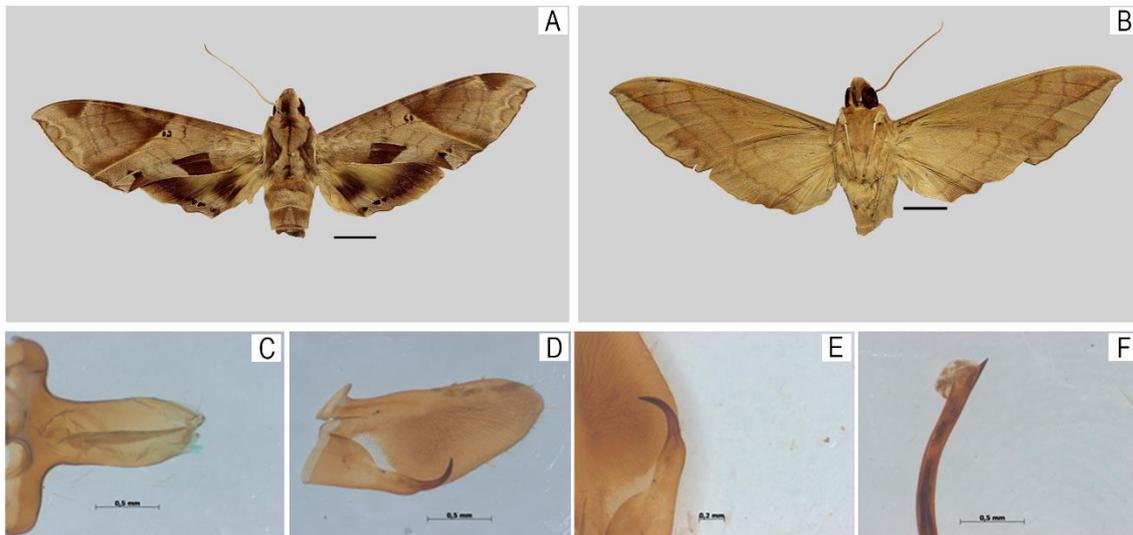
**Genitalia:** **Uncus**, single sickle-shaped. **Valve**, uniform width, with rounded distal end. **Sacculus**, measuring approximately half the size of the valve, with a slightly rounded base. **Saccular Process**, with a slight external projection in the middle of the process. **Sac**, with projection and elongated oval shape. **Aedeagus**, uniform tubular shape, with pointed projection at the apex.

Diagnosis of *Eumorpha* aff. *analis* (a): “Habitus” is similar to *E. analis* and *Eumorpha* aff. *analis* (b). It differs from the genitalia of *E. analis* in having an external projection near the middle of the saccular process and elongated sac (Figure 8E). In *Eumorpha* aff. *analis* (b) the main difference is that in *Eumorpha* aff. *analis* (a) the projection is more sinuous than in *Eumorpha* aff. *analis* (b).

**Material examined:** Brazil – Maranhão, 2♂♂, Carolina, 07°22'48,8"S, 47°14'32"W, 17- 22.x.2009, F. Limeira-de-Oliveira.

**General distribution:** Brazil.

**Geographic records for Brazil:** Maranhão.



**Figure 8.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha* aff. *analis* (a). (A) dorsal view of the “habitus” (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus. Scale bar = 10mm

***Eumorpha* aff. *analis* (b)**

**Figure 9 (A-L)**

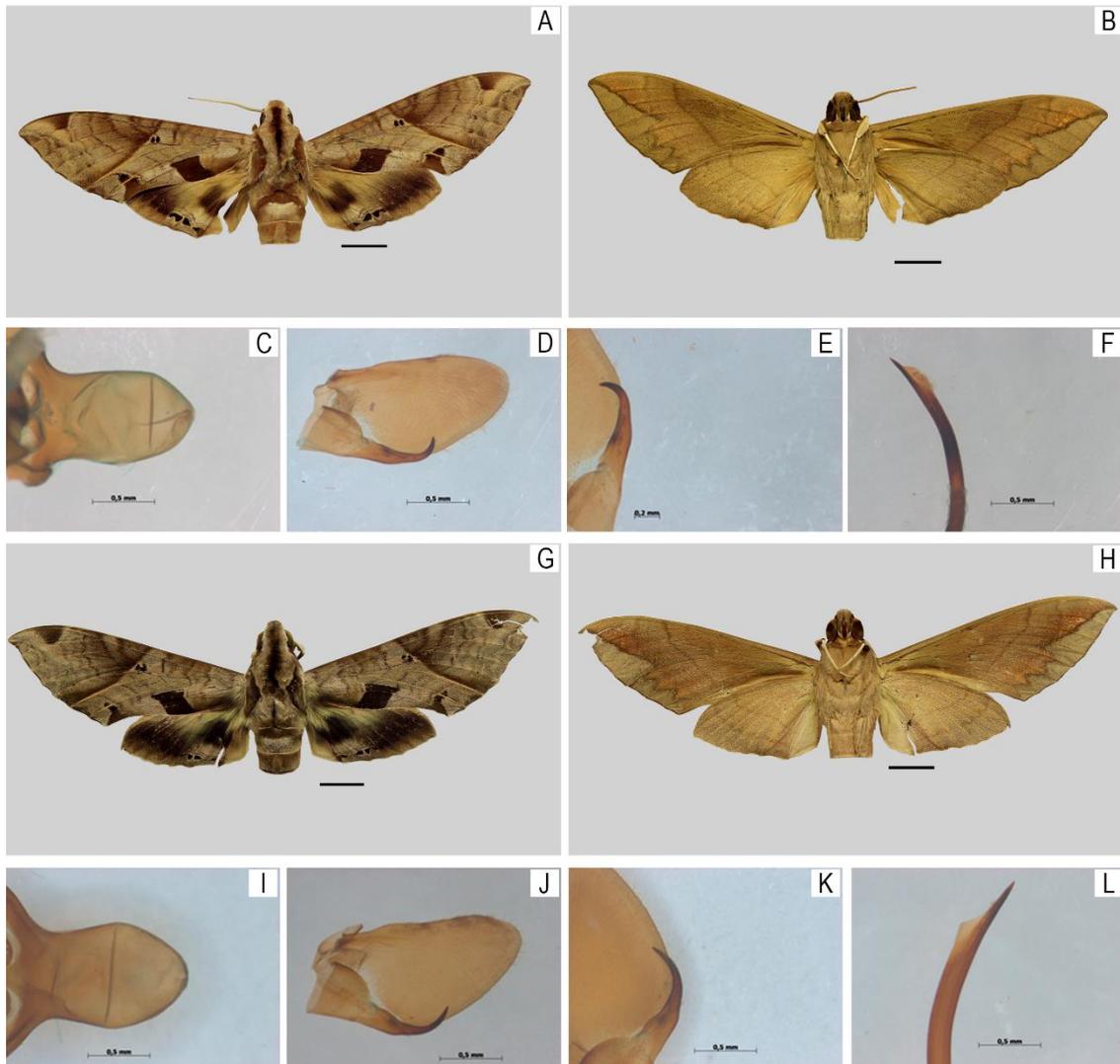
Wings from 11 to 11.09 cm, length of the forewing is 4.09 cm and the hindwing is 2.8 cm. **Head:** brownish, median dark band, brown palpi with white distal region. **Thorax:** brownish, tegulae in dark brown triangular shape, dark brown median band that extends to the head. **Forewing** - dorsal view: striated, discal dark spot rectangular with well-defined margins, leaving the base and extending to the half of the wing; discal band modified in two wavy dark brown discal stripes coming from the outer margin next to the discal spot, brownish “Y” spot coming out of the costal margin diagonally to the outer margin separating the darker apical margin; presence of three dark spots in the post-discal area and close to the “Y” spot; subapical patch in the form of an inverted trapezoid with a dark brown color; triangular spot on the inner margin without contour, submarginal stripe almost imperceptible, ventral view: predominantly light brown, spot varying from light brown to beige, non-uniform, ranging from the apex to the outer margin ending at the meeting with the inner margin, having a triangular projection towards the submarginal area in the middle of the outer margin followed by smaller undulations, two striations that go from the inner margin to the costal margin dividing the post-discal area from the submarginal area. **Hindwing** - dorsal view: discal spot extends to the apical area, outer margin with lighter region having two dark points, ventral view: predominantly brown, with a greenish spot that extends from the base, passing through the inner margin ending at the anal angle, two striations that go from the inner margin to the costal margin, one separating the discal from the post-discal area and the other separating the post-discal area from the submarginal area. **Genitalia:** **Uncus**, single sickle-shaped. **Valve**, uniform width, with rounded distal end. **Sacculus**, measuring approximately half the size of the valve, with the base slightly rounded. **Saccular Process**, with a slight external projection close to the apex of the **sac**, with projection and oval shape. **Aedeagus**, uniform tubular shape, with pointed projection at the apex.

Diagnosis of *Eumorpha* aff. *analisis*(b): “Habitus” is similar to *E. analis* and *Eumorpha* aff. *analisis* (a). It is differentiated by the genitalia that has an external projection located near the tip of the sacculus and short sac in relation to the other species mentioned above (Figure 9E).

**Material examined:** Brazil – Maranhão, 1♂, Carolina, 07°22'48,8"S, 47°14'32"W, 17-22.x.2009, F. Limeira-de-Oliveira; same locality: 2♂♂, 22-26.xii.2009, F. Limeira-de-Oliveira.

**General distribution:** Brazil.

**Geographic records for Brazil:** Maranhão.



**Figure 9.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha* aff. *analisis* (b). (A) dorsal view of the “habitus”, (B) ventral view of the “habitus”, (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus, (G-L) variation in morphology. Scale bar = 10mm

## Species of the “*Eumorpha obliquus*” complex

### Diagnosis

***Eumorpha obliquus***: forewing with dark discal dark spot rectangular, well defined at the edges, extending from the base to half the length of the wing; hindwing predominantly beige or with greenish tones; genitalia: length of the sacculus less than the length of the half of the valve, saccular process with a dorsally curved spine apex, gradually tapering. This complex has five species: *E. annalea*, *E. obliquus*, *E. orientis*, *E. zaplatus*, and *E. guadalupenses*. In this study, *E. orientis* and *E. obliquus* were analyzed.

### ***Eumorpha obliquus* (Rothschild & Jordan, 1903)**

*Pholus obliquus* Rothschild & Jordan, 1903

**Locality type:** Colombia.

### **Figure 10 (A-F)**

The wingspan is 13.3 cm, the length of the forewing is 6.28 cm and the length of the hindwing is 3.62 cm.

**Head:** with medium brown spot; brown palpi with white distal region. **Thorax:** brownish, tegulae in dark brown triangular shape, dark brown median band. **Forewing** - dorsal view: slightly striated, discal dark spot rectangular extending from the base of the wing to the middle of the wing, lighter in the basal region and darker in the distal region; discal band with margin facing the basal rectilinear region and margin towards the apical curvilinear region, leaving the external margin to encounter the discal spot. "Y" spot coming out of the costal margin diagonally to the outer margin with a whitish contour in the area facing the basal region, separating the darker apical margin. Subapical patch with semi-lunar shape and without contour. Presence of two dark spots in the post-discal area and close to the "Y" spot; triangular spot on the inner margin without contour. Submarginal band with four undulations, the two central ones are more widely spaced than those at the ends of a uniform whitish color, ventral view: predominantly light brown, spot in a gradient of light brown to beige color, non-uniform, which goes from the apex at the end of the outer margin against the inner margin, having a triangular projection towards the submarginal area in the middle of the outer margin, followed by smaller undulations, it has a striation that extends from the inner margin to the costal margin dividing the post-discal area of the submarginal area. **Hindwing:** yellowish basal spot extending to the discal area, discal spot extending to the apical area, outer margin with lighter region having two dark spots, ventral view: predominantly brownish, which may vary to more orange tones, with a greenish spot that goes from the base, passing through the inner margin ending at the anal angle, two striations extending from the inner margin to the costal margin, one smooth separating the disc from the post-discal area and the other serrated, separating the post-discal area from the submarginal area. **Abdomen:** dorsally, with grayish scales, pair of median spots in segment I-VII, median spot in segment VIII, ventrally, with brown scales.

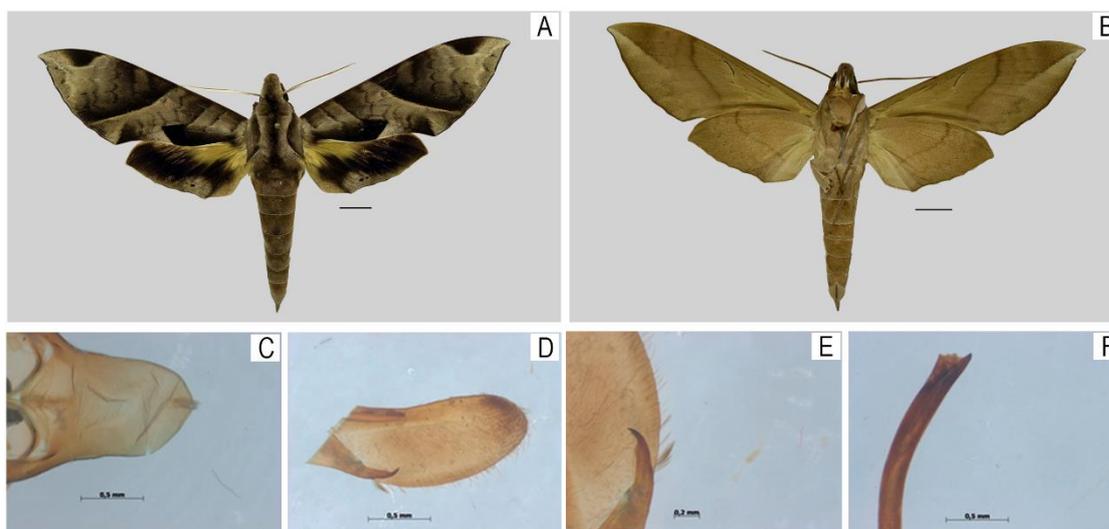
**Genitalia:** **Uncus**, single sickle-shaped. **Valve**, uniform width, internal margin with a sinuous curve, rounded apex. **Sacculus**, less than half the size of the valve, with a triangular shape. **Saccular process**, it has a serrated shape at the base of the spine. **Sac**, symmetrical with anterior projection, forming a light tip at the apex. **Aedeagus**, approximately the same size as the valve, cylindrical and uniform in shape, with an elongated projection at the apex.

Diagnosis of *E. obliquus*. "Habitus" similar to *E. orientis*. Differentiated only by the genitalia, valva has a sinuous curve (Figure 10D), sacculus smaller than half the length of the valva, sacculus process with serrated inner end (Figure 10E).

**Material examined:** Brazil – Maranhão, 1♂, Centro Novo do Maranhão, Reserva Biológica do Gurupi (REBIO) 03°14'05"S, 46°41'83"W, 01-06.iii.2011, F. Limeira-de-Oliveira, M.M. Abreu & J.A. Silva.

**General distribution:** Brazil, Colombia, Guyana, Mexico and Venezuela.

**Geographic records for Brazil:** Amazonas, Bahia, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco and São Paulo.



**Figure 10.** Morphology of the "habitus" and genitalia of *Eumorpha obliquus* (Rothschild & Jordan, 1903). (A) dorsal view of the "habitus", (B) ventral view of the "habitus", (C) sac, (D) valve, (E) sacculus process, (F) aedeagus. Scale bar = 10mm

***Eumorpha orientis* (Daniel, 1949)**

*Pholus obliquus orientis* Daniel, 1949

*Eumorpha obliquus orientis* (Daniel, 1949)

**Locality type:** Brazil

**Figure 11 (A-F)**

The wingspan is 13.25 cm, the length of the forewing is 6.04 cm and the hindwing is 3.43 cm. **Head:** grayish, median dark band, brown palpi with white distal region. **Thorax:** grayish, tegulae in dark brown triangular shape, dark brown median band. **Forewing:** dorsal view - striated, discal dark spot rectangular shaded at the top, leaves the base of the wing and extends to the middle of the wing; discal band modified in two wavy dark brown discal stripes coming from the outer margin close to the discal spot, "Y" spot without bifurcation, leaving the costal margin diagonally to the outer margin separating the darker apical margin; presence of two dark spots in the post-discal area and close to the "Y" spot; semi-lunar subapical patch with a dark brown color; triangular spot on the inner margin without contour, submarginal band almost imperceptible, ventral view: predominantly dark brown, dark, non-uniform spot, ranging from the apex to the end of the outer margin against the inner margin, having a triangular projection towards submarginal area in the middle of the outer margin, followed by smaller undulations, it has two striations that go from the inner margin to the costal margin, one discal striation and the other dividing the post-discal

area of the submarginal area. **Hindwing:** dorsal view – discal spot extends to the apical area, outer margin with lighter region having two dark spots, ventral view: predominantly brown, with a greenish spot that runs from the base, passing through the inner margin ending at the anal angle, two striations going from the inner margin to the costal margin, one of them is smooth separating the discal from the post-discal area and the other is serrated, separating the post-discal area from the submarginal area.

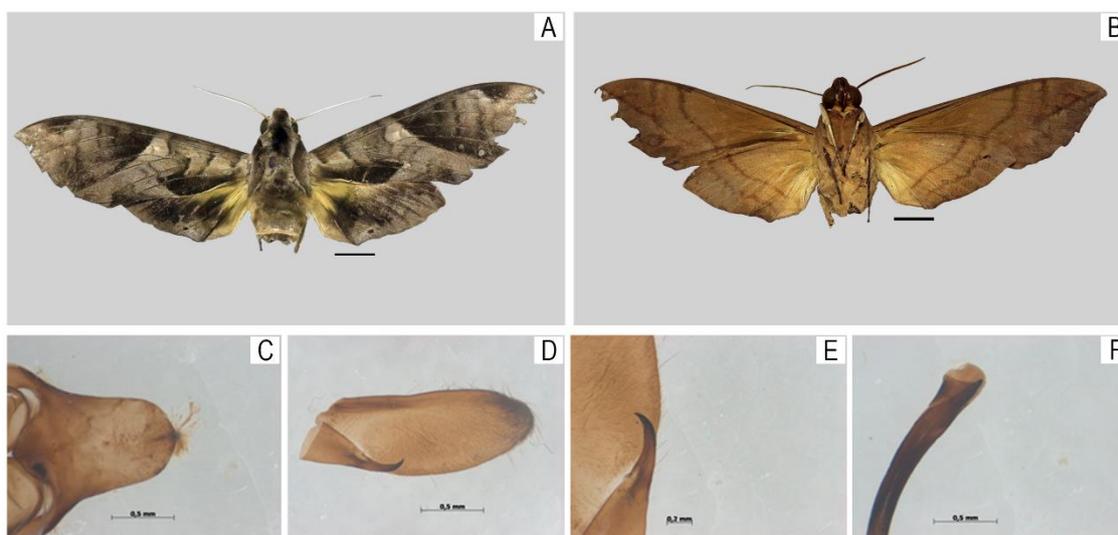
**Genitalia:** **Uncus**, single sickle-shaped. **Valve**, uniform width, inner margin almost straight with rounded apex. **Sacculus**, less than half the size of the valve, with a triangular shape, more robust than in *E. obliquus*. **Saccular process**, it does not have the serration at the base of the spine. **Sac**, symmetrical with anterior projection, forming a light tip at the apex. **Aedeagus**, smaller than the valve size, cylindrical and uniform in shape, with an elongated projection at the apex.

Diagnosis of *E. orientis*: “Habitus” is similar to *E. obliquus*. It differs only through the genitalia, slightly curved valve (Figure 11D), sacculus narrowing at the apex making a slight curvature at the end of the saccular process, sacculus less than half the length of the valve and the saccular process with a smooth inner margin (Figure 11E).

**Material examined:** Brazil – Maranhão, 1♂, Cândido Mendes, 01°26'34"S, 45°43'19"W, 02-06.vi.2019, F. Limeira-de-Oliveira.

**General distribution:** Bolivia and Brazil.

**Geographic records for Brazil:** Alagoas, Bahias, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina, São Paulo and Sergipe.



**Figure 11.** Morphology of the “habitus” and genitalia of *Eumorpha orientis* (Daniel, 1949). (A) dorsal view of the "habitus", (B) ventral view of the "habitus", (C) sac, (D) valve, (E) saccular process, (F) aedeagus. Scale bar = 10mm

## Discussion

In the past ten years, three new species have been described: *Eumorpha annalea* Eitschberger (2011) in Bolivia, *Eumorpha boivini* (Haxaire 2015) in Costa Rica and *Eumorpha zaplatus* (Haxaire 2015) in Peru. In these three cases, the discoveries came from specimens belonging to the “*Eumorpha obliquus*” complex. Eitschberger (2011) also raised two subspecies to the category of species, *Eumorpha orientis* (Daniel, 1949) and *Eumorpha guadelupensis* (Chalumeau & Delplanque, 1974). In other words, recent and more refined studies of material in biological collections, allow us to affirm that there are some complexes of species with very similar “habitus” patterns and morphological aspects of the genitalia are an efficient tool for the identification and separation of species from these complexes.

Among the three complexes studied (*Eumorpha anchemolus*, *Eumorpha analis* and *Eumorpha obliquus*), only the *E. obliquus* complex has been reviewed in previous studies (Eitschberger 2011, Haxaire 2015). The specimens of the complexes have few differentiating characters in relation to the “habitus”, which makes it difficult to identify them. A good example of this is that *E. obliquus* was, for a long time, confused with *E. anchemolus*, because they are very similar and are closely related (Haxaire, 2015). Another example is that *E. analis* being easily confused with *Eumorpha satellitia* (Linnaeus, 1771).

For Camargo et al. (2018), in the Cerrado biome, *E. analis* differs from *E. satellitia* by the presence of a pink spot on the inner margin of the hindwing, which may vary in intensity, however specimens whose occurrence is outside the Cerrado would only be separated by the male genitalia. In this study, specimens with these two characteristics (presence and absence of pink spot) and male genitalia were analyzed. Unlike Camargo et al. (2018), specimens of *E. analis* from Cerrado maranhense showed great variation, the spot varied from pink to beige (Figure 14). It was also observed that the intensity of the pink spot may vary according to the age of the specimen, those specimens that appear to have a higher age of flight, do not have a pink spot, the mentioned area turns beige, however, those specimens collected in perfect conditions (apparently newly emerged) have a conspicuous pink spot.



**Figure 12.** *Eumorpha analis* specimens, with and without pink spots occurring in the Cerrado of Maranhão. Scale bar = 10mm

In summary, the results obtained in this work contribute to the knowledge of the Brazilian sphingofauna, recording 13 species for the genus *Eumorpha*, expressively increasing the number of species to approximately 2x the number of species previously recorded for the State.

In addition to the species number, the complexes studied here showed some patterns regarding their geographic distribution, with the *Eumorpha obliquus* complex being restricted to the Amazon region

of the State, unlike the *Eumorpha anchemolus* complex, which was widely distributed throughout the State, and the *Eumorpha analis* complex restricted to the Cerrado region.

Considering the number of species known for Brazil, this work increases amount from 13 to 15 the number of species for the country, in the case of the sphingofauna of Maranhão these results contribute to the proposition of environmental measures for the species conservation.

For the species of the studied complexes, we noticed that the dorsal and ventral color of the thorax and patterns of the forewing are not efficient characteristics for the identification of most of the studied species. A good example of this is the *E. analis* species, which cannot be separated from *E. satellitia* only by the color pattern of the “habitus”. As for the genitalia, the shape of the sac, the saccular process and the shape of the valve, are efficient characteristics for the separation of species.

### **Acknowledgements**

The authors wish to thank the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for the scholarship of Tauanny M. A. Lima for her academic master's degree (88882.457197/2019-01). We are also grateful to the Coleção Zoológica do Maranhão (CZMA) for making the material available, and to all those who contributed directly or indirectly to this work.

### **Authors' Contribution**

Tauanny M. A. Lima, substantial contribution to the conception and design of the work; contribution to data analysis and interpretation; contribution in writing the work; contribution to critical review by adding intellectual content.

Jasmine D. N. Siena, contribution to data analysis and interpretation; contribution to critical review by adding intellectual content.

Joseleide T. Câmara, contribution to data analysis and interpretation; contribution in writing the work; contribution to critical review by adding intellectual content.

José A. Teston, contribution to data analysis and interpretation; contribution in writing the work; contribution to critical review by adding intellectual content.

### **Conflicts of interest**

The authors declare that they have no conflict of interest related to the publication of this manuscript.

### **References**

AMORIM, F. W., DeÁVILA Jr, R. S., De CAMARGO, A. J., VIEIRA, A. L., & OLIVEIRA, P. E. 2009. A hawkmoth crossroads? Species richness, seasonality and biogeographical affinities of Sphingidae in a Brazilian Cerrado. *Journal of Biogeography*, p. 662-674.

CÂMARA, J.T., ROCHA, J.R.B. & PEREIRA, S. 2018. Sphingidae (Lepidoptera) ocorrentes no Leste do Maranhão, Brasil. *EntomoBrasilis*, p. 209-215.

CAMARGO, A.J.A., CAMARGO, W.R.F., CORRÊA, D. & VILELA, M.D.F., AMORIM F. 2018. Mariposas polinizadoras do cerrado: identificação, distribuição, importância e conservação. Embrapa Cerrados-Livro técnico.

CRONQUIST, A. 1978, 'Once Again, What Is a Species?'. In J.A. Romberger (ed.), *Biosystematics in Agriculture*, Allanheld and Osmun, Montclair, p. 3–20.

CRUZ-NETO, O., MACHADO, I. C., DUARTE, J. A., & LOPES, A. V. 2011. Synchronous phenology of hawkmoths (Sphingidae) and Inga species (Fabaceae–Mimosoideae): implications for the restoration of the Atlantic forest of northeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation*, p. 751-765.

DUARTE, M., CARLIN, L.F. & MARCONATO, G. 2008. Light-attracted hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) of Boracéia municipality of Salesópolis, State of São Paulo, Brazil. *Checklist*, 4, p. 123-136.

DUARTE, M., MARCONATO, G., SPECHT, A. & CASAGRANDE, M.M. 2012. Lepidoptera (Linnaeus, 1758). In: RAFAEL, J.A., MELO, G.A.R., CARVALHO, C.J.B., CASARI, A.S (eds). 2012 *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos, p 625-682

EITSCHBERGER, U. 2011. Vorarbeit zur Revision der. *Neue Entomologische Nachrichten*, p. 131-191.

HAXAIRE, J & MIELKE, C. G. C. 2020 A revised and annotated checklist of the Brazilian Sphingidae with new records, taxonomical notes, and description of one new species (Lepidoptera Sphingidae). *The European Entomologist*, p 101-187

HAXAIRE, J. 2015. Description de deux nouveaux Sphingidae du genre *Eumorpha* Hübner, [1807]. *The European Entomologist*, Vol. 6, p 213-227.

HAXAIRE, J. & MIELKE, C.G. 2013. A hawk moths fauna of southern Maranhão state, Brazil, with description of a new species of *Orecta* Rothschild & Jordan, 1903 and the female of *Nyceryx mielkei* Haxaire, 2009 (Lepidoptera: Sphingidae). *Nachrichten des Entomol. Vereins Apollo*, p 109-116.

HAXAIRE, J. (1993). Le genre *Eumorpha* Hübner [1807] en Guyane française (Lepidoptera Sphingidae). *Bull. Soc. Sci. Nat.*, p. 24-28.

HODGES, R.W. 1971. Sphingidae (Hawkmoths). In Dominick RB et al (ed) *The Moths of America north of México*. Fascile 21. London R.B.D Publications Inc. p.158

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2010. Informações ambientais e Geociência. <https://www.ibge.gov.br/> (accessed 20/12/20).

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2013. Informações ambientais e Geociência. <https://www.ibge.gov.br/> (accessed 20/12/20).

KITCHING, I.J. 2019. Sphingidae Taxonomic Inventory [WWW Document]. Sphingidae Taxon. Invent <http://sphingidae.myspecies.info/> (accessed 20/12/20).

KITCHING, I.J. & CADIOU, J.M. 2000 *Hawkmoths of the world: an annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae)*. Ithaca: Cornell University press.

LOURIDO, G.M., MOTTA, C.S., GRAÇA, M.B. & RAFAEL, J.A. (2018). Diversity patterns of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) in the canopy of an ombrophilous forest. In Central Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*. 48(2), 117-125.

MARTIN, A., SOARES, A. & BIZARRO, J. 2011. *Guia dos Sphingidae da Serra dos Órgãos*. REGUA Publications, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MARINONI, R. C., DUTRA, R. R., & MIELKE, O. H. (1999). Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. IV. Sphingidae (Lepidoptera): diversidade alfa e estrutura de comunidade. *Revista Brasileira de Zoologia*, p. 223-240.

MATSUDA, R. 1976 *Morphology and Evolution of the Insect Abdomen*. Oxford, Pergamon Press.

MORÉ, M., KITCHING, I.J., & COCUCCHI, A. A. 2005. *Sphingidae: esfingidos de Argentina*. Apollo Books.

- MOTTA, C.S., AGUILERA-PERALTA, F.J. & ANDREAZZE, R. 1998. Aspectos da Esfingofauna (Lepidoptera, Sphingidae), em área de terra-firme, no estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, p: 75-92.
- MOTTA, C.S. & ANDREAZZE, R. 2001. Esfingofauna (Lepidoptera: Sphingidae) do Parque Nacional do Jaú e arredores, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31: 643-654.
- MOTTA, C. D. S., & XAVIER-FILHO, F. F. 2005. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) do município de Beruri, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, p. 457-462.
- PONCE, F.V., BREINHOLT, J.W., HOSSIE, T., BARBER, J.R., JANZEN, D.H., HALLWACHS, W. & KAWAHARA, A.Y. 2015. A Molecular Phylogeny of *Eumorpha* (Lepidoptera: Sphingidae) and the Evolution of Anti-Predator Larval Eyespots. *Systematic Entomology*, p 401–408.
- RAFAEL, J.A., MELO, G.A.R., CARVALHO, C.J.B., CASARI, S.A. & CONSTANTINO, R. (eds). 2012. *Insetos do Brasil – Diversidade e taxonomia*. Holos Editora, Ribeirão Preto, p. 810.
- RAYMUNDO, B. 1937. Castiniídeos e Esfingídeos do Brasil (Estudo sobre algumas sps. Dessa família). *Tupographia*.
- ROTHSCHILD, W. & JORDAN, K. 1903. Lepidoptera collected by Oscar Neumann. In north-east Africa. *Novitates zoologicae*, p. 491-542.
- SIGOVINI, M., KEPPEL, E. & TAGLIAPIETRA, D. 2016. Open Nomenclature in the biodiversity era. *Methods*. In *Ecology and Evolution*, p. 1217-1225.

**FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Programa de Pós Graduação em Biodiversidade (PPGBEES)**  
*<http://posgraduacao.ufopa.edu.br/ppgbees>*

**Identificação da Dissertação**

<b>Título</b>	<b>COMPLEXOS DE ESPÉCIES DE <i>Eumorpha</i> Hübner, [1807] DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL, COM DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE (LEPIDOPTERA, SPHINGIDAE)</b>
---------------	---

**Informações ao revisor**

- A dissertação de mestrado é apresentada pelos alunos em até 24 meses de curso e já apresenta-se no formato exigido pelo programa.
- O prazo para avaliação é de 30 dias a partir do recebimento da dissertação em formato digital.
- Comentários, correções e sugestões podem ser feitas diretamente no arquivo do projeto ou em arquivo separado, a sua preferência. No caso dos arquivos PDF, podem ser adicionados comentários em trechos selecionados, por exemplo. O arquivo da dissertação comentada será enviado ao candidato e ao orientador.

**DA AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 56. A Dissertação será julgada por uma banca avaliadora não presencial, que será sugerida pelo orientador e homologada pelo Colegiado, sendo constituída por 5 (cinco) avaliadores com título de doutor, sendo um deles obrigatoriamente externo ao curso.

Parágrafo único. O orientador e o discente encaminharão documento assinado sugerindo 5 (cinco) nomes de possíveis avaliadores previamente contatados, com seus respectivos endereços eletrônicos, e link para o Curriculum Lattes.

Art. 57. A solicitação da defesa de dissertação será encaminhada pelo candidato, com o aval do seu orientador, ao Colegiado do Programa até o quinto dia útil do 23º (vigésimo terceiro) mês após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

§ 1º Para solicitação da defesa de dissertação, o discente deve ter cumprido os seguintes requisitos:

a) apresentar comprovação de submissão de ao menos um artigo como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 37,5 (trinta e sete vírgula cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago);

b) apresentar proficiência em língua inglesa na forma e prazos estipulados nos artigos

23 e 24 deste Regimento;

c) ter cumprido todos os créditos em componentes curriculares obrigatórios e optativos;

d) ter cumprido o estágio à docência;

e) ter cumprido os créditos de atividades complementares.

§ 2º O discente deverá enviar uma mensagem eletrônica à secretaria do Programa, com cópia para seu(s) orientador(es), encaminhando a versão final da dissertação, em formato de arquivo compatível com editor de texto e PDF, este último contendo a assinatura do discente e do orientador principal;

Art. 58. O discente será dispensado da banca avaliação da dissertação, quando comprovar o aceite ou publicação de pelo menos um artigo resultante da sua dissertação, como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 75 (setenta e cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago). Caberá ao discente apenas a apresentação pública do trabalho conforme art. 64 deste regimento.

#### **DA APROVAÇÃO OU REPROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 61. Cada avaliador emitirá um parecer e indicará se a dissertação está Aprovada (A) ou Reprovada (R).

I - Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções; II - Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Art. 62. A dissertação será considerada aprovada quando o curso receber no mínimo três pareceres "Aprovada" pela banca.

Art. 63. Em caso de parecer "Reprovada" por pelo menos três membros da banca, será concedida uma segunda e última oportunidade ao candidato que deverá submeter ao colegiado a nova versão da dissertação para avaliação, num período máximo de 30 (trinta) dias a contar da data da comunicação da reprovação da dissertação pela secretaria ou coordenação do curso.

Parágrafo único. Em caso da não entrega da nova versão da dissertação à secretaria do programa no prazo estabelecido, ou em caso de reprovação nesta segunda e última oportunidade, o discente será automaticamente desligado do curso.

Art. 64. O discente que teve sua dissertação aprovada deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 (cinquenta) minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação, e no prazo máximo de vínculo com o curso, ou seja, 24 (vinte e quatro) meses após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

Parágrafo único. O discente que teve sua dissertação reprovada, em caso de aprovação na segunda oportunidade, deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação.

Art. 65. Após a apresentação da dissertação em sessão pública, o discente terá até 60 dias corridos para entregar a versão final da dissertação, contendo a ficha catalográfica, conforme artigo 60 deste regimento, sob pena de não diplomação até que a versão final seja devidamente submetida no Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas.

**Comentários à coordenação do PPGBEES:** A dissertação apresenta vários problemas, inclusive conceituais. Alguns caracteres taxonômicos usados para diagnóstico parecem não ser os mais adequados e precisam ser revisitados na descrição original pelos autores. O texto da dissertação também necessita de ajustes e revisões. Os autores enfatizam o uso da morfologia da genitália como uma novidade na área de taxonomia, premissa não verdadeira, pois já vem sendo usada há muito tempo, sendo de fato quase que obrigatória para publicações dessa área. E por último, sem examinar o exemplar não é possível afirmar que se trata de uma nova espécie esta que foi descrita no trabalho. A espécie apresentada como nova parece ser *E. obliquus*, os caracteres apresentados não possuem variação significativa em relação àquela. Detalhes só podem ser visualizados no exemplar e a decisão sobre isso compete aos autores. Caso existissem outros exemplares, o que não parece ser o caso recomendaria fazer a morfologia completa, analisando outras estruturas comumente utilizadas para este diagnóstico (cabeça, esclerito cervical, espinhos tarsais, tórax e apêndices, abdome etc). Enfim, o trabalho como está é bastante válido e útil como guia de identificação por meio da morfologia externa somado à morfologia comparada da genitália de machos do gênero *Eumorphia* com ocorrência para o estado do Maranhão. Penso que esse é o mérito do trabalho, podendo ser aprovado após observação das considerações anotadas no próprio texto da dissertação. Portanto, aprovar com correções.

#### Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado

##### I - Aprovada ( x )

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

##### IV - Reprovada ( )

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Amábilio José Aires de Camargo

Data: 22/06/2021

Assinatura:



**FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Programa de Pós Graduação em Biodiversidade (PPGBEES)**

<http://posgraduacao.ufopa.edu.br/ppgbees>

**Identificação da Dissertação**

**Título**

Complexos de espécies de *Eumorpha* Hübner, [1807] do estado do Maranhão, Brasil, com descrição de uma nova espécie (Lepidoptera, Sphingidae)

**Informações ao revisor**

- A dissertação de mestrado é apresentada pelos alunos em até 24 meses de curso e já apresenta-se no formato exigido pelo programa.
- O prazo para avaliação é de 30 dias a partir do recebimento da dissertação em formato digital.
- Comentários, correções e sugestões podem ser feitas diretamente no arquivo do projeto ou em arquivo separado, a sua preferência. No caso dos arquivos PDF, podem ser adicionados comentários em trechos selecionados, por exemplo. O arquivo da dissertação comentada será enviado ao candidato e ao orientador.

**DA AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 56. A Dissertação será julgada por uma banca avaliadora não presencial, que será sugerida pelo orientador e homologada pelo Colegiado, sendo constituída por 5 (cinco) avaliadores com título de doutor, sendo um deles obrigatoriamente externo ao curso.

Parágrafo único. O orientador e o discente encaminharão documento assinado sugerindo 5 (cinco) nomes de possíveis avaliadores previamente contatados, com seus respectivos endereços eletrônicos, e link para o Curriculum Lattes.

Art. 57. A solicitação da defesa de dissertação será encaminhada pelo candidato, com o aval do seu orientador, ao Colegiado do Programa até o quinto dia útil do 23o (vigésimo terceiro) mês após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

§ 1º Para solicitação da defesa de dissertação, o discente deve ter cumprido os seguintes requisitos:

- a) apresentar comprovação de submissão de ao menos um artigo como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 37,5 (trinta e sete vírgula cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago);
- b) apresentar proficiência em língua inglesa na forma e prazos estipulados nos artigos 23 e 24 deste Regimento;
- c) ter cumprido todos os créditos em componentes curriculares obrigatórios e optativos;

d) ter cumprido o estágio à docência;

e) ter cumprido os créditos de atividades complementares.

§ 2º O discente deverá enviar uma mensagem eletrônica à secretaria do Programa, com cópia para seu(s) orientador(es), encaminhando a versão final da dissertação, em formato de arquivo compatível com editor de texto e PDF, este último contendo a assinatura do discente e do orientador principal;

Art. 58. O discente será dispensado da banca avaliação da dissertação, quando comprovar o aceite ou publicação de pelo menos um artigo resultante da sua dissertação, como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 75 (setenta e cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago). Caberá ao discente apenas a apresentação pública do trabalho conforme art. 64 deste regimento.

#### **DA APROVAÇÃO OU REPROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 61. Cada avaliador emitirá um parecer e indicará se a dissertação está Aprovada (A) ou Reprovada (R).

I - Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções; II - Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Art. 62. A dissertação será considerada aprovada quando o curso receber no mínimo três pareceres "Aprovada" pela banca.

Art. 63. Em caso de parecer "Reprovada" por pelo menos três membros da banca, será concedida uma segunda e última oportunidade ao candidato que deverá submeter ao colegiado a nova versão da dissertação para avaliação, num período máximo de 30 (trinta) dias a contar da data da comunicação da reprovação da dissertação pela secretaria ou coordenação do curso.

Parágrafo único. Em caso da não entrega da nova versão da dissertação à secretaria do programa no prazo estabelecido, ou em caso de reprovação nesta segunda e última oportunidade, o discente será automaticamente desligado do curso.

Art. 64. O discente que teve sua dissertação aprovada deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 (cinquenta) minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação, e no prazo máximo de vínculo com o curso, ou seja, 24 (vinte e quatro) meses após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

Parágrafo único. O discente que teve sua dissertação reprovada, em caso de aprovação na segunda oportunidade, deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação.

Art. 65. Após a apresentação da dissertação em sessão pública, o discente terá até 60 dias corridos para entregar a versão final da dissertação, contendo a ficha catalográfica, conforme artigo 60 deste regimento, sob pena de não diplomação até que a versão final seja devidamente submetida no Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas.

**Comentários à coordenação do PPGBEES:**

A dissertação atendeu a todos os critérios estabelecidos.

Fiz pequenas sugestões no texto (arquivo em anexo) somente como contribuições ao documento e possível arquivo para submissão.

Pergunto se os autores fizeram uma redescrição das mariposas com base nos materiais depositados no Maranhão? Se for o caso, seria interessante destacar melhor no texto, indicando esta contribuição.

Parabéns à equipe, especialmente à aluna e ao orientador.

**Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**

**I - Aprovada ( X )**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

**IV - Reprovada ( )**

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Alexandre Specht – CPF 603.445.630-49

Data: 15 de junho de 2021

Assinatura:



**Dr. Alexandre Specht**  
Pesquisador - Embrapa Cerrados  
Matricula 355700

**FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Programa de Pós Graduação em Biodiversidade (PPGBEES)**

<http://posgraduacao.ufopa.edu.br/ppgbees>

**Identificação da Dissertação**

**Título**

COMPLEXOS DE ESPÉCIES DE *Eumorpha* HÜBNER, [1807] DO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL, COM DESCRIÇÃO DE UMA NOVA ESPÉCIE (LEPIDOPTERA, SPHINGIDAE)

**Informações ao revisor**

- A dissertação de mestrado é apresentada pelos alunos em até 24 meses de curso e já apresenta-se no formato exigido pelo programa.
- O prazo para avaliação é de 30 dias a partir do recebimento da dissertação em formato digital.
- Comentários, correções e sugestões podem ser feitas diretamente no arquivo do projeto ou em arquivo separado, a sua preferência. No caso dos arquivos PDF, podem ser adicionados comentários em trechos selecionados, por exemplo. O arquivo da dissertação comentada será enviado ao candidato e ao orientador.

**DA AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 56. A Dissertação será julgada por uma banca avaliadora não presencial, que será sugerida pelo orientador e homologada pelo Colegiado, sendo constituída por 5 (cinco) avaliadores com título de doutor, sendo um deles obrigatoriamente externo ao curso.

Parágrafo único. O orientador e o discente encaminharão documento assinado sugerindo 5 (cinco) nomes de possíveis avaliadores previamente contatados, com seus respectivos endereços eletrônicos, e link para o Curriculum Lattes.

Art. 57. A solicitação da defesa de dissertação será encaminhada pelo candidato, com o aval do seu orientador, ao Colegiado do Programa até o quinto dia útil do 23o (vigésimo terceiro) mês após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

§ 1º Para solicitação da defesa de dissertação, o discente deve ter cumprido os seguintes requisitos:

- a) apresentar comprovação de submissão de ao menos um artigo como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 37,5 (trinta e sete vírgula cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago);
- b) apresentar proficiência em língua inglesa na forma e prazos estipulados nos artigos 23 e 24 deste Regimento;
- c) ter cumprido todos os créditos em componentes curriculares obrigatórios e optativos;

d) ter cumprido o estágio à docência;

e) ter cumprido os créditos de atividades complementares.

§ 2º O discente deverá enviar uma mensagem eletrônica à secretaria do Programa, com cópia para seu(s) orientador(es), encaminhando a versão final da dissertação, em formato de arquivo compatível com editor de texto e PDF, este último contendo a assinatura do discente e do orientador principal;

Art. 58. O discente será dispensado da banca avaliação da dissertação, quando comprovar o aceite ou publicação de pelo menos um artigo resultante da sua dissertação, como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 75 (setenta e cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago). Caberá ao discente apenas a apresentação pública do trabalho conforme art. 64 deste regimento.

#### **DA APROVAÇÃO OU REPROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 61. Cada avaliador emitirá um parecer e indicará se a dissertação está Aprovada (A) ou Reprovada (R).

I - Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções; II - Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Art. 62. A dissertação será considerada aprovada quando o curso receber no mínimo três pareceres “Aprovada” pela banca.

Art. 63. Em caso de parecer “Reprovada” por pelo menos três membros da banca, será concedida uma segunda e última oportunidade ao candidato que deverá submeter ao colegiado a nova versão da dissertação para avaliação, num período máximo de 30 (trinta) dias a contar da data da comunicação da reprovação da dissertação pela secretaria ou coordenação do curso.

Parágrafo único. Em caso de não entrega da nova versão da dissertação à secretaria do programa no prazo estabelecido, ou em caso de reprovação nesta segunda e última oportunidade, o discente será automaticamente desligado do curso.

Art. 64. O discente que teve sua dissertação aprovada deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 (cinquenta) minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação, e no prazo máximo de vínculo com o curso, ou seja, 24 (vinte e quatro) meses após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

Parágrafo único. O discente que teve sua dissertação reprovada, em caso de aprovação na segunda oportunidade, deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação.

Art. 65. Após a apresentação da dissertação em sessão pública, o discente terá até 60 dias corridos para entregar a versão final da dissertação, contendo a ficha catalográfica, conforme artigo 60 deste regimento, sob pena de não diplomação até que a versão final seja devidamente submetida no Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas.

**Comentários à coordenação do PPGBEES:**

A dissertação da discente Tauanny está apresentada na forma de um artigo (+introdução Geral) formatado para a revista Biota Neotropica. Os resultados encontrados apresentam novidades para a Biodiversidade de Sphingidae do estado do Maranhão, inclusive com a descrição de uma nova espécie de *Eumorpha*.

O trabalho está bem escrito e está complementado com excelentes Figuras que auxiliam e corroboram as informações do texto. Existem alguns pequenos problemas na formatação que precisam ser ajustados, mas que não interferem no conteúdo do trabalho. As sugestões estão apresentadas no corpo do manuscrito que envio junto com essa ficha.

Minha principal crítica está na apresentação da nova espécie. Para evitar problemas taxonômicos, sugiro que na versão final não seja apresentado o nome da espécie. Não precisa também apresentar a etimologia. Quando um nome é apresentado antes da publicação final, ele pode se tornar inválido (*nomen nudum*). Caso o artigo já tivesse sido publicado, não teria problema algum.

Por fim, gostaria de parabenizar a discente e seis orientadores pelo trabalho realizado.

**Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**

**I - Aprovada (X)**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

**IV - Reprovada ( )**

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Alfredo Pedroso dos Santos Júnior

Data: 28.06.2021

Assinatura: 

**FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Programa de Pós Graduação  
em Biodiversidade (PPGBEES)  
<http://posgraduacao.ufopa.edu.br/ppgbees>**

**Identificação da Dissertação**

<b>Título</b>	Complexos de espécies de <i>Eumorpha</i> Hübner, [1807] do Estado do Maranhão, Brasil, com descrição de uma nova espécie (Lepidoptera, Sphingidae)
---------------	--

**Informações ao revisor**

- A dissertação de mestrado é apresentada pelos alunos em até 24 meses de curso e já apresenta-se no formato exigido pelo programa.
- O prazo para avaliação é de 30 dias a partir do recebimento da dissertação em formato digital.
- Comentários, correções e sugestões podem ser feitas diretamente no arquivo do projeto ou em arquivo separado, a sua preferência. No caso dos arquivos PDF, podem ser adicionados comentários em trechos selecionados, por exemplo. O arquivo da dissertação comentada será enviado ao candidato e ao orientador.

**DA AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 56. A Dissertação será julgada por uma banca avaliadora não presencial, que será sugerida pelo orientador e homologada pelo Colegiado, sendo constituída por 5 (cinco) avaliadores com título de doutor, sendo um deles obrigatoriamente externo ao curso.

Parágrafo único. O orientador e o discente encaminharão documento assinado sugerindo 5 (cinco) nomes de possíveis avaliadores previamente contatados, com seus respectivos endereços eletrônicos, e link para o Curriculum Lattes.

Art. 57. A solicitação da defesa de dissertação será encaminhada pelo candidato, com o aval do seu orientador, ao Colegiado do Programa até o quinto dia útil do 23o (vigésimo terceiro) mês após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

§ 1º Para solicitação da defesa de dissertação, o discente deve ter cumprido os seguintes requisitos:

- a) apresentar comprovação de submissão de ao menos um artigo como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 37,5 (trinta e sete vírgula cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago);
- b) apresentar proficiência em língua inglesa na forma e prazos estipulados nos artigos 23 e 24 deste Regimento;
- c) ter cumprido todos os créditos em componentes curriculares obrigatórios e optativos;

d) ter cumprido o estágio à docência;

e) ter cumprido os créditos de atividades complementares.

§ 2º O discente deverá enviar uma mensagem eletrônica à secretaria do Programa, com cópia para seu(s) orientador(es), encaminhando a versão final da dissertação, em formato de arquivo compatível com editor de texto e PDF, este último contendo a assinatura do discente e do orientador principal;

Art. 58. O discente será dispensado da banca avaliação da dissertação, quando comprovar o aceite ou publicação de pelo menos um artigo resultante da sua dissertação, como primeiro autor, em co-autoria com orientador, ou orientador e coorientador quando o orientador for um docente colaborador, em periódico indexado com percentil mínimo de 75 (setenta e cinco) ou superior referente às métricas mais recentes do maior percentil utilizado pelo Journal Citation Reports (Clarivate) ou pelo Scientific Journal Rankings (Scimago). Caberá ao discente apenas a apresentação pública do trabalho conforme art. 64 deste regimento.

#### **DA APROVAÇÃO OU REPROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

Art. 61. Cada avaliador emitirá um parecer e indicará se a dissertação está Aprovada (A) ou Reprovada (R).

I - Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções; II - Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Art. 62. A dissertação será considerada aprovada quando o curso receber no mínimo três pareceres “Aprovada” pela banca.

Art. 63. Em caso de parecer “Reprovada” por pelo menos três membros da banca, será concedida uma segunda e última oportunidade ao candidato que deverá submeter ao colegiado a nova versão da dissertação para avaliação, num período máximo de 30 (trinta) dias a contar da data da comunicação da reprovação da dissertação pela secretaria ou coordenação do curso.

Parágrafo único. Em caso de não entrega da nova versão da dissertação à secretaria do programa no prazo estabelecido, ou em caso de reprovação nesta segunda e última oportunidade, o discente será automaticamente desligado do curso.

Art. 64. O discente que teve sua dissertação aprovada deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 (cinquenta) minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação, e no prazo máximo de vínculo com o curso, ou seja, 24 (vinte e quatro) meses após o início do primeiro semestre letivo do discente no curso.

Parágrafo único. O discente que teve sua dissertação reprovada, em caso de aprovação na segunda oportunidade, deverá apresentá-la em sessão pública com duração de até 50 minutos obrigatoriamente até no máximo 15 (quinze) dias após a aprovação.

Art. 65. Após a apresentação da dissertação em sessão pública, o discente terá até 60 dias corridos para entregar a versão final da dissertação, contendo a ficha catalográfica, conforme artigo 60 deste regimento, sob pena de não diplomação até que a versão final seja devidamente submetida no Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas.

**Comentários à coordenação do PPGBEES:**

Os comentários, correções e sugestões foram feitas diretamente no texto da dissertação.

**Avaliação final do projeto de dissertação de mestrado**

**I - Aprovada (x)**

Aprovada: indica que o revisor aprova a dissertação sem ou com correções. Na existência de correções, estas devem ser indicadas nos comentários à coordenação e/ou no próprio documento da dissertação.

**IV - Reprovada ( )**

Reprovada: indica que a dissertação não é adequada.

Nome do membro da banca: Adenomar Neves de Carvalho

Data: 24/06/2021

Assinatura:

