



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ – UFOPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – ICED
PROGRAMA DE CIÊNCIAS NATURAIS – PCNAT

SARA MORGANA FERREIRA DA SILVA

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE MEGALOPYGIDAE
(LEPIDOPTERA, ZYGAENOIDEA) NUMA ÁREA DE SUB-
BOSQUE NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS**

Santarém

2019

SARA MORGANA FERREIRA DA SILVA

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE MEGALOPYGIDAE
(LEPIDOPTERA, ZYGAENOIDEA) NUMA ÁREA DE SUB-
BOSQUE NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Ciências Naturais como requisito final para obtenção do Grau de Licenciatura em Biologia e Química pela Universidade Federal do Oeste do Pará.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Teston

Santarém

2019

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

S586d Silva, Sara Morgana Ferreira da

Diversidade e sazonalidade de Megalopygidae (Lepidoptera, Zygaenoi-
dea) numa área de sub-bosque na Floresta Nacional do Tapajós./ Sara Mor-
gana Ferreira da Silva. – Santarém, 2018.

44 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador: José Augusto Teston

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oes-
te do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Curso Licenciatura em Biologia Química.

1. Mariposas. 2. Insetos. 3. Inventário. I. Teston, José Augusto, *orient.* II. Títu-
lo.

CDD: 23 ed. 595.78098115

SARA MORGANA FERREIRA DA SILVA

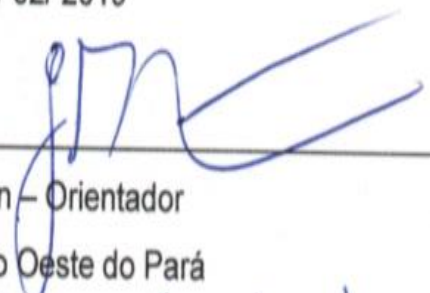
**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE MEGALOPYGIDAE
(LEPIDOPTERA, ZYGAENOIDEA) NUMA ÁREA DE SUB-
BOSQUE NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Programa de Ciências Naturais como requisito
parcial para obtenção do Grau de Licenciatura em
Biologia e Química pela Universidade Federal do
Oeste do Pará.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Teston

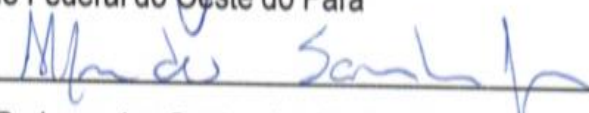
Conceito: 7,4

Data de aprovação: 14 / 02/ 2019



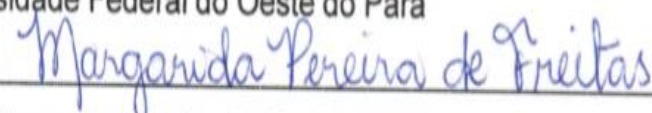
Dr. José Augusto Teston – Orientador

Universidade Federal do Oeste do Pará



Dr. Alfredo Pedroso dos Santos Junior – Membro

Universidade Federal do Oeste do Pará



MSc. Margarida Pereira de Freitas – Membro

Doutoranda PPGBionorte

Dedico este trabalho a minha mãe Antônia Brandão, que esteve presente em todos os momentos da minha vida e que para mim é um exemplo de mulher, mãe e esposa. Te amo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado sabedoria, força de vontade e oportunidades nesses 5 anos de graduação e principalmente por ter feito o impossível em momentos em que achei que não fosse mais possível.

Ao meu orientador Professor Dr. José Augusto Teston pela paciência, dedicação, disposição e ensinamentos no decorrer desses últimos meses de orientação.

Aos membros da banca examinadora, que certamente contribuirão no aperfeiçoamento deste trabalho. Ao Professor Dr. Alfredo Pedroso pelos ensinamentos de suas disciplinas ao longo do curso e por sempre está disposto a responder as dúvidas de seus alunos. E a MSc. Margarida Freitas por disponibilizar o seu material de coleta que sem o qual eu não poderia nem ter iniciado esse trabalho.

A minha mãe Antônia Brandão por sempre ter apoiado os meus sonhos e nunca ter desistido de mim e por todos esses anos de amor e carinho que sempre me deu. Ao meu Pai Elias Brandão, que me acolheu e me considerou como filha de sangue, que nunca deixou faltar nada, nem a mim e nem a minha mãe. Ao meu irmão Caio César por ser um anjo na minha vida e que mesmo crescendo sempre será o meu bebê.

Aos meus avós Terezinha Silva, Ornando Silva e Elza Guimarães (*in memoriam*) e Romualdo Guimarães pelo afeto, pelos ensinamentos de vida, conselhos e por serem exemplos de honestidade. Amarei vocês para sempre.

A minha prima e irmã Paola Ferreira pelo grande apoio que me deu a vida inteira e pelos conselhos prestados.

As minhas grandes amigas de infância e adolescência Yandra Teixeira, Keliane Rose, Waldiane Castro, Tamires Rocha, Evanisa Sá, Aline Gabriela e Priscila Almeida pela amizade, apoio e companheirismo em todos esses anos. Sou grata a Deus por ter colocado vocês em minha vida.

As minhas outras grandes amigas de vida e companheiras de curso Juliana Lourido, Nachelys Yohar, Thayana Crisley e Daniela Lima pelos grandes momentos que passamos juntas na graduação, pelo apoio incondicional em grupo como sempre fazíamos, pelas discussões e reconciliações que serviram como um dos maiores alicerces da nossa amizade, enfim, por tudo. E que nossa amizade prevaleça até o fim.

E por último e não menos importante ao meu grande amor e agora pai do nosso anjinho que carrego no ventre Diego Danniell, pelos anos de relacionamento que

superou a distância e alguns desentendimentos e que nos tornou cada vez mais maduros, por ser exemplo de superação para mim e pelo seu imenso amor, carinho e dedicação que tem por mim. Te amo demais.

“Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar aonde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz”.

(Bill Gates)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral fazer um estudo faunístico de Megalopygidae (Lepidoptera, Zyganoidae) em uma área de sub-bosque na Flona Nacional do Tapajós. As coletas foram feitas em duas unidades amostrais no período de 1 ano (dezembro de 2012 a novembro de 2013). As UAs ficam localizadas a aproximadamente 10 Km da BR 163 cujo acesso se faz pelos quilômetros 67 (UA1) e 83 (UA2) no município de Belterra. Foram colocadas ao todo 2 armadilhas luminosas de modelo “Pensilvânia” instaladas nas torres de observação e monitoramento a 2 metros do solo, pertencentes ao Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) totalizando 24 amostras. Para a avaliação foram utilizados os seguintes parâmetros: riqueza (S’), abundância (N’), índice de diversidade (H’) e equitabilidade (J’) de Shannon e dominância de Berger Parker (BP). Os valores obtidos por H’ foram comparados pelo teste “t” entre as UAs e os períodos mais chuvoso e menos chuvoso. Nas estimativas de riquezas foram empregados os seguintes procedimentos não paramétricos: “Bootstrap”, “Chao 1”, “Chao 2”, “Jackknife 1” e “Jackknife 2” e foram utilizadas 1.000 randomizações, além das curvas de acumulação para verificar a suficiência amostral. No total foram coletadas 15 espécies (S) e 156 espécimes(N) distribuídas em 2 subfamílias (Megalopyginae e Trosiinae), S= 11e N= 96 na UA 1 e, S= 12 e N=60 na UA 2. A subfamília Megalopyginae apresentou S= 6 e N= 17 e, Trosiinae S= 9 e N= 139. No período mais chuvoso foram coletadas S= 11 e N= 64 e no período menos chuvoso S= 10 e N= 92. O índice de diversidade de Shannon (H’) apresentou um valor de (H’= 1,89) para a amostragem total e, para o período mais chuvoso foi de (H’= 1,67) e (H’= 1,70) para o período menos chuvoso. As estimativas de riquezas indicam que no total podem ser capturadas S=28 para o período mais chuvoso e S=27 para o menos chuvoso segundo “Chao 1”. As curvas de acumulação ainda não atingiram a assíntota, tanto para as UAs quanto para os períodos mais chuvoso e menos chuvoso corroborando com os estimadores, onde espera-se se encontrar mais espécies. Este trabalho é um dos primeiros relacionados a diversidade de Megalopygidae na Flona do Tapajós o que poderá contribuir para a produção de novos trabalhos sobre o tema.

Palavras-chave: Amazônia, Mariposas, Inventário e Insetos.

ABSTRACT

This work has as general objective to do a faunistic study of Megalopygidae (Lepidoptera, Zyganoidae) in an understory area in the Floresta Nacional do Tapajós (Tapajós National Forest). The samples were collected in two sampling units (SU) in the period of 1 year (December 2012 to November 2013). The SU's are located approximately 10 km from the BR 163, which is accessed by kilometer 67 (SU1) and kilometer 83 (SU2) in the municipality of Belterra. Two "Pennsylvania" light traps were installed in observation and monitoring towers 2 meters above the ground, belonging to the Large Scale Program of the Biosphere-Atmosphere in the Amazon (LBA). In total 24 samples were collected. For the evaluation, the following parameters were used: wealth (S'), abundance (N'), diversity index (H') and Shannon equitability (J') and Berger Parker (BP) dominance. The values obtained by H' were compared by the "t" test between the SU's and the rainier and less rainy periods. The following non-parametric procedures were used in the estimation of wealth: "Bootstrap", "Chao 1", "Chao 2", "Jackknife 1" and "Jackknife 2" and 1,000 randomizations were used in addition to the accumulation curves to verify sample sufficiency. In total, 15 species (S) and 156 specimens (N) were collected and distributed in 2 subfamilies (Megalopyginae and Trosiinae), $S = 11$ and $N = 96$ in SU1 and, $S = 12$ and $N = 60$ in SU2. The subfamily Megalopyginae presented $S = 6$ and $N = 17$, and Trosiinae $S = 9$ and $N = 139$. In the rainy season $S = 11$ and $N = 64$ were collected and in the less rainy period $S = 10$ and $N = 92$. The diversity index of Shannon (H') presented a value of ($H' = 1.89$) for the total sampling and, for the rainiest period, was ($H' = 1.67$) and ($H' = 1.70$) for the period less rainy. The wealth estimative indicates that in total can be captured $S = 28$ for the most rainy period and $S = 27$ for the least rainy, according to "Chao 1". The accumulation curves have not yet reached the asymptote, both for the SU's and for the rainier and less rainy periods, corroborating with the estimators, where it is expected to find more species. This work is one of the first related to the diversity of Megalopygidae in the Flona do Tapajós, which may contribute to the production of new works on the subject.

Keywords: Amazon, Moths, Inventory and Insects.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Precipitação das chuvas da cidade de Belterra ano de 2012/2013 coletados através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) chegando a 95 mm em março (2013).....	16
Figura 2 - Ciclo de vida de Lepidoptera.....	17
Figura 3 - Representantes de Lepidoptera. Borboleta: <i>Danaus genutia</i> (Cramer, 1779). Mariposa: <i>Eacles penelope</i> (Cramer, 1775).....	18
Figura 4 - Exemplo de duas famílias distintas da superfamília Zygaenoidea. (A) <i>Aglaope infausta</i> (Linnaeus, 1767) representante da família Zygaenidae, (B) <i>Megalopyge lanata</i> (Cramer, 1780) representante da família Megalopygidae.....	19
Figura 5 - Exemplos de espécies de Megalopygidae com variações cromáticas das asas.....	21
Figura 6 - Asas de um <i>Megalopyge</i> (Megalopygidae).....	21
Figura 7 - Exemplo de dimorfismo sexual representado pela <i>Edebessa purens</i> (Walker, 1856). D) Macho; E) Fêmea.....	22
Figura 8 - Exemplo de lagarta de Megalopygidae: <i>M. lanata</i> (Cramer, 1780) conhecida popularmente como lagarta-de-fogo.....	22
Mapa 1 - Número de espécies de Megalopygidae por quadrícula (0,5 graus de longitude x 0,5 graus de latitude) para o Brasil. Em 165 quadrículas (5,4%) foram registradas pelo menos uma espécie de Megalopygidae. As quadrículas coloridas indicam as classes de números de espécies registradas e as brancas indicam que não houve nenhum registro da família.....	23
Mapa 2 - Flona do Tapajós. Os círculos em amarelo indicam os locais da coleta.....	25
Figura 9 - (A) Torre de observação e monitoramento do LBA localizada na Flona do Tapajós. (B) Desenho esquemático do ponto de coleta com as armadilhas luminosas fixas na torre no sub-bosque.....	26
Figura 10 - Armadilha luminosa estilo “Pensilvânia” suspensa em sub-bosque.....	26
Figura 11 - (A) Espécimes de Megalopygidae acondicionados em envelopes. (B) Espécies de Megalopygidae armazenados na caixa entomológica.....	27
Figura 12 - Relação das espécies de Megalopygidae capturadas nesse trabalho.....	29

Figura 13 - Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae da UA1 capturadas com armadilhas luminosas no período de dezembro de 2012 a novembro de 2013, na Flona do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil	34
Figura 14 - Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae da UA2 capturadas com armadilhas luminosas no período de dezembro de 2012 a novembro de 2013, na Flona do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.....	34
Figura 15 - Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae das duas unidades amostrais (UA1 e UA2) capturadas com armadilhas luminosas no período dezembro de 2012 a novembro de 2013, na Flona do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.....	35
Figura 16 - Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae capturadas com armadilhas luminosas no período menos chuvoso (junho a novembro de 2013) nas duas unidades amostrais.....	35
Figura 17 - Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae capturadas com armadilhas luminosas no período mais chuvoso (dezembro de 2012 a maio de 2013).....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies de mariposas de Megalopygidae divididas em subfamílias capturadas com armadilha luminosa, entre dezembro de 2012 e novembro de 2013, na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.....	30
Tabela 2 - Espécies de mariposas de Megalopygidae divididas em subfamílias, capturadas com armadilha luminosa, e subdividida em período mais chuvoso (dezembro a maio) e período menos chuvoso (junho a novembro) na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.....	31
Tabela 3 - Riqueza (S), Abundância (N); Índice de Diversidade(H') e Equitabilidade (J') de Shannon e Dominância de Berger-Parker (BP). Estimativas de riqueza e Frequência das espécies de Megalopygidae capturadas com armadilha luminosa, entre dezembro de 2012 a novembro de 2013, na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.....	32
Tabela 4 - Riqueza (S), Abundância (N); Índice de Diversidade(H') e Equitabilidade (J') de Shannon e Dominância de Berger-Parker (BP). Estimativas de riqueza e Frequência das espécies de Megalopygidae capturadas com armadilha luminosa, entre dezembro de 2012 a novembro de 2013, na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
1.1.1 Floresta Nacional do Tapajós.....	15
1.1.2 Lepidoptera.....	17
1.1.3 Zygaenoidea.....	19
1.1.4 Megalopygidae.....	19
2 OBJETIVOS.....	22
2.1 OBJETIVO GERAL.....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 ÁREA DE COLETA.....	24
3.2 COLETA DO MATERIAL E IDENTIFICAÇÃO.....	24
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	27
4 RESULTADOS.....	28
5 DISCUSSÃO.....	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

A região Amazônica tem um papel muito importante no que diz respeito a conservação da biodiversidade pois consiste na maior extensão territorial de floresta tropical úmida (MITTERMEIER et al. 1992;). Atualmente, essa região sofre as maiores pressões pelo uso da terra, oriundos de vários fatores como a expansão das fronteiras agrícolas no Brasil, exploração madeireira e extração de produtos florestais não madeireiros (PFNM) em grande escala (CROMBERG; GRECO, 2007). A precipitação das chuvas influencia no planejamento das atividades agrícolas na região amazônica, pois essas atividades dependem da variação da temperatura e umidade do ar (MORAES et al., 2005) e que conseqüentemente pode influenciar na variabilidade de espécies de insetos. Segundo Parker (1982) os insetos compõem a maior parte das espécies já descritas no planeta e a estimativa de Erwin (1997) é que existem 750 mil espécies desta classe em todo o globo. Os insetos possuem importância ecológica tais como: ciclagem de nutrientes, polinização das plantas com flores, dispersão de sementes, manutenção da estrutura e fertilidade do solo, tratamento de resíduos, controle de populações de organismos e fonte direta de alimento para muitas espécies de animais (FISHER,1998) e, por serem organismos de tamanho reduzido, são grandes bioindicadores (BROWN, 1997). A ordem Lepidoptera, que faz parte da classe dos insetos constituem a segunda maior ordem em números de espécies (GRIMALDI; ENGEL, 2005) e de acordo com ICMBio (2011) também apresentam importância ecológica como a polinização e a herbivoria. No que se refere em termos de importância médica algumas espécies de lepidópteros destacam-se, a maioria em fase larval, por possuírem estruturas capazes de produzir e inocular substâncias de ação urticantes. O contato direto com esses animais causa alguns acidentes tais como dermatites urticantes, periartrite falangeana e em casos graves síndrome hemorrágica (CARDOSO; JUNIOR, 2005).

Uma das famílias de lepidópteros com maior incidência de acidentes é Megalopygidae, que apresenta dois tipos de cerdas: as verdadeiras que se destacam por serem pontiagudas e conter glândulas basais de veneno e as longas que são inofensivas e coloridas. Elas são conhecidas como “lagartas de fogo” por causarem uma sensação de queimação na pele através do contato com as cerdas urticantes. Dois gêneros destacam-se por provocar esse tipo de lesão: *Megalopyge* e *Podalia* (SILVA et al.,2012).

Há uma grande escassez referente aos trabalhos publicados com Megalopygidae, principalmente relacionada ao conhecimento de gêneros e espécies ocorrentes no Brasil. Existe apenas um trabalho amplo sobre esta família no Brasil e, trata-se da biologia, diversidade e biogeografia de Megalopygidae, uma tese de doutorado (LEPESQUEUR, 2012). Esse presente trabalho tem o intuito de abranger o conhecimento dessa família no que se refere a diversidade, riqueza de espécies e abundância em uma área de floresta na Amazônia.

1.1 Revisão bibliográfica

1.1.1 Floresta Nacional do Tapajós

A Floresta Nacional (FLONA) do Tapajós pertence ao Bioma Amazônico e fica localizado no Pará, marcada pelo limite norte com o paralelo que cruza o km 50 da Rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), ao sul com a Rodovia Transamazônica e os rios Cupari e Santa Cruz, a leste com a Rodovia Santarém-Cuiabá e a oeste com o Rio Tapajós (IBAMA, 2004). Apresenta uma área total de 527.319 hectares (ICMBio, 2012) e abrange os municípios de Aveiro, Belterra, Placas e Rurópolis (IBAMA, 2004). Criada em 19 de fevereiro de 1974 pelo decreto nº. 73.684 a FLONA do Tapajós tinha como objetivo inicial a reserva madeireira, com o passar do tempo, diversas atividades começaram a ser desenvolvidas e realizadas na unidade, algumas delas incluem a produção madeireira e não madeireira, pesquisa científica, educação ambiental, monitoramento ambiental, fiscalização e controle (ICMBio, 2012).

A FLONA do Tapajós está situada na zona de Floresta Ombrófila Densa, que é o tipo de vegetação predominante no Norte do país (VELOSO, 1991) sendo representada por árvores de grande porte, apresenta temperaturas elevadas e intensas precipitações distribuídas ao longo do ano e que pode ocorrer período seco de até 60 dias (IBAMA, 2004). Nessa região também se apresenta o sub-bosque, onde estão presentes as plantas que variam de poucos centímetros a um metro ou mais de altura representadas por ervas, pteridófitas, indivíduos jovens de árvores, arbustos e trepadeiras (RICHARDS, 1996) e segundo Oliveira e Amaral (2005) o sub-bosque forma um nicho ecológico de grande importância para estabelecimento e desenvolvimento das espécies que irão constituir os demais estratos da floresta. Dados climáticos de temperatura coletados em Belterra mostram a variação climática no ano de 2012/2013 entre 24°C (mínimo) e 29°C (máximo) (INMET, 2018). Ainda

segundo o Ibama (2004) nessa região o clima é tropical úmido com variação térmica menor que 5°C por ano e foi assim classificado como Ami no sistema Köppen. Anualmente a precipitação (Figura 1) é cerca de 1.920 mm frisando que o período mais chuvoso é entre dezembro a maio e o menos chuvoso é entre junho a novembro (HENRIQUES et al.,2008). Muitos pesquisadores reconhecem que a precipitação é uma variável climatológica de grande importância para a região tropical (MORAES et al., 2005). Baseado em dados climáticos de chuva, Stern e Coe (1982) sugeriram um novo critério para definir o início da estação chuvosa, que seria a primeira data que ocorrer 20 mm de chuva entre um ou dois dias consecutivos, não havendo período seco de sete dias ou mais a partir da data que foi estabelecida o início da estação chuvosa, no período de um mês.

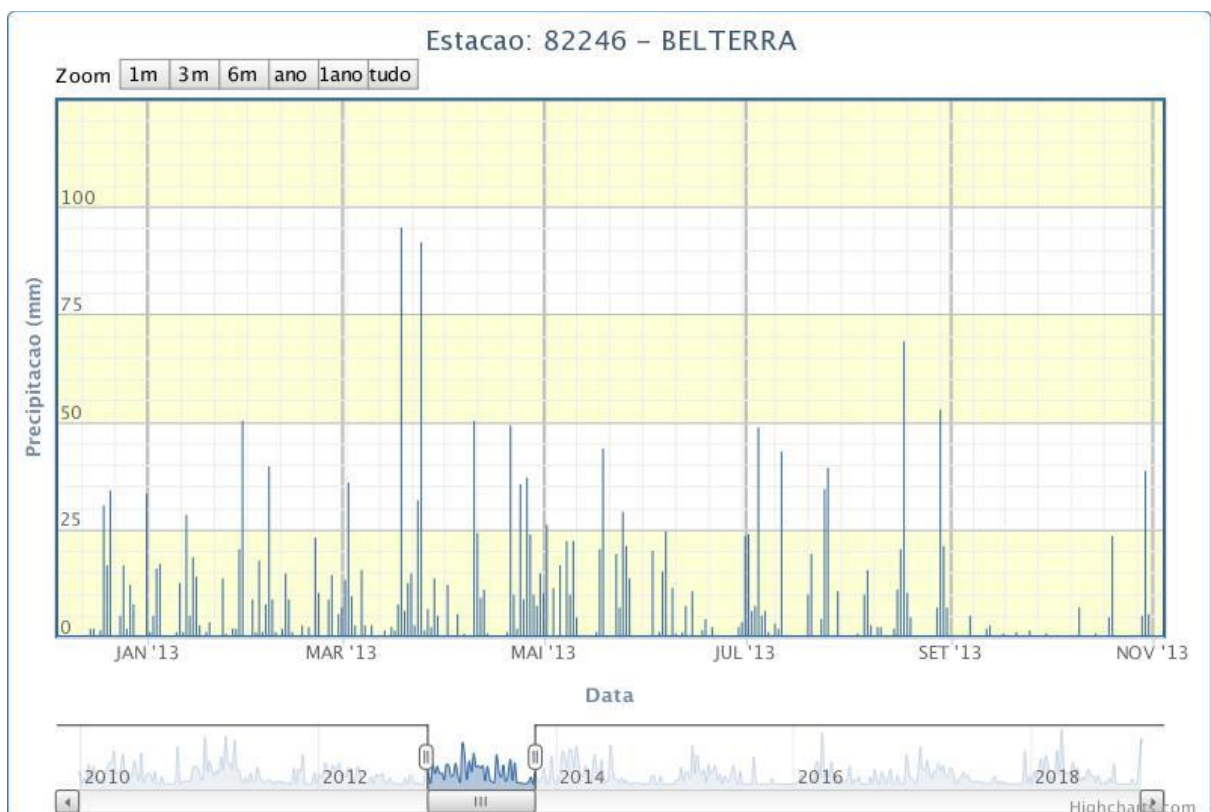


Figura 1: Precipitação das chuvas da cidade de Belterra ano de 2012/2013 coletados através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) chegando a 95 mm em março (2013). Fonte: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf

1.1.2 Lepidoptera

A ordem Lepidoptera compreende as borboletas e mariposas e são fáceis de serem reconhecidas pelo aspecto geral de seu corpo que difere bastante de outros insetos. Eles são insetos holometabólicos e ovíparos. Seu ciclo de vida ocorre através de diversas transformações desde o ovo, larva, pupa e adulto (Figura 2). As larvas que saem dos ovos são chamadas de lagartas. Elas passam todo seu período larval alimentando-se, geralmente de plantas, passam por diversas transformações, cada uma ocorrendo após uma ecdise, até atingir seu desenvolvimento completo para que finalmente ocorra a metamorfose resultando na pupa. Estes animais, na fase adulta, são alados, de hábitos terrestres e inofensivos, ao contrário da sua fase larval, que além de alguns serem perigosos por conter toxinas em suas cerdas podem também causar devastação em um plantio, pois são fitófagas nessa etapa de suas vidas (DUARTE, et al., 2012)

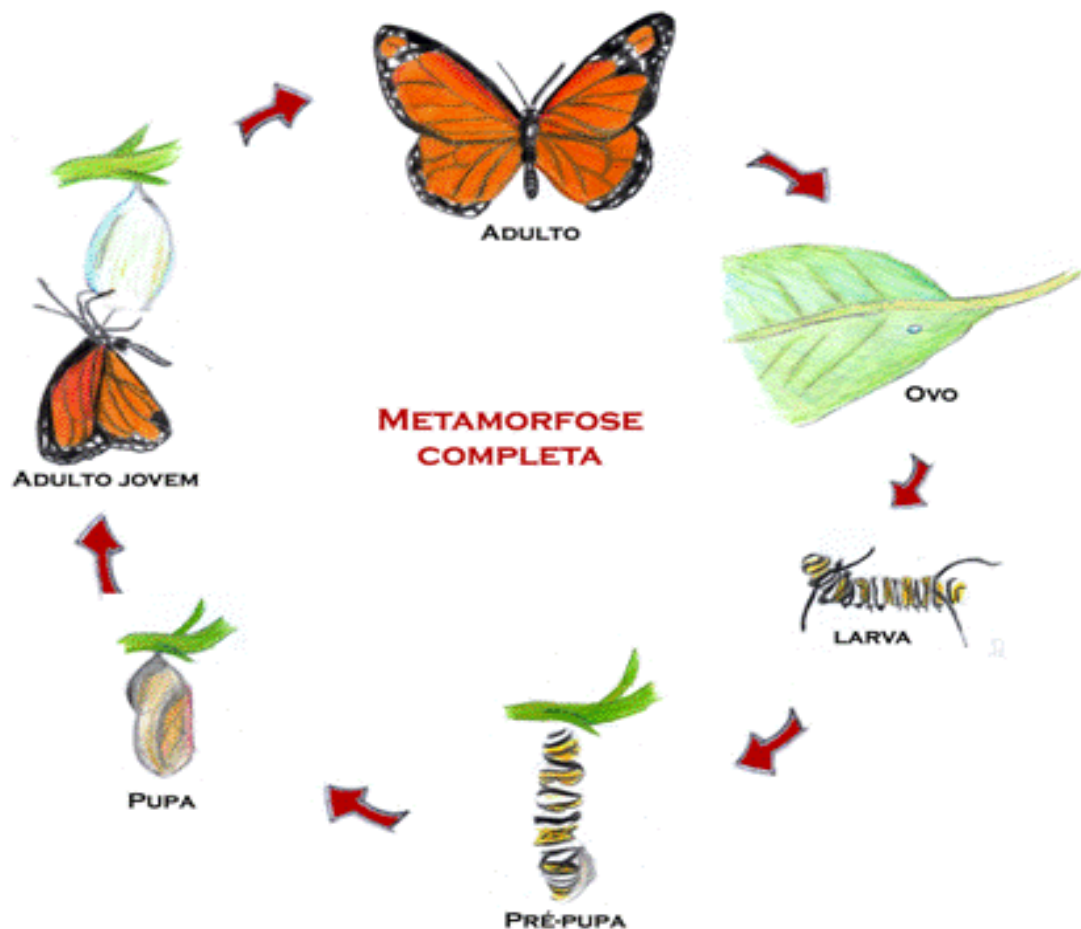


Figura 2: Ciclo de vida de Lepidoptera. Fonte: <http://hbbichomania.blogspot.com/2014/02/o-ciclo-da-vida-das-borboletas.html>

Com relação a estrutura desses animais, Triplehorn e Johnson (2011) descrevem que a maior parte de seu corpo é constituído por escamas e as suas peças bucais são adaptadas para sugar. A maioria não possui mandíbula e algumas espécies contam com peças bucais vestigiais e espirotromba. Os olhos, tanto da borboleta quanto da mariposa, contém um grande número de facetas e algumas espécies possuem órgãos sensoriais. As larvas dos membros desta ordem são cilíndricas, moles, geralmente dotado de pernas torácicas e de pares de curtos apêndices carnosos abdominais e que funcionam como órgãos locomotores (COSTA LIMA, 1945).

Para diferenciar as borboletas e mariposas adultas é necessário observar algumas estruturas anatômicas (Figura 3) e comportamentais como por exemplo: as mariposas costumam ser mais ativas à noite e a maioria delas, quando em repouso, mantém suas asas abertas ao contrário das borboletas que tem hábitos diurnos e quando em repouso mantém suas asas fechadas (LIVO et al., 1995).

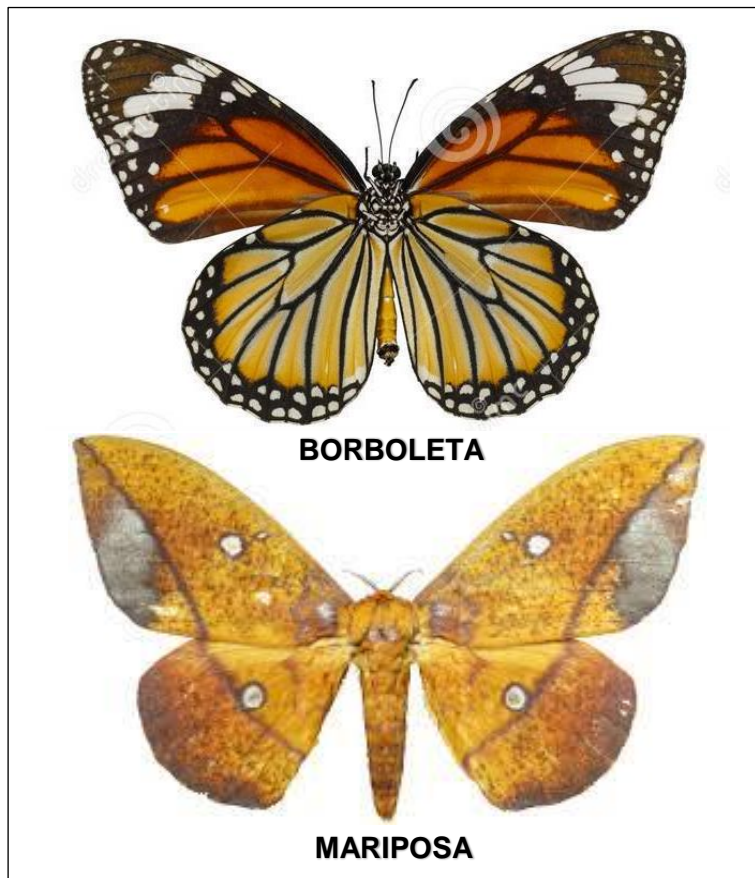


Figura 3: Representantes de lepidoptera. Borboleta: *Danaus genutia* (Cramer, 1779) Mariposa: *Eacles penelope* (Cramer, 1775). Adaptado: <https://pt.dreamstime.com/opinião-isolada-da-barbatana-dorsal-e-barriga-borboleta-comum-danau-do-tigre-image104449416>; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eacles_penelope_male.jpg.

1.1.3 Zygaenoidea

É uma superfamília que agrupa 16 famílias incluindo Megalopygidae. Apresenta como características diagnósticas: nervura mediana e nervura cubital presente na asa anterior e, três nervuras livres na área anal da asa posterior. A nervura mediana ramifica-se simultaneamente em ambas as asas e na aréola da asa anterior. Porém, cada família desta superfamília apresenta suas próprias características. Pode-se notar essa diferença de característica comparando uma família com a outra, como por exemplo as famílias Zygaenidae e Megalopygidae, que são respectivamente, mariposas pequenas de corpo delicado com a espirotromba bem desenvolvidas e mariposas com o corpo robusto, tamanho médio e densamente pilosas (COSTA LIMA, 1945) (Figura 4).

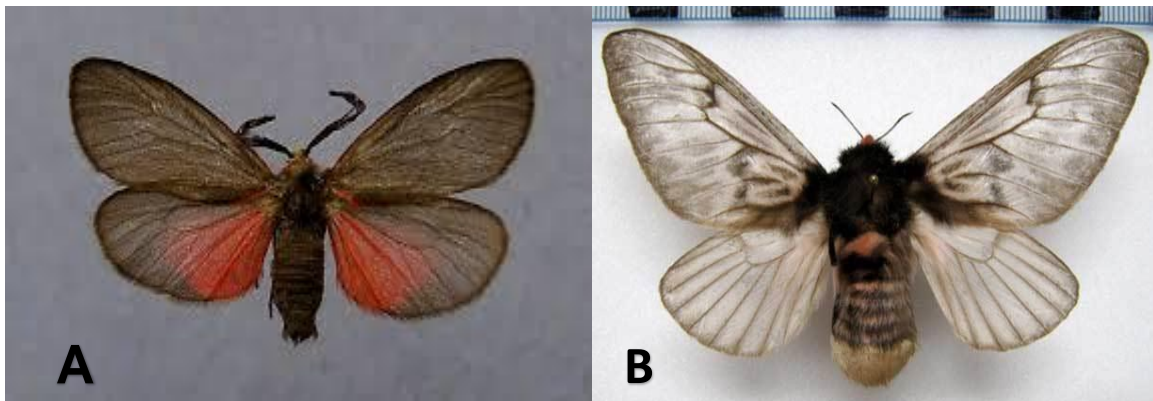


Figura 4: Exemplo de duas famílias distintas da superfamília Zygaenoidea. (A) *Aglaope infausta* (Linnaeus, 1767) representante da família Zygaenidae, (B) *Megalopyge lanata* (Cramer, 1780) representante da família Megalopygidae. Fonte: <https://diariodebiologia.com/2010/09/megalopyge-que-bicho-e-esse/> e https://en.wikipedia.org/wiki/Aglaope_infausta.

1.1.4 Megalopygidae

No Brasil foram registradas 120 espécies da família Megalopygidae (LEPESQUEUR, 2012) e de acordo com Becker (1995) há 232 espécies descritas no mundo distribuídas em duas subfamílias: Megalopyginae com 3 gêneros e 68 espécies e Trosiinae com 20 gêneros e 164 espécies. Os adultos deste táxon englobam mariposas robustas, que podem variar entre 5 a 8 cm e entre 10 a 11 cm de envergadura e de cores variadas (Figura 5). São densamente pilosas com suas asas acetinadas ou veludadas com cerdas revestindo seu corpo (COSTA LIMA, 1945). Uma das formas de identificação dessa família é a observação de suas asas. As

nervuras da R4 e R5 (radial) originam-se de um mesmo ponto e formam um ramo pectinado com as nervuras da R1 e R5 das asas anteriores (Figura 6). Outras características podem ser observadas nessa família, tais como: os machos, além de serem menores que as fêmeas também apresentam as antenas mais fortemente bipectinadas (COSTA LIMA, 1945) (Figura 7).

As lagartas dessa família são conhecidas como taturanas ou lagartas-de-fogo e são providas de longos pêlos, podendo ser densos, com cerdas ou pêlos espinhosos com glândulas que queimam quando são tocadas (Figura 8). A fase larval é longa, durando dois meses ou mais, e sua alimentação varia, comendo qualquer tipo de folha vegetal, especialmente folha de goiabeira. Algumas espécies preferem tecer seus casulos em terras ou areias fofas e outras em galhos de árvores ou coladas contra a casca do tronco (COSTA LIMA, 1945).

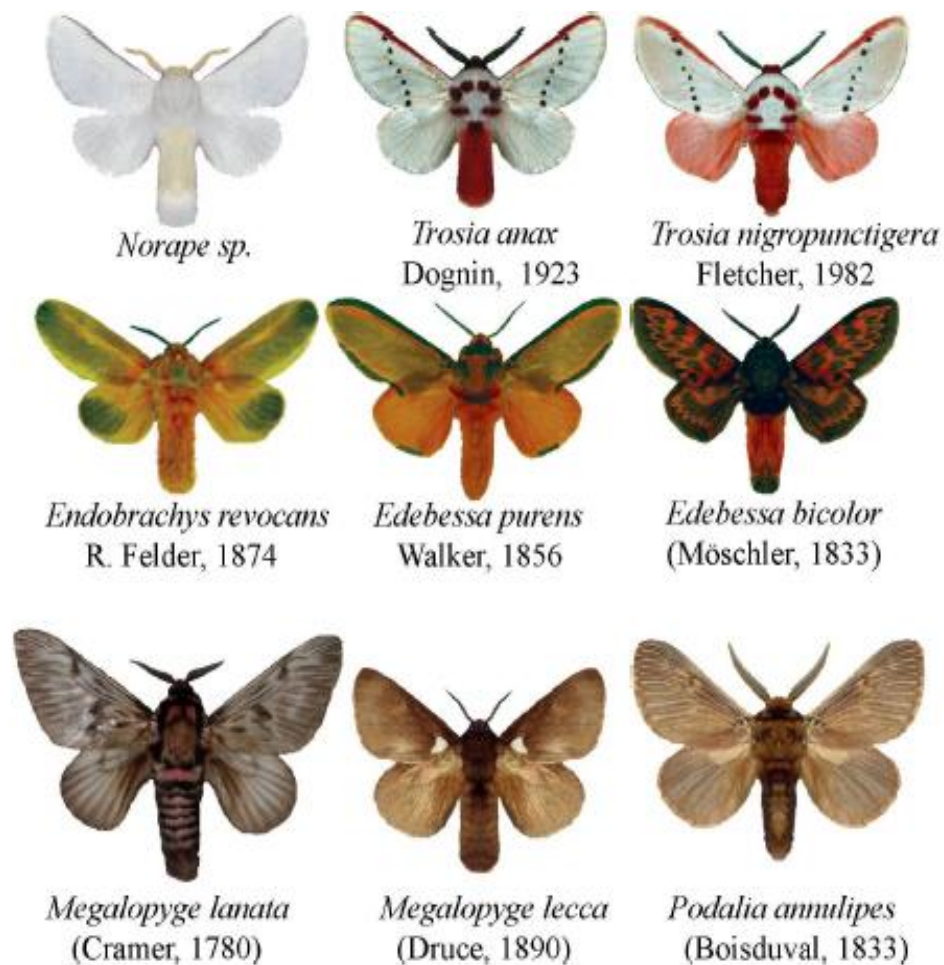


Figura 5: Exemplos de espécies de Megalopygidae com variações cromáticas das asas. Fonte: Lepesqueur, 2012.

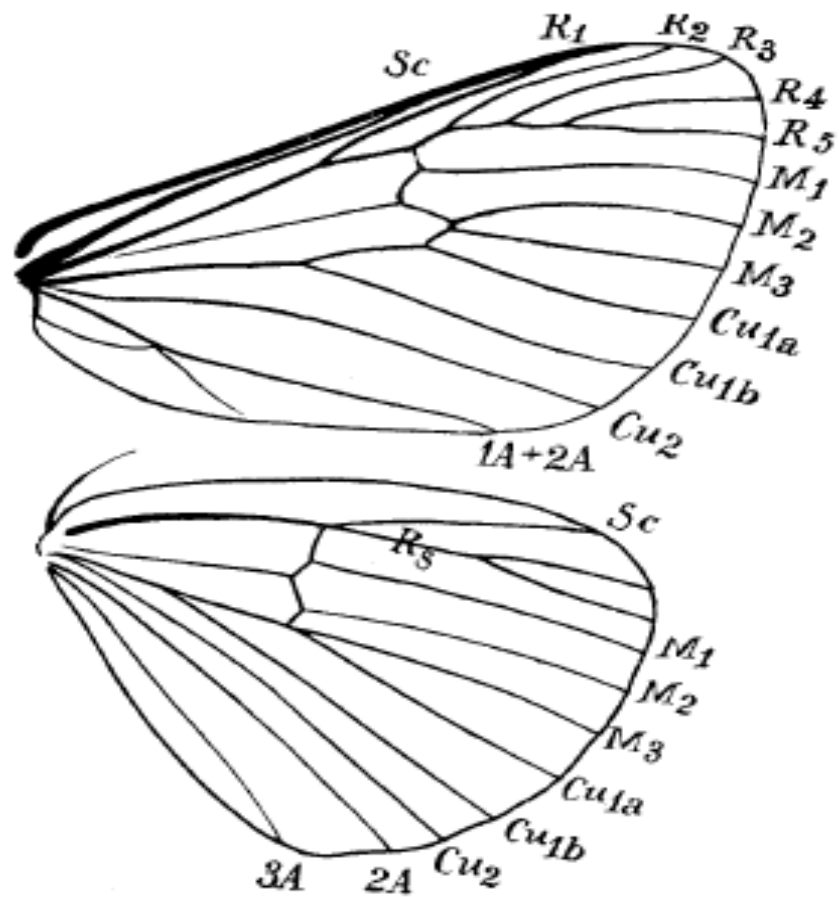


Figura 6: Asas de um *Megalopyge* (Megalopygidae). Fonte: Costa Lima, 1945.

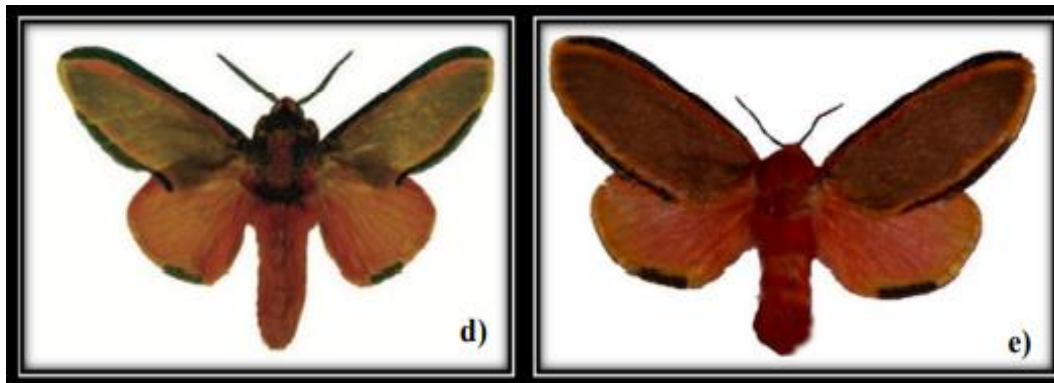


Figura 7: Exemplo de dimorfismo sexual representado pela *Edebessa purens* (Walker, 1856). D) Macho; E) Fêmea. Fonte: Lepesqueur, 2012



Figura 8: Exemplo de lagarta de Megalopygidae: *Megalopyge lanata* (Cramer,1780) conhecida popularmente como lagarta-de-fogo. Fonte: <http://www.biodiversidadeteresopolis.com.br/2013/06/12/lagarta-de-mariposa-megalopyge-lanata-familia-megalopygidae/>

Um estudo feito por Lepesqueur (2012), através de visitas em 10 coleções entomológicas do Brasil, mostra a incidência desses animais em todo o território nacional. Cerca de 47,8% de todas as espécies de Megalopygidae registradas no mundo são encontradas no Brasil. A autora ainda afirma que 5,4% da área total do país possuem registros das espécies de Megalopygidae (Mapa 1).

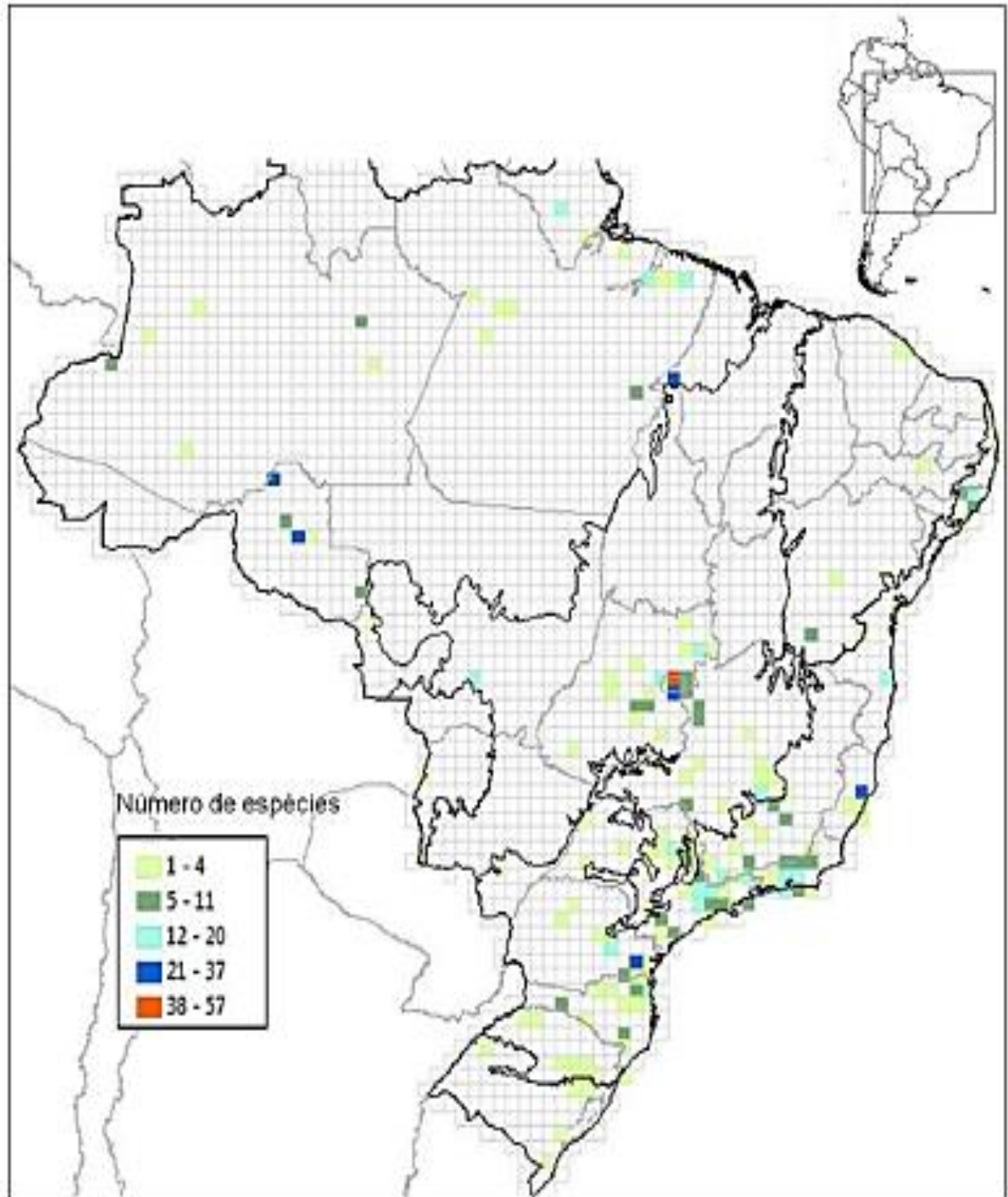
2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

- Fazer um estudo faunístico de Megalopygidae (Lepidoptera, Zyganoidae) em uma área de sub-bosque na FLONA do Tapajós.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar e comparar a abundância e composição das espécies encontradas nas duas unidades amostrais (UAs).
- Verificar se os fatores climáticos influenciam na distribuição dos Megalopygideos no decorrer de 12 meses de coleta.
- Inventariar a fauna de Megalopygidae no sub-bosque da FLONA do Tapajós.



Mapa 1: Número de espécies de Megalopygidae por quadrícula (0,5 graus de longitude x 0,5 graus de latitude) para o Brasil. Em 165 quadrículas (5,4%) foram registradas pelo menos uma espécie de Megalopygidae. As quadrículas coloridas indicam as classes de números de espécies registradas e as brancas indicam que não houve nenhum registro da família. Fonte: Lepesqueur, 2012.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de coleta

As coletas foram realizadas em uma área na Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós), em duas unidades amostrais (UA 1, 02°51',3" S e 54°57'31,0" W) e (UA2, 03°01'05,6" S e 54°58'10,4"W) (Mapa 2), no período de um ano (dezembro de 2012 a novembro de 2013) em coletas realizadas para o estudo de Freitas (2014). As UAs ficam localizadas na BR 163 a quase 10 Km do acesso que se faz pelos quilômetros 67 (UA1) e 83 (UA2) no município de Belterra (FREITAS, 2014).

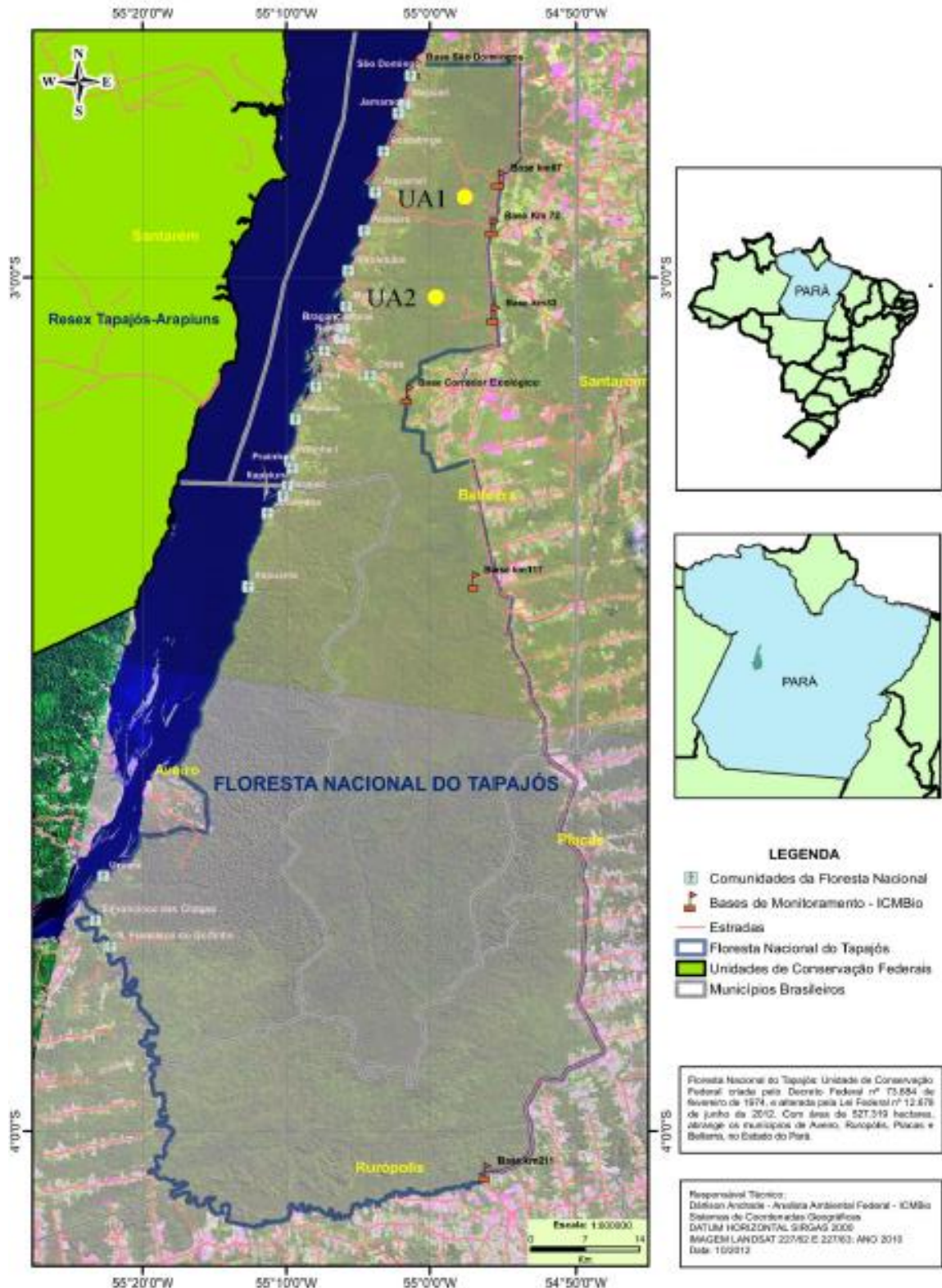
Foram colocadas ao todo 2 armadilhas, instaladas em torres de observação e monitoramento a 2 metros do solo (Figura 9) pertencentes ao Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA). O período das coletas foi de 12 meses, totalizando 24 amostras de cada UA, coletadas uma vez por mês durante duas noites consecutivas em fase de lua nova. As armadilhas luminosas modelo "Pensilvânia" (Frost,1957) foi ideal para esse trabalho, pois, possui um cone de plástico com maior diâmetro de 32 cm e menor de 16 cm ao qual fica acoplado em balde de plástico com capacidade de 3,5 litros, onde foram colocados 2 litros de álcool 92° GL (Figura 10) (FREITAS,2014).

3.2 Coleta do material e identificação

Após o final de cada amanhecer os baldes coletores foram retirados e os insetos coletados foram armazenados e organizados em vasilhames de vidro e encaminhados ao Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN) do Programa de Ciências Naturais da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), onde foram feitas respectivamente a triagem, montagem, identificação e contagem das espécies.

Na triagem, os lepidópteros foram separados a nível de família (Megalopygidae) e posteriormente foram montados um espécime representante de cada espécie em extensores com alfinete entomológico e colocados para secar em estufa a 40°C durante o período de 48 horas, após foram etiquetados com dados de coleta (data e local) e identificação e, armazenados em caixa entomológica. Os

demais espécimes foram acondicionados em envelopes entomológicos identificados após, também, serem colocados em estufa (Figura 11).



Mapa 2: Flona do Tapajós. Os círculos em amarelo indicam os locais da coleta. Fonte: Freitas, 2014.

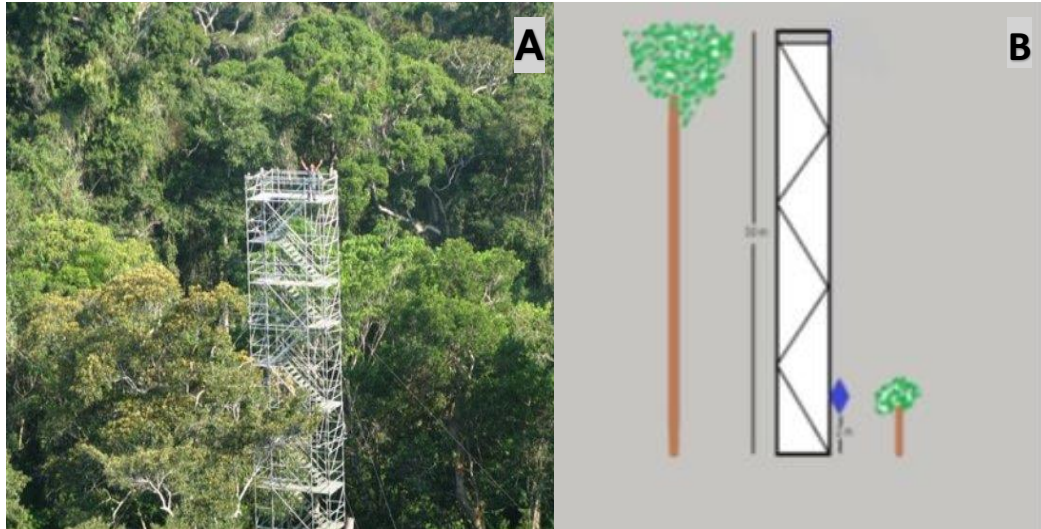


Figura 9: (A) Torre de observação e monitoramento do LBA localizada na FLONA do Tapajós. (B) Desenho esquemático do ponto de coleta com as armadilhas luminosas fixas na torre no sub-bosque. Fonte: Freitas, 2014.



Figura 10: Armadilha luminosa estilo “Pensilvânia” suspensa em sub-bosque. Fonte: Freitas, 2014.

Os processos de identificação foram feitos através de pesquisas com trabalhos publicados sobre Megalopygidae como por exemplo, Lepesqueur (2012) e, através de sites de identificação de Lepidópteros. Após a identificação, o material foi depositado na Coleção Entomológica do LELN.

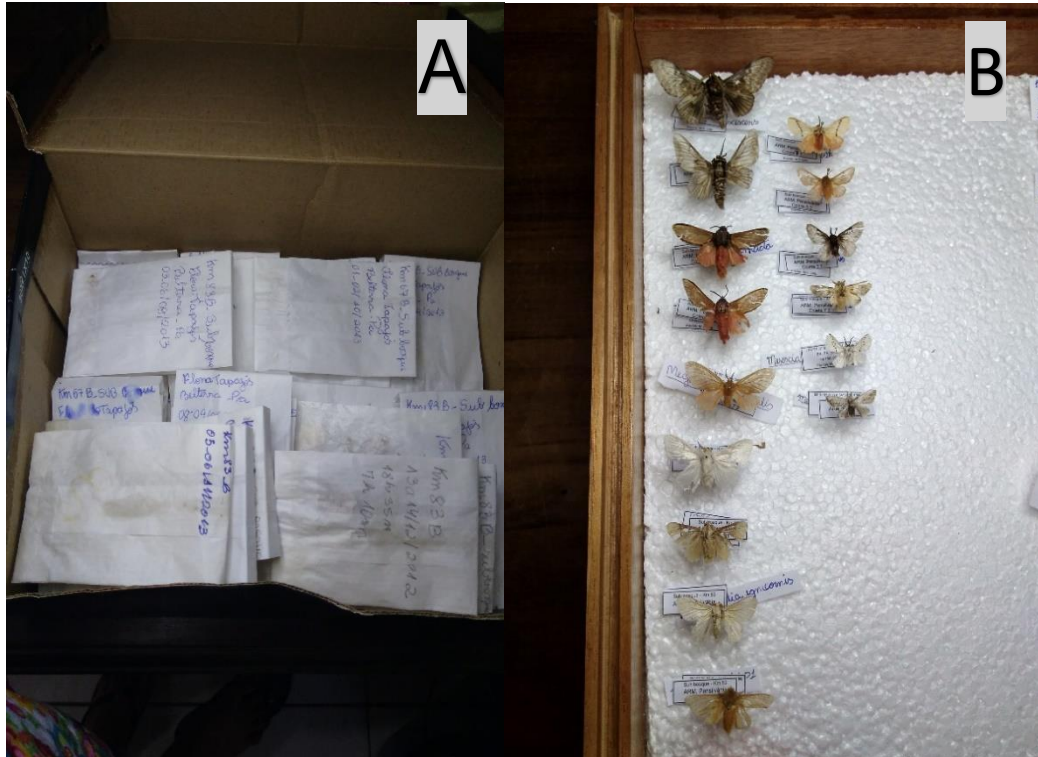


Figura 11: (A) Espécimes de Megalopygidae acondicionados em envelopes. (B) Espécies de Megalopygidae armazenados na caixa entomológica. Fonte: Autor

3.3 Análise de dados

Para a avaliação, foram utilizados os mesmos parâmetros do estudo de Magurran (2011): riqueza (S'), abundância (N'), índice de diversidade (H') e equitabilidade (J') de Shannon e dominância de Berger Parker (BP), os quais foram utilizadas planilhas eletrônicas para calcular tanto as unidades amostrais (UA 1 e UA 2) e o total quanto a sazonalidade da chuva nos períodos mais chuvoso e menos chuvoso. Os valores obtidos para H' foram comparados pelo teste “t” entre as UAs e os períodos mais chuvoso e menos chuvoso realizado pelo programa PAST, versão 3.0 (HAMMER et al., 2013).

Para a estimativa de riqueza foi utilizado o programa “EstimateS 9.1.0.” segundo Colwell (2013), no qual foi empregado os procedimentos não paramétricos “Bootstrap”, “Chao 1”, “Chao 2”, “Jackknife 1” e “Jackknife 2” e foram utilizadas 1.000 randomizações. Além do mais, foram feitas curvas de acumulação de espécies para verificar se houve suficiência amostral durante os períodos de coleta.

4. RESULTADOS

Ao todo foram coletadas 15 espécies (N= 156) (Figura 12), distribuídas em 2 subfamílias (Megalopyginae e Trosiinae), 11 espécies na UA 1 (N= 96) e 12 espécies na UA 2 (N= 60) (Tabela 1). A subfamília Megalopyginae apresentou 6 espécies (N= 17) e a Trosiinae apresentou 9 espécies (N= 139). Dentre o total das espécies 11 (N= 64) foram coletadas no período mais chuvoso e 10 (N= 92) no período menos chuvoso (Tabela 2). A espécie mais abundante neste trabalho foi a *Norape variabilis* (Hopp,1927) com 48 indivíduos coletados nas duas UAs. Além disso, existem as espécies que foram registradas apenas uma vez: *Megalopyge basalis* (Walker,1856), *Mesoscia* sp e *Thoscora acca* (Schaus,1982) ocorridas na UA 1 e *Megalopyge* sp e *Podalia thanathos* (Schaus,1905) na UA 2.

O índice de diversidade de Shannon (H') apresentou um valor de (H'= 1,89) para a amostragem total onde na UA 1 foi de (H'= 1,69) e na UA 2 foi de (H'= 1,78). O valor do H' comparado pelo teste "t" (t= 0,50413) mostrou não haver diferença significativa. O índice de equitabilidade de Shannon (J') mostrou um total de (J'= 0,697) sendo que na UA 1 foi de (J'= 0,706) e na UA 2 foi de (J'= 0,718). A dominância de Berger-Parker (BP) foi de (BP= 0,307) para a amostragem total onde na UA 1 o valor foi de (BP= 0,354) e na UA 2 o valor foi de (BP=0,45) (Tabela 3).

As estimativas de riquezas indicam que no total podem ser capturadas 28 espécies, segundo "Chao 1" e 17 para "Bootstrap". Para a UA 1 de acordo com "Chao 1" podem ser capturadas 15 espécies e 13 segundo "Bootstrap". Na UA 2 podem ser capturados 15 espécies de acordo com "Chao 1" e 14 espécies segundo "Bootstrap" (Tabela 3).

O índice de diversidade de Shannon (H') para o período mais chuvoso foi de (H'= 1,67) e (H'= 1,70) para o período menos chuvoso. O valor do H' comparado pelo teste "t" (t= 0,18159) revelou não haver diferença significativa. O índice de equitabilidade de Shannon (J') foi de (J'= 0,700) para o período mais chuvoso e (J'= 0,738) para o período menos chuvoso. A dominância de Berger-Parker (BP) para o período chuvoso foi de (BP= 0,444) e (BP= 0,370) para o período menos chuvoso (Tabela 4).

As estimativas de riquezas para os períodos mais chuvoso e menos chuvoso indicam que podem ser capturadas 27 espécies segundo "Chao 1" e 18 segundo "Bootstrap". No período mais chuvoso "Chao 1" mostra que podem ser

capturadas 14 espécies e 13 segundo “Bootstrap”. No período menos chuvoso podem ser capturadas 14 espécies segundo “Chao 1” e 12 segundo “Bootstrap” (Tabela 4).

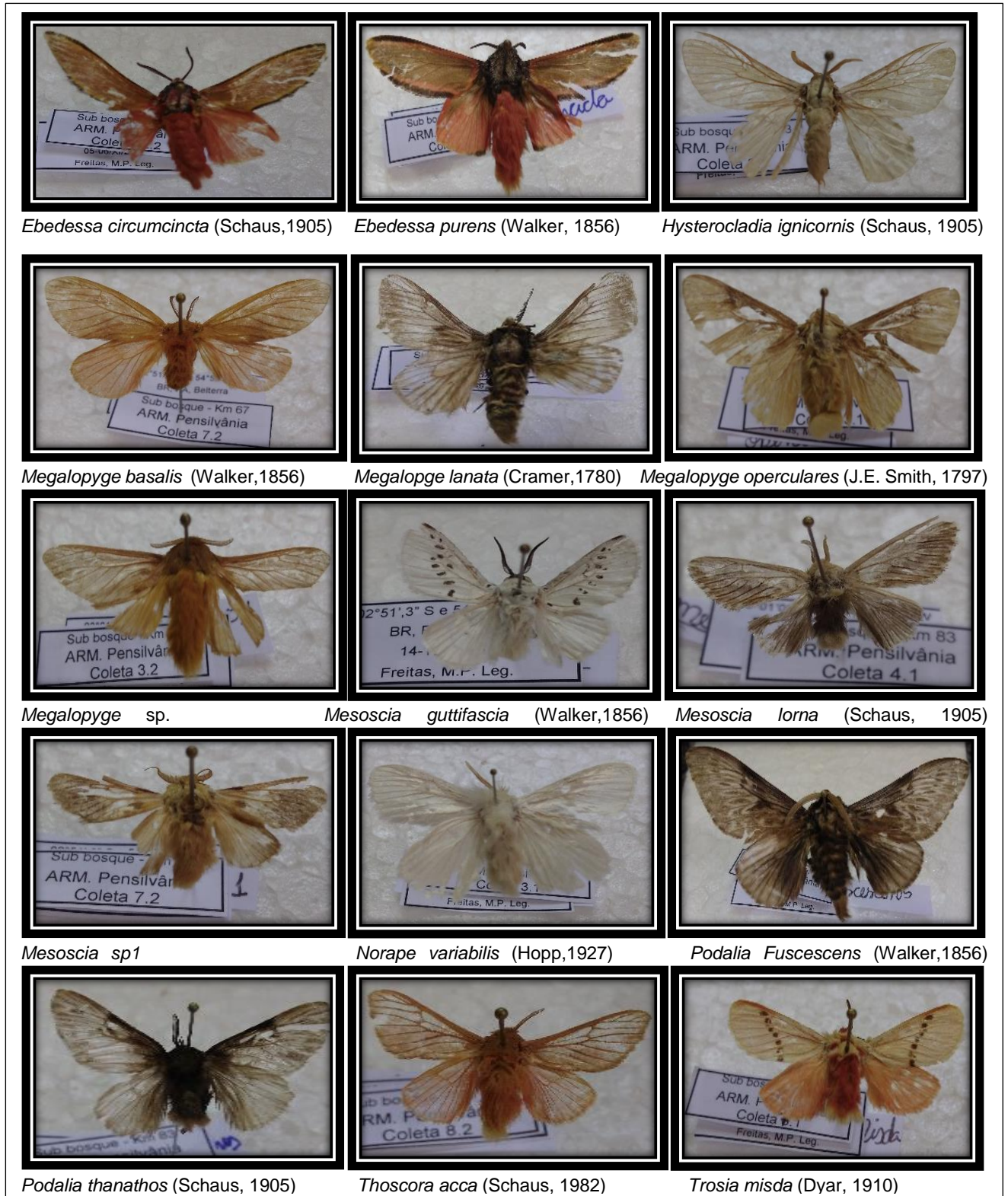


Figura 12: Relação das espécies de Megalopygidae capturadas nesse trabalho. Fonte: Autor

Tabela 1: Espécies de mariposas de Megalopygidae divididas em subfamílias capturadas com armadilha luminosa, entre dezembro de 2012 e novembro de 2013, na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil.

Subfamília / Espécies	UA1	UA2	TOTAL
Megalopyginae			
<i>Megalopyge basalis</i> (Walker, 1856)	1	-	1
<i>Megalopyge lanata</i> (Cramer, 1780)	2	1	3
<i>Megalopyge operculares</i> (J.E. Smith, 1797)	1	1	2
<i>Megalopyge</i> sp.	-	1	1
<i>Podalia fuscescens</i> (Walker, 1856)	7	2	9
<i>Podalia thanathos</i> (Schaus, 1905)	-	1	1
Trosiinae			
<i>Ebedessa circumcincta</i> (Schaus, 1905)	2	2	4
<i>Ebedessa purens</i> (Walker, 1856)	-	4	4
<i>Hysterocladia ignicornis</i> (Schaus, 1905)	23	13	36
<i>Mesoscia guttifascia</i> (Walker, 1856)	3	3	6
<i>Mesoscia lorna</i> (Schaus, 1905)	-	3	3
<i>Mesoscia</i> sp.	1	-	1
<i>Norape variabilis</i> (Hopp, 1927)	21	27	48
<i>Thoscora acca</i> (Schaus, 1982)	1	-	1
<i>Trosia misda</i> (Dyar, 1910)	34	2	36
Total	96	60	156

Fonte: Autor

Tabela 2: Espécies de mariposas de Megalopygidae divididas em subfamílias, capturadas com armadilha luminosa, e subdividida em Período Chuvoso (dezembro a maio) e Período Seco (junho a novembro) na FLONA do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil

Subfamília / Espécies	Período		TOTAL
	Mais chuvoso	Menos chuvoso	
Megalopyginae			
<i>Megalopyge basalis</i> (Walker, 1856)	-	1	1
<i>Megalopyge lanata</i> (Cramer, 1780)	1	2	3
<i>Megalopyge operculares</i> (J.E. Smith, 1797)	2	-	2
<i>Megalopyge</i> sp.	1	-	1
<i>Podalia fuscescens</i> (Walker, 1856)	2	7	9
<i>Podalia thanathos</i> (Schaus, 1905)	1	-	1
Trosiinae			
<i>Ebedessa circumcincta</i> (Schaus, 1905)	-	4	4
<i>Ebedesse purens</i> (Walker, 1856)	1	3	4
<i>Hysterocladia ignicornis</i> (Schaus, 1905)	16	20	36
<i>Mesoscia guttifascia</i> (Walker, 1856)	6	-	6
<i>Mesoscia lorna</i> (Schaus, 1905)	3	-	3
<i>Mesoscia</i> sp.	-	1	1
<i>Norape variabilis</i> (Hopp, 1927)	29	19	48
<i>Thoscora acca</i> (Schaus, 1982)	-	1	1
<i>Trosia misda</i> (Dyar, 1910)	2	34	36
Total	64	92	156

Fonte: Autor

Tabela 3: Riqueza (S), Abundância (N); Índice de Diversidade(H') e Equitabilidade (J') de Shannon, Dominância de Berger-Parker (BP) e Estimativas de riqueza e Frequência das espécies de Megalopygidae capturadas na UA1 e UA2.

		UA1	UA2	Total
Índices	S	11	12	15
	N	96	60	156
	H	1,69	1,78	1,89
	J	0,706	0,718	0,697
	BP	0,354	0,45	0,307
Estimativas	“Chao 1”	15	15	28
	“Chao 2”	17	18	19
	“Jackknife 1”	16	18	20
	“Jackknife 2”	18	20	22
	“Bootstrap”	13	14	17
Frequências	“Singletons”	4	4	5
	“Doubletons”	2	3	1
	“Unicatas”	5	6	5
	“Duplicatas”	2	3	3

Fonte: Autor

Tabela 4: Riqueza (S), Abundância (N); Índice de Diversidade(H') e Equitabilidade (J') de Shannon, Dominância de Berger-Parker (BP) e Estimativas de riqueza e Frequência das espécies de Megalopygidae capturadas nos períodos mais chuvoso e menos chuvoso.

		Períodos		
		Mais chuvoso	Menos chuvoso	Total
Índices	S	11	10	15
	N	64	92	156
	H	1,67	1,70	1,89
	J	0,700	0,738	0,697
	BP	0,444	0,370	0,307
Estimativas	“Chao 1”	14	14	27
	“Chao 2”	13	14	21
	“Jackknife 1”	15	14	21
	“Jackknife 2”	16	15	23
	“Bootstrap”	13	12	18
Frequências	“Singletons”	4	3	5
	“Doubletons”	3	1	1
	“Unicatas”	4	4	6
	“Duplicatas”	3	2	3

Fonte: Autor

As curvas de acumulação revelam que as amostragens não foram suficientes tanto para UA 1 (Figura 13), UA2 (Figura 14) e para o total (Figura 15) quanto para o período menos chuvoso (Figura 16) e período mais chuvoso (Figura 17), pois as curvas estão longe de atingir uma estabilidade o que indica que novos esforços amostrais devem ser feitos para alcançar um número maior de riqueza de espécies.

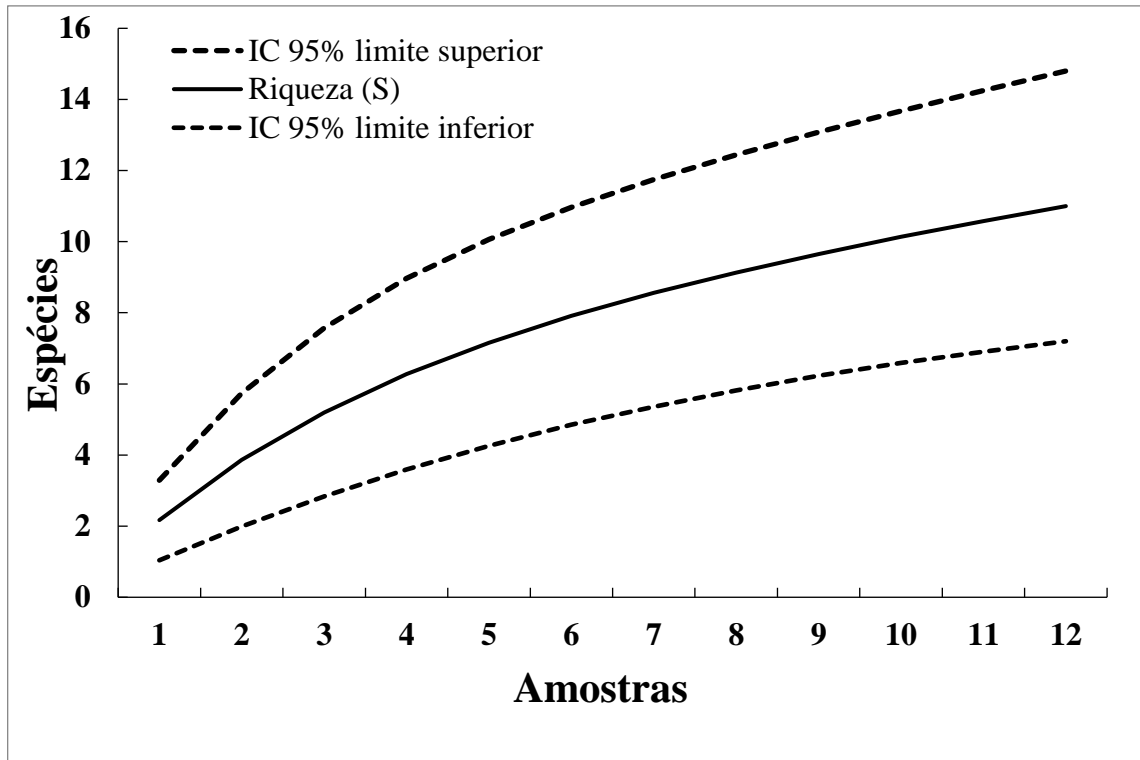


Figura 13: Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae da UA1 capturadas com armadilhas luminosas no período de dezembro de 2012 a novembro de 2013, na Flona do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil. Fonte: Autor

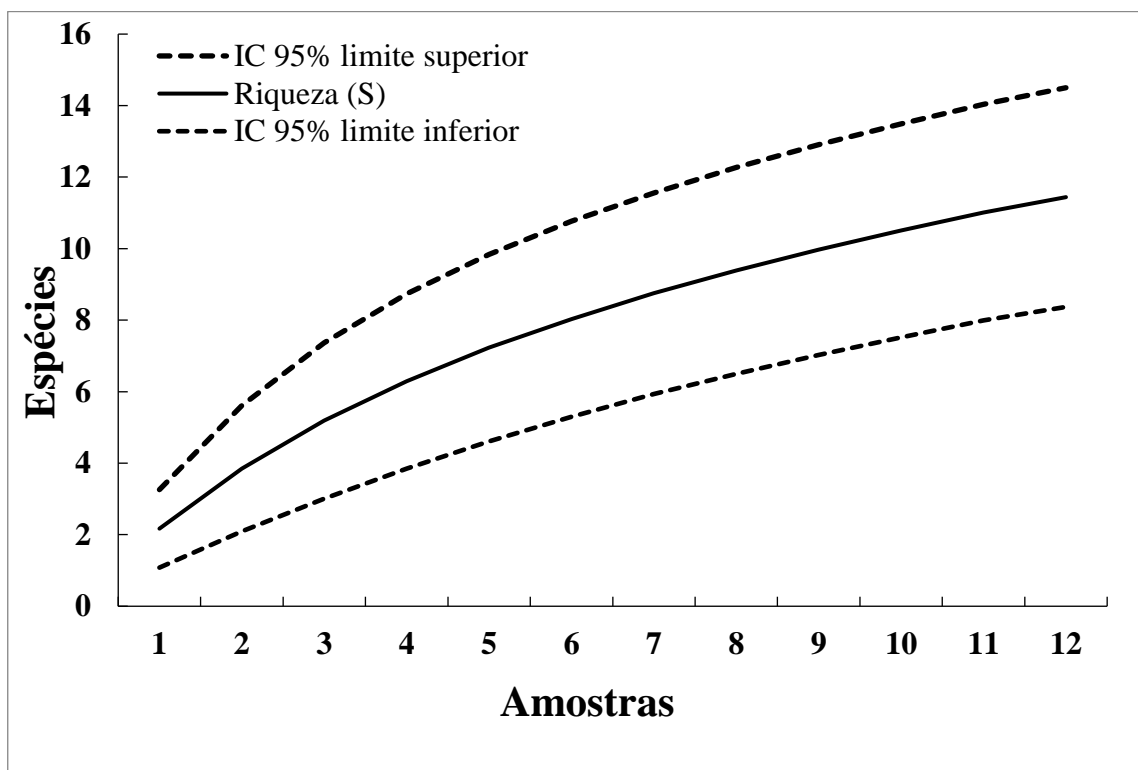


Figura 14: Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae da UA2 capturadas com armadilhas luminosas no período de dezembro de 2012 a novembro de 2013, na Flona do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil. Fonte: Autor

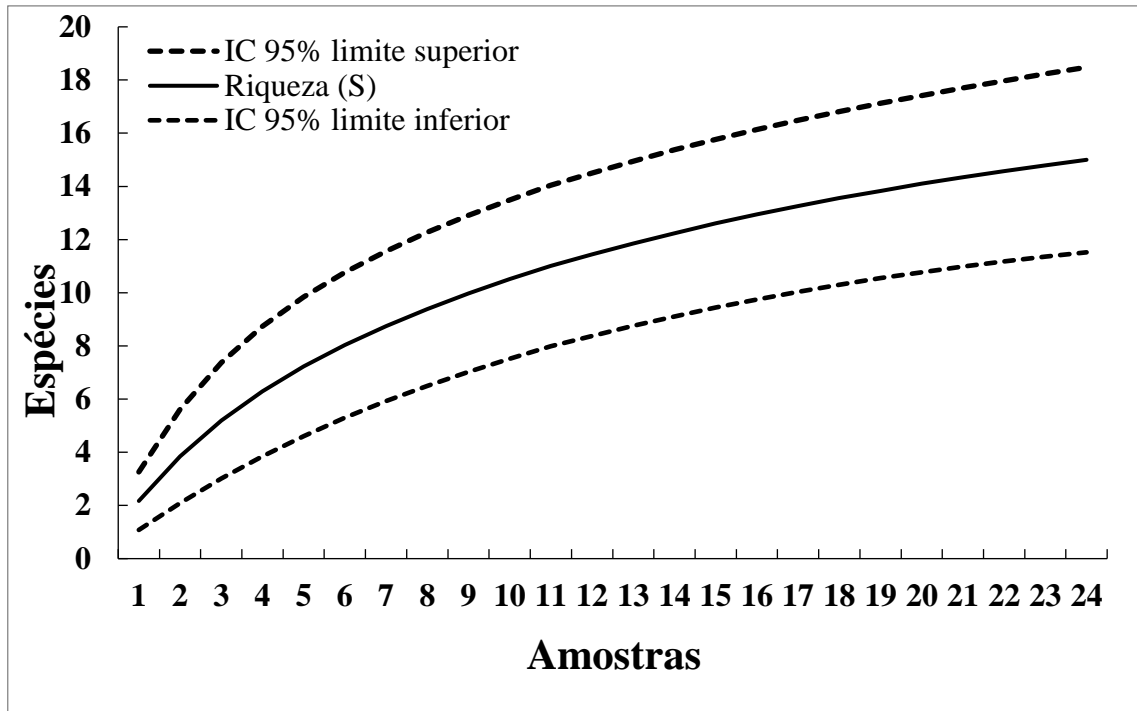


Figura 15: Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae das duas unidades amostrais (UA1 e UA2) capturadas com armadilhas luminosas no período dezembro de 2012 a novembro de 2013, na Flona do Tapajós, Belterra, Pará, Brasil. Fonte: Autor

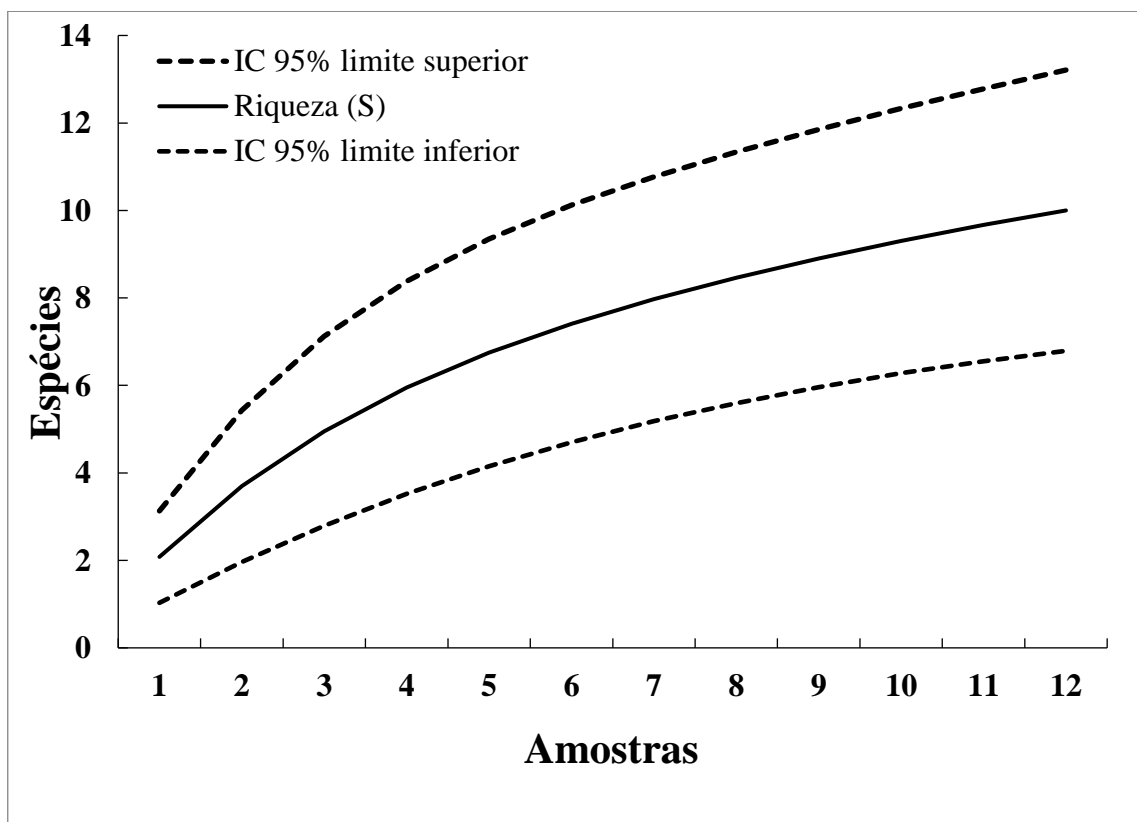


Figura 16: Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae capturadas com armadilhas luminosas no período menos chuvoso (junho a novembro de 2013) nas duas unidades amostrais. Fonte: Autor

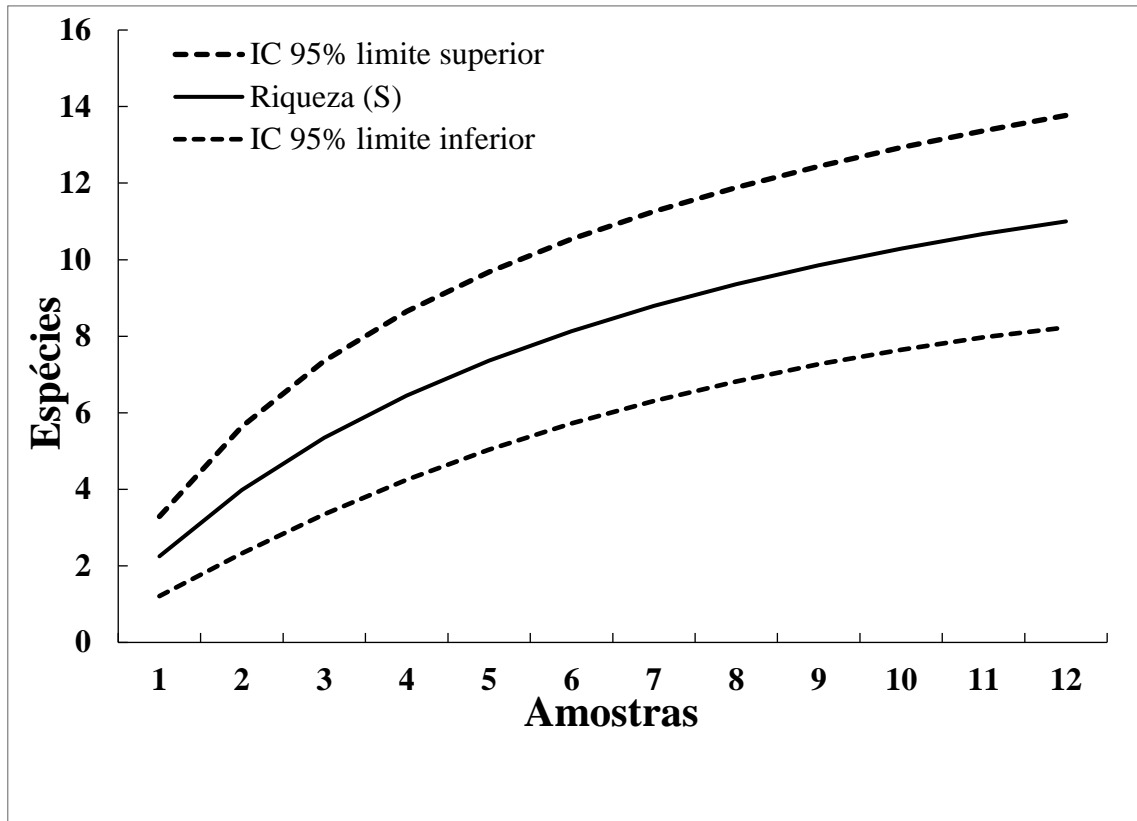


Figura 17: Curva de acumulação de espécies de Megalopygidae capturadas com armadilhas luminosas no período mais chuvoso (dezembro de 2012 a maio de 2013): Fonte: Autor

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho foram encontradas 12,5% das espécies registradas no Brasil. Em relação a Amazônia foram coletadas 22,7% das espécies que se encontram nesse Bioma e 42,8% das espécies que existem atualmente no estado do Pará. As amostras registraram um número de espécies de Megalopygidae inferior ao que já foi registrado para o Pará, Amazônia e Brasil. Se levarmos em consideração as estimativas de riquezas que indicam que podem ser encontradas 28 espécies nas duas UAs segundo “Chao 1 podemos afirmar que com um período maior de coleta pode-se obter os resultados estimados para esse local.

Todas as espécies coletadas nesse trabalho já foram registradas na Amazônia, apenas algumas espécies aparecem pela primeira vez no Pará: *M. basalis*, *M. operculares*, *P. thanathos*, *E. circumcincta* e *N. variabilis*.

Neste trabalho não houve diferença significativa no número de espécies de Megalopygidae coletadas no período mais chuvoso e no período menos chuvoso. Apesar de não haver diferença de espécies em cada período Lepesqueur (2012) explica em seu estudo com Megalopygideos no Cerrado que eles são

predominantemente encontrados no início do período de chuva, contudo, Morais et al. (1999) afirma, através de 10 anos de dados também no Cerrado, que os Megalopygideos são mais abundantes no período menos chuvoso. Entretanto, algumas espécies de Megalopygidae apresentam nichos temporais diferentes de outras espécies da mesma família, o que explica o motivo de apresentarem os espécimes distribuídas ao longo de todo o ano quando se analisa a família (LEPESQUEUR, 2012). Contudo, algumas famílias da ordem Lepidóptera não se apresentam dessa forma, tendo uma preferência maior por um determinado período do ano, como mostra Teston e Delfina (2010) que trabalharam com a família Arctiinae a qual foi mais abundante no período menos chuvoso que no período mais chuvoso.

Houve diferença no número de espécimes coletados entre a UA 1 (n= 96) e na UA 2 (n= 60). A espécie *T. Misda* foi responsável por essa diferença na quantidade de indivíduos, já que na UA 1 foi registrado N=34 e na UA 2 com N=2. A característica da floresta e o estado de conservação de cada UA podem ser distintos, o que poderia explicar um dos motivos de ter ocorrido essa diferença de resultados. Outra hipótese seria a existência de predadores nas UAs, principalmente na UA 2, já que houve um número menor de indivíduos nessa área especialmente devido a quantidade de indivíduos da espécie *T. misda*.

As curvas de acumulação de espécies apontadas nas figuras 13, 14, 15, 16 e 17 mostram que os intervalos de confiança não atingiram a assíntota, mostrando que não houve suficiência amostral e corroborando que maiores esforços amostrais devem ser feitos para que seja coletado um número maior de espécies de Megalopygidae.

Os lepidópteros são conhecidos por serem ótimos bioindicadores de qualidade de vegetação em diferentes tipos de habitats, adaptando-se rapidamente à mudança de clima (KITCHING et al., 2000) por isso é importante estudá-los. A precipitação das chuvas assim como a sazonalidade na abundância de insetos é um fato reconhecido no mundo e alguns fatores como a variação climática, variação nos recursos alimentares, variação na abundância de inimigos naturais e aspectos comportamentais e de história de vida das espécies já foram utilizados como determinantes nesse processo (SILVA et al. 2011). A sazonalidade das chuvas não influenciou na distribuição das espécies de Megalopygidae, já que, de acordo com os resultados obtidos, as mesmas podem estar presentes em ambos os períodos.

Este trabalho enriquece mais o conhecimento sobre a fauna de Megalopygidae, principalmente na Amazônia, no estado do Pará e na FLONA do Tapajós já que o estudo dessa família nessa região é muito escasso pois existem trabalhos publicados na região amazônica que não tratam especificamente da família Megalopygidae, apenas abrange a ordem Lepidoptera e cita registros de algumas espécies dessa família. O conhecimento deste estudo pode oferecer benefícios na estratégia de monitoramento e conservação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos maiores desafios enfrentados neste trabalho foi o fato de existirem poucos trabalhos publicados sobre a fauna de Megalopygidae principalmente tratando-se da sazonalidade das chuvas, especialmente na região Amazônica. Este trabalho é um dos primeiros relacionados a diversidade da família Megalopygidae na FLONA do Tapajós, que poderá contribuir para a produção de novos trabalhos e irá permitir ampliar o inventariamento entomofaunístico nesta região.

São necessários novos trabalhos sobre a diversidade de Megalopygidae, não só na Amazônia e sim em todo o Brasil e de acordo com Lepesqueur (2012) são poucas as espécies de Megalopygidae registradas no mundo, possivelmente pelo fato por serem pouco estudadas. Para os próximos trabalhos, recomenda-se uma coleta de dados maior, com mais armadilhas e um tempo mais extenso de coleta, podendo contribuir, dessa maneira, para o aumento da riqueza de espécies.

A comunidade científica enriquece a medida que novos trabalhos vão sendo realizados, principalmente em ambientes neotropicais, como se trata da FLONA do Tapajós, já que existe uma carência de informações de grupos de animais que habitam nesses locais fazendo com que dessa forma, este trabalho contribua para o conhecimento da entomofauna, mostrando que estes animais se adaptam a diferentes tipos de períodos sazonais.

REFERÊNCIAS

BECKER, Vitor Osmar. Megalopygidae. Checklist: Part 2. Hyblaeoidea, Pyraloidea, Tortricoidea. In: J.B. Heppner (ed.) **Atlas of Neotropical Lepidoptera**. Gainesville, Florida: Association for Tropical Lepidoptera/Scientific Publishers, 1995.118-122p.

BROWN, Junior. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, HL. and MAIA, NB. (Eds.). **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: PUC/Shell Brasil. 266 p.

CARDOSO, Alberto Eduardo Cox.; JUNIOR, Vidal Haddad. Acidentes por Lepidópteros (larvas e adultos de mariposas): estudo dos aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 6, p. 571-578, 2005.

COLWELL, Robert K. **EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Versão 9.1.0, 2013. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>>. Acesso em: 15 jan. 2019

COSTA-LIMA, Angelo Moreira da. Insetos do Brasil: Lepidópteros. 5o Tomo. **Escola Nacional de Agronomia, Série Didática Nº 7**, Rio de Janeiro, 1945. 376p.

CROMBERG, Marina; GRECO, Thiago Machado. **Estratégias de Adaptação das comunidades na Floresta Nacional do Tapajós**, 2007. Disponível em: <https://projects.ncsu.edu/project/amazonia/brazil_proj/Result/Greco_Cromberg_tapajos.pdf>. Acesso: em 09 dez. 2018.

DUARTE, Marcelo; MARCONATO, Glaucia; SPECHT, Alexandre; CASAGRANDE, Mirna. Lepidoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R. de; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTATINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto, Holos Editora. 2012, cap. 37, p. 625-682.

ERWIN, Terry L. A copa da floresta tropical: o coração da diversidade biológica. In: E. O. WILSON (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 158-165 p.

FISHER, Brian L. Insect behavior and ecology in conservation: preserving functional species interactions. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park: v. 91, n.2, 1998.155-158 p.

FREITAS, Margarida Pereira. **Estratificação vertical de Arctiini (Lepidoptera, Eribidae, Arctiinae) na Floresta Nacional do Tapajós, Amazônia oriental, Pará, Brasil**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2014.

FROST, Stuart W. The Pennsylvania Insect Light Trap. **Journal of Economic Entomology**, v. 50, n. 3, 1957.287-292 p.

GRIMALDI, David. & ENGEL, Michael S. **Evolution of the insects**. New York: Cambridge University Press. 2005.

HAMMER, Oyvind; HARPER, David A.T.; RYAN, Paul D. PAST, 2013: **Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Disponível em:<<https://folk.uio.no/ohammer/past/>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

HENRIQUES, Luiza Magalli Pinto; WUNDERLE JR, JOSEPH M; OREN, David C.; WILLIG, Michael R. Efeitos da exploração madeireira de baixo impacto sobre uma comunidade de aves de sub-bosque na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, 2008, 267-290 p.

IBAMA. Informações Gerais; Volume 1. **Floresta Nacional do Tapajós: Plano de Manejo**, 2004.

ICMBio, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de ação nacional para a conservação dos lepidópteros. **Série Espécies Ameaçadas**. n 13. Brasília: 2012. 124p.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) – **Estações Convencionais**
http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf> Acesso em 08 nov. 2018.

KITCHING, R.L.; ORR, A.G.; THALIB, L.; MITCHELL, H.; HOPKINS, S. & GRAHAM, A.W. Moth assemblages as indicator of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. **Jornal of Applied Ecology**, Australia, 2000. 37: 284-29p.

LEPESQUEUR, Cintia. **Megalopygidae (Lepidoptera, Zygaenoidea): biologia, diversidade e biogeografia**. 2012, Tese (Doutorado.) Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <
http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13104/5/2012_CintiaLepesqueurGoncalves.pdf>. Acesso em 10 nov 2018.

LIVO, Lauren J.; McGLATHERY, Glenn; LIVO, Norma J. **Of bugs and beasts: fact, folklore, and activities**. Englewood: Teacher Ideas Press, 1995. 218 p.

MAGURRAN, Anne E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: UFPR, 2011.261p.

MITTERMEIER, R.A.; WERNER, Timothy; AYRES, Fonseca, José Márcio; GUSTAVO, A.B. O país da megadiversidade. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.14, n.81, p.20-7 maio/jun. 1992.

MORAES, Bergson Cavalcanti de; COSTA, José Maria Nogueira; COSTA, Antonio Carlos Lola; COSTA, Marcos Heil. Spatial and temporal variation of precipitation in the State of Pará. **Acta Amazonica**, 2005. 35:207–214p.

NIMUENDAJU, Curt. Excursões pela Amazônia. **Revista de Antropologia**, v.44, n.1, 2001.189-199p.

OLIVEIRA, Arlem Nascimento de; AMARAL, Iêda Leão do. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. v. 35, n. 1., 2005.1-16 p.

PARKER, Sybil P. Host plants of Lycaenidae on inflorescences in the central Brazilian cerrado. In: McGraw-Hill. 2 vols; SILVA, N.A.P.; DUARTE, M.; DINIZ, I.R. & MORAIS, H.C. 2011. **Synopsis and Classification of Living Organisms**. New York: The Journal of Research on the Lepidoptera. 1982. 44: 95-105p.

PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efrain. **Conservation Biology**. Ed. Planta: Londrina, 2001. 328p.

RICHARDS, Paul W. **The tropical rain forest: an ecological study**. 2ed. University Press: Cambridge. 1996.

SILVA, Emanuel Marques; RIGONI, Edla Marília, RODRIGO, Leonora Catarina; RÚBIO, Gisélia Burigo G. Acidentes com Lepidópteros – Lagartas e Mariposas. **Superintendência de vigilância em saúde**. Nova técnica Nº 01/2012 – (DVVZI – NT 01/2012). Paraná: 2012.

STERN, Roger D.; COE, Ric. **The use of rainfall models in agricultural planning. Agricultural Meteorology**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1982. 26(1): 35-50p.

TESTON, José Augusto; DELFINA, Márcia Cristina. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**. 40(2): 2010. 387-396p

TRIPLEHORN, Charles A.; JONHSON, Norman F. **Estudos dos Insetos**. 7ª ed. São Paulo: Cengage Lear.,2011. 816 p.

VELOSO, Henrique Pimenta; FILHO, Antonio Lourenço Rosa Rangel; LIMA, José Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.