



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA – PROPPIT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA – PPGRNA

**ESFINGÍDEOS (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) EM SAVANAS
NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTER DO CHÃO,
SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

ANA CARLA WALFREDO DA CONCEIÇÃO

Santarém, Pará
Março, 2017

ANA CARLA WALFREDO DA CONCEIÇÃO

**ESFINGÍDEOS (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) EM SAVANAS
NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTER DO CHÃO,
SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ AUGUSTO TESTON

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais, junto ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia.

Linha de Pesquisa: Genética e Conservação da Biodiversidade.

**Santarém, Pará
Março, 2017**

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

C744e Conceição, Ana Carla Walfredo da
Esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em Savanas na Área de Proteção
Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil. / Ana Carla Walfredo da
Conceição. – Santarém, 2017.
117 fls.: il.
Inclui bibliografias.

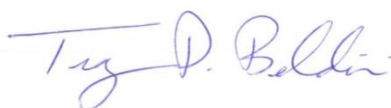
Orientador José Augusto Teston
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-
Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica - PROPPIT,
Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia - PPGRNA.

1. Lepidópteros. 2. Bombycoidea. 3. Conservação ambiental. I. Teston, José
Augusto, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 595.7898115

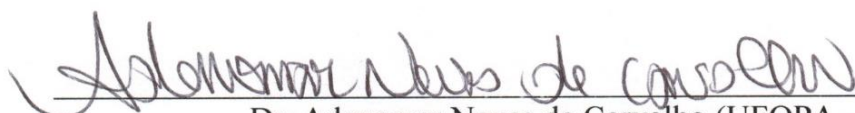
ESFINGÍDEOS (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) EM SAVANAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTER DO CHÃO, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais, Área de concentração: Estudos e Manejos dos Ecossistemas Amazônicos. Pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia, nível de mestrado, da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, em 24 de Março de 2017.

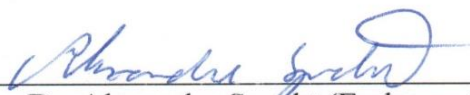


Prof. Dr. Troy Patrick Beldini (UFOPA - IBEF)
Coordenador do PPGRNA

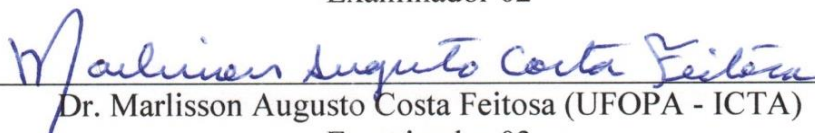
Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos Professores:



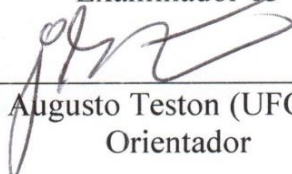
Dr. Adenomar Neves de Carvalho (UFOPA - IBEF)
Examinador 01



Dr. Alexandre Specht (Embrapa Cerrados)
Examinador 02



Dr. Marlisson Augusto Costa Feitosa (UFOPA - ICTA)
Examinador 03



Dr. José Augusto Teston (UFOPA - ICED)
Orientador

Santarém, Pará
Março de 2017.

DEDICATÓRIA

A todos que acreditaram no meu potencial, em especial a minha mãe por toda paciência e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar uma vida cheia de amor e realizações.

Ao meu orientador, Dr. José Augusto Teston, serei eternamente grata, por toda experiência que me proporcionou adquirir em campo e no laboratório ao longo desses anos, pela confiança, paciência, brincadeiras, e apoio incondicional na realização da pesquisa, por ter me apresentado ao mundo dos lepidópteros, pelos valiosos conselhos e ensinamentos, orientação e apoio nas horas difíceis.

Ao Dr. Amábilio José Aires de Camargo e ao M.Sc. Willian Rogers Ferreira de Camargo, pela confirmação nas identificações das espécies.

Ao Dr. Felipe Amorim pela atenção, colaboração e valiosas dicas.

À M.Sc. Danubia Valente, pela parceria de campo e laboratório, por me permitir desenvolver meu projeto junto com o seu, pelo seu empenho e comprometimento, pela ajuda em todos os momentos solicitado e por sua amizade.

À M.Sc. Margarida Freitas, por estar presente em todos os momentos, por sempre me entender, me ouvir e solucionar minhas angustias, pelas divertidas saídas de campo, pela confiança, por me mostrar como se desentender com uma pessoa sem ficar com raiva, por toda ajuda e, por me proporcionar uma linda e sincera amizade.

À equipe do LELN, pelos momentos de descontração, companheirismo, amizade e ajuda na realização das coletas e no laboratório em especial Juliana, Raylan, Janaina, Cássio, Josi e Albetiza.

Ao Dr. Alfredo Pedroso e Dra. Síría Ribeiro a quem tenho grande estima e admiração, pela confiança, amizade, incentivo, companheirismo, ajudas e por sempre estarem presentes.

À M.Sc. Yukari Okada pelos seus valiosos conselhos, empréstimo de livros com ou sem seu consentimento.

À todos os professores do PPGRNA, pelos ensinamentos durante o curso.

À minha família, minha base, que torceram pelo meu sucesso e comemoram minhas conquistas sempre com muito contentamento. Em especial à minha mãe Clarice Walfredo, pelo amor incondicional, por aturar meus estresses e minhas ausências nos passeios em família e no dia a dia, à minha madrinha Cleuciane Walfredo e Irmã Clarane Walfredo por todo apoio nas horas difíceis. Aos meus avós, meus exemplos de vida e superação e ao meu

tio José Walfredo que não mede esforços em ser solícito. Sem vocês eu nunca teria conseguido.

Aos amigos do curso, especialmente à Leuzimar, Bruna, Ivanny e Elen pela linda amizade que construímos.

Aos amigos que estiveram sempre presentes nos dias difíceis, mesmo reclamando da ausência, me proporcionaram momentos que jamais serão esquecidos, em especial Maria José, Thaianne, Jack e Airton.

A todos aqueles que tiveram participação ativa e parcialmente deste sonho concretizado o meu muito obrigada.

CONCEIÇÃO, Ana Carla Walfredo da. **Esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.** 2017. 117 páginas. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de concentração: Estudos e Manejos dos Ecossistemas Amazônicos - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2017.

RESUMO

O levantamento faunístico em savanas nos possibilita o conhecimento da diversidade do local, do potencial biológico dessas áreas e, ajudam a destacar a necessidade de preservação desse ecossistema. Com o objetivo de efetuar estudos faunísticos com esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, esta pesquisa é composta por dois capítulos, onde, no primeiro analisou-se a fauna de esfingídeos quanto à abundância, riqueza, composição e diversidade no período de um ano, em duas áreas de savana, verificando a sazonalidade, correlação da abundância e riqueza em relação à temperatura, umidade relativa e pluviosidade. As coletas foram mensais, através de armadilha luminosa modelo Pensilvânia, em dois pontos amostrais, durante uma noite em cada área, das 18:00 as 6:00, no período de junho de 2014 a maio de 2015, avaliou-se durante os períodos (mais chuvoso e menos chuvoso), os parâmetros: riqueza (S), abundância (N), dominância, composição, índices de diversidade e uniformidade de Shannon (H' e U) e dominância de Berger-Parker (BP). As estimativas de riqueza foram feitas através dos testes não paramétricos: “Bootstrap”, “Chao1”, ACE, “Jackknife1” e “Jackknife2”. No total o resultado obtido foi de 34 espécies e 374 espécimes, com índices (H' = 2,59; U= 0,733; BP= 0,235), as estimativas de riqueza apontam que foi coletado entre 63% e 87% das espécies esperadas. O estimador “Bootstrap” estimou 39 espécies e “Chao1” 54. O período menos chuvoso foi o que apresentou melhores resultados (S= 26; H' = 2,40; N= 222). Este, também, foi o mais expressivo para as estimativas de riqueza destacando que, “Jackknife 2” estimou 34 espécies, o mesmo valor da riqueza total encontrada. Em relação às variáveis climáticas somente à abundância e temperatura obtiveram correlação moderada positiva e significativa. A espécie *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758) foi a mais abundante em ambos os períodos. No segundo capítulo inventariamos a fauna destas mariposas de maio de 2014 a dezembro de 2016 (incluindo as coletas do estudo anterior), com a mesma metodologia de coleta, porém em 90 pontos amostrais. Coletou-se 36 espécies e 836 espécimes, a tribo mais representativa foi Dilophonotini (S= 22 N= 638), o gênero mais rico foi *Erinnyis* (S= 5) e o mais abundante foi *Isognathus* (N= 329) e, a espécie *Isognathus caricae* (N= 220) foi mais a abundante, a proporção de macho para fêmea foi de (3,5: 1). Registra-se a ocorrência de *Callionima griseascens* (Rothschild, 1894) para o estado do Pará e Amazônia brasileira.

Palavras-chave: Bombycoidea, inventariamento, mariposas, sazonalidade.

CONCEIÇÃO, Ana Carla Walfredo da. **Esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.** 2017. 117 páginas. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de concentração: Estudos e Manejos dos Ecossistemas Amazônicos - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2017.

ABSTRACT

Fauna survey in savannas allows the knowledge of the local diversity, the biological potential of these areas and, helps to highlight the importance of preservation of this ecosystem. Aiming to perform faunal studies with sphingids (Lepidoptera: Sphingidae) on savannas in the Alter do Chão Environmental Protection Area, this research consisted of two chapters, in the first one, the fauna of Sphingidae was analyzed in relation to the abundance, richness, composition and diversity in the period of one year, in two areas of savannas, verifying the seasonality, correlation of abundance and richness in relation to temperature, relative humidity and precipitation. The catches were monthly, through Pennsylvania light trap, at two sampling sites, during one night in each area, from 6:00 p.m. to 6:00 a.m., from June 2014 to May 2015, was evaluated during the periods (more rainy and less rainy), the parameters: species richness (S), abundance (N), dominance, composition, diversity index and uniformity of Shannon (H' and U) and dominance of Berger-Parker (BP). Estimates of species richness were performed through non-parametric tests: Bootstrap, Chao1, ACE, Jackknife1 and Jackknife2. The total result was 34 species and 374 specimens, with indices (H'= 2.59; U= 0.733; BP= 0.235), estimates of species richness indicate that it was collected between 63% and 87% of the expected species. Bootstrap estimated 39 species and Chao1 54 species. The less rainy season presented better results (S= 26; H'= 2.40; N= 222). This was the most expressive for estimates of species richness highlighting that, Jackknife 2 estimated 34 species, the same value of the species richness found in our total sampling. Regarding the climatic variables only for abundance and temperature obtained a moderate, positive and significant correlation. *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758) was the most abundant in both periods. In the second chapter, the survey of the moth fauna, from May 2014 to December 2016 (including the collections from the previous study), with the same methodology of collection, in 90 sampling sites. The total result was 36 species and 836 specimens. The most representative tribe was Dilophonotini (S= 22 N= 638), the genus as the greatest species richness was *Erinnyis* (S= 5) and the most abundant was *Isognathus* (N= 329) and, *Isognathus caricae* (N= 220) was the most abundant, the ratio of male to female was (3.5: 1). It is recorded the occurrence of *Callionima grisescens* (Rothschild, 1894) for the Pará state and Brazilian Amazon.

Key-words: Bombycoidea, inventory, moths, seasonality.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VIII
1. INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 LEPIDOPTERA: MARIPOSA	3
1.1.1 Família Sphingidae.....	5
1.1.2 Subfamílias.....	8
1.1.2.1 Sphinginae.....	8
1.1.2.2 Smerinthinae.....	9
1.1.2.3 Macroglossinae.....	10
1.1.3 Análise Faunística	11
1.1.4 Savanas amazônicas	12
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo geral	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
CAPÍTULO I	15
CAPÍTULO II.....	38
2 CONCLUSÃO	59
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	67
ANEXO A – Normas da revista Biota Neotropica a qual o artigo será submetido.....	68
ANEXO B – Normas da revista Check List, a qual o artigo será submetido.	74
APÊNDICES	98
APÊNDICE A	99
APÊNDICE B	101
APÊNDICE C	103
APÊNDICE D	105

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Metamorfose de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae) Fonte: <http://unlcms.unl.edu/entomology/bugbuddies/hornworms>.....4
- Figura 2** - Vista lateral de uma lagarta de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae). Fonte: Capineira, 2008.....6
- Figura 3** – (A) Asa anterior e posterior, venação heteroneura, sistema Comstock (1940), com os três ramos da veia média (M1, M2 e M3) de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae). Fonte: Figura modificada de Duarte et al., 2012. (B) Vista ventral da base do par esquerdo de asas, mostrando detalhe do acoplamento da asa anterior e posterior. Fonte: Figura modificada de Eaton, 1988.....6
- Figura 4** - Pupa de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae) *Agrius convolvuli* (Linnaeus, 1758). Fonte: <http://tpittaway.tripod.com>.....7
- Figura 5** - Lagarta de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae) Foto: Carla Walfredo (2016).....7
- Figura 6** - *Agrius cingulata* (Fabricius, 1775). Foto: Carla Walfredo (2015).....9
- Figura 7** - *Protambulyx strigilis* (Linnaeus, 1771). Foto: Carla Walfredo (2015).....9
- Figura 8** - (A) *Xylophanes chiron nechus* (Cramer, 1777) e (B) *Eumorpha anchemolus* (Cramer, 1779) e (C) *Erinnyis obscura* (Fabricius, 1775). Fotos: Carla Walfredo (2015).....10
- Figura 9** - Localização geográfica da APA Alter do Chão em Santarém, Pará. Fonte: <http://apaalter.blogspot.com.br/>.....13
- Figura 10** - Área de savana localizada ao sul da APA Alter do Chão, Santarém, Pará. Foto: Carla Walfredo (2015).....14
- CAPITULO I**
- Figura 1.** Localização dos pontos amostrais nas áreas de savanas na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.....32

Figura 2. Curva de acumulação de Sphingidae coletados, em função do número de amostras, com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a maio de 2015, (a) referente ao período total, (b) período menos chuvoso e (c) período mais chuvoso. Amostragem (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas).....33

Figura 3. Curva de rarefação de Sphingidae coletados, em função do número de indivíduos, coletadas com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a maio de 2015, (a) referente ao período total, (b) período menos chuvoso e (c) período mais chuvoso. Amostragem (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas).....34

Figura 4 - Riqueza (S), Abundância (N) de Sphingidae com precipitação mensal total, em mm, coletados nos períodos menos chuvoso (junho a novembro) e mais chuvoso (dezembro a maio) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.....35

Figura 5 - Riqueza (S), Abundância (N) de Sphingidae, com temperatura média mensal, em °C, coletados nos períodos menos chuvoso (junho a novembro) e mais chuvoso (dezembro a maio) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.....36

Figura 6 - Riqueza (S), Abundância (N) de Sphingidae, com umidade relativa do ar (U.R.), em porcentagem, coletados nos períodos menos chuvoso (junho a novembro) e mais chuvoso (dezembro a maio) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.....37

CAPITULO II

Figura 1 - Localização dos pontos amostrais nas áreas de savanas na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.....51

Figura 2 - Curva de acumulação das espécies de Sphingidae, em função do número de amostras, coletados com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a dezembro de 2016. Amostragem (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas)52

Figura 3 - Curva de rarefação das espécies de Sphingidae, em função do número de indivíduos, coletados com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a dezembro de 2016. Amostragem (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas)52

1. INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Amazônia é caracterizada por sua grande faixa territorial e vasta biodiversidade (Nascimento e Saraiva, 2009), estimando-se que nela exista mais da metade de toda biodiversidade do planeta, com cerca de dois milhões de espécies (Anselmi, 2006), e valor significativo tanto em termos de utilidade tradicional como de valor de existência (Fearnside, 2003). Para Salati et al. (2006) a biodiversidade é o elemento fundamental da natureza, pois sua conservação garante o equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas.

O bioma Amazônia é constituído principalmente por floresta tropical úmida, porém, compreende outros tipos de habitats tais como, os enclaves de cerrados ilhados no meio das grandes matas (Ab'Saber, 2002). Caracterizados como savanas amazônicas, esses enclaves de cerrados apresentam elementos arbustivo e arbóreo contorcido, que se sobressaem de um tapete graminóide (capins), rarefeito, geralmente em tufos (Anselmi, 2006), nelas é possível encontrar uma grande riqueza de fauna (Rylands e Pinto, 1998).

O cenário encontrado em algumas savanas amazônicas é preocupante, pois a ocorrência de atividades antrópicas, tem alterado uma parte significativa dos seus ecossistemas e, ao mesmo tempo, vêm causando um impacto ambiental crescente. Um dos fatores que contribuem para as alterações ambientais são os processos de ocupação territorial onde, em algumas áreas, existe grande influência no desmatamento desordenado (Rodrigues et al., 2001).

O processo de redução e isolamento da vegetação natural, conhecido por fragmentação de habitat, tem consequências sobre a estrutura e os processos das comunidades vegetais. Estudos relatam extinções locais e alterações na composição e abundância de espécies que levam à alteração, ou mesmo à perda, de processos naturais das comunidades. Modificações na polinização, dispersão de sementes por animais, herbivoria, predação de herbívoros e outros, podem colocar em risco a manutenção das populações de espécies nos fragmentos (Scariot et al., 2003).

Os insetos desempenham papel chave nos ecossistemas, pois estão envolvidos em diversos processos, tais como, propagação de plantas incluindo polinização e dispersão de sementes, manutenção da composição e estrutura de comunidade de plantas e de animais, reciclagem de nutrientes e diversas interações ecológicas com outros animais, plantas e microrganismos (Gullan e Cranston, 2012). Apesar disso, pouca ênfase tem sido dada aos invertebrados em programas de conservação. Os trabalhos que discutem a relevância

de se considerar os insetos em programas e estratégias de conservação, têm aumentado no Brasil. Esta mudança se deve, principalmente, ao reconhecimento do seu valor intrínseco e, pela sua importância nos ecossistemas terrestres como bioindicadores de qualidade ambiental (Antonini et al., 2003).

Os estudos de diversidade temporal de invertebrados são importantes, pois trazem informações sobre as variações sazonais das espécies, confirmando a época de ocorrência e permitindo o conhecimento sobre como a fauna se apresenta naquele ambiente (Teston et al., 2012). Neste caso, a análise faunística permite a avaliação das mudanças no ambiente (Silveira Neto et al., 1995), tendo em vista que os esfingídeos (Lepidoptera) possuem grande importância ecológica, devido, na fase imatura (lagartas) atuarem na herbivoria e, na fase adulta (mariposa), na polinização (Motta, 1993). Os trabalhos sobre a fauna de esfingídeos se destacam em estudos de diversidade, inventários faunísticos, revisões taxonômicas e de correlação com a vegetação (Amorim et al., 2009; Brown Jr. e Freitas, 2000).

A técnica mais utilizada na captura de mariposas para estudos de análise faunística é a armadilha luminosa, devido ser eficaz na coleta dos espécimes. A utilização de armadilhas com menor poder de atração, como a armadilha Pensilvânia equipada com lâmpadas de 15 w, se torna eficaz quando se trata de áreas fragmentadas devido o raio de atração, onde lâmpadas com esta potência atraem mariposa em um raio de 10 metros (Truxa e Fiedler, 2012).

Apesar de serem potenciais indicadores biológicos de comunidades vegetais naturais e, apresentarem grande importância ecológica, devido a interação inseto-planta (Kitching e Cadiou, 2000; Hilty e Merenlender, 2000) a fauna de Sphingidae, na Amazônia brasileira, ainda é pouco conhecida, devido sua imensa área geográfica, que conta com somente onze estudos (Rothschild e Jordan 1910; Moss, 1920; Motta e Soares, 1997; Motta et al., 1998; Motta et al., 1991; Motta e Andreazze, 2001, 2002; Motta e Xavier-Filho, 2005; Duarte et al., 2009; Hawes et al., 2009; Camargo et al., 2016). Para o estado do Pará, apenas quatro estudos foram publicados com essa temática (Moss, 1920; Motta e Soares, 1997; Hawes et al., 2009; Camargo et al., 2016).

Em áreas de savanas amazônicas presencia-se uma carência de estudos que nos permitem o conhecimento da fauna, principalmente referente a Sphingidae. Sendo que, este conhecimento é de grande importância para o entendimento da biodiversidade do ecossistema, que está ameaçada pelo crescimento demográfico e conseqüentemente, pela perda de inúmeras espécies ainda não catalogadas. A supressão da vegetação natural vem a ser um fator expressivo na condição de vida da fauna local, uma vez que a disponibilidade de

alimento e de abrigo torna-se progressivamente mais escassa (Bessat, 2003).

A Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (APA Alter do Chão) possui áreas de savanas com intensa pressão antrópica, um dos principais fatores é o aumento da expansão imobiliária. Com o ecossistema ameaçado, se torna imprescindível a investigação e caracterização da fauna. Obter novas informações e coleções biológicas pode ajudar na conservação de ambientes savânicos (Azevedo et al., 2012).

Este trabalho é o primeiro inventariamento faunístico de Sphingidae na APA Alter do Chão, onde a fauna de invertebrados é pouco estudada. A realização deste estudo descreve a diversidade e abundância das espécies. Assim, o intuito deste estudo foi verificar se a diversidade e abundância das espécies variam de acordo com a sazonalidade entre estações chuvosa e menos chuvosa. Além disto, levando em consideração a falta de conhecimento da fauna de Sphingidae em áreas de savanas na região amazônica e a relevância de estudos faunísticos, o objetivo deste estudo é realizar um inventário de Sphingidae em área de Savana na APA Alter do Chão, no oeste do Pará e analisar o efeito da sazonalidade sobre a abundância, riqueza, diversidade, uniformidade, dominância e composição das espécies.

1.1 LEPIDOPTERA: MARIPOSA

A ordem Lepidoptera é composta por mariposas e borboletas (Duarte et al., 2012), que apresentam metamorfose completa, com as fases de ovo, larva, pupa e adulto (Triplehorn e Johnson, 2011) (Figura 1).

As larvas da maioria das espécies são fitófagas, possuem cabeça bem desenvolvida e corpo cilíndrico composto geralmente por 13 segmentos, sendo 3 torácicos e 10 abdominais. Quando pupa, dependendo do grupo, apresentam diferentes formas, algumas são fixas em galhos ou folhas, outras no solo (esfingídeos) e, algumas constroem casulos se fixando em ramos por pedúnculo de seda (Triplehorn e Johnson, 2011). Na fase adulta podem não se alimentar ou utilizar recursos como néctar, seiva, água enriquecida e material orgânico em putrefação (Brown Jr. e Freitas, 1999; Duarte et al., 2012), as escamas cobrem seus dois pares de as asas, corpo, pernas e apêndices. A maioria apresenta peças bucais desenvolvidas para sugar (espirotromba), outras possuem peças bucais mastigadoras ou peças bucais vestigiais; seus olhos possuem uma grande quantidade de facetas (Triplehorn e Johnson, 2011), em alguns grupos, há um par de ocelos, posteriormente à antena e relativamente próximo à margem lateral de cada olho composto (Duarte et al., 2012).

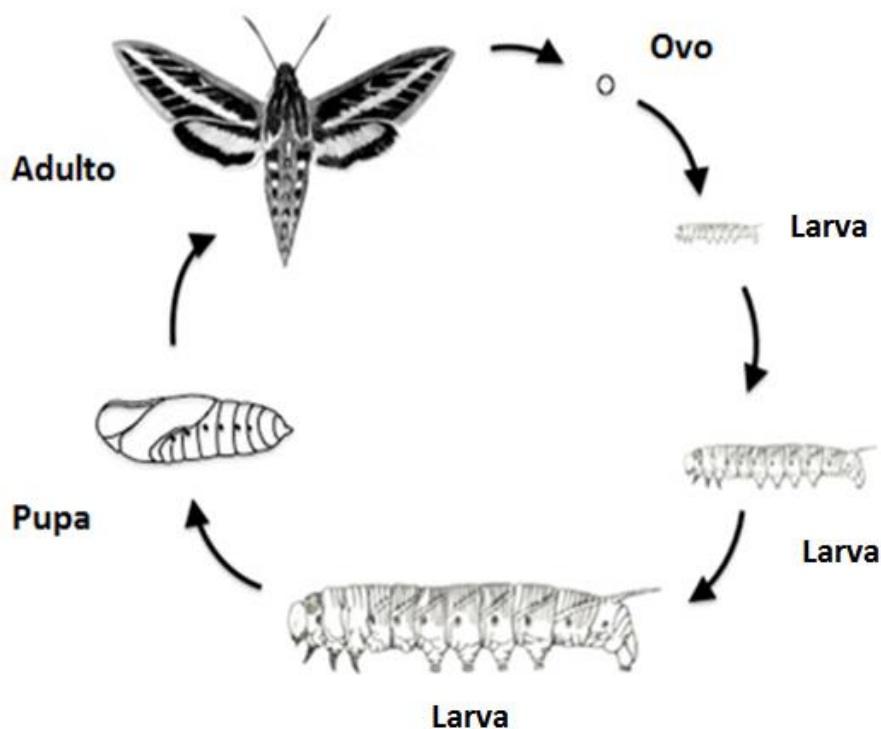


Figura 1 - Metamorfose de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae). Fonte: <http://unlcms.unl.edu/entomology/bugbuddies/hornworms>.

A diversidade e a abundância de algumas espécies fazem com que os lepidópteros componham um dos grupos de maior importância dentro de Insecta. Alguns contribuem para a polinização de angiospermas que dependem desses insetos, entre outros, para se reproduzirem (Duarte et al., 2012).

As flores de diferentes plantas têm seus longos tubos da corola relacionados com o comprimento da espirotromba, em especial os esfingídeos (Duarte et al., 2012). A maioria das mariposas possui hábito noturno, assim as armadilhas mais utilizadas para coleta desses animais são as luminosas e redes entomológicas (Freitas et al., 2003; Teston et al., 2009). Essa facilidade na coleta faz essas mariposas sejam utilizadas em estudos sobre conservação de habitats. Além disto, esses animais apresentam comportamentos compatíveis com as mudanças no clima e na vegetação (De Vries et al., 1997). Principalmente, devido a sua interação com a vegetação, por sua ação como polinizadores, desfolhadores, decompositores, presas e/ou hospedeiros (Duarte et al., 2012).

Estima-se que a diversidade do grupo seja muito mais elevada do que se conhece (Duarte et al., 2012), alcançando em torno de 500 mil espécies em todo mundo (Gaston, 1991), já foram listadas 26 mil espécies ocorrentes no Brasil, distribuídas em aproximadamente 71 famílias (Brown Jr. e Freitas, 1999).

1.1.1 Família Sphingidae

Os esfingídeos tem grande importância ecológica, pois na fase imatura as lagartas atuam na herbivoria e na fase adulta na polinização (Motta, 1993), a ocorrência e a abundância dos mesmos é influenciada pela variação sazonal da disponibilidade do recurso alimentar ocorrente em cada ambiente (Motta e Andreazze, 2001; Amorim et al., 2009). Entre as principais fontes de néctar dessas mariposas estão às espécies de Amaryllidaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae, Cactaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Gesneriaceae, Martyniaceae, Onagraceae, Orchidaceae, Rubiaceae e Solanaceae (Duarte et al., 2012).

Seus ovos são arredondados ou elípticos, com tamanho relativamente grande, medindo cerca de 10 a 20 milímetros de diâmetro (Duarte et al., 2012), geralmente são postos na parte inferior da planta hospedeira (Martin et al., 2011), logo após a postura possuem uma coloração verde e mudam de cor com o desenvolvimento embrionário (Kitching e Cadiou, 2000), eclodindo no período de uma semana (Martin et al., 2011).

As lagartas dos esfingídeos distinguem-se dos demais lepidópteros pela projeção dorsal em forma de espora no último segmento abdominal (espinho anal) e por apresentar de seis a oito ânulos em cada segmento do corpo (Figura 2), quando perturbadas levantam a parte anterior do corpo e retraem a cabeça para dentro do primeiro segmento torácico (Duarte et al., 2012). Durante seu crescimento podem ocorrer ecdise de 3 a 5 vezes, podendo variar sua coloração, sem mudar suas características gerais, isso definirá o estágio de crescimento que ela apresenta (Martin et al., 2011). Alimentam-se na maioria das vezes durante a noite, quando totalmente desenvolvidas buscando abrigo no solo ou na serapilheira para a pupação, sua coloração começa a mudar para um tom mais escuro, o período de duração desta fase pode variar, dependendo da espécie e das condições climáticas, que pode ser de duas semanas ou durar meses (Martin et al., 2011).

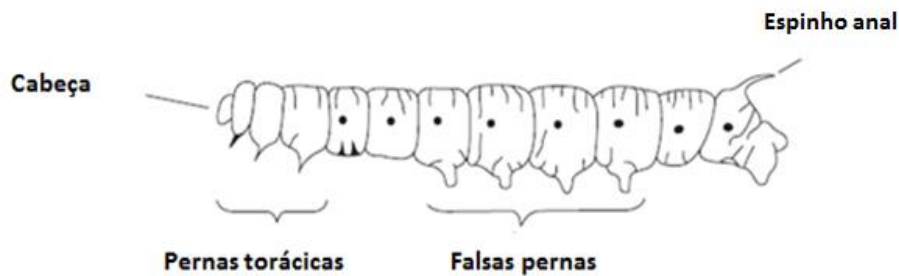


Figura 2 - Vista lateral de uma lagarta de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae).
Fonte: Capineira, 2008.

Na fase adulta possuem olhos bem desenvolvidos, suas antenas são curtas e estiliformes; espirotromba geralmente longa, facilitando hábitos alimentares (em flores com tubos florais longos); possuem tamanho médio a grande, com envergadura alar de 30 mm a 160 mm; corpo robusto com asas anteriores longas e estreitas e posteriores curtas e subtriangulares (Brown Jr. e Freitas, 1999; Martin et al., 2011; Triplehorn e Johnson, 2011). Com Superfície alar reduzida em comparação com outras mariposas de tamanho semelhante, permitindo capacidade de voo potente com batimento acelerado das asas, voar longas distâncias e de pairar sobre sua fonte de alimento (Triplehorn e Johnson, 2011).

Suas asas posteriores possuem um frênulo, no ângulo umeral, (Figura 3) que se prende no retináculo nas asas anteriores, formado por cerdas. Estas são estruturas responsáveis pelo acoplamento das asas (Triplehorn e Johnson, 2011). Nos machos, estas estruturas se apresentam como uma única cerda forte e, nas fêmeas como um tufo de cerdas múltiplas, essa característica pode ser utilizada para a identificação do sexo, entretanto esta definição ocorre principalmente através da verificação estrutural da genitália (Martin et al., 2011).

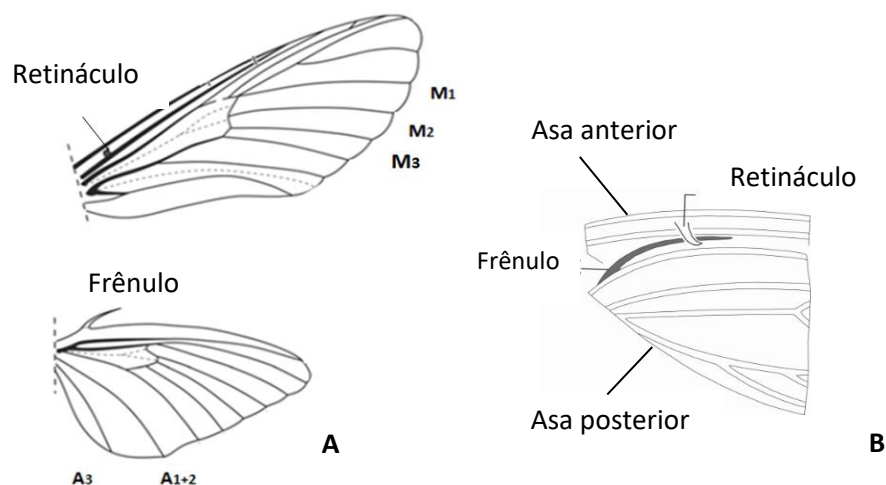


Figura 3 – (A) Asa anterior e posterior, venação heteroneura, sistema Comstock (1940), com os três ramos da veia média (M1, M2 e M3) de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae). Fonte: Figura modificada de Duarte et al., 2012. (B) Vista ventral da base do par esquerdo de asas, mostrando detalhe do acoplamento da asa anterior e posterior. Fonte: Figura modificada de Eaton, 1988.

O monofiletismo da família é suportado com base em várias autapomorfias: nas pupas, a superfície da asa posterior exposta não alcança o segmento abdominal IV (Figura 4); os segmentos abdominais I-VII das lagartas possuem faixas oblíquas nas laterais (Figura 5); na asa anterior dos adultos a origem de M₂ ocorre ligeiramente mais próxima de M₃ que de M₁ (Figura 3); a margem externa da asa posterior ocorre angulação na extremidade de A₁₊₂+A₃ (Figura 3) (Duarte et al., 2012).

Os esfingídeos estão amplamente distribuídos em todos os continentes, com exceção da Antártida e região da Groenlândia (Moré et al., 2005), tendo como representantes cerca de 1.300 espécies (Duarte et al., 2012), a maior diversidade é encontrada na região tropical das Américas, África e Ásia (Capineira, 2008). Na região neotropical estima-se a ocorrência de 400 espécies, sendo que destas 180 ocorrem no Brasil (Duarte et al., 2012). A família é representada por três subfamílias: Macroglossinae, Sphinginae e Smerinthinae, e oito tribos sendo que somente seis ocorrem no Brasil (Tabela 1) (Becker et al., 1996; Duarte et al., 2012).

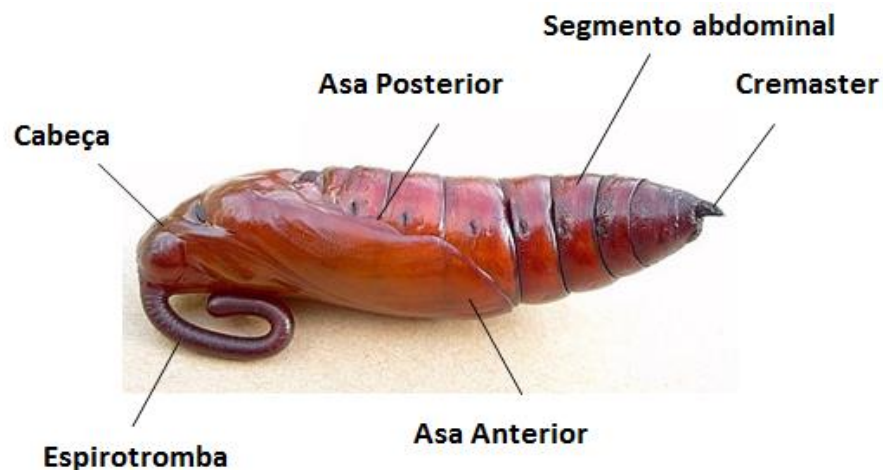


Figura 4 - Pupa de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae) *Agrius convolvuli* (Linnaeus, 1758). Fonte: <http://tpittaway.tripod.com>.



Figura 5 - Lagarta de mariposa (Lepidoptera: Sphingidae). Foto: Carla Walfredo (2016).

1.1.2 Subfamílias

1.1.2.1 Sphinginae

A subfamília Sphinginae foi proposta por Latreille em 1802. As espécies brasileiras pertencentes a esta subfamília são das tribos: Acherontiini com somente o gênero *Agrius* Hübner (Figura 6) e Sphingini com sete gêneros (Tabela 1) (Duarte et al., 2012).

TABELA 1 - Classificação taxonômica da Família Sphingidae ocorrentes no Brasil segundo Becker et al., (1996); Duarte et al., (2012).

Subfamília	Tribo	Gênero *
Sphinginae	Sphingini	<i>Neogene, Manduca, Sphinx, Amphimoea, Neococytius, Cocytius e Lintneria</i>
	Acherontiini	<i>Agrius</i>
Smerinthinae	Ambulycini	<i>Protambulyx, Orecta e Adhemarius</i>
Macroglossinae	Dilophonotini	<i>Enyo, Aleuron, Baniwa Callionima, Madoryx, Pachylia, Pachyliodes, Hemeroplanes, Nyceryx, Perigonia, Eupyrrhoglossum, Aellopos, Pseudosphinx, Isognathus, Erinnyis, Phryxu, Unzela, Oryba e Pachigonidia</i>
	Philampelini	<i>Eumorpha</i>
	Macroglossini	<i>Xylophanes, Hyles e Phanoxyla</i>

* Motta et al., (1998); Motta e Andreazze (2001); Darrault e Schlindwein (2002); Duarte Jr e Schlindwein (2005); Motta e Xavier- Filho (2005); Duarte Jr. e Schlindwein (2008); Amorim et al. (2009); Martin et al., (2011); Primo et al., (2013); Vieira et al., (2015).

Os representantes de Sphinginae possuem várias características que as diferem das demais subfamílias, sendo algumas delas: durante o período de pupação a maioria apresenta espirotromba com bainha própria, destacada do resto do corpo, geralmente glabras, curtas e fusiformes; com segmentos abdominais V a VII móveis; cremaster evidente (Figura 4) (Duarte et al., 2012). As lagartas apresentam características diversificadas, porém a maioria possui linhas oblíquas laterais que são presentes na parte ventral, na margem de um segmento póstero-dorsal; seu espinho anal é geralmente bem desenvolvido; são de grande porte (Scoble, 1995). Na fase adulta, algumas espécies apresentam espirotromba muito longa, podendo atingir até 280 mm de comprimento, é o caso da *Amphimoea walkeri* (Boisduval) (Duarte et al., 2012; Lemaire e Minet, 1998); apresentam ausência de cerdas sensoriais, na superfície interior do primeiro segmento do palpo labial (Scoble, 1995).



Figura 6 - *Agrius cingulata* (Fabricius, 1775). Foto: Carla Walfredo (2015).

1.1.2.2 *Smerinthinae*

Foi proposta por Grote e Robinson em 1856, é a subfamília mais basal das três e, é parafilética (Kitching e Cadiou, 2000), composta atualmente pelas tribos Smerinthini, Sphingulini e Ambulycini (Tabela 1), sendo que somente Ambulycini possui espécies da fauna brasileira (Figura 7) (Duarte et al., 2012), por muito tempo esta subfamília estava inserida como tribo em Sphinginae (Becker et al., 1996) e, a partir da revisão de Kitching e Cadiou (2000) ela foi elevada a categoria de subfamília.



Figura 7 - *Protambulyx strigilis* (Linnaeus, 1771). Foto: Carla Walfredo (2015).

Algumas espécies desta subfamília podem apresentar espirotromba vestigial e antenas pectinadas (Lemaire e Minet, 1998). Suas lagartas possuem ao longo do corpo listras oblíquas segmentares e listras longitudinais; as pupas não apresentam espirotromba com bainha própria; alguns adultos apresentam manchas ocelares nas asas posteriores (Scoble, 1995).

1.1.2.3 *Macroglossinae*

Proposta por Harris em 1839, provavelmente é monofilética (Kitching e Cadiou, 2000), composta por três tribos: Dilophonotini, Philampelini e Macroglossini (Becker et al., 1996), sendo que dessas, Dilophonotini é facilmente amostrada na fauna brasileira e, a que possui o maior número de gêneros, entre eles, *Erinnyis* Hübner (Figura 8 A), um dos mais comuns; Macroglossini, com *Hyles* Hübner e *Xylophanes* Hübner (Figura 8 B); e Philampelini, com *Eumorpha* Hübner (Figura 8 C) (Duarte et al., 2012). Algumas espécies desta subfamília possuem hábito de voo diurno e noturno (Lemaire e Minet, 1998).

Suas características estruturais são variáveis, no geral quando lagartas possuem seguimentos torácicos pouco granulados, algumas apresentam manchas ocelares nos mesmos; e não possuem uma cabeça triangular; o espinho anal é extremamente longo e filamentososo nos estágios iniciais de muitas espécies e, no estágio final é reduzido para um tubérculo (D'Abbrera, 1986); muitas vezes apresentam coloração brilhante e, faixas pretas, brancas e amarelas (Scoble, 1995). Nas pupas a espirotromba alcança o fim das asas ou projetam-se ligeiramente a partir da pupa e, na fase adulta, o comprimento da espirotromba atinge a metade do abdômen; apresentam um tufo de cerdas sensoriais na superfície interior do palpo labial (D'Abbrera, 1986).



Figura 8 - (A) *Xylophanes chiron nechus* (Cramer, 1777) e (B) *Eumorpha anchemolus* (Cramer, 1779) e (C) *Erinnyis obscura* (Fabricius, 1775). Fotos: Carla Walfredo (2015).

1.1.3 Análise Faunística

Nos últimos anos, no Brasil, os estudos com Sphingidae, em sua grande maioria, são de análise faunística, como os de Motta et al., (1998); Marinoni et al., (1999); Darrault e Schilindwein, (2002); Gusmão e Creão-Duarte, (2004); Duarte Jr e Schilindwein, (2005); Amorim et al., (2009); Primo et al., (2013); Camargo et al., (2016); Oliveira et al., (2016); entre eles, alguns com verificação da variação de ocorrência das espécies de acordo com a sazonalidade: Primo et al., (2013); Duarte Jr e Schilindwein, (2005); Amorim et al., (2009); de inventariamento das espécies como: Motta et al., (1991); Motta e Andreazze, (2001); Motta e Xavier-Filho, (2005); Duarte et al., (2008); Duarte Jr e Schilindwein, (2008); Specht et al., (2008); Mielke e Haxaire, (2013); Favretto, (2012); Santos et al., (2015); Vieira et al., (2015); Oliveira et al., (2016); e de sua correlação com a vegetação: Darrault e Schilindwein, (2002); Amorim et al., (2014); Avila Junior et al., (2010); Fronza et al., (2011); Pequeno et al., (2016).

Estudos de diversidade e riqueza de espécies nos fornecem informações sobre a estrutura faunística de uma comunidade, e são realizados através de análise faunística, podendo nos mostrar a ocorrência e abundância das espécies na comunidade estudada e, permite a avaliação do impacto ambiental (tendo por base espécies de insetos como indicadores ecológicos) (Silveira Neto et al., 1995).

Para estimar a riqueza de espécies de uma área, é recomendado utilizar medidas de riqueza, que vão mostrar o número total das espécies a partir dos dados amostrais, essas medidas podem ser obtidas através de testes paramétricos e não paramétricos (Magurran, 2011) e, estimam o número de espécies presentes na comunidade, sem considerar sua estrutura de abundância (Martins e Santos, 1999). O número de espécies e a abundância são diferentes em uma comunidade, para estimar o número de espécies e, ao mesmo tempo, obter informações sobre sua abundância, é conveniente usar índices de diversidade (Martins e Santos, 1999). Esses índices são baseados na abundância relativa das espécies (Dias, 2004). Os dados que fundamentam as estimativas da diversidade são considerados em unidade de área ou em número de indivíduos (Martins e Santos, 1999).

Em alguns estudos pode-se observar que a diversidade e riqueza das espécies podem estar correlacionadas com a viabilidade climática do ambiente. Principalmente em estudos relacionados aos esfingídeos, que possuem uma grande correlação com a vegetação

(Duarte et al., 2012). Amorim et al., (2009) citam que no cerrado os esfingídeos apresentam uma distribuição sazonal com razoável flutuação em sua composição faunística de ano para ano; Amorim (2008) constatou em uma área de cerrado remanescente que no período de floração de plantas esfingófilas, na transição para a estação chuvosa, também correspondeu a maior riqueza e abundância de esfingídeos.

Inventários faunísticos são importantes para o conhecimento biológico, estudos taxonômicos, história natural e ecologia das espécies. Evidenciando a diversidade encontrada no ambiente estudado e, ajudando a enfatizar a importância da conservação desses habitats (Azevedo et al., 2012). Possibilitam também, o conhecimento da riqueza, abundância, distribuição e informações sobre as relações ecológicas das comunidades (De Vries et al., 1997; Santos et al., 2008).

1.1.4 Savanas amazônicas

A Amazônia é formada por ecossistemas distintos, entre eles encontra-se enclaves de cerrados, fragmentados dentro da imensa floresta tropical (Ab'Saber, 2002), que acabam sendo referidos como savanas amazônicas.

No território amazônico brasileiro estas áreas compreendem cerca de 150.000 Km² distribuídas entre os estados do Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima. No Pará estão presentes na ilha do Marajó, Alto Paru, Monte Alegre, região do rio Trombetas, Santarém, Serra dos Carajás e Serra do Cachimbo (Pires e Prance, 1985).

Em Santarém grande parte da área de savana é encontrada em fragmentos na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (APA Alter do Chão) (Figura 9). Esta área compreende 6.180 ha (Santarém, 2003), é composta por onze comunidades (Caranazal, Irurama, Jatobá, Ponta de Pedras, Pindobal, Santa Rosa I e II, São Francisco, São Pedro, São Raimundo e São Sebastião), uma vila (Alter do Chão) e duas pequenas bacias hidrográficas que alimentam diversos igarapés, os quais desaguam nos rios Tapajós e Amazonas (Surgik, 2006). Possui vegetação de características diversificadas composta por floresta ombrófila, vegetação secundária e savanas (Radambrasil, 1976).

Os fragmentos de savana da APA Alter do Chão possuem perfil de vegetação de campo cerrado (Oliveira-Filho e Ratter, 2002), são predominantes as gramíneas (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon plumosus*), ciperáceas e arbustos (Magnusson et al., 2008). Possui uma formação savânica intermediária (Coutinho, 1978), com estrato inferior herbáceo de altura e densidade variáveis (Magnusson et al., 2008), estrato arbustivo que varia de 60-80 cm

de altura e estrato arbóreo que pode atingir até 10 metros de altura (Figura 10). Formam fragmentos de savana que chegam a medir cerca de 50 km² (Sanaiotti, 1996), e apresentam cerca de 60 fragmentos de florestas semidecíduas, variando de 0,5 a 360 hectares (Bernard e Fenton, 2002). O clima é classificado segundo Köppen, como tropical úmido - Am, com precipitação anual média de 2.000 mm e temperatura média variando entre 24 e 27,8 °C (Miranda, 1993).

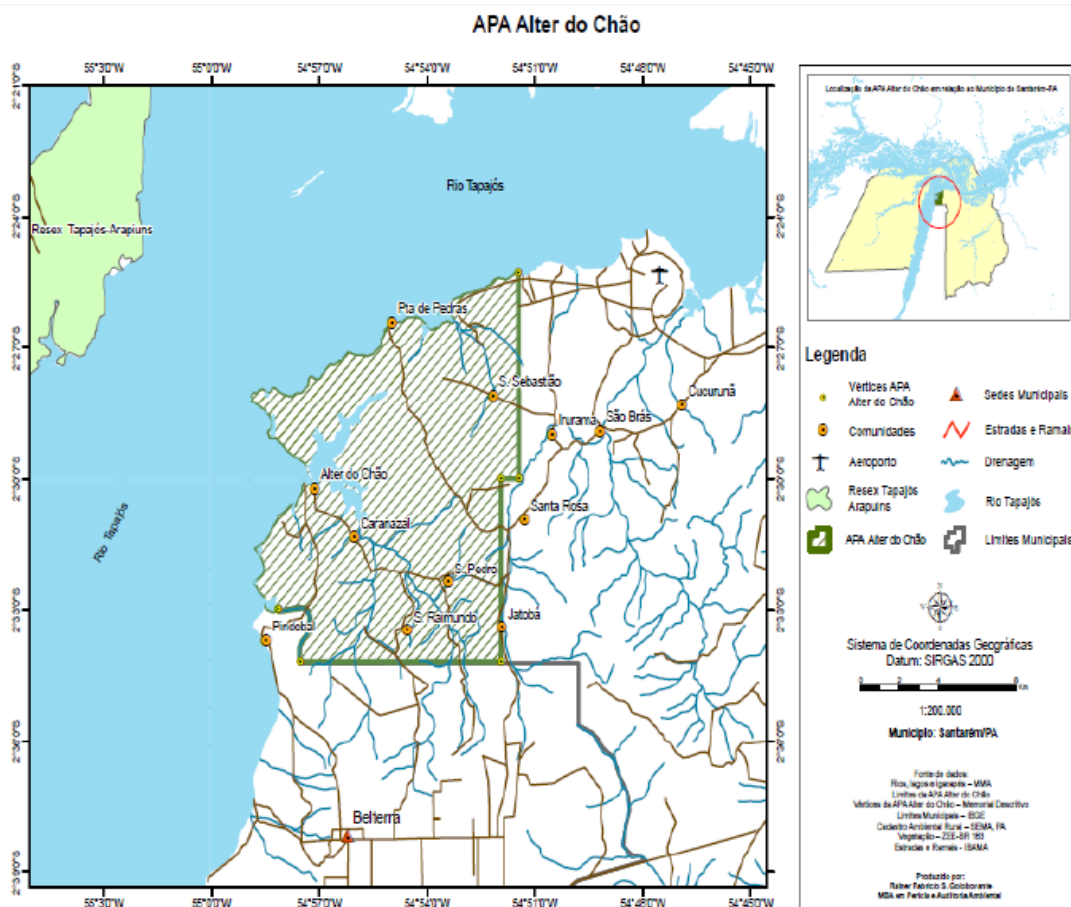


Figura 9 - Localização geográfica da APA Alter do Chão em Santarém, Pará. Fonte: <http://apaalter.blogspot.com.br/>.

É um ecossistema inserido dentro da região mais diversa do mundo, e promissor para pesquisas científicas (Ab'Saber, 2002), vários trabalhos já foram realizados nesta região tais como: Franklin et al., 2005; Matavelli e Louzada (2008); Santos et al., (2008); Vasconcelos et al., (2008) com insetos; Sanaiotti e Cintra (2001); Cintra e Sanaiotti (2005); sobre aves; Francisco et al., (1995) com mamíferos; Magnusson (1993); Faria et al., (2004) sobre a flora.



Figura 10 - Área de savana localizada ao sul da APA Alter do Chão, Santarém, Pará. Foto: Carla Walfredo (2015).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

- Estudar a fauna de esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em savanas na Área de Proteção Ambiental de Alter do Chão, Santarém, Pará.

1.2.2 Objetivos específicos

- Inventariar a fauna de esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) ocorrentes em savanas na APA Alter do Chão;
- analisar a fauna de esfingídeos quanto à abundância, riqueza, composição e diversidade no período de um ano; e
- verificar a correlação da abundância e riqueza de esfingídeos em relação a temperatura, umidade relativa e pluviosidade no período de um ano.

CAPÍTULO I

Variação temporal e parâmetros ecológicos de esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae), em Savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil ¹

Ana Carla Walfredo da Conceição

José Augusto Teston

¹ Biota Neotropica, ISSN 1676-0603

Temporal variation and ecological parameters of sphingids (Lepidoptera: Sphingidae) on savannas in Alter do Chão Environmental Protection Area, Santarém, Pará, Brazil

Abstract: This study evaluated the seasonality of the Sphingidae fauna in two savanna areas in Santarém, Pará, in the Brazilian Eastern Amazon, sampled for one year (June 2014 to May 2015) using Pennsylvania light traps in four sampling sites. The faunistic data were obtained through the following parameters: abundance (N), species richness (S), composition, diversity index and uniformity of Shannon (H' and U) and dominance of Berger-Parker (BP). Estimates of species richness were performed through non-parametric tests: Bootstrap, Chao1, ACE, Jackknife1 and Jackknife2. Pearson correlation of richness and abundance with climatic variables (rainfall, temperature and relative humidity) was performed. The results for the whole period were: N= 374, S= 34, H'= 2.59, U= 0.733 e BP= 0.235. Estimates of species richness indicate that it was collected between 63% e 87% of species (Bootstrap estimated 39 species and Chao1 54 species). The most representative species were: *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758) (N= 88), *Enyo lugubris lugubris* (Linnaeus, 1771) (N= 58), *Isognathus menechus* (Boisduval, [1875]) (N= 46) e *Cocytius duponchel* (Poey, 1832) (N= 44). 54% of the sample were of rare species and, recorded the occurrence of 298 males and 76 females. Regarding the climatic variables only for abundance and temperature obtained a moderate, positive and significant correlation. Less rainy period was higher in species richness (S= 26) and abundance (N= 222). The rainy season had the best indexes: H'= 2.55, U= 0.801 and BP= 0.230. The species richness estimator "Jackknife 2" estimated more in both periods, 34 to less rainy and 45 for more rainy.

Key-words: Seasonality, Moths, Amazon.

Varição temporal e parâmetros ecológicos de esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil

Resumo: Este estudo avaliou a sazonalidade da fauna de Sphingidae em duas áreas de savana em Santarém, Pará, na Amazônia Oriental brasileira, amostradas durante um ano (junho de 2014 a maio de 2015), com auxílio de armadilhas luminosas modelo Pensilvânia, em quatro pontos amostrais. Os dados faunísticos foram obtidos através dos parâmetros: abundância (N), riqueza (S), composição, índices de diversidade e uniformidade de Shannon (H' e U') e o índice de dominância de Berger-Parker (BP). Estimativas de riqueza foram obtidas pelos estimadores: "Bootstrap, Chao1, ACE, Jackknife 1 e Jackknife2". Também, foi realizada análise de correlação Pearson da riqueza e abundância com variáveis climáticas (precipitação, temperatura e umidade relativa). Os resultados dos parâmetros analisados para todo o período foram: N= 374, S= 34, H'= 2,59, U= 0,733 e BP= 0,235. As estimativas de riqueza apontam que coletamos entre 63% e 87% das espécies esperadas ("Bootstrap" estimou 39 espécies e "Chao1" 54). As espécies mais representativas foram: *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758) (N= 88), *Enyo lugubris lugubris* (Linnaeus, 1771) (N= 58), *Isognathus menechus* (Boisduval, [1875]) (N= 46) e *Cocytius duponchel* (Poey, 1832) (N= 44), 54% da amostra foram de espécies raras e, registrado a ocorrência de 298 machos e 76 fêmeas. Em relação às variáveis climáticas houve correlação moderada positiva somente entre a abundância e temperatura. O período menos chuvoso foi o que apresentou maior riqueza (S= 26) e abundância (N= 222). O período mais chuvoso foi o que apresentou os melhores índices: H' = 2,55, U= 0,801 e BP= 0,230. O estimador de riqueza "Jackknife 2" foi o que estimou mais espécies em ambos os períodos sendo, 34 para menos chuvoso e 45 para mais chuvoso.

Palavras-chave: Sazonalidade, Mariposa, Amazônia.

Introdução

A Amazônia brasileira abrange cerca de três quartos do bioma amazônico, que é considerado o maior domínio fitogeográfico de florestas tropicais do planeta, composta por 90% de floresta tropical e, além desta, podemos encontrar outras formações vegetais, tais como os enclaves de cerrado, florestas de várzeas e campos inundáveis (Ab'Sáber 2002). Os enclaves de cerrado, são caracterizados como savanas amazônicas, sendo fragmentos de savanas rodeados por floresta tropical (Ab'Saber 2002), abrangendo cerca de 150.000 Km² do território (Pires & Prance 1985). No Pará estão presentes na ilha do Marajó, Alto Paru, Monte Alegre, região do rio Trombetas, Santarém, Serra dos Carajás e Serra do Cachimbo (Pires & Prance 1985). Em Santarém, grande parte da savana está dentro da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (APA-Alter do Chão).

Salati et al. (2006) estimou que apenas cerca de 30% da biodiversidade amazônica brasileira foi caracterizada e, apesar da sua importante contribuição para o conhecimento da diversidade, nos últimos anos, o bioma amazônico vem sendo degradado devido a exploração madeireira, queimadas, aberturas de estradas, desmatamento e construção de hidrelétricas, como consequência, ocorre a extinção da fauna, invasão de espécies exóticas e mudanças climáticas que afetam diretamente a biodiversidade (Junk & Mello 1990, Fearnside 1999, Ferreira et al. 2005). Nas áreas de savanas da APA-Alter do Chão, não tem sido diferente, nos últimos anos, as atividades antrópicas ameaçam a sua biodiversidade e até mesmo a permanência do ecossistema.

Os insetos desempenham papel chave nos ecossistemas, pois estão envolvidos em diversos processos, tais como, propagação de plantas incluindo polinização e dispersão de sementes, manutenção da composição e estrutura da comunidade de plantas e de animais, reciclagem de nutrientes e diversas interações ecológicas com outros animais, plantas e microrganismos (Gullan & Cranston 2012). Dentre os insetos, a ordem Lepidoptera (mariposas e borboletas) compõe um dos grupos de maior importância, devido a grande diversidade e a abundância de algumas espécies, alguns contribuem para a polinização de angiospermas que dependem desses insetos, entre outros, para se reproduzirem (Duarte et al. 2012).

As mariposas da família Sphingidae, apresentam grande importância ecológica, devido a interação inseto-planta e por isto, são potenciais indicadores biológicos de comunidades vegetais (Kitching & Cadiou 2000, Hilty & Merenlender 2000). Na Amazônia brasileira, levando em consideração sua extensão territorial e diversidade de ecossistemas, evidencia-se a ocorrência de poucos estudos sobre a fauna de Sphingidae, registrando somente doze trabalhos (Rothschild & Jordan 1910, Moss 1920, Motta et al. 1991, Motta & Soares 1997, Motta et al. 1998, Motta & Andreazze 2001, Motta & Andreazze 2002, Motta & Xavier-Filho 2005, Duarte et al. 2009, Hawes et al. 2009, Haxaire 2009, Camargo et al. 2016). Destes, apenas quatro foram publicados em áreas do Pará (Moss 1920, Motta & Soares 1997, Hawes et al. 2009, Camargo et al. 2016). Considerando o ecossistema de savanas amazônicas, somente uma área (Serra de Pacaraima) foi estudada (Motta et al. 1991).

Uma das maneiras de se conhecer e avaliar a composição da entomofauna de uma região é a realização de estudos de análise faunística (Fazolin 1991), pois possibilita descrever a estrutura da comunidade estudada (Silveira Neto et al. 1995).

O inventariamento da fauna de Sphingidae nas áreas de Savanas da APA Alter do Chão é de grande importância para o entendimento da diversidade deste ecossistema, que se apresenta ameaçado pelo crescimento demográfico e, conseqüentemente, pela perda de espécies ainda não catalogadas. Há de se destacar também o

pouco conhecimento de Sphingidae em área de savanas amazônicas. Com isso, este trabalho objetivou realizar estudos faunísticos com esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em áreas de savana na APA-Alter do Chão, com intuito de conhecer a riqueza, abundância, diversidade e composição e, verificando se há diferença sazonal na ocorrência dessas espécies e, correlações da abundância e riqueza com as variáveis climáticas.

Material e Métodos

1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado em duas áreas de Savanas Amazônicas no Estado do Pará, inseridas na APA-Alter do Chão, no município de Santarém (Figura 1). As áreas de savana dessa região formam manchas que chegam a medir cerca de 50 km² (Sanaiotti 1996), possuem vegetação de campo cerrado (Oliveira-Filho & Ratter 2002), onde são predominantes as gramíneas (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon plumosus*), ciperáceas e arbustos (Magnusson et al. 2008) e, apresentam cerca de 60 fragmentos de florestas (Bernard & Fenton 2002). O tipo climático está classificado segundo Köppen, como tropical úmido - Ami, com precipitação média de 2.000 mm e temperatura média variando entre 24 e 27.8 °C (Miranda 1993).

2. Amostragem

As coletas ocorreram no período de junho de 2014 a maio de 2015, em quatro pontos amostrais, dois na comunidade de São Pedro (S2° 32' 02.9" e W54° 54' 06.8"; com menor distância de 433 m da margem florestal e S2°31' 30.8" e W54° 54' 06.1"; com menor distância de 532 m da margem florestal), distantes 940 m uma da outra e dois na Vila de Alter do Chão (S2° 32' 26.8" e W54° 58' 04.4"; com distância de 136 m da margem florestal e S2° 32' 27.7" e W54° 58' 35.2"; com distância de 201 m da margem florestal), distantes 960 m uma da outra (Figura 1). Foram utilizadas armadilhas luminosas do tipo Pensilvânia (Frost 1957), equipadas com lâmpadas fluorescentes ultravioletas F15 T12 LN, cujo comprimento de onda varia de 290 a 450 nanômetros. O funcionamento das armadilhas foi crepuscular - noturno, entre 18 h e 6 h. Em cada armadilha foi acoplado um funil e um balde contendo álcool 92° GL, instaladas a dois metros do solo e suas lâmpadas mantidas acesas com bateria 12 volts (Teston & Corseuil 2004). Ao término da coleta os espécimes foram armazenados em potes devidamente etiquetados com localização, data e coletor, sendo armazenados no Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

3. Análise dos dados

Os espécimes foram triados, separados por morfoespécies, identificado o sexo, preparados em extensores (dois exemplares) e secos em estufa a 50°C durante 48 horas, em seguida acondicionados em gavetas entomológicas, pré-identificados segundo D'Abrebra (1986) e Kitching (2013) e, posteriormente confirmados por especialistas. O restante dos espécimes foram armazenados em envelopes entomológicos, contendo informações de coleta (local, data, coletor e número da espécie), todos os dados de triagem, abundância e

riqueza, por local e mês, foram anotados em planilha eletrônica. O material testemunha está depositado na Coleção Entomológica do LELN.

Os parâmetros faunísticos avaliados durante os períodos (menos chuvoso e mais chuvoso) foram: abundância (N), riqueza (S), composição, índices de diversidade de Shannon (H'), índices de uniformidade de Shannon (U) e dominância de Berger- Parker (BP). O valor de H' entre os períodos, foram comparados pelo teste “t”, através do software PAST (versão 3.01) (Hammer et al. 2001), a fim de verificar a significância estatística do índice (Magurran 2011).

A dominância foi calculada e classificada segundo Ott & Carvalho (2001), onde: eudominantes são as presentes em mais de 10% da amostragem; as dominantes com presença entre 5-10%; as subdominantes entre 2-5%; as eventuais entre 1-2%; e raras em menos de 1%.

O programa “EstimateS” (versão 9.1.0) (Colwell 2013), foi utilizado para fazer as estimativas de riqueza, através dos parâmetros: “Chao 1”, “Jackknife 1 e 2”, “Bootstrap” e “ACE” (Colwell & Coddington 1994). Essas medidas permitem estimar o número total de espécies da área de estudo a partir dos dados amostrais (Dias 2004), onde: “Chao 1” se baseia na abundância para estimar a riqueza, utilizando o número de espécies raras na amostra; “Jackknife 1” leva em consideração o número de espécies que ocorrem em uma única amostra (unicatas) e, “Jackknife 2” utiliza o número de indivíduos que ocorrem em duas amostras; “Bootstrap” utiliza dados de todas as espécies, para estimar a riqueza, pois não se restringe as espécies raras e; “ACE” baseia-se no conceito de cobertura de amostra (singletons/doubletons) (Colwell & Coddington 1994).

A Curva de acumulação de espécies foi utilizada para avaliar o quanto o estudo se aproxima de ter capturado todas as espécies do local, baseada na ideia de que quanto maior o tamanho da amostra, maior o número de espécies que será encontrado (Schilling & Batista 2007) e, também foi feita a curva de rarefação que busca identificar o quanto o estudo se aproxima de ter capturado todas as espécies do local a partir do número estimado de espécies em uma determinada amostra, representada pela soma das possibilidades de que cada espécie seja incluída na amostra n (Colwell 2013).

Realizada a análise de correlação Pearson (software PAST) para a riqueza e abundância, com as variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação), obtidas junto ao Banco de Dados Climatológicos do Comando da Aeronáutica (BDC - ICEA) (<http://clima.icea.gov.br/clima/#>), a fim de verificar o grau de correlação entre os períodos (menos e mais chuvoso) com a abundância e riqueza encontrada.

Resultados

1. Caracterização da fauna

Foram coletados 374 espécimes (N) distribuídos em 34 espécies (S), pertencentes às seis tribos encontradas no Brasil (Tabela 1), registraram-se 298 machos e 76 fêmeas. O índice de diversidade de Shannon foi (H' = 2.59), uniformidade de Shannon (U = 0.733) e dominância de Berger- Parker (BP = 0.235) (Tabela 2).

Em relação à dominância, quatro foram eudominante (12%), três dominantes (8%), quatro subdominantes (12%), cinco eventuais (14%) e 19 raras (54%). As espécies eudominantes foram: *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758) (N = 88), *Enyo lugubris lugubris* (Linnaeus, 1771) (N = 58), *Isognathus menechus* (Boisduval, [1875]) (N = 46) e *Cocytius duponchel* (Poey, 1832) (N = 44).

As estimativas de riqueza apontam que foi coletado entre 63% e 87% das espécies esperadas. O estimador “Bootstrap” estimou 39 espécies e “Chao1” 54. (Tabela 2). Reforçando os resultados das curvas de acumulação de espécies que não atingiu a assíntota (Figura 2 a) e rarefação não estabilizou (Figura 3 a).

Em relação à abundância (Figura 4, Figura 5, Figura 6), as correlações foram: moderada, positiva e significativa para temperatura ($r= 0.5768$; $p < 0.049599$), moderada, negativa e significativa para umidade relativa do ar ($r= -0.63301$; $p < 0.027146$) e moderada, negativa e não significativa para precipitação ($r= -0.53502$; $p > 0.07307$). Para a riqueza (Figura 4, Figura 5, Figura 6) não ocorreu correlação significativa, a temperatura foi: positiva e fraca ($r= 0.34068$; $p > 0.27853$), a umidade relativa: negativa e moderada ($r= -0.45113$; $p > 0.14101$) e a precipitação: negativa e moderada ($r= -0.40011$; $p > 0.19749$).

2. Caracterização da fauna entre os períodos (- chuvoso e +chuvoso)

2.1. Período menos chuvoso

Foram coletados 222 espécimes (N) distribuídos em 26 espécies (S) destas, 11 são exclusivas deste período, com a ocorrência de 174 machos e 48 fêmeas. Entre os meses, a maior abundância foi encontrada em setembro (N= 61) e maior riqueza ocorreu em setembro e outubro (S= 13) e, o menos representativo foi junho (N= 11, S= 4) (Tabela 1 e Figura 4).

O índice de diversidade de Shannon foi ($H' = 2.40$), uniformidade de Shannon ($U = 0.726$) e dominância de Berger-Parker (BP= 0.238) (Tabela 2).

As espécies eudominantes foram: *Isognathus caricae* (N= 53), *Cocytius duponchel* (N= 36), *Enyo lugubris lugubris* (N= 34) e *Isognathus menechus* (N= 32). Neste período obteve-se 11 espécies raras (42%).

Para o período as estimativas de riqueza apontam que coletamos entre 76% e 90% das espécies esperadas. O estimador “ACE” apresentou 29 espécies, e “Jackknife 2” 34 (Tabela 2). Corroborando com os resultados das curvas de acumulações de espécies (Figura 2 b) e rarefação (Figura 3 b), que permanecem em ascensão.

2.2. Período mais chuvoso

Foram coletados 152 espécimes (N), distribuídos em 24 espécies (S), sendo oito exclusivas deste período, com a ocorrência de 124 machos e 28 fêmeas. O mês de janeiro foi o mais representativo em relação à riqueza e abundância (N= 48, S= 16) e, o menos elevado ocorreu em fevereiro (N= 12, S= 6) (Tabela 1 e Figura 4).

O índice de diversidade de Shannon foi ($H' = 2.55$), uniformidade de Shannon ($U = 0.801$) e dominância de Berger-Parker (BP= 0.230) (Tabela 2). A comparação do índice de diversidade de Shannon pelo teste “t” entre os dois períodos não apresentou diferença significativa, cujo valor foi ($t = -1.368$).

As espécies eudominantes foram: *Isognathus caricae* (N= 35), *Enyo lugubris lugubris* (N= 24), *Callionima parce* (Fabricius, 1775), *Erinnyis ello ello* (Linnaeus, 1758) e *Isognathus menechus* (N= 14). Neste período obteve-se oito (33%) espécies raras.

As estimativas de riqueza apontam foi coletado entre 53% e 83% das espécies esperadas. O estimador “Bootstrap” apresentou 29 espécies, e “Jackknife 2” 45 (Tabela 2). Corroborando com os resultados das curvas de acumulações de espécies (Figura 2 c) e rarefação (Figura 3 c), que permanecem em ascensão.

Discussão

1. Caracterização da fauna

A Abundância de Sphingidae na APA-Alter do Chão (N= 374) apresentou maior proporção em relação a: savana amazônica em Roraima (Motta et al. 1991), savana arbórea aberta no Tabuleiro Paraibano (Darrault & Schlindwein 2002), Caatinga e brejo na Paraíba (Gusmão & Creão-Duarte 2004) e, em algumas áreas de floresta na Amazônia (Motta & Xavier-Filho 2005, Hawes et al. 2009). No entanto, inferior às encontradas em área de floresta amazônica por: Motta et al. (1991), Motta et al. (1998), Motta & Andreazze (2001, 2002), Camargo et al. (2016). Em comparação com áreas de Cerrado, é superior a encontrada por Amorim et al. (2009) na região do Triângulo Mineiro e, inferior à obtida por Oliveira (2014) no Parque Estadual do Pirineus (Tabela 3).

A riqueza (S= 34) amostrada na APA-Alter do Chão corresponde a 31% da encontrada no Pará (Moss 1920, Motta & Soares 1997, Hawes et al. 2009, Camargo et al. 2016). Quando comparada com os resultados encontrados em outras áreas na Amazônia brasileira verificou-se que a riqueza da APA Alter do Chão foi superior a encontrada em área de savana na Serra de Pacaraima por Motta et al. (1991) e, inferior às obtidas por trabalhos realizados em florestas (Motta et al. 1991, Motta et al. 1998, Motta & Andreazze 2001, 2002, Motta & Xavier-Filho 2005, Hawes et al. 2009, Camargo et al. 2016) (Tabela 3). Em áreas de outros biomas, a riqueza de Sphingidae da APA Alter do chão foi superior ao de Darrault & Schlindwein (2002) em área de savana arbórea aberta, e ao encontrado por Gusmão & Creão-Duarte (2004) e em área de Caatinga e brejo. E, inferior à encontrada em área de Cerrado (Oliveira 2014, Amorim et al. 2009) (Tabela 3).

A ocorrência do maior número de machos amostrados (taxa de 4:1) parece ser padrão dos esfingídeos em trabalhos com Sphingidae (Motta et al. 1991, Motta et al. 1998, Motta e Andreazze 2001, 2002 e Duarte Jr e Schlindwen 2005, Primo et al. 2013).

Os índices de diversidade comparados com o apresentado por Gusmão & Creão-Duarte (2004) apresentam valores superiores na diversidade de Shannon (brejo $H' = 2.32$ e Caatinga $H' = 1.65$). A Uniformidade de Shannon foi inferior a obtida no brejo ($U = 0.86$) e superior ao da Caatinga ($U = 0.63$), mostrando que as espécies da Savana Alter do Chão possuem maior similaridade na abundância quando comparado com as espécies da caatinga e menor que a encontrada em área de brejo. Para dominância de Berger-Parker apresenta-se inferior ao encontrado na Caatinga ($BP = 0.53$) e semelhante aos resultados da área de brejo ($BP = 0.22$), mostrando que a ocorrência das espécies dominantes foram mais constantes na caatinga e similares entre savana e brejo.

O estimador “Chao1” foi o que mais se distanciou da amostra. Referente a esse estimador, os resultados foram menos representativos em comparação com o encontrado por Amorim et al. (2009). Quando comparado com o estimado em outros trabalhos realizados na Amazônia, citados por Camargo et al. (2016), nossa estimativa se aproxima 99% do estimado por Motta et al. (1991) (Ilha de Maracá), e menos representativo quando

comparado com Camargo et al. (2016), Motta et al. (1998), Motta & Andreazze (2001, 2002), Motta & Xavier-Filho (2005) e; superior ao estimado para Motta et al. (1991) (Serra de Pacaraima) e Hawes et al. (2009).

Isognathus caricae foi a espécie mais abundante em nosso estudo, diferindo das encontradas por outros estudos na Amazônia (Motta et al. 1991, Mota et al. 1998, Motta & Andreazze 2001, 2002, Hawes et al. 2009). Evidenciando que a ocorrência das espécies diferem de acordo com o tipo de habitat.

No geral a composição da fauna de Sphingidae da APA Alter do Chão é semelhante a encontrada em áreas de floresta (Camargo et al. 2016). Quando comparadas com as encontradas em áreas de savanas amazônicas (Motta et al. 1991) apenas dez espécies foram semelhantes. Já, quando comparamos com o bioma Cerrado, as espécies *Callionima inuus* (Rothschild & Jordan, 1903), *Cocytius duponchel*, *Eumorphia phorbis* (Cramer, 1775), *Isognathus leachii* (Swainson, 1823) e *Xylophanes loelia* (Druce, 1878) ocorreram somente aqui (Amorim et al. 2009, Darrault & Schlindwein 2002).

Nas correlações com as variáveis climáticas, nossos resultados se assemelham com os observados por Amorim et al. (2009), em relação a temperatura e abundância e, difere do encontrado por Primo et al. (2013), em floresta remanescente, onde obteve correlação positiva entre precipitação anual com a riqueza e abundância.

2. Caracterização da fauna entre os períodos (- chuvoso e +chuvoso)

A maior representatividade da abundância e riqueza que ocorreu no período menos chuvoso, se contrapõem ao encontrado por Primo et al. (2013) e, Amorim et al. (2009) e Duarte-Jr & Schlindwein (2005), que destacam o período mais chuvoso como o mais abundante e rico. Estes autores citam três prováveis fatores para justificar a maior abundância e riqueza de Sphingidae: primeiro, a sazonalidade pode ser influenciada pela disponibilidade de recursos alimentares para as lagartas; segundo, que o florescimento de plantas potencialmente polinizadas coincide com os aumentos populacionais; e terceiro, que ocorre migração entre áreas, dentro do mosaico de formações de plantas entre biomas e/ou áreas adjacentes.

Em ambos os períodos menos e mais chuvoso, registrou-se a maior ocorrência de machos, sendo que o período mais chuvoso obteve taxa de proporção mais alta (4.4: 1) e o menos chuvoso levemente mais baixo (3.6: 1), apesar do número absoluto de machos e fêmeas ser maior neste último período.

Os índices de diversidade e uniformidade de Shannon foram mais elevados no período mais chuvoso e a dominância de Berger-Parker foi mais representativa no período menos chuvoso. A comparação do índice de diversidade de Shannon pelo teste “t” entre os dois períodos, mostrou não haver diferença estatística significativa.

O período menos chuvoso apresentou o maior número de espécies raras, diferente do encontrado no Cerrado por Amorim et al. (2009), que evidenciou o maior número no período chuvoso. Três espécies foram eudominantes em ambos os períodos (*Isognathus caricae*, *Enyo lugubris lugubris* e *Isognathus menechus*). *Cocytius duponchel* foi eudominante somente no período menos chuvoso e, *Callionima parce* e *Erinnyis ello ello* somente no mais chuvoso. Este período também foi o mais expressivo em relação às estimativas de riqueza, onde os estimadores apontam que o número de espécies amostradas neste período foi o mais próximo da riqueza esperada, destaca-se que “Jackknife 2” estimou para o período menos chuvosos o número de espécies encontrada em todo o período amostral

Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de estudo. Ao projeto Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros – RedeLep (SISBIOTA – Brasil/CNPq 563332/2010-7) pelo apoio logístico e material. Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA) e; ao Dr. Amábilio José Aires de Camargo e MSc. Willian Rogers Ferreira de Camargo pela confirmação e/ou identificação das espécies.

Contribuição substancial na concepção e design do trabalho: ACW da C; JAT.

Referências

- AB'SABER, A.Z. 2002. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. *Estud. Av.* 16(45):7-30.
- AMORIM, F.W., ÁVILA JR, R.S. de, CAMARGO, A.J.A. de, VIEIRA, A.L. & OLIVEIRA, P.E. 2009. A hawkmoth crossroads? Species richness, seasonality and biogeographical affinities of Sphingidae in a Brazilian Cerrado. *J. biogeogr.* 36:662–674.
- BERNARD, E. & FENTON, B. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forest, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Can. J. Zool.* 80:1124-1140.
- CAMARGO, A.J.A. de, CAMARGO, N.F. de, CORRÊA, D.V., CAMARGO, W.R. de, VIEIRA, E.M., MARINI-FILHO, O. & AMORIM, F.W. 2016. Diversity patterns and chronobiology of hawkmoths (Lepidoptera, Sphingidae) in the Brazilian Amazon rainforest. *J. insect. Conserv.* 20(4):629-641.
- COLWELL, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates>. (último acesso em: 13/11/2016).
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 345(1311):101-118.
- D'ABRERA, B. 1986. *Sphingidae Mundi*. E. W. Classey Ltd., Oxon.
- DARRAULT, R.O. & SCHLINDWEIN, C. 2002. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no Tabuleiro Paraibano, nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingófilas. *Rev. Bras. Zool.* 19(2):429-443.
- DIAS, S.C. 2004. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Sci. Biol. Sci.* 26(4):373-379.
- DUARTE, J.S., MOTTA, C.S. & LOURIDO, G.M. 2009. Primeiro registro de *Phanoxya hystrix* (R. Felder, [1874]) (Lepidoptera, Sphingidae) para o Estado de Rondônia, Brasil. *Acta Amazon.* 39(1):225-228.
- DUARTE, M., MARCONATO, G., SPECHT, A. & CASAGRANDE, M.M. 2012. Lepidoptera. In: *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*. (J.A. Rafael, G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari & R. Constatino). Ribeirão Preto, Holos Editora, p.625-682.
- DUARTE JR, J.A. & SCHLINDWEIN, C. 2005. The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte. *J. Lepid. Soc.* 59(4):212-218.
- FAZOLIN, M. 1991. Análise faunística de insetos coletados com armadilha luminosa em seringueira no Acre. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FEARNSIDE, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests: Risks, value and conservation. *Environ. conserv.* 26(4):305-321.
- FERREIRA, L.V., VENTICINQUE, E. & ALMEIDA, S. 2005. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estud. Av.* 19(53):157-166.
- FROST, S.W. 1957. The Pennsylvania insect light trap. *J. econ. entomol.* 50(3):287-292.
- GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S. 2012. *Os insetos: um resumo de entomologia*. Roca, São Paulo.

- GUSMÃO, M.A.B. & CREÃO-DUARTE, A.J. 2004. Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 21(3):491-498.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D.C. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleo. Electronica.* 4(1):1-9.
- HAWES, J., MOTTA, C.S., OVERAL, W.L., BARLOW, J., GARDNER, T.A. & PERES, C.A. 2009. Diversity and composition of Amazonian moths in primary, secondary and plantation forest. *J. trop. ecol.* 25:281-300.
- HAXAIRE, J. 2009. Deux nouvelles especes de sphinx bresiliens (Lepidoptera, Sphingidae). *Europ. Entomol.* 2(1/2):7-17.
- HILTY, J. & MERENLENDER, A. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biol. conserv.* 92(2):185-197.
- JUNK, W.J. & MELLO, J.A.S.N. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estud. Av.* 4(8):126-143.
- KITCHING, I.J. 2013. <http://sphingidae.myspecies.info/taxonomy/term/1744> (último acesso em 13/11/2016).
- KITCHING, I.J. & CADIOU, J.M. 2000. Hawkmoths of the world: an annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae). New York: Cornell University Press, Ithaca.
- MAGNUSSON, W.E., LIMA, A.P., ALBERNAS, A.L.K.M., SANAIOTTI, T.M. & GUILLAMET, J.L. 2008. Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém, PA. *Rev. Bras. Bot.* 31(1):165-177.
- MAGURRAN, A.E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Ed. da UFPR, Curitiba, p. 216.
- MIRANDA, I.S. 1993. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão, Pará, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 16(2):143-150.
- MOSS, A.M. 1920. Sphingidae of Pará, Brazil. *Novit. Zool.* 27:333-424.
- MOTTA, C.S., AGUILERA-PERALTA, F.J. & ANDREAZZE, R. 1998. Aspectos da Esfingiofauna (Lepidoptera, Sphingidae), em área de terra-firme, no estado do Amazonas, Brasil. *Acta Amazon.* 28(1):75-92.
- MOTTA, C.S. & ANDREAZZE, R. 2001. Esfingiofauna (Lepidoptera, Sphingidae) do Parque Nacional do Jaú e Arredores, Amazonas, Brasil. *Acta Amazon.* 31(4):643-654.
- MOTTA, C.S. & ANDREAZZE, R. 2002. Sphingidae (Lepidoptera) de Querari, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. *Entomol.Vectores.* 9(3):329-337.
- MOTTA, C.S., FERREIRA, R.L.M. & AGUIAR, N.O. 1991. Sobre a esfingofauna da ilha de Maracá e da serra de Pacaraima, Roraima (Lepidoptera, Sphingidae). *Acta Amazon.* 21:319-324.
- MOTTA, C.S. & SOARES, A. 1997. *Baniwa yavitensis* Lichy, 1981 (Lepidoptera: Sphingidae) na Amazônia brasileira. *Acta Amazon.* 27(4):303-308.
- MOTTA, C.S. & XAVIER FILHO, F.F. 2005. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) do município de Beruri, Amazonas, Brasil. *Acta Amazon.* 35(4):457-462.
- OLIVEIRA, L.B. 2014. Importância das fitofisionomias e estações climáticas a distribuição espacial e temporal de mariposas noturnas (Lepidoptera: Arctiinae, Saturniidae e Sphingidae) no Parque Estadual dos Pireneus, GO. Tese doutorado, Universidade de Brasília. Brasília.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. 2002. Vegetation physiognomies and wood flora in the Cerrado biome. In: *The Cerrados of Brasil. Ecology and natural history of a Neotropical Savannas*. (P.S. Oliveira & R.J. Marquis). Columbia University Press, Nova York, p.91-120.
- OTT, A.P. & CARVALHO, G.S. 2001. Comunidade de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma área de campo do município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotrop. Entomol.* 30(2):233-243.
- PIRES, J.M. & PRANCE, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: PRANCE G.T.; LOVEJOY T.E. *Amazonia*. Pergamon Press, Oxford, p. 109-145.
- PRIMO, L. M., DUARTE, J. A. & MACHADO, I. C. 2013. Hawkmoth fauna (Sphingidae, Lepidoptera) in a semi-deciduous rainforest remnant: composition, temporal fluctuations, and new records for northeastern Brazil. *An. Acad. Bras. Cienc.* 85(3):1177-1188.
- ROTHSCHILD, W. & JORDAN, K. 1910. List of the Sphingidae collected by the late W. Hoffmanns at Allianca, Rio Madeira, Amazonas. *Novit. Zool.* 17:444-455.
- SALATI, E., SANTOS, Â.A. dos & KLABIN, I. 2006. Temas ambientais relevantes *Estud. Av.* 20(56):107-127, 2006.
- SANAIOTTI, T. M. 1996. The woody flora and soils of seven Brazilian amazonian dry savanna areas. Tese de doutorado, University of Stirling, Stirling.
- SCHILLING, A.C. & BATISTA, J.L.F. 2007. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Rev. Bras. Bot.* 31(1):179-187.
- SILVEIRA NETO, S., MONTEIRO, R., ZUCCHI, R.C. & MORAIS, R.C.B. 1995. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Sci. Agric.* 52(1):9-15.
- TESTON, J.A. & CORSEUIL, E. 2004. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) capturados com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 48(1):77-90.

Tabela 1. Riqueza (S), abundância (N) e dominância (E= eudominante; D= dominante; S= subdominante; EV= eventual; e R= rara) de Sphingidae coletados em dois períodos (menos chuvoso e mais chuvoso) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.

Subfamília/ Tribo/ Espécie	- Chuvoso (N)	+ Chuvoso (N)	Total (N)
Macroglossinae (S= 26)	177	131	308
Dilophonotini (S= 21)	167	123	290
<i>Callionima inuus</i> (Rothschild & Jordan, 1903)		1 ^(R)	1 ^(R)
<i>Callionima parce</i> (Fabricius, 1775)	4 ^(EV)	14 ^(E)	18 ^(D)
<i>Enyo lugubris lugubris</i> (Linnaeus, 1771)	34 ^(E)	24 ^(E)	58 ^(E)
<i>Enyo ocyete</i> (Linnaeus, 1758)	19 ^(D)	2 ^(EV)	21 ^(D)
<i>Erinnyis alope</i> (Drury, 1770)		1 ^(R)	1 ^(R)
<i>Erinnyis crameri</i> (Schaus, 1898)		1 ^(R)	1 ^(R)
<i>Erinnyis ello ello</i> (Linnaeus, 1758)	2 ^(R)	14 ^(E)	16 ^(D)
<i>Erinnyis obscura</i> (Fabricius, 1775)	3 ^(EV)	1 ^(R)	4 ^(EV)
<i>Erinnyis oenotrus</i> (Cramer, 1782)		3 ^(EV)	3 ^(R)
<i>Hemeroplanes triptolemus</i> (Cramer, 1779)		2 ^(EV)	2 ^(R)
<i>Isognathus caricae</i> (Linnaeus, 1758)	53 ^(E)	35 ^(E)	88 ^(E)
<i>Isognathus leachii</i> (Swainson, 1823)		1 ^(R)	1 ^(R)
<i>Isognathus menechus</i> (Boisduval, [1875])	32 ^(E)	14 ^(E)	46 ^(E)
<i>Madoryx oichus oichus</i> (Cramer, 1779)	1 ^(R)		1 ^(R)
<i>Madoryx plutonius plutonius</i> (Cramer, 1779)	1 ^(R)	1 ^(R)	2 ^(R)
<i>Pachylia ficus</i> (Linnaeus, 1758)	2 ^(R)		2 ^(R)
<i>Pachylia syces syces</i> (Hübner, [1819])	1 ^(R)		1 ^(R)
<i>Pachylioides resumens</i> (Walker 1856)	3 ^(EV)		3 ^(R)
<i>Perigonia lusca</i> (Fabricius, 1777)	4 ^(EV)	5 ^(S)	9 ^(S)
<i>Perigonia pallida</i> Rothschild & Jordan, 1903	4 ^(EV)		4 ^(EV)
<i>Pseudosphinx tetrio</i> (Linnaeus, 1771)	4 ^(EV)	4 ^(S)	8 ^(S)
Macroglossini (S= 3)	7	7	14
<i>Xylophanes chiron nechus</i> (Cramer, 1777)	3 ^(EV)	2 ^(EV)	5 ^(EV)
<i>Xylophanes loelia</i> (Druce, 1878)	3 ^(EV)		3 ^(R)
<i>Xylophanes tersa tersa</i> (Linnaeus, 1771)	1 ^(R)	5 ^(S)	6 ^(S)
Philampelini (S= 3)	5	1	6
<i>Eumorpha anchemolus</i> (Cramer, 1780)		1 ^(R)	1 ^(R)
<i>Eumorpha labruscae</i> (Linnaeus, 1758)	4 ^(EV)		4 ^(EV)
<i>Eumorpha phorbis</i> (Cramer, 1775)	1 ^(R)		1 ^(R)
Smerinthinae (S= 1)	3	5	8
Ambulycini (S= 1)	3	5	8
<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)	3 ^(EV)	5 ^(S)	8 ^(S)
Sphinginae (S= 7)	41	15	58
Acherontiini (S= 1)	1	4	5
<i>Agrius cingulata</i> (Fabricius, 1775)	1 ^(R)	4 ^(S)	1 ^(EV)

Continua

Continuação			
Sphingini (S= 5)	40	11	51
<i>Cocytius duponchel</i> (Poey, 1832)	36 ^(E)	8 ^(D)	44 ^(E)
<i>Cocytius lucifer</i> Rothschild & Jordan, 1903	1 ^(R)		1 ^(R)
<i>Manduca diffissa</i> (Butler, 1871)	2 ^(R)	2 ^(EV)	4 ^(EV)
<i>Manduca florestan</i> (Cramer, 1782)		1 ^(R)	1 ^(R)
<i>Manduca rustica rustica</i> (Fabricius, 1775)	1 ^(R)		1 ^(R)
Total	223	151	374

Tabela 2. Riqueza (S), Abundância (N), Índices de diversidade Shannon (H'), Uniformidade de Shannon (U); Dominância de Berger-Parker (BP) e estimativas de riqueza de Sphingidae coletados em dois períodos (menos chuvoso e mais chuvoso) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.

	- Chuvoso (N)	+ Chuvoso (N)	Geral (N)
S	26	24	34
N	222	152	374
H'	2.40	2.55	2.59
U'	0.736	0.801	0.733
BP	0.239	0.230	0.235
Chao 1	32	32	54
Jackknife 1	33	36	46
Jackknife 2	34	45	54
Bootstrap	30	29	39
ACE	29	32	44
Singletons	7	8	11
Doubletons	4	4	3
Unicatas	7	12	12
Duplicatas	6	2	4

Tabela 3. Lista de verificação dos inventários que foram usados para comparar com a fauna de Sphingidae coletados com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, Pará, Brasil.

Formação vegetal / Bioma	Armadilha	Amostras	Riqueza	Abundância	Referências
Floresta Amazônica	Armadilhas: Malaise, Pensilvânia e ocasional em parede iluminada	9	58	471	Motta et al. (1991)
Savana Amazônica	Lâmpada mista de mercúrio em uma parede	10	13	103	Motta et al. (1991)
Área de terra firme	Pano iluminado - lâmpada mista de mercúrio, 250W	40	61	1.758	Motta et al. (1998)
Floresta Amazônica	Pano iluminado - lâmpada mista de mercúrio, UV BL e UV BLB	93	79	2.362	Motta & Andreazze (2001)
Floresta Amazônica	Pano iluminado - lâmpada mista de mercúrio de 250W, UV BL e UV BLB	33	69	575	Motta & Andreazze (2002)
Savana arbórea aberta	Pano iluminado - Luz negra e rede entomológica	14	24	136	Darrault & Schlindwen (2002)
Caatinga e Brejo	Armadilhas luminosa Luiz de Queiroz - luz negra fluorescente UV 20W	48	19	326	Gusmão & Creão-Duarte (2004)
Mata Atlântica	Pano iluminado - Luz negra de mercúrio 160watts	24	23	89	Duarte Jr & Schlindwen (2005)
Floresta Amazônica	Pano iluminado - luz mista de mercúrio de 250 W	27	46	295	Motta & Xavier Filho (2005)
Cerrado	Pano iluminado - duas lâmpadas mistas de mercúrio de 250W	15	49	408	Amorim et al. (2009)
Plantio de eucalipto e Floresta Amazônica	Pano iluminado - luz negra 12W e de vapor de mercúrio 160W	30	39	102	Hawes et al. (2009)
Mata Atlântica (Floresta remanescente, plantio e pastagem)	Pano iluminado - lâmpada de 250W	27	31	277	Primo et al. (2013)
Cerrado	Armadilhas luminosa Luiz de Queiroz - lâmpada fluorescente UV de 15 W	72	46	432	Oliveira (2014)
Floresta Amazônica	Pano iluminado - duas lâmpadas de 250W	149	90	9.048	Camargo et al. (2016)

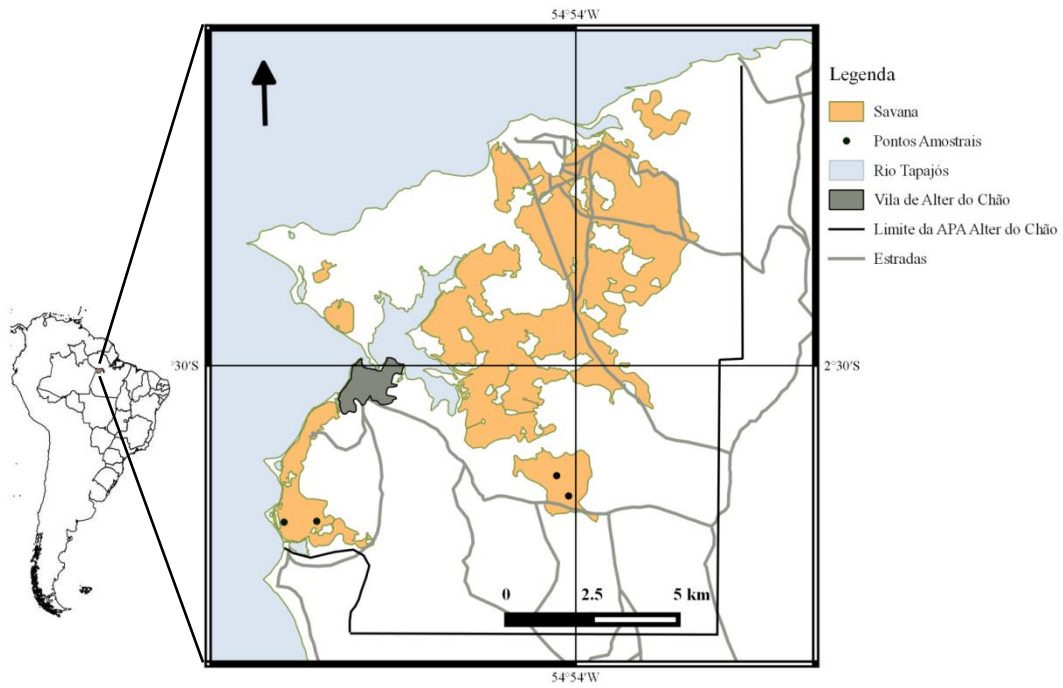


Figura 1. Localização dos pontos amostrais nas áreas de savanas na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.

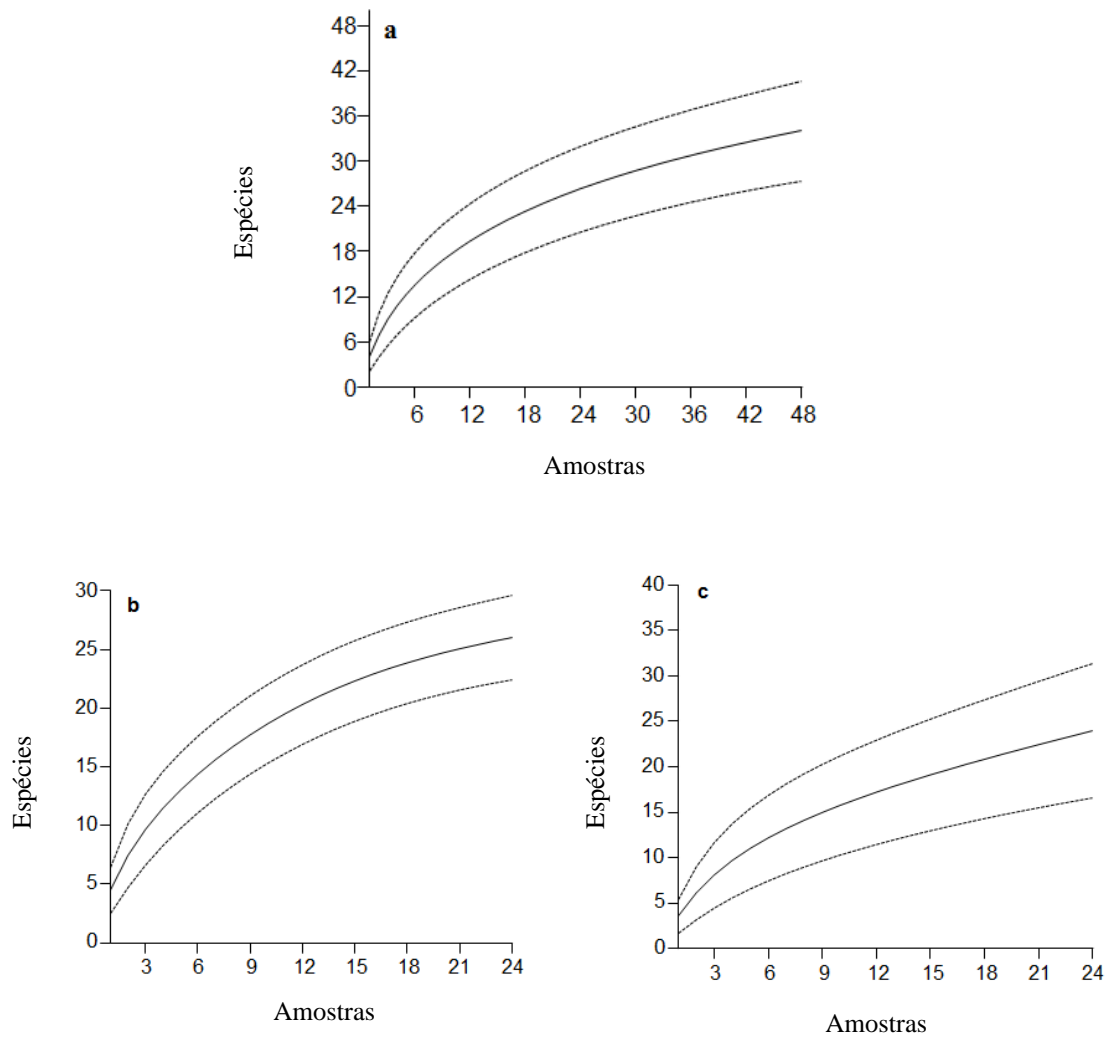


Figura 2. Curva de acumulação de Sphingidae coletados, em função do número de amostras, com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a maio de 2015, (a) referente ao período total, (b) período menos chuvoso e (c) período mais chuvoso. Amostragem (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas).

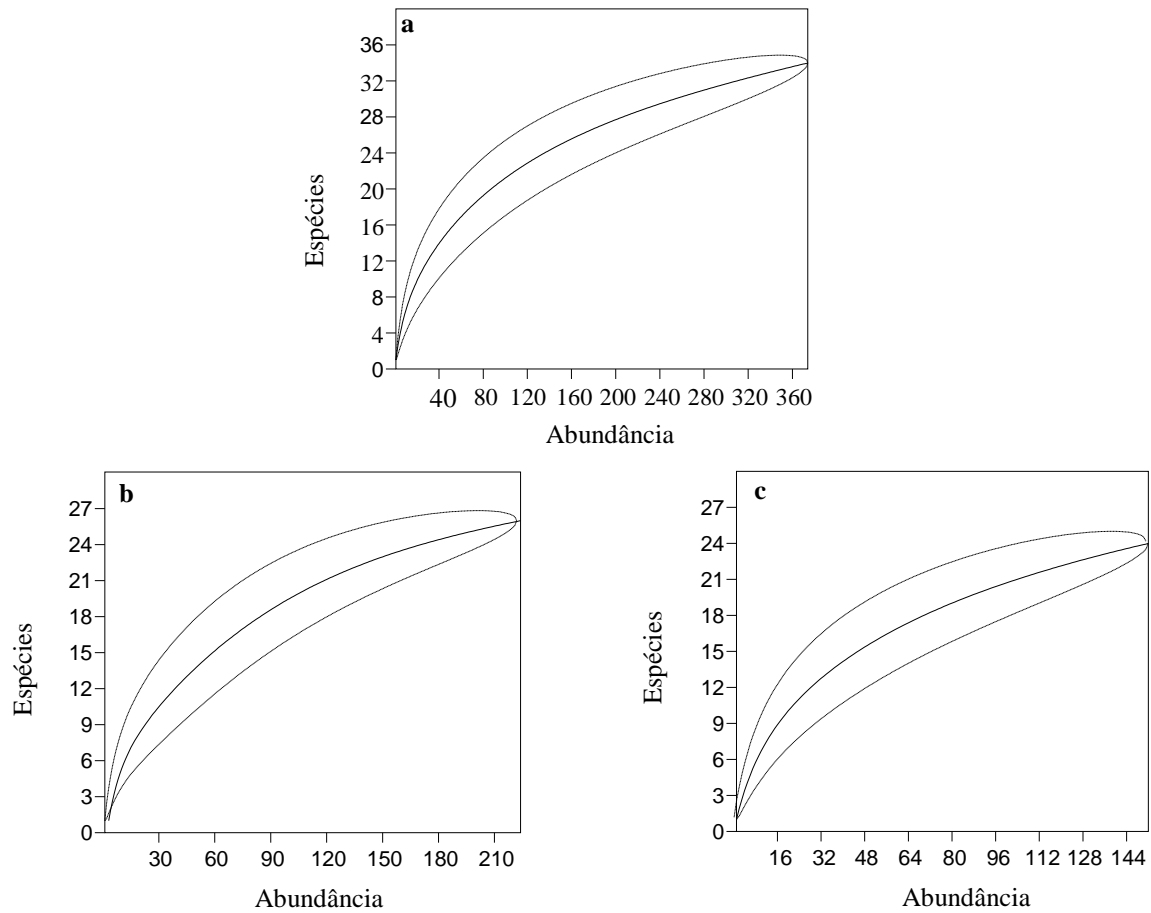
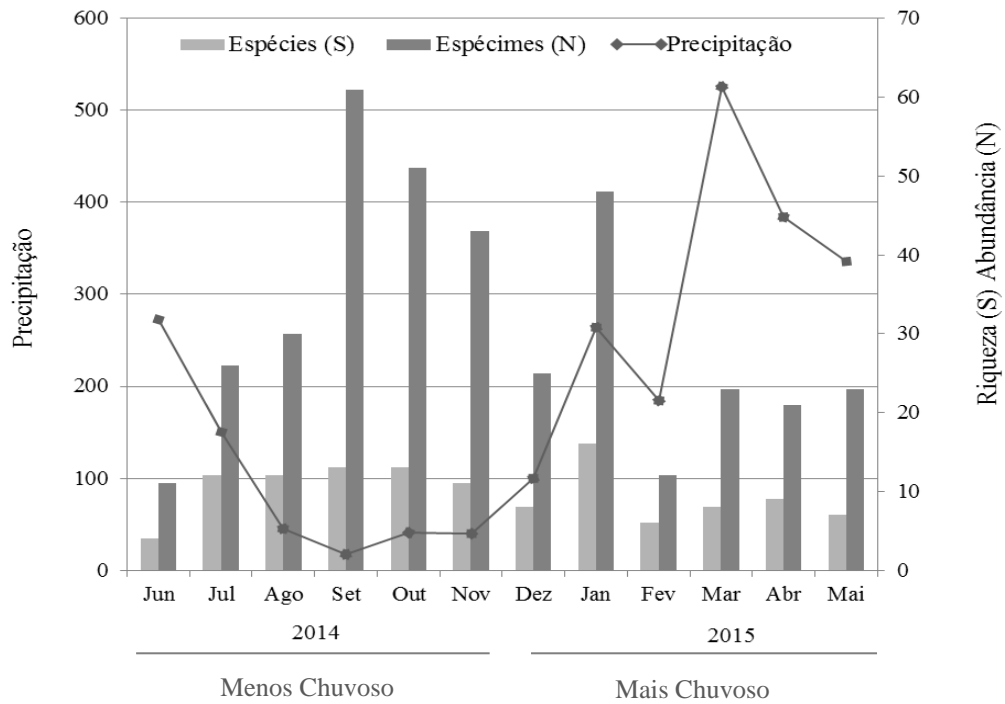


Figura 3. Curva de rarefação de Sphingidae coletados, em função do número de indivíduos, com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a maio de 2015, (a) referente ao período total, (b) período menos chuvoso e (c) período mais chuvoso. Amostragem (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas).



4. Riqueza (S), Abundância (N) de Sphingidae com precipitação mensal total, em mm, coletados nos períodos menos chuvoso (junho a novembro) e mais chuvoso (dezembro a maio) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.

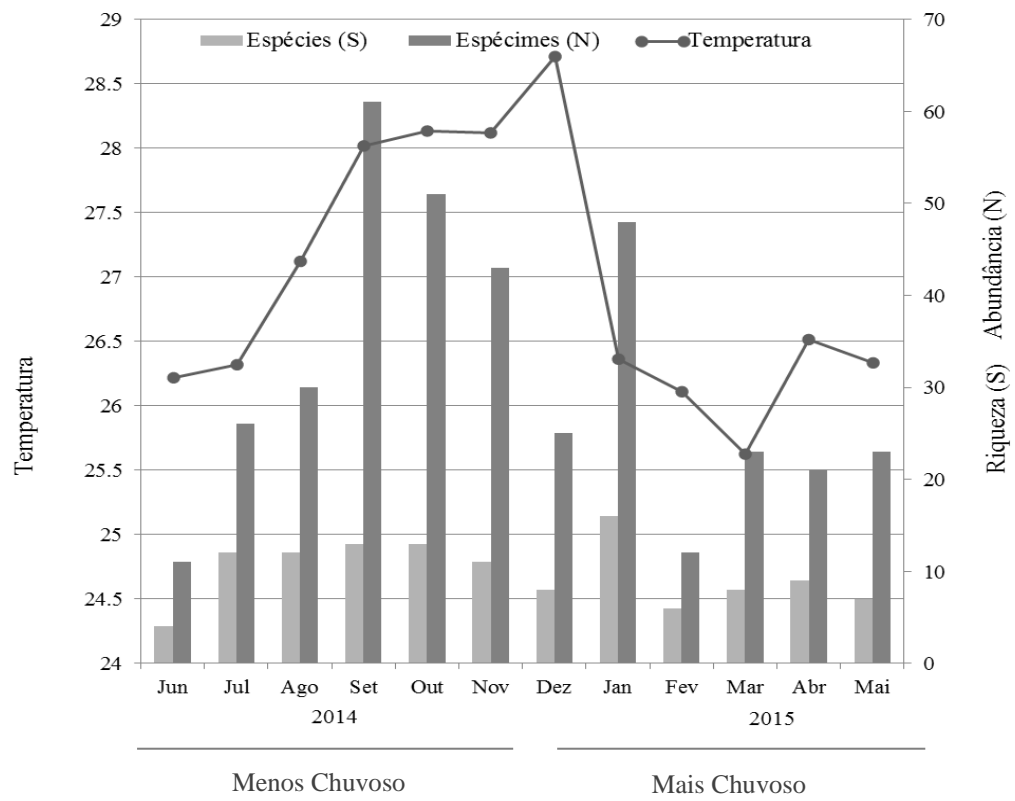


Figura 5. Riqueza (S), Abundância (N) de Sphingidae, com temperatura média mensal, em °C, coletados nos períodos menos chuvoso (junho a novembro) e mais chuvoso (dezembro a maio) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.

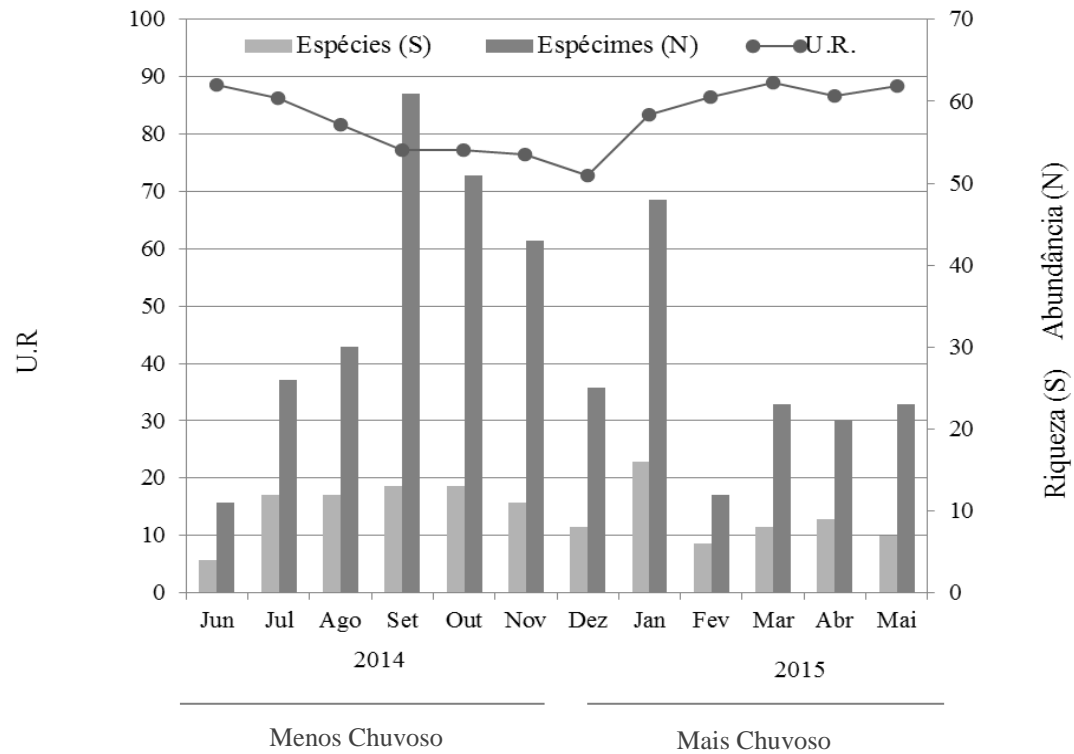


Figura 6. Riqueza (S), Abundância (N) de Sphingidae, com umidade relativa do ar (U.R.), em porcentagem, coletados nos períodos menos chuvoso (junho a novembro) e mais chuvoso (dezembro a maio) usando armadilhas luminosa modelo Pensilvânia, em área de savana na APA Alter do Chão, junho de 2014 a maio de 2015.

CAPÍTULO II

ESFINGÍDEOS (LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) EM SAVANAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTER DO CHÃO, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL ²

Ana Carla Walfredo da Conceição

José Augusto Teston

² Check List, ISSN 1809-127X

1 LS

2 Conceição e Teston | Sphingidae em savanas na APA Alter do Chão, Brasil

3

4

5 Esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) em savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do
6 Chão, Santarém, Pará, Brasil

7

8

9 **Ana C. W. da Conceição^{1*} e José A. Teston²**

10 1. Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Programa de Pós-Graduação de
11 Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA). Rua Vera Paz, s/n, CEP 68040-255, Santarém,
12 PA, Brasil.

13 2. Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Programa de Pós-Graduação de
14 Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA) e Instituto de Ciências da Educação (ICED) –
15 Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN). Rua Vera Paz, s/n, CEP 17
16 68040-255, Santarém, PA, Brasil.

17 * Correspondência do autor: E-mail: conceicaoacw@gmail.com

18

19 **Resumo:** Objetivando inventariar e analisar a abundância (N) e riqueza (S) da fauna de
20 Sphingidae ocorrentes em áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão,
21 foram realizadas coletas de junho de 2014 a dezembro de 2016, através de armadilhas
22 luminosas modelo Pensilvânia, em 90 pontos amostrais. Foram realizadas estimativas de
23 riqueza através dos estimadores não paramétricos “Chao1” e ACE e construídas curvas de
24 acumulação e rarefação das espécies. Como resultado obteve-se riqueza (S= 36) e abundância
25 (N= 836), correspondendo a 32% da fauna amostrada para o Estado. Capturou-se cerca de 90

26 a 95% das espécies estimadas. Registra-se a ocorrência de *Callionima grisescens* (Rothschild,
27 1894) pela primeira vez no estado do Pará e conseqüentemente na Amazônia brasileira.

28

29 **Palavras - chave:** Amazônia; Bombycoidea; inventariamento; mariposas.

30 INTRODUÇÃO

31 Na Amazônia brasileira, podemos encontrar cerca de 150.000 km² de áreas de savanas (Pires
32 e Prance 1985), caracterizadas como enclaves biogeográficos, apresentam grande importância
33 biológica com fauna e flora distintas de savanas ocorrente em outras regiões, devido ao seu
34 isolamento em meio a floresta e pela ocorrência de processo de diferenciação ocorrido ao
35 longo dos anos (Prance 1978).

36 A Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, é composta principalmente por fragmentos de
37 savana. Esta região possui um estimado potencial turístico, e em consequência disto vem
38 sofrendo um processo acelerado e constante de degradação ambiental, através da expansão
39 imobiliária, agricultura, pecuária, piscicultura e extração de recursos naturais. Essas
40 atividades ameaçam a biodiversidade e a manutenção desse ecossistema que é o mais
41 explorado pela facilidade de utilização do espaço.

42 Os insetos da família Sphingidae estão entre lepidópteros mais pesquisados (Kitching e
43 Cadiou 2000). Entretanto, o conhecimento que se tem até o momento de sua a fauna na
44 Amazônia brasileira é muito pequeno, principalmente quando comparamos a extensão
45 territorial e a diversidade de ecossistemas presentes. Motta e Andreazze (2002) ressaltam a
46 escassez de trabalhos que registram a ocorrência das espécies de esfingídeos. Sendo
47 registradas até o momento 128 espécies para Amazônia brasileira (Rothschild e Jordan 1910;
48 Moss 1920; Motta et al. 1991; Motta e Soares 1997; Motta et al. 1998; Motta e Andreazze
49 2001; Motta e Andreazze 2002; Motta e Xavier-Filho 2005; Duarte et al. 2009; Hawes et al.
50 2009; Haxaire 2009; Camargo et al. 2016), 111 espécies para o estado do Pará (Moss 1920;
51 Motta e Soares 1997; Hawes et al. 2009, Camargo et al. 2016) e, apenas 13 em ecossistema
52 de savana amazônica (Motta et al. 1991).

53 Inventários faunísticos são fundamentais para o conhecimento da composição das espécies, e
54 verificam sua riqueza e abundância no ecossistema. Desta forma, o presente estudo objetivou

55 verificar a riqueza, abundância e a composição da fauna de Sphingidae ocorrente nas savanas
56 amazônicas da APA Alter do Chão.

57

58

59 MATERIAIS E MÉTODOS

60 Área de estudo

61 O estudo foi desenvolvido em áreas de savana amazônica na Área de Proteção Ambiental
62 Alter do Chão (Figura 1), localizada no oeste do Pará, no município de Santarém.

63 As manchas de savana dessa região chegam a medir até 50 km² (Sanaiotti 1996), formadas
64 por uma vegetação onde predominam as gramíneas (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon*
65 *plumosus*), ciperáceas e arbustos (Magnusson et al. 2008). O clima é classificado segundo
66 Köppen, como tropical úmido - Am, a temperatura média variando entre 24 e 27,8 °C e
67 precipitação anual média de 2.000 mm (Miranda 1993).

68

69 Coleta dos dados

70 As coletas de uma noite, foram realizadas mensalmente, no período de dois anos e seis meses
71 (junho de 2014 à dezembro de 2016), nas comunidades de São Pedro, São Sebastião e na vila
72 de Alter do Chão, em 90 pontos amostrais, totalizando 146 amostras (Tabela 1 e Figura 1),
73 através de armadilhas luminosas modelo Pensilvânia, instaladas a dois metros do solo, na
74 vegetação e, equipadas com lâmpadas lâmpada fluorescente ultravioleta F15 T12 LN
75 (comprimento de onda varia de 290 a 450 nanômetros), funil e um balde contendo 2 litros de
76 álcool 92°G (para o acondicionamento dos espécimes), ligadas aproximadamente às 18 horas
77 (ao anoitecer) e desligada às 6 horas (ao amanhecer), com o auxílio de bateria 12 volts
78 (Teston e Corseuil 2004).

79

80 Análise dos dados

81 No Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN) os espécimes foram
82 triados, separados por morfoespécies, identificados por sexo e, montados em distensores (dois
83 exemplares de cada morfoespécie) ou guardados em envelopes entomológicos, secos em
84 estufa em 50°C, durante 48 horas e, armazenados em gavetas entomológicas para posterior
85 identificação e catalogação.

86 Na identificação das espécies foi utilizado D’Abrera (1986) e Moré et al. (2005),
87 posteriormente a identificação foi confirmada por especialistas. O material testemunho
88 encontra-se depositado na coleção do LELN.

89 Todos os dados (subfamília, tribo, gênero, espécies, abundância, sexagem, local, ponto
90 amostral, data, coordenadas, coletor e tipo de armazenamento na coleção) foram repassados
91 para planilha eletrônica. Em seguida foram calculadas estimativas de riqueza através dos
92 estimadores não paramétricos “Chao1” e ACE e construídas curva acumulação (Estimates
93 9.1.0) (Colwell 2013) e de rarefação (PAST 2.17) (Hammer et al. 2001) das espécies, para
94 verificação do quanto a coleta se aproximou de coletar todas as espécies do local.

95

96

97 RESULTADOS

98 Foram coletados, 836 espécimes (N), distribuídos em 36 espécies (S) e 16 gêneros,
99 pertencentes às seis tribos de Sphingidae que ocorrem no Brasil (Tabela 2).

100 A tribo com maior riqueza e abundância foi Dilophonotini (S= 22 N= 638), o gênero mais
101 rico foi *Erinnyis* (S= 5) e o mais abundante foi *Isognathus* (N= 329).

102 As espécies mais abundantes foram: *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758) (N= 220),
103 *Isognathus menechus* (Boisduval, [1875]) (N= 108), *Enyo lugubris lugubris* (Linnaeus, 1771)
104 (N= 95) e *Cocytius duponchel* (Poey, 1832) (N= 73).

105 Entre os espécimes coletados há uma considerável diferença na distribuição entre machos
106 (652) e fêmeas (184), com proporção de 3,5: 1.

107 O estimador “Chao1” estimou 38 espécies e o “ACE” 40, resultando numa captura de 90 a
108 95% da riqueza esperada. A curva de acumulação apresentou uma tendência a estabilização,
109 já a curva de rarefação mostra que carece de mais esforço amostral para a estabilização.

110

111

112 DISCUSSÃO

113 A riqueza encontrada nas savanas da APA Alter do Chão (S= 36) corresponde a 32% das
114 espécies registradas para o Estado (Moss 1920; Motta e Soares 1997; Hawes et al. 2009;
115 Camargo et al. 2016), a 28% da encontrada na Amazônia brasileira (Camargo et al. 2016).

116 A ocorrência de um novo registro, da espécie *Callionima grisescens* (Rothschild, 1894),
117 aumenta para 112 as espécies ocorrentes o Estado e 129 na Amazônia brasileira.

118 A maior representatividade da tribo Dilophonotini também foi evidenciada em áreas de
119 Caatinga e brejo (Gusmão e Creão-Duarte 2004) e Cerrado (Amorim et al. 2009), floresta
120 amazônica (Motta e Andreazze 2001; Motta e Andreazze 2002; Motta e Xavier-Filho 2005;
121 Camargo et al. 2016) e savana amazônica (Motta et al. 1991).

122 O gênero mais abundante *Isognathus*, difere do registrado por Camargo et al. (2016) que
123 afirmam que *Xylophanes* é o mais abundante em área de floresta na Amazônia.

124 Dentre as espécies mais abundantes encontradas, somente *Cocytius duponchel* é relacionado
125 como de maior abundância na Amazônia brasileira em área de floresta (Motta et al. 1991,
126 Motta et al. 1998, Motta e Andreazze 2001).

127 A composição das espécies se mostra diferente das encontradas em área de Cerrado no
128 triangulo mineiro por Amorim et al. (2009) e, em área de savana amazônica na Serra
129 Pacaraima por Motta et al. (1991), esses resultados mostram que apesar da semelhança e

130 proximidade de ecossistemas, as espécies podem estar distribuídas de acordo com a
131 disponibilidade de seus recursos, que podem variar para cada localidade. Camargo et al.
132 (2016), ressaltam que além da temperatura, fatores como altitude e heterogeneidade do
133 habitat podem afetar a composição da fauna de Sphingidae.

134 A espécie *Xylophanes tersa* teve 2% de abundância (N= 19) em nossa amostragem, Motta e
135 Andreazze (2001) evidenciam que a ocorrência desta espécie é comum em ambientes
136 alterados, devido a facilidade de obtenção das plantas de alimento das lagartas.

137 A acentuada diferença na distribuição entre machos e fêmeas também foi registrada por
138 Motta et al. (1991), Motta et al. (1998), Motta e Andreazze (2001), Motta e Andreazze (2002)
139 e Duarte Jr e Schlindwen (2005). Martin et al. (2011) ressaltam que a principal atividade das
140 fêmeas é atrair um companheiro, liberando feromônios, que são detectados em concentrações
141 ínfimas e a muitos quilômetros de distância pelos macho. Isto implica na maior atividade de
142 voo dos machos, que conseqüentemente seriam facilmente amostrados.

143 A variação da porcentagem nas estimativas de riqueza encontrada (90-95%) foi superior ao
144 encontrado em sete localidades na Amazônia brasileira, ficando abaixo somente da do Parque
145 Nacional da Serra do Pardo (93-97%) (Camargo et al. 2016). Isto também pode ser observado
146 na curva de acumulação de espécies, que apresenta tendência a estabilização.

147

148

149 AGRADECIMENTOS

150 Ao projeto Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros - RedeLep
151 (SISBIOTA – Brasil/CNPq 563332/2010-7). À CAPES pela bolsa de estudo. Ao Programa de
152 Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA) e; ao Dr. Amábilio José
153 Aires de Camargo e MSc. Willian Rogers Ferreira de Camargo pela confirmação e/ou
154 identificação das espécies.

155

156 LITERATURA CITADA

157 Amorim, F.W., R.S. de Ávila Jr., A.J.A. de Camargo, A.L. Vieira e P.E. Oliveira. 2009. A

158 hawkmoth crossroads? Species richness, seasonality and biogeographical affinities of

159 Sphingidae in a Brazilian Cerrado. *Journal of Biogeography* 36: 662-674. doi:160 <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2008.02033.x>

161 Camargo, A.J.A. de, N.F. de Camargo, D.V. Corrêa, W.R. de Camargo, E.M. Vieira, O.

162 Marini-Filho e F.W. Amorim. 2016. Diversity patterns and chronobiology of hawkmoths

163 (Lepidoptera, Sphingidae) in the Brazilian Amazon rainforest. *Journal of Insect conservation*164 20(4). doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10841-016-9894-6>.

165 Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species

166 from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates>.167 D'Abreu, B. 1986. *Sphingidae Mundi*. E. W. Classey Ltd., Oxon. 226pp.168 Duarte, J.S., C.S. Motta, e G.M. Lourido. 2009. Primeiro registro de *Phanoxya hystrix* (R.169 Felder, [1874]) (Lepidoptera, Sphingidae) para o Estado de Rondônia, Brasil. *Acta*170 *amazonica* 39(1): 225-228. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000100025>.

171 Duarte JR, J.A. e C. Schlindwein. 2005. The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera:

172 Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do

173 Norte. *Journal of the Lepidopterists' Society*. 59(4): 212-218.

174 Gusmão, M.A.B. e A.J. Creão-Duarte. 2004. Diversidade e análise faunística de Sphingidae

175 (Lepidoptera) em área de brejo e caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de*176 *Zoologia* 21(3): 491-498.

177 Hammer, O., Harper, D.A.T. e Ryan, P.D.C. 2001. PAST: Paleontological Statistics software

178 package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1):1-9. <http://palaeo->179 electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

- 180 Hawes, J., C.S. Motta, W.L. Overal, J. Barlow, T.A. Gardner, e C.A. Peres. 2009. Diversity
181 and composition of Amazonian moths in primary, secondary and plantation forest. *Journal of*
182 *Tropical Ecology* 25(3): 281-300. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467409006038>.
- 183 Haxaire, J. 2009. Deux nouvelles especes de sphinx bresiliens (Lepidoptera, Sphingidae). *The*
184 *European Entomologist* 2(1/2): 7–17.
- 185 Kitching, I.J. e J.M. Cadiou. 2000. *Hawkmoths of the world: an annotated and illustrated*
186 *revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae)*. New York: Cornell University Press. 256pp.
- 187 Magnusson, W.E., A.P. Lima, A.L.K.M. Albernaz, T.M. Sanaiotti e J.L. Guillaumet. 2008.
188 *Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém,*
189 *PA. Revista Brasileira Botânica* 31(1): 165-177. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100->
190 [84042008000100015](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042008000100015).
- 191 Martin, A., A. Soares e J. Bizarro. 2011. *Guia dos Sphingidae da Serra dos Órgãos Sudeste*
192 *do Brasil*. Oxford: Eynsham. 134pp.
- 193 Miranda, I. S. 1993. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão,
194 Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 16(2): 143-150. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100->
195 [84042008000100015](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042008000100015).
- 196 Moré, M., I.J. Kitching e A.A. Cocucci. 2005. *Hawkmoths of Argentina*. Buenos Aires:
197 Lola. 184 pp.
- 198 Moss, A.M. 1920. Sphingidae of Pará, Brazil. *Novitates Zoologicae* 27: 333-424.
- 199 Motta, C. S., F.J. Aguilera-Peralta e R. Andreazze. 1998. Aspectos da Esfingiofauna
200 (Lepidoptera, Sphingidae), em área de terra-firme, no estado do Amazonas, Brasil. *Acta*
201 *Amazonica* 28(1): 75-92.
- 202 Motta, C. S. e R. Andreazze. 2001. Esfingiofauna (Lepidoptera, Sphingidae) do Parque
203 Nacional do Jaú e Arredores, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 31(4): 643-654.

- 204 Motta, C.S. e R. Andreazze. 2002. Sphingidae (Lepidoptera) de Querari, São Gabriel da
205 Cachoeira, Amazonas, Brasil. *Entomologia y Vectores* 9(3): 329-337.
- 206 Motta, C.S. e A. Soares. 1997. *Baniwa yavitensis* Lichy, 1981 (Lepidoptera: Sphingidae) na
207 Amazônia brasileira. *Acta Amazonica* 27(4): 303-308. [http://dx.doi.org/10.1590/1809-](http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921997274308)
208 43921997274308.
- 209 Motta, C. S. e F.F. Xavier Filho. 2005. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) do município
210 de Beruri, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 35(4): 457-462.
211 <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672005000400010>
- 212 Motta, C.S., R.L.M. Ferreira e N.O. Aguiar. 1991. Sobre a esfingofauna da ilha de Maracá e
213 da serra de Pacaraima, Roraima (Lepidoptera, Sphingidae). *Acta Amazonica* 21: 319-324.
214 <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921991211324>
- 215 Pires, J. M. e G.T. Prance. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon, pp. 109-145,
216 in: G.T. Prance and T.E. Lovejoy (eds). *Amazonia*. Oxford: Pergamon Press.
- 217 Prance, G.T. 1978. The origin and evolution of the Amazon flora. *Interciência* 3: 207-230.
- 218 Rothschild, W. e K. Jordan. 1910. List of the Sphingidae collected by the late W. Hoffmanns
219 at Allianca, Rio Madeira, Amazonas. *Novitates Zoologicae* 17: 444-455.
- 220 Sanaiotti, T.M. 1996. The woody flora and soils of seven Brazilian amazonian dry savanna
221 areas. Scotland: University of Stirling. 145 pp.
- 222 Teston, J.A. e E. Corseuil. 2004. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae)
223 capturados com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil.
224 *Revista Brasileira de Entomologia* 48(1): 77-90. [http://dx.doi.org/10.1590/S0085-](http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262004000100014)
225 56262004000100014
- 226
- 227 **Contribuição dos autores:**

228 ACWC coletou os dados, analisou e escreveu o texto, JAT coletou os dados analisou e
229 revisou o texto.

230

231 **Recebido:** O editor completará o assunto

232 **Aceito:** O editor completará o assunto

233 **Editor acadêmico:** O editor completará o assunto

234 LEGENDA E FIGURA

235 **Figura 1.** Localização dos pontos amostrais nas áreas de savanas na APA Alter do Chão,
236 Santarém, Pará, Brasil.

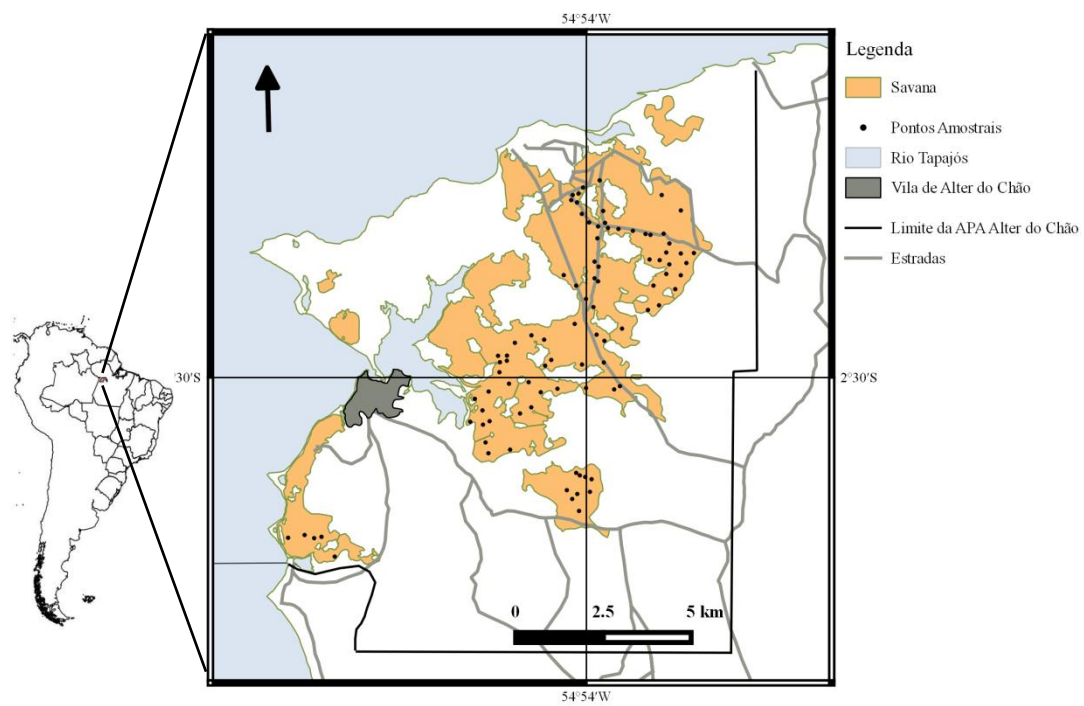
237

238 **Figura 2.** Curva de acumulação das espécies de Sphingidae, em função do número de
239 amostras, coletadas com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na APA
240 Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a dezembro de 2016. Amostragem (linha
241 contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas).

242

243 **Figura 3.** Curva de rarefação das espécies de Sphingidae, em função do número de
244 indivíduos, coletadas com armadilhas luminosa modelo Pensilvânia em área de savana na
245 APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a dezembro de 2016. Amostragem
246 (linha contínua) e intervalos de confiança superior e inferior de 95% (linhas tracejadas).

247 Figura 1



248

249

250 Figura 2

251

252

253

254

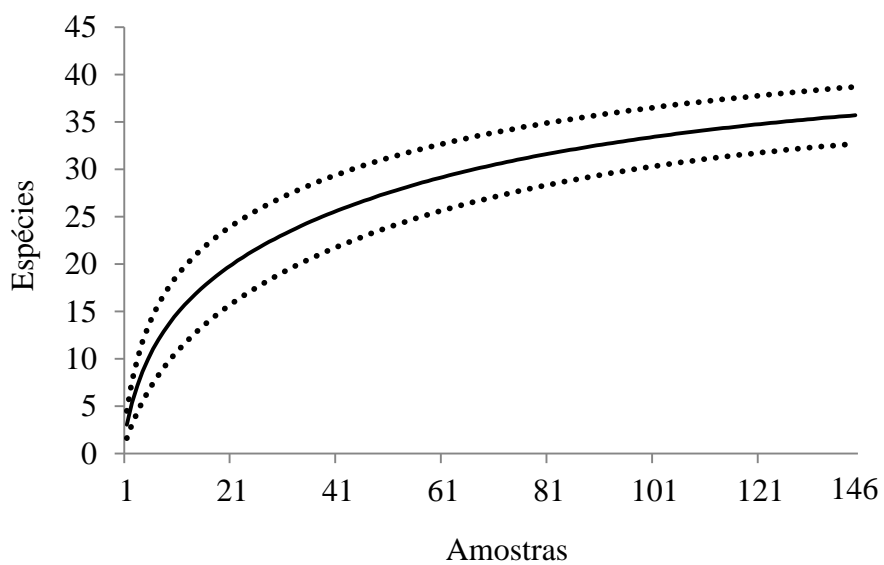
255

256

257

258

259



260 Figura 3

261

262

263

264

265

266

267

268

269

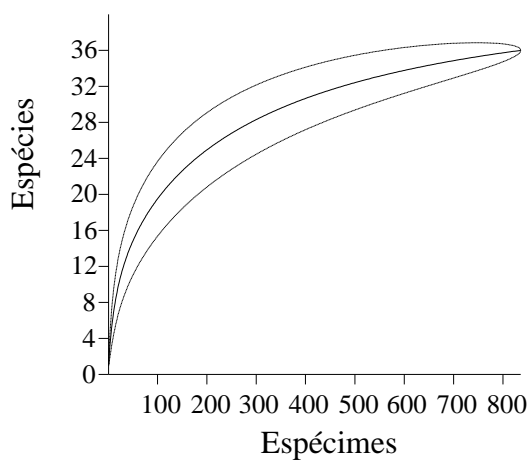
270

271

272

273

274



275 LEGENDAS E TABELAS

276 **Tabela 1.** Locais de amostragem, pontos amostrais, coordenadas geográficas e datas (noite
277 das 18:00 h as 6:00 h) de realização das coletas nas áreas de savanas na Área de Proteção
278 Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, com armadilha luminosa tipo Pensilvânia.

279

280 **Tabela 2.** Riqueza (S) e abundância (N) de Sphingidae (Lepidoptera) capturados com
281 armadilha luminosa nas áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão,
282 Santarém, Pará, Brasil, durante junho de 2014 a dezembro de 2016. Espécie com novo
283 registro para Amazônia brasileira (*).

Tabela 1

Local	Ponto Amostrai	Coordenadas geográficas		Datas (noites)
Alter do Chão	P1	02° 32' 26.8" S	054° 58' 04.4" W	25/VI/2014 a 18/V/2015;
Alter do Chão	P2	02° 32' 27.7" S	054° 58' 35.2" W	14/VII/2015; 13/VIII/2015
Alter do Chão	P3	02° 32' 25.1" S	054° 58' 20.0" W	14/VII/2015; 13/VIII/2015
Alter do Chão	P4	02° 32' 45.0" S	054° 57' 52.2" W	
São Pedro	P5	02° 31' 31.6" S	054° 53' 59.9" W	26/VI/2014 a 19/V/2015
São Pedro	P6	02° 31' 30.8" S	054° 54' 06.1" W	
São Pedro	P7	02° 32' 02.9" S	054° 54' 06.8" W	18/VIII/2015
São Pedro	P8	02° 31' 43.8" S	054° 54' 18.0" W	
São Pedro	P9	02° 31' 09.8" S	054° 55' 30.4" W	18/VIII/2015; 14/IX/2015
São Pedro	P10	02° 30' 43.4" S	054° 55' 35.4" W	18/VIII/2015
São Pedro	P11	02° 30' 59.8" S	054° 55' 33.1" W	14/IX/2015
São Pedro	P12	02° 31' 06.2" S	054° 55' 27.0" W	
São Pedro	P13	02° 31' 06.4" S	054° 55' 10.4" W	
São Pedro	P14	02° 30' 40.2" S	054° 55' 29.3" W	13/X/2015
São Pedro	P15	02° 30' 33.1" S	054° 55' 01.2" W	
São Pedro	P16	02° 30' 27.4" S	054° 54' 50.8" W	
São Pedro	P17	02° 30' 13.5" S	054° 54' 42.1" W	
São Pedro	P18	02° 30' 19.6" S	054° 55' 42.9" W	10/XI/2015
São Pedro	P19	02° 29' 55.0" S	054° 55' 20.3" W	
São Pedro	P20	02° 30' 05.6" S	054° 55' 11.4" W	
São Pedro	P21	02° 30' 40.7" S	054° 55' 47.2" W	11/XI/2015
São Pedro	P22	02° 30' 30.2" S	054° 55' 35.9" W	
São Pedro	P23	02° 30' 12.9" S	054° 55' 30.2" W	
São Pedro	P24	02° 30' 04.2" S	054° 54' 53.3" W	
São Pedro	P25	02° 30' 07.9" S	054° 53' 29.1" W	09/XII/2015
São Pedro	P26	02° 30' 10.8" S	054° 53' 34.4" W	
São Pedro	P27	02° 30' 09.6" S	054° 54' 00.3" W	
São Pedro	P28	02° 30' 10.2" S	054° 54' 26.7" W	
São Pedro	P29	02° 29' 46.0" S	054° 53' 43.9" W	10/XII/2015
São Pedro	P30	02° 29' 47.9" S	054° 54' 04.0" W	
São Pedro	P31	02° 29' 43.7" S	054° 54' 32.4" W	
São Pedro	P32	02° 29' 49.0" S	054° 54' 38.0" W	
São Pedro	P33	02° 29' 45.8" S	054° 55' 19.8" W	07/I/2016
São Pedro	P34	02° 29' 39.9" S	054° 55' 21.5" W	
São Pedro	P35	02° 29' 39.7" S	054° 55' 13.3" W	
São Pedro	P36	02° 29' 44.4" S	054° 55' 13.4" W	
São Pedro	P37	02° 29' 27.9" S	054° 55' 06.0" W	11/II/2016
São Pedro	P38	02° 29' 21.0" S	054° 54' 50.7" W	
São Pedro	P39	02° 29' 25.0" S	054° 54' 39.0" W	

Continua

Continuação				
Local	Ponto Amostral	Coordenadas geográficas		Data (noites)
São Pedro	P40	02° 29' 10.5" S	054° 54' 10.8" W	11/II/2016
São Sebastião	P41	02° 27' 47.5" S	054° 53' 05.4" W	23/XII/2014 a
São Sebastião	P42	02° 27' 42.1" S	054° 53' 40.1" W	21/IV/2015; 15/VI/2015
São Sebastião	P43	02° 27' 25.8" S	054° 52' 32.8" W	15/VI/2015
São Sebastião	P44	02° 27' 11.6" S	054° 52' 50.5" W	
São Sebastião	P45	S2° 28' 55.0"	054° 53' 53.5" W	09/III/2016
São Sebastião	P46	S2° 28' 28.4"	054° 53' 52.5" W	
São Sebastião	P47	S2° 28' 13.0"	054° 53' 52.5" W	
São Sebastião	P48	S2° 27' 51.5"	054° 53' 49.9" W	09/III/2016
São Sebastião	P49	S2° 26' 58.1"	054° 53' 47.8" W	04/IV/2016
São Sebastião	P50	S2° 27' 26.3"	054° 53' 44.5" W	
São Sebastião	P51	S2° 27' 37.3"	054° 53' 42.8" W	
São Sebastião	P52	S2° 27' 40.6"	054° 53' 49.2" W	03/V/2016
São Sebastião	P53	S2° 27' 36.9"	054° 53' 57.5" W	
São Sebastião	P54	S2° 27' 29.0"	054° 54' 04.2" W	
São Sebastião	P55	S2° 27' 18.4"	054° 54' 08.6" W	
São Sebastião	P56	S2° 27' 16.3"	054° 54' 14.0" W	01/VI/2016
São Sebastião	P57	S2° 27' 10.3"	054° 54' 07.3" W	
São Sebastião	P58	S2° 27' 04.7"	054° 54' 03.1" W	
São Sebastião	P59	S2° 27' 11.6"	054° 54' 12.6" W	
São Sebastião	P60	S2° 29' 14.8"	054° 53' 27.1" W	04/VII/2016
São Sebastião	P61	S2° 28' 57.4"	054° 53' 03.2" W	
São Sebastião	P62	S2° 28' 53.3"	054° 52' 53.0" W	
São Sebastião	P63	S2° 29' 26.1"	054° 53' 43.4" W	
São Sebastião	P64	S2° 27' 47.2"	054° 52' 48.7" W	01/VIII/2016
São Sebastião	P65	S2° 27' 48.3"	054° 53' 00.9" W	
São Sebastião	P66	S2° 27' 44.6"	054° 53' 17.1" W	
São Sebastião	P67	S2° 27' 42.9"	054° 53' 30.4" W	
São Pedro	P68	S2° 31' 51.9"	054° 54' 13.1" W	28/VIII/2016
São Pedro	P69	S2° 31' 47.3"	054° 54' 08.4" W	
São Pedro	P70	S2° 31' 45.3"	054° 53' 56.7" W	
São Pedro	P71	S2° 31' 33.7"	054° 53' 55.2" W	
São Sebastião	P72	S2° 27' 56.3"	054° 52' 43.4" W	27/IX/2016
São Sebastião	P73	S2° 28' 04.6"	054° 52' 46.3" W	
São Sebastião	P74	S2° 28' 11.7"	054° 52' 52.4" W	
São Sebastião	P75	S2° 28' 18.7"	054° 52' 56.9" W	
São Sebastião	P76	S2° 28' 05.4"	054° 52' 32.8" W	24/X/2016
São Sebastião	P77	S2° 28' 15.6"	054° 52' 43.5" W	
São Sebastião	P78	S2° 28' 24.4"	054° 52' 46.3" W	
São Sebastião	P79	S2° 28' 35.1"	054° 52' 58.1" W	

Continua

Continuação				
Local	Ponto Amostral	Coordenadas geográficas		Data (noites)
São Sebastião	P80	S2° 28' 05.1"	054° 52' 20.8" W	28/X/2016
São Sebastião	P81	S2° 28' 14.3"	054° 52' 27.7" W	
São Sebastião	P82	S2° 28' 25.6"	054° 52' 32.9" W	
São Sebastião	P83	S2° 28' 38.4"	054° 52' 38.0" W	
São Sebastião	P84	S2° 28' 02.5"	054° 53' 47.1" W	24/XI/2016
São Sebastião	P85	S2° 28' 17.7"	054° 53' 48.7" W	
São Sebastião	P86	S2° 28' 31.2"	054° 53' 49.2" W	
São Sebastião	P87	S2° 29' 20.4"	054° 53' 50.6" W	27/XII/2016
São Sebastião	P88	S2° 28' 47.4"	054° 54' 00.3" W	
São Sebastião	P89	S2° 28' 35.2"	054° 54' 09.4" W	
São Sebastião	P90	S2° 28' 25.5"	054° 54' 20.9" W	

Tabela 2

Subfamília / Tribo / Espécie	2014 (N)							2015 (N)							2016 (N)							Total (N)										
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Macroglossinae (S= 29)																													685			
Dilophonotini (S= 22)																													638			
<i>Callionima grisescens</i> (Rothschild, 1894) *																													4			
<i>Callionima inuus</i> (Rothschild & Jordan, 1903)																													2			
<i>Callionima parce</i> (Fabricius, 1775)		1		2	1	2	2	5	6	1			4		1	1			1	1	4	6	4		1	1		2	3		48	
<i>Enyo lugubris lugubris</i> (Linnaeus, 1771)	1	1	6	7	19	16	11	1	2					2	3	3	2	4			1	3	9			1			1	2	95	
<i>Enyo ocypete</i> (Linnaeus, 1758)	3	4	3	1	8	2								1							1	1	2	3	1		1			31		
<i>Erinnyis alope</i> (Drury, 1770)																													1			
<i>Erinnyis crameri</i> (Schaus, 1898)																													1			
<i>Erinnyis ello ello</i> (Linnaeus, 1758)																													64			
<i>Erinnyis obscura</i> (Fabricius, 1775)	1	1	1				1							2	2		1					4	15	20			1		2	4		
<i>Erinnyis oenotrus</i> (Cramer, 1782)																													5			
<i>Hemeroplanes triptolemus</i> (Cramer, 1779)																													3			
<i>Isognathus caricae</i> (Linnaeus, 1758)	7	5	11	18	8	4	7	4	4	10	7	13	2	2	30	18	6	5			6	5	13	2	2	9		10	3	7	2	220
<i>Isognathus leachii</i> (Swainson, 1823)																													1			
<i>Isognathus menechus</i> (Boisduval, [1875])	4	7	11	5	4	8	2	1	7	4	1	3	3	6	2		1	1			1	2	7	2	1	9	6	3		7	108	
<i>Madoryx oiclus oiclus</i> (Cramer, 1779)																													2			
<i>Madoryx plutanius plutanius</i> (Cramer, 1779)																													2			
<i>Pachylia ficus</i> (Linnaeus, 1758)																													2			
<i>Pachylia syces syces</i> (Hübner, [1819])																													2			
<i>Pachylioides resumens</i> (Walker 1856)	1		1	1														1				1	1	1		1		2		10		
<i>Perigonia lusca</i> (Fabricius, 1777)																													13			
<i>Perigonia pallida</i> Rothschild & Jordan, 1903	1		3				5								2							1				1					6	
<i>Pseudosphinx tetrio</i> (Linnaeus 1771)	1			2	1	2	2															3	1		1			1			14	
Macroglossini (S= 3)																													32			
<i>Xylophanes chiron nechus</i> (Cramer, 1777)	2	1				1	2																2							1	9	
<i>Xylophanes loelia</i> (Druce, 1878)	1	2													1																4	
<i>Xylophanes tersa tersa</i> (Linnaeus, 1771)			1				1			1	2		1	2	1							3			1		3	3			19	
Philanpelini (S= 4)																													15			
<i>Eumorpha anchemolus</i> (Cramer, 1780)																													5			
<i>Eumorpha labruscae</i> (Linnaeus, 1758)			2	2											1							2			1						5	
<i>Eumorpha phorbas</i> (Cramer, 1775)																													1			
<i>Eumorpha vitis vitis</i> (Linnaeus, 1758)																													4			

Continua

Continuação

Subfamília / Tribo / Espécie	2014												2015												2016												Total
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
Smerinthini (S= 1)																																					41
Ambulycini (S= 1)																																					41
<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)			1		1	1		2		1	2	2			7	3		1	1	2		6	2	4	2	2	1					41					
Sphinginae (S= 7)																																					114
Acherontinni (S= 1)																																					9
<i>Agrius cingulata</i> (Fabricius, 1775)				1				4											4												9						
Sphingini (S= 5)																																					99
<i>Cocytius duponchel</i> (Poey, 1832)	1	5	2	8	19		3	4		1	2				1	3	3	1	3	4	2	4	2				5	1	1		73						
<i>Cocytius lucifer</i> Rothschild & Jordan, 1903				1																										1							
<i>Manduca diffissa</i> (Butler, 1871)		1				1					3			1	1			1	4	3	1				2	1	2		1	22							
<i>Manduca florestan</i> (Cramer, 1782)								1																						1							
<i>Manduca rustica rustica</i> (Fabricius, 1775)		1																		1										2							
Total	11	26	30	60	51	43	44	52	13	29	24	23	5	8	62	31	13	14	8	15	27	68	51	12	24	13	52	10	30	7	6	836					

285

286

2 CONCLUSÃO

No primeiro capítulo a riqueza e abundância encontrada contribuem significativamente para o conhecimento da fauna de Sphingidae em área de savanas Amazônicas. As espécies *Isognathus caricae* (Linnaeus, 1758), *Enyo lugubris lugubris* (Linnaeus, 1771), *Isognathus menechus* (Boisduval, [1875]) e *Cocytius duponchel* (Poey, 1832) foram as mais abundantes e as espécies raras representaram 54% da coleta. Entre as variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa e precipitação) somente a temperatura obteve correlação positiva com a abundância de Sphingidae.

O período chuvoso foi o mais rico e abundante, a riqueza (S), diversidade (H') e abundância (N) foram mais representativas no menos chuvoso e, a uniformidade (U') e dominância de Berger-Parker (BD) foram mais representativas no mais chuvoso. Para as estimativas de riqueza o período menos chuvoso foi o mais expressivo onde "Jackknife 2" estimou o mesmo valor da riqueza total encontrada. As estimativas de riqueza apontam que carece de mais esforço amostral para conhecer toda a riqueza de Sphingidae das savanas da APA Alter do Chão.

No segundo capítulo, verificou-se que as savanas da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, possuem uma expressiva riqueza e abundância de mariposas Sphingidae (S= 36, N= 836). Capturou-se cerca de 90 a 95% das espécies estimadas. Obteve-se um novo registro da espécie *Callionima grisescens* (Rothschild, 1894) para a amazônica brasileira. Esses resultados colaboram para o conhecimento da fauna amazônica de mariposas e, podem servir de referência para futuras pesquisas, tendo em vista que este é o primeiro inventário realizado em áreas de savana na região.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. Z. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v.16, n. 45, p. 7-30, 2002.

AMORIM, F. W. **A comunidade de esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) e plantas esfingófilas numa área de Cerrado no sudeste do Brasil: biogeografia e associações mutualísticas**. 2008. 73f. Tese (Mestrado em Ecologia) Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

AMORIM, F. W.; ÁVILA JR, R. S. de; CAMARGO, A. J. A. de; VIEIRA, A. L.; OLIVEIRA, P. E. A hawkmoth crossroads? Species richness, seasonality and biogeographical affinities of Sphingidae in a Brazilian Cerrado. **Journal of Biogeography**, v. 36, p. 662–674, 2009.

AMORIM, F. W.; WYATT, G.E.; SAZIMA, M. Low abundance of long-tongued pollinators leads to pollen limitation in four specialized hawkmoth-pollinated plants in the Atlantic Rain forest, Brazil. **Naturwissenschaften**, v. 101, n. 11, p. 893-905, 2014.

ANSELMINI, R. V. **Amazônia: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Ícone, 2006.

ANTONINI Y.; ACCACIO G.M.; BRANT A.; CABRAL B.C.; FONTENELLE J.C.R.; NASCIMENTO M.T.; THOMAZINI A.P.B.W.; THOMAZINI M.J. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade – insetos. In: RAMBALDI D. M.; OLIVEIRA D. A. S. (Ed.): **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003, p. 239-273.

AVILA JR, R. S.; CRUZ-BARROS, M. A. V. da; CORREA, A. M. da S.; SAZIMA, M.; Tipos polínicos encontrados em esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) em área de Floresta Atlântica do Sudeste do Brasil: uso da palinologia no estudo de interações ecológicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 3, p.415-424, 2010.

AZEVEDO, H. J. C. C.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D. R.; VIEIRA, V.; SENNA, A. R. O uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. **Revista Práxis**, n. 7, p. 43-48, 2012.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in Central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 80, p. 1124-1140, 2002.

BESSAT, F. A mudança climática entre ciência, desafios e decisões: olhar geográfico. In: SPOSITO, E. S. (Ed.). **Terra Livre**. São Paulo, Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2003, p. 11-26.

BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Invertebrados terrestres**. São Paulo: FADESP, 1999. p. 227-243.

- BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Tereza, Espírito Santo. **Boletim Museu Biologia Mello Leitão**, n. 11/12, p. 71-118, 2000.
- CAMARGO, A. J. A.; CAMARGO, N. F. de; CORRÊA, D. V.; CAMARGO, W. R. de; VIEIRA, E. M.; MARINI-FILHO, O.; AMORIM, F. W. Diversity patterns and chronobiology of hawkmoths (Lepidoptera, Sphingidae) in the Brazilian Amazon rainforest. **Journal of Insect Conservation**, v. 20, n. 4, 2016.
- CAPINEIRA J. L. **Encyclopedia of Entomology**. Ed. 2. Florida: Springer, v. 4, p. 670-671, 2008.
- CARCASSON, R. H.; HEPPNER, J. B. 118. Sphingidae. In. HEPPNER, J. B. (Ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera**. Gainesville: Scientific Publishers, 1996. p. 50-60.
- CINTRA, R.; SANAIOTTI, T. M. Fire effects on the composition of a bird community in an amazonian savanna (Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 4, p. 683-695, 2005.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, p. 17-23, 1978.
- D'ABRERA, B. **Sphingidae Mundi**. Hawkmoths of the world. Faringdon: E. W. Classey, 1986. 226 p.
- DARRAULT, R. O.; SCHLINDWEIN, C. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no Tabuleiro Paraibano, nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingofilas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, n. 2, p. 429-443, 2002.
- DE VRIES, P. J.; MURRAY, D.; LANDE, R. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian Rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**. London, v. 62, n. 3, p. 343-364, 1997.
- DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 26, n. 4, p. 373-379, 2004.
- DUARTE, J. S.; MOTTA, C. S.; LOURIDO, G. M. Primeiro registro de *Phanoxya hystrix* (R. Felder, [1874]) (Lepidoptera, Sphingidae) para o Estado de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 1, p. 225-228, 2009.
- DUARTE, M.; CARLIN L. F.; MARCONATO G. Light-attracted hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) of Boracéia, municipality of Salesópolis, state of São Paulo, Brazil. **Check List**, v. 4, n. 2, p. 123-136, 2008.
- DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M. M. Lepidoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTATINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto, Holos Editora, 2012. cap.37, p. 625-682.
- DUARTE JR, J. A.; SCHLINDWEIN, C. The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte. **Journal of the Lepidopterists' Society**, v. 59, n. 4, p. 212-218, 2005.

- DUARTE JR., J. A.; SCHLINDWEIN, C. Hawkmoth fauna of a Northern Atlantic rain forest remnant (Sphingidae). **Journal of the Lepidopterists' Society**, v. 62, n. 2, p. 71-79, 2008.
- FARIA, A. S.; LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E. The effects of fire on behaviour and relative abundance of three lizard species in an Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, n. 5, p. 591-594, 2004.
- FAVRETTO, M. A. Borboletas e mariposas (Insecta: Lepidoptera) do município de Joaçaba, Santa Catarina, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 5, n. 2, p. 167-169, 2012.
- FEARNSIDE, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais**. INPA, Manaus-AM. 1ª edição. 2003, 134 p.
- FRANCISCO, A. L.; MAGNUSSON, W. E.; SANAIOTTI, T. M. Variation in growth and reproduction of *Bolomys lasiurus* (Rodentia: Muridae) in an Amazonian savanna. **Journal of Tropical Ecology**, v. 11, n. 3, p. 419-428, 1995.
- FRANKLIN, E.; MAGNUSSON, W. E.; LUIZÃO, F. J. Relative effects of biotic and abiotic factors on the composition of soil invertebrate communities in an Amazonian savanna. **Applied Soil Ecology**, v. 29, n. 3, p. 259-273, 2005.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). Curitiba: UFPR, 2003. p. 125-151.
- FRONZA, E.; SPECHT, A.; CORSEUIL, E. Butterflies and moths (Insecta: Lepidoptera) associated with *erva-mate*, the South American Holly (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), in Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v. 7, n 4, p. 496-504, 2011.
- GASTON, K. J. The magnitude of global insect species richness. **Conservation Biology**, v. 5, p. 283-296, 1991.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo: Roca, 440 p., 2012.
- GUSMÃO, M. A. B.; CREÃO-DUARTE, A. J. Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 491-498, 2004.
- HAWES, J.; MOTTA, C. S.; OVERAL, W. L.; BARLOW, J.; GARDNER, T.A.; PERES, C. A. Diversity and composition of Amazonian moths in primary, secondary and plantation forest. **Journal of Tropical Ecology**. v. 25, p. 281-300, 2009.
- HILTY, J.; MERENLENDER, A. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. **Biological Conservation**, v. 92, p. 185-197, 2000.
- KITCHING, I. J.; CADIOU, J. M. **Hawkmoths of the world: an annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae)**. New York: Cornell University Press, p. 256, 2000.

LEMAIRE, C.; MINET, J. The Bombycoidea and their relatives. In: KRIESTEN, N. P. (Ed.). **Lepidoptera: moths and butterflies: Evolution, Systematics and Biogeography**. In: FISCHER, M. (Ed.). **Handbook of Zoology**. New York: Gruyter, 1998. p. 321-353.

MAGNUSSON, W. E. Body temperatures of field-active Amazonian savanna lizards. **Journal of Herpetology**, v. 27, n. 1, p. 53-58, 1993.

MAGNUSSON, W. E.; LIMA, A. P.; ALBERNAS, A. L. K. M.; SANAIOTTI, T. M.; GUILLAMET, J. L. Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém – PA. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n.1, p.165-177, 2008.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: UFPR, 2011. 216 p.

MARINONI, R. C.; DUTRA R. R. C.; MIELKE, O. H.H. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. IV. Sphingidae (Lepidoptera). Diversidade alfa e estrutura de comunidade. **Revista Brasileira Zoologia**, v. 16, n. 2, p. 223-240, 1999.

MARTIN, A.; SOARES, A.; BIZARRO, J. **Guia dos Sphingidae da Serra dos Órgãos Sudeste do Brasil**. Oxford: REGUA Publications, 2011. 134 p.

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Revista Holos**, v. 1, p. 236-267, 1999.

MATAVELLI, R. A.; LOUZADA, J. N. C. Invasão de áreas de savana intra-amazônicas por *Digitonthophagus gazella* (Fabricius, 1787) (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae). **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 153 -158, 2008.

MIELKE, C. G.C.; HAXAIRE, J. 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 Entomologischen Vereins Apollo**, v. 34, n. 3, p. 109-116, 2013.

MIRANDA, I. S. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 2, p. 143-150, 1993.

MORÉ, M.; KITCHING, I. J.; COCUCCI, A. A. **Hawkmoths of Argentina**. Buenos Aires: Lola. 2005. 184 p

MOSS, A. M. Sphingidae of Pará, Brazil. **Novitates Zoologicae**, v. 27, p. 333-424, 1920.

MOTTA, C. S. Mariposas Esfingídeas (Lepidoptera, Sphingidae) da Amazônia Brasileira e i Meio Ambiente. In: FERREIRA, E. J. G.; SANTOS, G. M.; LEÃO, E.L.M.; OLIVEIRA, L. A. (Eds.). **Bases Científicas, para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia – Fatos e Perspectivas**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 1993. p. 141-146.

MOTTA, C. S.; AGUILERA-PERALTA, F. J.; ANDREAZZE, R. Aspectos da Esfingiofauna (Lepidoptera, Sphingidae), em área de terra-firme, no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 28, n. 1, p. 75-92, 1998.

- MOTTA, C. S.; ANDREAZZE, R. Esfingiofauna (Lepidoptera, Sphingidae) do Parque Nacional do Jaú e Arredores, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 31, n. 4, p. 643-654, 2001.
- MOTTA, C. S.; ANDREAZZE, R. Sphingidae (Lepidoptera) de Querari, São Gabriel da Cachoeira, Amazonas, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v. 9, n. 3, p. 329-337, 2002.
- MOTTA, C. S.; FERREIRA, R. L. M.; AGUIAR, N. O. Sobre a esfingofauna da ilha de Maracá e da serra de Pacaraima, Roraima (Lepidoptera, Sphingidae). **Acta Amazonica**, v. 21, p. 319-324, 1991.
- MOTTA, C. S.; SOARES, A. *Baniwa yavitensis* Lichy, 1981 (Lepidoptera: Sphingidae) na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 4, p. 303-308, 1997.
- MOTTA, C. S.; XAVIER FILHO, F. F. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) do município de Beruri, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 4, p. 457-462, 2005.
- NASCIMENTO, T. S. do; SARAIVA, J. M. B. Variabilidade Sazonal da Precipitação Pluviométrica em cidades na Calha do Rio Solimões-Amazonas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13, 2009. **Anais eletrônicos...** Viçosa: UFV, 2009. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo_8/064.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- OLIVEIRA, C. M. de; FRIZZAS, M. R.; CAMARGO, A. J. A. de; CANGERANA, D. A. F. Diversidade de Macrolepidoptera noturnos em duas fitofisionomias de cerrado no Brasil central. **Nucleus**, v. 13, n. 2, 2016.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and wood flora in the Cerrado biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. **The Cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a Neotropical Savannas**. Nova York: Columbia University Press, 2002. cap. 6, p. 91-120.
- PEQUENO, I. D.; ALMEIDA, N. M.; SIQUEIRA FILHO, J. A. Biologia reprodutiva e guilda de visitantes florais de *Pseudobombax marginatum* (Malvaceae) Reproductive biology and flower visitors guild of *Pseudobombax marginatum* (Malvaceae). **Rodriguésia**, v. 67, n.2, p. 395-404, 2016.
- PIRES, J. M.; PRANCE, G. T. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: PRANCE G.T.; LOVEJOY T.E. **Amazonia**. Oxford: Pergamon Press, 1985. p. 109- 145.
- PRIMO, L. M.; DUARTE, J. A.; MACHADO, I. C. Hawkmoth fauna (Sphingidae, Lepidoptera) in a semi-deciduous rainforest remnant: composition, temporal fluctuations, and new records for northeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, n.3, p. 1177-1188, 2013.
- RADAMBRASIL, Projeto. **Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Folhas SA. 21 Santarém, v. 10, Rio de Janeiro, 127p., 1976.
- RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L. dos; OLIVEIRA JR., R. C. de; VALENTE, M. A.; SILVA J. M. L. da; CARDOSO Jr., E. Q. **Caracterização dos solos do planalto de Belterra**,

município de Santarém, Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, n. 115, p. 6-55, 2001.

ROTHSCHILD, W.; JORDAN, K. List of the Sphingidae collected by the late W. Hoffmanns at Allianca, Rio Madeira, Amazonas. **Novitates Zoologicae**, v.17, p.444-455, 1910.

RYLANDS, A. B.; PINTO, A. L. C. Conservação da biodiversidade na Amazônia brasileira: uma análise do sistema de unidades de conservação. **Cadernos da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, p. 14-15, 1998.

SALATI, E.; SANTOS, A. A.; KLABIN, I. Temas ambientais relevantes. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 56, p. 107-127, 2006.

SANAIOTTI, T. M. **The woody flora and soils of seven Brazilian amazonian dry savanna areas.** 1996. 145f. Tese (Doutorado Ciências Biológicas e Moleculares), Scotland: University of Stirling, 1996.

SANAIOTTI, T. M.; CINTRA, R. Breeding and migrating birds in an Amazonian savanna. **Study Neotropic Fauna and Environment**, v. 36, p. 23-32, 2001.

SANTARÉM. Decreto n. 17.771, de 2 de julho de 2003. Cria a Área de Proteção Ambiental de Alter do Chão, no Município de Santarém, Estado do Pará, e dá outras providências. **Secretaria Municipal de Administração**, Santarém, PA, 02 jul. 2003.

SANTOS, E. M. R.; FRANKLIN, E.; MAGNUSSON, W. E. Cost-efficiency of subsampling protocols to evaluate oribatid-mite communities in an Amazonian savanna. **Biotropica**, v. 40, n. 6, p. 728-735, 2008.

SANTOS, F. L.; CASAGRANDE M. M.; MIELKE O. H. H. Saturniidae and Sphingidae (Lepidoptera, Bombycoidea) assemblage in Vossoroca, Tijucas do Sul, Paraná, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 2, p. 843-860, 2015.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R. de; MARIANO NETO, E.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA, L. C. de; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A. C.; VILLELA, D. M. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA/SBF, 2003. 510p.

SCOBLE, M. J. **The Lepidoptera: form, function and diversity.** Oxford University Press, New York, 1995. 404 p.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.; ZUCCHI, R. C.; MORAIS, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SPECHT, A.; BENEDETTI, A. J.; CORSEUIL, E. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) Registrados no Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 16, n. 1, p. 15-18, 2008.

SURGIK, A. C. S. **Efeitos das leis conservacionistas sobre a biota, os recursos hídricos e a população humana da área proposta para a APA Alter do Chão, Santarem, PA.** 2006.

135f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia; Universidade Federal do Amazonas, 2006.

TESTON, J. A.; NOVAES, J. B.; ALMEIDA JÚNIOR, J. O. B. Abundância, composição e diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em um fragmento de floresta na Amazônia Oriental em Altamira, PA, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 105-114, 2012.

TESTON, J. A.; SILVEIRA, A. P.; CORSEUIL, E. Abundância, composição e diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) num fragmento de Mata Atlântica em Iraí, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 11, n. 1, p. 65-72, 2009.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N.. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learn, 2011. 809 p.

TRUXA, C.; FIEDLER, K. Attraction to light – from how far do moths (Lepidoptera) return to weak artificial sources of light?. **European Journal Entomology**, v. 109, p. 77-84, 2012.

VASCONCELOS, H. L.; LEITE, M. F.; VILHENA, J. M. S.; LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E. Ant diversity in an Amazonian savanna: Relationship with vegetation structure, disturbance by fire, and dominant ants. **Austral Ecology**, v. 33, n. 2, p. 221-231, 2008.

VIEIRA, K. C. R.; MORAES, S. DE S.; CHIQUETTO-MACHADO, P. I; DUARTE, M. Crepuscular and nocturnal hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) from a fragment of Atlantic rainforest in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, p. 342-348, 2015.

ANEXOS

ANEXO A – Normas da revista *Biota Neotropica*, a qual o artigo será submetido.

ANEXO B – Normas da revista *Check List*, a qual o artigo será submetido.

ANEXO A – Normas da revista *Biota Neotropica* a qual o artigo será submetido.

09/01/2017

www.biotaneotropica.org.br/v17n1/pt/instruction


biotaneotropica
Vol 17 Num 1 español english

◆ Instruções aos Autores

A submissão de trabalhos para publicação na revista BIOTA NEOTROPICA é feita, EXCLUSIVAMENTE, por intermédio do site de submissão eletrônica <http://mc04.manuscriptcentral.com/bn-scielo>. Por favor, prepare o manuscrito seguindo as instruções abaixo. Quando a submissão do trabalho for bem sucedida você receberá um EMail de confirmação com o ID de seu trabalho.

Desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da BIOTA NEOTROPICA instituiu uma taxa que era cobrada por página impressa de cada trabalho publicado. A partir de 20 de Julho de 2013, quando iniciamos a parceria com a SciELO, a taxa de publicação passou a ser de R\$ 1000,00 (Hum mil Reais) para autores brasileiros ou US\$ 400,00 (Quatrocentos Dólares) para autores estrangeiros, independentemente do número de páginas do trabalho. Os detalhes para o pagamento serão comunicados aos autores no estágio final de editoração do trabalho aceito para publicação.

A BIOTA NEOTROPICA não aceita trabalhos que incluam a descrição de espécies de grupos taxonômicos cujo Código Nomenclatural exige a publicação impressa. Cabe aos autores a verificação das exigências do Código Nomenclatural de seu grupo taxonômico e, caso seja exigida a publicação impressa, os autores deverão procurar outro periódico especializado para a publicação do trabalho.

A revista BIOTA NEOTROPICA possui oito categorias de manuscritos: editorial, pontos de vista, artigos, revisões temáticas, short communications, chave de identificação, inventários e revisões taxonômicas. Apenas o Editorial é escrito pela Comissão Editorial ou por um(a) pesquisador(a) convidado(a) tendo, portanto, regras distintas de submissão.

Trabalhos submetidos em qualquer categoria deverão ser escritos integralmente em inglês. Os autores são responsáveis pelo uso correto do inglês, recomendando-se fortemente que a revisão final do manuscrito seja feita por serviços especializados: American Journal Experts/AJE, Nature Publishing Group Language Editing, Edanz e/ou dos serviços intermediados pela SciELO. Caso a Comissão Editorial considere que o inglês não atende os padrões da revista, este poderá ser recusado mesmo depois de ter sido aprovado pelo(a) Editor(a) de Área. O conteúdo dos manuscritos aceitos para publicação, independentemente da categoria, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

1 - Categorias de Manuscrito

Segue uma breve descrição do que a Comissão Editorial entende por cada categoria de manuscrito

- **Editorial**

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor-Chefe poderá convidar um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico quanto do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical. O Editorial tem no máximo 3000 palavras.

- **Pontos de Vista**

Esta seção funciona como um fórum para a discussão acadêmica de um tema relevante para o escopo da revista. Nesta seção, o(a) pesquisador(a) escreverá um artigo curto, expressando de forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial, a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores(as) estimulando a discussão sobre o tema.

- **Artigos**

Artigos são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista <http://mc04.manuscriptcentral.com/bn-scielo>. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple um tema de interesse científico na área de abrangência da revista e que inclua uma revisão da literatura especializada no tema bem como uma discussão com trabalhos recentes publicados na literatura internacional.

- **Revisões Temáticas**

Revisões Temáticas também são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Espera-se que o manuscrito consiga sistematizar o desenvolvimento de conceito ou tema científico relacionado com o escopo da revista, embasado em referências

essenciais para a compreensão do tema da revisão e incluindo as publicações mais recentes sobre o assunto.

- **Short Communications**

São artigos curtos submetidos espontaneamente por seus autores. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito indique de maneira sucinta um componente novo dentro dos temas de interesse científico relacionados com o escopo da BIOTA NEOTROPICA, embasado na literatura recente.

Trabalhos que apenas registram a ocorrência de espécies em uma região onde sua presença seria esperada, mas o registro ainda não havia sido feito, não são publicados pela BIOTA NEOTROPICA.

- **Chaves de Identificação**

Chaves de identificação são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Espera-se que o manuscrito contemple da melhor maneira possível o grupo taxonômico que está sendo caracterizado pela chave de identificação. Deve estar bem embasado na literatura taxonômica do grupo em questão.

- **Inventários**

Inventários são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e que sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Além da lista das espécies inventariadas, o manuscrito precisa contemplar os critérios de escolha (taxocenose, guilda, localidade etc.) dos autores, a metodologia utilizada e as coordenadas geográficas da área estudada. O trabalho deve estar embasado na literatura do grupo taxonômico em questão e deve informar a instituição onde o material está depositado.

- **Revisões Taxonômicas**

Revisões Taxonômicas são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple exaustivamente as informações sobre o táxon revisado, elucide as principais questões taxonômicas e esclareça a necessidade de revisão do mesmo. A revisão deve estar embasada na literatura, histórica e atual, do táxon em questão, bem como deve informar a(s) instituição(ões) onde o material examinado está(ão) depositado(s).

2 – Submissão e editoração

Após a submissão do trabalho, manuscritos que estejam de acordo com as normas serão enviados para o Editor-chefe que encaminhará aos Editores de Área, sendo que estes selecionarão no mínimo dois revisores "ad hoc". Visando minimizar os conflitos de interesse, atualmente a revista usa o mecanismo conhecido como "duplo-cego", onde nem autores nem revisores são identificados. Especialmente por que os autores são convidados a escolher também pesquisadores que eles NÃO querem que façam a revisão de seu manuscrito

Os Editores de Área são responsáveis por toda fase de editoração do manuscrito, enviando pareceres aos autores e versões reformuladas dos trabalhos aos revisores. Uma vez atendidas todas as exigências e recomendações feitas pelos revisores e pelo Editor de Área o trabalho é, preliminarmente, aceito e encaminhado ao Editor-chefe. Cabe ao Editor-chefe, em comum acordo com a Comissão Editorial, o aceite definitivo. Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias.

O resumo e o Abstract dos trabalhos aceitos passam por uma última revisão dos autores e são publicados online no volume da BIOTA NEOTROPICA em curso. É importante que os autores insiram no Sistema de Submissão a versão definitiva dos trabalhos (incluindo texto, tabelas e figuras), incorporando as últimas alterações/correções solicitadas pelos revisores e/ou pelo Editor de Área, pois é esta versão que será encaminhada pelo Editor-chefe para publicação. Portanto, os cuidados tomados nesta etapa reduzem significativamente a necessidade de correções/alterações nas provas do manuscrito.

As ferramentas de busca, bem como os serviços de indexação, utilizam as palavras do título e as keywords para localizar e classificar um trabalho. Portanto a seleção das keywords garante que seu trabalho seja localizado por outros autores interessados no mesmo tema, aumentando as chances de utilização de seus resultados e, conseqüentemente, de citações. As informações disponíveis em

<http://www.editage.com/insights/why-do-journals-ask-for-keywords> são uma boa fonte de inspiração para a sua seleção das keywords.

Ao submeter um manuscrito à BIOTA NEOTROPICA o(s) autor(es) transfere(m) os direitos autorais para a revista. Em qualquer uso posterior de partes do texto, figuras e tabelas é obrigatório citar a BIOTA NEOTROPICA como fonte.

3 - Formatação dos arquivos

Os trabalhos deverão ser enviados em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior). Em todos os textos deve ser utilizada como fonte básica Times New Roman tamanho 10. Nos títulos das seções, deve-se usar fonte em tamanho doze (12). Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e sobrescritos quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais (ver fórmulas abaixo), podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. Os trabalhos poderão conter links eletrônicos que o autor julgar apropriados. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word.

Ao serem submetidos, os trabalhos enviados à revista BIOTA NEOTROPICA devem ser divididos em um arquivo contendo todo o texto do manuscrito, incluindo o corpo principal do texto (primeira página, resumo, introdução, material, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências) e, caso necessário, poderá enviar um arquivo com as tabelas. Figuras serão inseridas isoladamente com identificação dentro do sistema. É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado.

Documento principal

Um único arquivo (chamado Principal.doc) com os títulos, resumos e palavras-chave (essa também tem uma etapa na submissão onde devem ser inseridas), texto integral do trabalho, referências bibliográficas e tabelas. As co-autorias e respectivas filiações NÃO devem ser colocados nesse arquivo. Ele também não deve conter figuras, que deverão ser inseridas no sistema separadamente, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

- Título conciso e informativo

Usar letra maiúscula apenas no início da primeira palavra e quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas.

- Corpo do Trabalho
 - 1. Seções – não devem ser numeradas

Introdução (Introduction)

Material e Métodos (Material and Methods)

Resultados (Results)

Discussão (Discussion)

Agradecimentos (Acknowledgments)

Referências bibliográficas (References)

- Tabelas

Tabelas podem ser inseridas diretamente do software MS Excel, mas devem ser salvas em formato spreadsheet, não workbook (o sistema só irá ler a primeira tabela do arquivo);

- 2. Casos especiais

A critério do autor, no caso de "Short Communications", os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos. Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc., devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas. Para viabilizar o uso de ferramentas eletrônicas de busca, como o XML, a Comissão Editorial enviará aos autores instruções específicas para a formatação da lista de espécies citadas no trabalho.

Na categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente. No caso de referência de material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. Sempre que possível, a citação deve ser feita em graus, minutos e segundos (por exemplo, 24°32'75" S e 53°00'31" W). No caso de referência às espécies ameaçadas especificar apenas graus e minutos.

o 3. Numeração dos subtítulos

O título de cada seção deve ser escrito sem numeração, em negrito, apenas com a inicial maiúscula (Ex. **Introdução**, **Material e Métodos** etc.). Apenas dois níveis de subtítulos, abaixo do título de cada seção, serão permitidos. Os subtítulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. **Material e Métodos**; 1. Subtítulo; 1.1. Sub-subtítulo).

o 4. Nomes de espécies

No caso de citações de espécies, as mesmas devem obedecer aos respectivos Códigos Nomenclaturais. Na área de Zoologia, todas as espécies citadas no trabalho devem obrigatoriamente estar seguidas do autor e da data da publicação original da descrição. No caso da área de Botânica devem vir acompanhadas do autor e/ou revisor da espécie. Na área de Microbiologia é necessário consultar fontes específicas como o *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*.

o 5. Citações bibliográficas

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão:

Silva (1960) ou (Silva 1960)

Silva (1960, 1973)

Silva (1960a, b)

Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979)

Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990)

(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araújo et al. 1996, Lima 1997)

A *Biota Neotropica* não aceita referência ou utilização de dados não publicados, inacessíveis aos revisores e aos leitores. Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

o 6. Números e unidades

Citar números e unidades da seguinte forma:

- escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades;
- utilizar ponto para número decimal (10.5 m);
- utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos);
- utilizar abreviações das unidades sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

o 7. Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex. $a = p.r^2$ ou Na_2HPO_4 , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

o 8. Citações de figuras e tabelas

Escrever as palavras por extenso (Ex. Figure 1, Table 1)

o 9. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos, colocando todos os dados solicitados, na seqüência e com a pontuação indicadas, não acrescentando itens não mencionados:

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40(6):1057-1065.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In Flora Brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In Simpósio sobre mata ciliar (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em dd/mmm/aaaa)

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals" ou conforme o banco de dados do Catálogo Coletivo Nacional (CCN-IBICT).

Todos os trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (002 no exemplo que segue), o número do volume (10), o número do fascículo (04) e o ano (2010). Portanto, para citação dos trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA seguir o seguinte exemplo:

Rocha-Mendes, F.; Mikich, S. B.; Quadros, J. and Pedro, W. A. 2010. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em fragmentos de Floresta Atlântica do sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): 21-30 <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00210042010> (último acesso em dd/mm/aaaa)

10. Tabelas

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente com números arábicos.

Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

11. Figuras

Mapas, fotos, gráficos são considerados figuras. As figuras devem ser numeradas sequencialmente com números arábicos.

No caso de pranchas, os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser identificadas por letras (Ex. Figura 1a, Figura 1b). Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio.

As legendas das figuras devem fazer parte do arquivo texto Principal.rtf ou Principal.doc inseridas após as referências bibliográficas. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes.

Finalmente pedimos que um arquivo com as contribuições de cada coautor seja inserido no sistema para que possa aparecer como nota do manuscrito publicado.

4 - Autoria

Após o item Agradecimentos, criar o item Contribuições de cada Autor/Author Contributions com a informação sobre a contribuição de cada um, que deve ser descrita optando por um ou mais dos itens abaixo:

- a) Contribuição substancial na concepção e design do trabalho;
- b) Contribuição na aquisição de dados
- c) Contribuição na análise e interpretação dos dados
- d) Contribuição na redação do trabalho
- e) Contribuição na revisão crítica acrescentando conteúdo intelectual

5 - Conflitos de interesse

A BIOTA NEOTROPICA exige que todos os autores explicitem quaisquer fontes potenciais de conflito de interesses. Qualquer interesse ou relacionamento, financeiro ou outro, que potencialmente possa influenciar a objetividade de um autor é considerado uma fonte potencial de conflito de interesses. Esses devem ser informados quando forem direta ou indiretamente relacionados com o trabalho submetido à revista. A existência de um conflito de interesses não impede a publicação nesta revista, desde que claramente explicitado pelos autores em notas de rodapé ou nos agradecimentos.

É responsabilidade do autor correspondente informar todos os autores desta política adotada pela revista, e se assegurar que todos cumpram esta norma.

Se os autores não têm qualquer conflito de interesses a declarar, isto precisa ser declarado: "O(s) autor(es) declara(m) que não tem nenhum conflito de interesses relacionados a publicação deste trabalho".

6 - Ética

A BIOTA NEOTROPICA confia que os autores que estão submetendo manuscritos à mesma tenham respeitado as normas estabelecidas pelos comitês de ética de suas respectivas instituições de pesquisa. Pesquisas envolvendo participantes humanos e/ou ensaios clínicos devem ter sido aprovados pelo Comitê Institucional que avalia este tipo de pesquisa. Esta aprovação, bem como informações sobre a natureza deste Comitê, devem ser incluídas no item Material e Métodos. No caso de participantes humanos é imprescindível incluir uma declaração de que o consentimento prévio informado foi obtido de todos os participantes, ou fornecer uma declaração por que isso não foi necessário.

7 - Periodicidade

A BIOTA NEOTROPICA é um periódico trimestral, sendo publicados 4 números por ano. A publicação online é contínua e o trabalho é publicado assim que os autores aprovam o documento final. A cada três meses encerra-se um número da revista, portanto trabalhos aprovados até 31 de março saem no número 1, até 30 de junho no número 2, até 30 de setembro no número 3 e até 31 de dezembro no número 4. Excepcionalmente a Comissão Editorial pode decidir publicar números especiais da revista.

8 – Disponibilização de dados

Os dados são um importante produto das pesquisas e devem ser preservados de forma que possam ser utilizados por décadas. A BIOTA NEOTROPICA recomenda que os dados, ou no caso de trabalhos teóricos os modelos matemáticos, utilizados sejam arquivados em repositórios públicos de dados tais como o [Sistema de Informação Ambiental do Programa Biota/Fapesp/SinBiota](#) Dryad Digital Repository - Dryad, TreeBASE Web, GenBank, Figshare, Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira/SIBBR ou outro repositório, de escolha do autor, que forneça acesso comparável e garantia de preservação.

Esta publicação é financiada com recursos do Programa BIOTA/FAPESP da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP.

 informações

 outros números

 busca

Fundação de Amparo | Pesquisa do Estado de São Paulo, Fapesp
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq
© BIOTA NEOTROPICA, 2017

ANEXO B – Normas da revista *Check List*, a qual o artigo será submetido.



Instructions to authors submitting manuscripts to *Check List*

Revised 5 February 2016

Please *pay careful attention* to these instructions to authors when preparing your manuscript and prior to submission. Manuscripts not in accordance with *Check List* rules will be sent back to authors without review. Even after acceptance of manuscripts by Section Editors, the journal reserves the right to reject or return manuscripts for revision if substantial problems are identified during the copy editing stage. **Please, read and follow instructions carefully.**

Recently there has been a proliferation of pseudo-academic on-line journals that accept and publish anything with little or no apparent review. *Check List* is *not* one of these journals, so please take the time to fit your manuscript into our requirements.

Use of templates are now mandatory for all submissions. These are available from the journal's website (links to templates are provided below).

§1 SCOPE, POLICY, AND CATEGORIES OF PAPERS

§1.1 Scope

Check List is a peer-reviewed, open access, on-line journal devoted to publishing Lists of Species, Notes on Geographic Distribution of one or a few species, and Distribution Summary of a taxonomic group. These data are essential for studies on biogeography and provide a baseline for the conservation of biodiversity as a whole. The first step to undertaking effective conservation action is to understand species' geographic distribution. *Check List* was established to cater to this need by publishing papers on the geographic distribution of species and higher taxonomic groups.

§1.2 Policy

Check List does not publish:

- Species' lists of plants from university campuses, city parks, or any place where the flora is planted (not natural).
- New occurrences of hosts, unless they represent a geographic expansion in the distribution of the parasite.
- Previously published manuscripts, in whole or in part. Neither conference presentations nor posting a manuscript on a pre-print server such as ArXiv, BioRxiv or F1000 Posters is considered to be duplicate, prior publication.

§1.3 Ethics

We are committed to stop questionable publishing practices, such as “salami science” (see http://en.wikipedia.org/wiki/Least_publishable_unit). Manuscripts that do not meet this criterion will be returned to the authors without external review.

Obviously ill-intentioned publication is subject to punishment. In our case, published work containing plagiarism or any other scientific misconduct not noticed during the peer-review process, will be removed from our website. In its place, and therefore freely distributed, will be a watermarked copy with the text “Removed due to unfair use of information” with a letter from the Editor-in-Chief explaining the reason(s) as front page. If you have any doubts about plagiarism please consult this information (www.plagiarism.org).

§1.4 Categories of Papers

The types of manuscripts published are:

- Lists of Species (LS)
- Notes on Geographic Distribution (NGD)
- Distribution Summary (DS)
- Book Reviews (BR)
- Forum Papers (FP)

1.4.1 Lists of Species (LS)

Articles concerning a species inventory from a given locality. The data in a LS must have been collected by the authors. Comparison with available data published elsewhere is encouraged in the Discussion section.

Requirements:

- Use the template (see §3.2.1).
- Consider what is included in the LS. Synonyms, long lists of countries worldwide where a species is known to occur, or similar information, if not original research, should not be included, especially if such information is readily available elsewhere.
- A map of the study site(s) must be presented.
- It is strongly recommended to have specimen verifications done by an expert in the taxon, which may or may not be the author. When there is some doubt about identifications, please indicate this and discuss why.
- A brief diagnosis, comparison, or description is required for all or some of the species (see §3.3.10).
- A high-resolution photograph or illustration (if that is more appropriate) of diagnostic characters are required for all or some of the species (see §3.3.10).
- The list of species must be presented in the Results, not as a table or in an Appendix as previously accepted by Check List (see §3.3.10).

§1.4.2 Notes on Geographic Distribution (NGD)

Articles concerning new distribution records of one or more species. NGDs are limited to up to five authors. An NGD must meet at least one these criteria:

- Increases the species’ range at least 250 km in a straight line, except for: i) data deficient or near threatened species at national or global level; ii) threatened species; iii) small-range endemics and/or species known from fewer than 10 localities).

- First record from a country, state/department/province or island.
- First record in a specific biogeographic realm, or for freshwater taxa, to a river basin.
- Elevation or depth distribution extension of a minimum of 300 m.
- Fills distributional gaps of at least 500 km straight line within the known range, except for: i) data deficient or near threatened species at national or global level; ii) threatened species; iii) small-range endemics and/or species known from fewer than 10 localities).
- Rediscovery of a species after at least 50 years.

If either 1 or 5 is applicable, due to any of the exceptions, but the increase in range or gaps filled fall below the threshold of 250 or 500 km, please indicate in the Comments to the editor.

Requirements:

- Use the template (§3.2.2).
- Do not break the text into subsections corresponding to each treated species as in a taxonomic account.
- A map and a table with all the georeferenced occurrence data from the treated species, with the new records highlighted.
- Refer to all taxonomic works used to identify the specimens.
- A brief diagnosis, or a full description, of the treated species and high-resolution photographs or illustrations of diagnostic features are required. Please make a comparison with other similar-appearing species. It is strongly recommended to have specimen verification done by an expert in the taxon.
- Authors must include a clear statement that justifies the importance of their findings in the context of the species' biogeography and/or conservation.

§1.4.3 Distribution Summary (DS)

Articles concerning all available distributional data on a supraspecific taxon. A DS must be gathered from more than one source of information.

Requirements:

- Use the template (see §3.2.3).
- The sources of distribution data must be indicated.
- A map and a table with all the georeferenced occurrence data from all the species treated in the DS must be presented.

§1.4.4 Book Reviews (BR)

Short articles that present a critical review of a book that is no more than two years old, and that could be of interest to our readership, i.e., in the areas of biogeography, zoology, botany, phycology, and mycology. Manuscripts may not be longer than 2,000 words.

Requirements:

- Use the template (see §3.2.4).
- Include full publication data for the book under review (edition, publisher, publisher city, pagination and any separately numbered maps, plates, etc., and ISBN).

§1.4.5 Forum Papers (FP)

Forum papers are intended to be concise articles that foster discussion about a hot topic in biodiversity science in general, species surveys, new analytical methods, or perspectives on the challenges and opportunities of using biodiversity data to inform conservation practices and theoretical aspects of species distribution. The Editor-in-Chief will be the editor of these papers. The author must suggest reviewers that will evaluate it and potentially be invited to provide a commentary to your paper.

Requirement:

- Use the template (see §3.2.5).

§2 SUBMISSION OF MANUSCRIPTS**§2.1 Submission**

- The manuscript *must* be submitted electronically using the on-line journal management system at <http://www.biotaxa.org/cl>.
- Please, if your manuscript has more than one author, include *all* of them in the system when submitting.
- Papers are considered on the understanding that their substance is not already published or being submitted or accepted for publication elsewhere.
- *Authors must provide names, institutions and e-mail addresses of at least four referees* (include them in the text box “Comments for the Editor” when submitting your manuscript). The Section Editor reserves the right to find other appropriate referees.
- Submission to *Check List* implies that authors agree with our editorial policy and in sharing copyrights with *Check List* (§2.6).

§2.2 Article publication fee

Authors will be asked to pay a fee of (USD) \$30.00 after their manuscript has been accepted for publication. This fee is used to cover publication costs and journal maintenance. *Check List* depends entirely on voluntary work of editors and reviewers. We do not have any funding from institutions or any sources to cover production costs. Thus, we depend on authors’ financial contribution to keep web site operating and allow for the registration of digital object identifiers (doi).

The article publication fee should be paid to our Paypal™ account, with e-mail address: payments@checklistjournal.com. *Please* refer to your manuscript code (usually 5-digit number) in the comments section when you make the payment; this avoids possible confusion. If your Paypal™ account does not allow for payments in US\$, the equivalent in Brazilian R\$ may be paid.

This fee may be waived at the discretion of the Editor-in-Chief for authors from countries in the lower income or lower-middle income economies list of the World Bank:

- http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups#Low_income, and
- http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups#Lower_middle_income

If one authors is from a country not in these lists, the manuscript fee cannot be waived. Authors without research funding from a country in the upper-middle and high income lists will not have the fee waived.

§2.3 File type and page set-up

The text file must be one of these formats:

- Word (.doc, .docx)
- Rich Text Format (.rtf)

Use the required template appropriate for your manuscript category (§3.2). The document size should be A4 (21.0 × 29.7 cm) or US Letter (8½ × 11 in.), leaving a minimum of 2.0 cm margins on all edges; all text must be double-spaced throughout (including tables and references), Times New Roman, and 12 point. Keep formatting as simple as possible. All pages should be numbered consecutively.

For review purposes, figures can be embedded within the text file. See §6 for instructions regarding maps and figures.

§2.3 Language and Spelling

Check List publishes only in English. Use either “British” (Australian/Canadian, etc.) or “American” spelling but be consistent in whatever form is used. However, the journal now only uses the international spelling of “Acknowledgements”.

Submissions containing poor grammar may experience long delays before publication. All submissions are copy edited after acceptance and will be sent back for revision, or rejected, if there are many errors. If English is not the author’s first language, it is strongly recommended that the manuscript be edited by a native English speaker or a professional translator *before* submission.

We recommend that authors follow writing guidelines set out in O’Connor (1991. *Writing Successfully in Science*; Harper Collins Academic, London).

§2.4 Mandatory *Check List* style

Any manuscript not conforming to *Check List* format will be returned to the author for revision prior to the assignment of a Section Editor. Manuscripts are considered, accepted, and published contingent on authors making all revisions needed to meet *Check List* style.

§2.5 The review and publishing process

The corresponding author will normally act as the liaison between the *Check List* editorial staff and all authors. It is the responsibility of the corresponding author to reach agreement and approval from all other authors at all stages of the review and publishing process.

On receipt of a manuscript and if the manuscript is within the scope of *Check List* and conforms to the journal’s instructions to authors, the Editor-in-Chief assigns an appropriate Section Editor to manage the review process.

The Section Editor will pre-evaluate the manuscript to ensure that it is ready for review. If there are many obvious errors or problems, the Section Editor will reject the manuscript immediately, or more usually, ask authors to make revisions. If the manuscript is acceptable for review, the Section Editor will solicit at least two reviewers to assess and comment on the manuscript (about four weeks). Reviews will be returned to the authors with a recommendation to publish (accept, revisions required, resubmit for review, or decline submission). *Authors of manuscripts requiring revision should return their revised manuscript to the Section Editor within four weeks.*

Once accepted, manuscripts are sent to the Copy Editor, who ensures that manuscripts conform to the *Check List* style and prepares the text for the next step. At this time, authors are asked to pay the article publication fee (see §2.2). The Copy Editor will return the edited manuscript to authors for final corrections and acceptance of edits. This is the *last* opportunity for authors to make stylistic changes not requiring further review. At this time, all figures must be sent to the Graphic Editor (see §6). Once the final text is ready and figures have been received, the Graphic Editor layouts the pages and provides a galley proof to authors. Authors will read the proof carefully for all errors and omissions and promptly return it to the Graphic Editor. All content should be reviewed, including figures, tables, headers, and footers. Once the manuscript publication is authorized by authors for publication, further modification will not normally be allowed and, once published, will require an erratum to the manuscript.

Approved and paid manuscripts will be published online, as completed. Authors will not receive printed reprints. A printable, high-resolution PDF will be available to authors and readers on the journal’s website, www.biotaxa.org/cl.

§2.6 Copyright

Text copyrights belong to *Check List*, whereas images (including maps) copyrights are both property of *Check List* and authors. However, *Check List* automatically grants permission for scientific and

educational use. Commercial use without specific permission is forbidden without written consent of the Editor-in-Chief. The copyright terms are in accordance with Creative Commons CC BY-NC-ND.

§3 GENERAL STRUCTURE OF MANUSCRIPTS

§3.1 Manuscript Category

Indicate the category (NGD, LS, DS, BR or FP) on the first line of the document. The 2- or 3-letter abbreviation is all that is needed.

§3.2 Structure of Manuscripts

The structure varies slightly between the different categories. Please follow these instructions carefully *and download an appropriate template*.

§3.2.1 Structure of Lists of Species

A template is available for download here: <https://goo.gl/59o3u3>. We ask that authors to use it when preparing their manuscript for submission to assure adherence to journal's format and to facilitate review and copy editing/layout after acceptance.

Title page

LS

Running title

Full title

Author(s)

Affiliation(s)

E-mail address of corresponding author

Abstract

Key words

Introduction

Materials and Methods

Study site

Data collection

Data analysis (if applicable)

Results (see § 1.4.1.)

[The list of species goes here. Not in a separate table; see §1.4.1 for what to include.]

Discussion

Acknowledgements (optional)
Literature Cited
Author contributions (if applicable)
Figures (including mandatory map of study site; photographs and illustrations [§1.4.1, 3.3.10) with legends
Tables (including mandatory data table with voucher numbers and geographic coordinates)
Appendix (optional)

§3.2.2 Structure of Notes on Geographic Distribution

A template is available for download at <https://goo.gl/YNRdNK>. We ask that authors to use it when preparing their manuscript for submission to assure adherence to journal's format and to facilitate review and copy editing/layout after acceptance. The headings within angled <brackets> shown below and in the template are not including in final publication but should be present in the manuscript. No subheadings are allowed.

NGDs are limited to up to five authors.

Title page
NGD
Running title
Full title
Author(s)
Affiliation(s)
E-mail address of corresponding author
Abstract
Key words
<Introduction>
<Materials and Methods>
<Identification>
<Discussion>
Acknowledgements (optional)
Literature Cited
Author contributions (if applicable)

Figures (including mandatory map of records, new and previous, with captions)

Tables

Appendix (optional)

§3.2.3 Structure of Distribution Summary

A template is available for download at <https://goo.gl/BpQWxx>. We ask that authors to use it when preparing their manuscript for submission to assure adherence to journal's format and to facilitate review and copy editing/layout after acceptance.

Title page

DS

Running title

Full title

Author(s)

Affiliation(s)

E-mail address of corresponding author

Abstract

Key words

Introduction

Materials and Methods

Results

Discussion

Acknowledgements (optional)

Literature Cited

Author contributions (if applicable)

Figures (including mandatory map of records, new and previous) with captions

Tables (including mandatory data table)

Appendix (optional)

§3.2.4 Structure of Book Reviews

A template is available for download at <https://goo.gl/H1U3lg>. We ask that authors to use it when preparing their manuscript for submission to assure adherence to journal's format and to facilitate review and copy editing/layout after acceptance.

Title page
BR
Running Title
Full title
Bibliographic data
Text of review
Literature Cited
Book review author
Affiliation and address
E-mail address

§3.2.5 Structure of Forum Papers

A template is available for download at <https://goo.gl/PmcU4J>. We ask that authors to use it when preparing their manuscript for submission to assure adherence to journal's format and to facilitate review and copy editing/layout after acceptance.

Title page
FP
Running Title
Full title
Author(s)
Affiliation(s)
E-mail address of corresponding author
Title of paper
Literature Cited

§3.3 Further information on the parts of a manuscript

§3.3.1 Running title

This is the abbreviated version of the title, along with the name(s) of the authors(s) that appears in the final publication on every subsequent page after the first. Please add surnames of author(s) to the running title separated by a vertical bar (|). The running title should be upper and lower case, with "sentence case" capitalization (see examples). Examples:

Smith | Herpetofauna of Ataúro Island, Timor-Leste

Smith and Jones | First record of *Euborlasia nigrocincta* in the Western Pacific

Smith et al. | Herpetofauna of Ataúro Island, Timor-Leste

§3.3.2 Title

The title is left to the discretion of the authors, but it should be clear and descriptive. Basic taxonomic information of the studied taxa and geographic area are necessary. Please ensure that the title makes sense, is not ambiguous, and provides enough information to allow readers to understand the topic and significance of the manuscript. The title should be upper and lower case, with “sentence case” capitalization (see examples).

Because the journal is international, it may be necessary to include the country or other prominent, well-known geographic area or feature.

First report on the herpetofauna of Ataúro Island, Timor-Leste

First record of *Euborlasia nigrocincta* Coe, 1940 (Nemertea: Heteronemertea) from the Western Pacific

Species- and genus-level taxonomic names in titles of manuscripts should include the authority (and year for animals).

Include family (for plants), class, order, and/or family class for animals to indicate to readers the higher classification of the taxon/taxa e.g.:

Brachycephalus pitanga Alves, Sawaya, Reis & Haddad, 2009 (Anura: Brachycephalidae), to.

§3.3.3 Author(s)

Use superscripts to denote affiliations that follow. An asterisk (*) is used to indicate the corresponding author. Authors' names must be in bold type; superscripts, commas and “and” are not bold. Use the word “and” and not “&”. Example:

Daniel C. M. Scott¹, Milo E. Garcia² and Francisco D. Costa^{3*}

If all authors share the same affiliation, do not use superscript numbers. If only one author, do not use an asterisk nor superscript numbers.

§3.3.4 Affiliations and corresponding author

The university, department, institution, etc., of the author(s), along with the full addresses. Examples:

- 1 Universidade [...], Instituto de [...], Departamento de [...], Rua das Acácias, CEP 12345-000, São Paulo, SP, Brazil
 - 2 University of [...], Department of [...], 100 University Drive, San Diego, CA, USA 98777
 - 3 Museum of [...], 100 Main Street, City, State, County 123456
- * Corresponding author. E-mail: author@gmail.com

If all authors share the same affiliation, or there is only one author, do not use numbers.

Country name should be spelled as in English (regardless of the language used for the rest of the address); e.g., Brazil not Brasil. Try to follow the form (and punctuation) of the examples shown above.

Brazilian and U.S. state names (and other countries' provincial/state names) should be abbreviated to the 2-letter code if such codes are in general use; e.g., SP (São Paulo); CA (California)

If there is only one author, do not use the asterisk or include the words “Corresponding author”.

§3.3.5 Abstract

Up to 150 words for LS and DS; up to 90 words for NGD. In-text literature citations should not be present. Avoid or explain acronyms and abbreviations. Include authority (and year for animals) of publication of species- or genus-level taxa.

§3.3.6 Key words

Up to seven (7) key words (*not* “keywords”) should be included in the text following the abstract. Key words should be different than what already appears in your manuscript’s title. Consider including:

The particular geographic region, biogeographic unit, or biome; e.g., Mato Grosso; western Nearctic; semi-arid Neotropics; Adriatic Sea; Atlantic Forest; Caatinga Species and other taxa (including common name); e.g., Mollusca; *Coilopus vellus*; Blue Crab.

The type of study; e.g., species’ inventory; checklist; range extension; new records.

Other concepts; e.g., conservation monitoring; climate change; invasive species.

§3.3.7 Introduction or [Introduction]

Be brief. For NGD, include a section called [Introduction]; this header will not appear in the final publication.

§3.3.8 Materials and Methods or [Materials and Methods]

For NGD, include a section called [Materials and Methods]; this heading will not appear in the final publication. LS may include subheads: Study site, Data collection and Data analysis (if applicable). DS should include: Data collection and Data analysis (if applicable).

Examples of what can/should be included:

- Where (study site), when (date or dates), and how specimens and data were collected (collecting equipment and methodologies, fixation, devices used to measure or record data). Refer to the mandatory map of the study site.
- Applicable permits
- Key literature consulted for identification, expert verification, methods used in identifications (for LS and DS — for NGD this is covered in the section [Identification])
- Deposition of voucher material, if applicable (§4.1)
- Methods of data analysis, if applicable
- Source(s) of information used to gather the distributional data

3.3.9 [Identification]

For NGD only, include a section called [Identification]; this heading will not appear in the final publication. *This section does not appear in other types of manuscripts.*

Authors should provide enough information to ascertain species identification. Specimen verification should be done by an expert in the taxon, which may or may not be the author. Include here:

- A diagnosis, description and/or comparative remarks (i.e., genetics, species-specific behaviour, and other traits) with similar species
- Literature consulted for identification and expert verification
- Refer to the mandatory, high-resolution photographs or illustrations of specimens highlighting diagnostic features, and any other figures (phylogenetic trees, drawings of internal anatomy, etc.) that help to confirm identifications.
- Refer to tables (e.g., a comparison with similar species; measurements of specimens examined), as needed.

§3.3.10 Results

LS and DS only.

- This section must not be combined with Discussion.
- The list of species, itself, must be presented in the Results (not as a simple table or appendix as *Check List* authors have done in the past).
- The species-level taxa should at least be grouped by family, although a fuller outline of the classification may be used (with the inclusion of additional suprageneric taxa; e.g. orders, superfamilies, subfamilies, etc.). In your Materials and Methods, cite the source(s) for the classification used.
- New requirements of diagnoses/descriptions and photographs/illustrations: These are meant to demonstrate to the editors, reviewers, and readers that authors have the technical understanding needed to correctly determine the species (subspecies, and in botany, varieties). These requirements are in addition to the deposition of voucher specimens. Figures should allow for the unambiguous identification of taxa. Not including these figures with the submission will delay the consideration of the manuscript; authors will be asked to add figures prior before the manuscript is assigned to a Section Editor.

§3.3.10.1 Information included for each species-level taxon in the LS or DS

For each taxon listed:

- Currently accepted name, authority (in the form used by the appropriate nomenclatural code for the kingdom).
- Reference to the original description (must include in the Literature Cited).
- Synonyms and citations to literature used in identification and as the source for the accepted name (include in the Literature Cited). In particular, include synonyms used in the most accessible or most-used literature for the taxon or the geographic area that is the focus of your LS. Synonymies need not be complete (for manuscripts that are biogeographically focussed), and long lists of synonyms copied from other sources are not usually necessary or wanted. However, well-researched synonymies are acceptable.
- Literature consulted for identification (can be combined with synonyms, above).
- Material examined (refer to the mandatory table of data, as well as any maps that plot these records).
- Brief diagnoses, comparative remarks, or descriptions for all or a portion of the species-level taxa (see §3.3.10.2). The minimum requirement is for the inclusion of a diagnosis, a short description, often including comparisons with other species, that highlights the major distinguishing characters and may directly compare certain morphological characters with those of other species. A description is longer than a diagnosis and describes all morphological characters. In addition to morphological characters, molecular data, taxon-specific behaviour, and other traits may be included. Add comments on differing taxonomic opinions if it is relevant to the identification (e.g., “lumping” vs. “splitting” of taxa).
- High-resolution photographs or illustrations of specimens highlighting diagnostic features (e.g., drawings of internal anatomy) that help confirm identifications for all or a portion of the species-level taxa (see §3.3.10.2).
- Outside experts who verified identifications, if not the author and not included in Materials and Methods (maybe just one species was identified by an expert rather than all species).
- Additional information, and new observations, if available: habit, habitat, prey, predators, previous records from the study area, seasonality, etc. For LS, whatever is included should focus on the new data, new observations and simply not repeat previously published information. DS will summarize both old and new data.

Please follow a format similar to this example (some items are not always required; see legend):

Vallonia gracilicosta Reinhardt, 1883:¹ Figures 7–9²

Vallonia gracilicosta Reinhardt (1883): 42.³ — Pilsbry (1948): 1028; Forsyth (2004): 49; Forsyth and Lepitzki (2015): 3.⁴

Vallonia gracilicosta gracilicosta — Gerber (1996): 111.⁴

Vallonia albula Sterki (1893): 263.³ — Pilsbry (1948): 1031.⁴

Vallonia gracilicosta albula — Gerber (1996): 113.⁴

Material examined: Table 2; Figure 10.⁵

The development of a thickened, apertural lip served to distinguish fully mature specimens of *V. gracilicosta* from *V. cyclophorella* (Sterki, 1892). However, immature specimens lack the final outwardly flared peristome and internal opaque white rib-like callus thickening of the lip and cannot be identified with certainty. We assumed that all thin-lipped, immature specimens in our material belong to *V. gracilicosta* and not *V. cyclophorella*.⁶

Although Russell found this species, he did not list it in his paper (Russell 1952). Gerber (1996) previously identified this species (CMNML 3070) from just outside our study area.⁷

Legend:

¹ Current accepted name ([required](#))

² Figures (photographs or illustrations) ([see §3.3.10.2 for when to include](#)).

³ Reference to the original description, included in reference in Literature Cited ([required](#))

⁴ Synonyms and citations to literature used in identification and as the source for the accepted name ([required](#)). Synonymies need not be complete, and long lists of synonyms copied from other sources are not wanted. In particular include synonyms used in the most accessible or most-often-referred to literature for the taxon or the geographic area that is the focus of your LS.

⁵ *Material examined*, *New records*, *Vouchers* or a similar terminology should be used. Refer to the mandatory table of data ([required](#)).

⁶ A diagnosis or description ([see §3.3.10.2 for when to include](#)).

⁷ Additional information (observations and other data unable to fit in the data table) and comments.

§3.3.10.2 Guidelines for when to include figures and diagnoses/descriptions of species

How many species should be figured and diagnosed/described?

- For DS, figures and diagnoses/descriptions should be provided for all species. If the target taxon is above genus level or has more than 50 species, the following rules apply.
- For LS, it is preferable to figure and provide diagnoses/descriptions for all species, but species that are very common or well known and there is no likelihood for confusion with other species (e.g., *Taraxacum officinale*, Dandelion) need not have the same treatment as others. It may be enough to cite voucher specimens and the literature used to identify them.
- LS ≤200 species should minimally have ≥25% of the species (but see below) with figures and diagnoses/descriptions.
- LS with >200 species should minimally have ≥10% of the species with figures and diagnoses/descriptions

Which species must be figured and diagnosed/described? Provide figures and diagnoses/descriptions when:

- The species' identification is provisional or there is uncertainty (tell/show why).
- Previously unknown characters or character states are found that provide taxonomic insight (e.g., five serrations rather than the previously described four; an undescribed pigmentation pattern).
- Previous authors have misconstrued, overlooked or misidentified the species.
- The species is newly recorded from an area (country, state/province/region, or if well known, study area).
- The species is rare or rarely figured or described.
- The species is relatively recently described and does not have a lot of published information.

3.3.11 Discussion or [Discussion]

For NGD, include a section called [Discussion]; this heading will not appear in the final publication.

This is the most important part of any manuscript and *must* be included for NGD, LS, and DS. What is the significance of your research? It is simply not enough to say that your research is significant because, for example, it adds to the knowledge of the biodiversity within some region or is important for conservation measures. How do your results relate to the previous publications or knowledge on the taxa (NGD, DS) or the study area or faunas (LS, NGD, DS)?

For NGD, why is your find significant? Compare to §1.4.2; is it:

- A range extension? By how much and in which direction(s)?
- A new national or subnational (state/provincial) record?
- A new record for a rare, at-risk, or not recently found species?

Include figures or tables as needed.

§3.3.12 Acknowledgements

Optional. Please note that permits or authorizations to collect specimens or data should appear in Materials and Methods, although here you can still thank persons involved in obtaining those permits. Note the spelling of "Acknowledgements."

§3.3.13 Author contributions

This is required if your manuscript has more than one author. The contribution of each other should be explicitly, but succinctly stated. For example:

JS collected the data, ED and MD identified the specimens, JS, ED and JB wrote the text, and MD made the analysis.

§3.3.14 Literature Cited

Not called "References". See §7 of these instructions. Citations to the original descriptions of species-level taxa (see §7.2) must be in the Literature Cited (and referred to in the text).

§3.3.15 Publication data

This gives additional data about your manuscript, including how each author (if more than one) contributed to its preparation, as well as when it was received by the journal, when it was accepted, and who the Section Editor was. Only author contributions need to be completed by the author(s).

Example:

Author contributions: JS collected the data, JS, ED and JB wrote the text, and MD made the analysis.

Please include these three lines of text, which will be completed after the manuscript is approved:

Received:

Accepted:

Section Editor:

§3.3.16 Appendix

Optional. This may be the place to include a very long table (if it spans more than a few pages), a long list of specimens examined or other long data lists, or a large number of figures showing species included in a LS. What is to be included as appendix is left to the discretion of the author and Section Editor.

Figures and tables in the appendix must be numbered sequentially, but separately from those used in the main part of the manuscript: e.g., Figure A1, Table A1, Table A2, etc.

§3.3.17 Figures, captions, and maps

See also §6, preparing figures and maps

§3.3.17.1 Numbering figures

Every figure should be referred to in the text. If a figure is not referred to in the text, then it cannot be published. Figures *must* be numbered in the order that they first appear in the text.

Figures should be identified using Arabic numerals (1, 2, 3, etc.), preferably *not* 1a, 1b, 2a, 2b, 2c, etc., and never Plate 1, Figure 1, etc. In the text figures should be referred to as “Figure 1”, “Figures 2 and 3”, or “Figures 4–6”, *not* “Fig.” or “figure”.

§3.3.17.2 Figure captions (legends)

Figure captions (or legends) should be concise and stand alone, without referring to the text. For example:

Figures 1–4. Specimens of *Pseudoboia coronata* used in this study. **1** and **2**: FUNED 213 (Luiz Gonzaga Hydroelectric Power Plant, Bahia/Pernambuco). **3** and **4**: FUNED 902 (Cachoeira Alta, Goiás). Scale bars = 20 mm. Photos by H.C. Costa.

§3.3.18 Tables

Use tables to present and allow comparison of data. Very large tables spanning multiple pages may be submitted as Excel files (.xls, .xlsx).

Every table should be referred to in the text. If a table is not referred to in the text, then it cannot be published. Tables *must* be numbered in the order that they first appear in the text.

§3.3.18.1 Table legends

Table legends should be concise and stand alone, without referring to the text. For example:

Table 1. List of fish species recorded in each stream, with occurrence of taxa per stream. The streams are represented by A = Arareau, E = Escondidinho, LA = Lajeadozinho, Q = Queixada, LO = Lourencinho, M = Macaco.

§3.3.18.2 Table body

Tables should be created in Word using the program’s Insert Table feature (not tabs or spaces and *not* inserted as an image) to set up columns and rows, or created and saved as a separate file (see §3.3.17). Do not add shading or modify/remove table lines. Do not apply any formatting to the table (other than bold and italic fonts, where necessary). Avoid merging cells and never vertically merge cells. The table should *not* look like the final publication but instead look similar to this:

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
Row	Data	Data	Data
Row	Data	Data	Data
Row	Data	Data	Data

§3.3.18.3 Table footnotes

Footnotes within tables may be included but avoid them if the table is long and likely to span more than one page.

§4 VOUCHER SPECIMENS AND EXTERNAL DATA

- Manuscripts must be in accordance with the *Check List* voucher policy. Information below applies to all taxa, except when otherwise noted.
- Specimens collected in the context of the study must be in accordance with the respective national and international laws and agreements.
- In order to be published, manuscripts submitted to *Check List* must include a list of voucher specimens, which must have been legally collected (where applicable, the collecting permit numbers and issuing agency should be mentioned). When applicable, a statement that specimens were euthanized using approved/accepted/standard methods is recommended.
- Vouchers will only be accepted when deposited in scientific collections open to the public. Vouchers must be deposited before submission to *Check List*, and the institutional catalog number of the vouchers must be included in the manuscript (in the main text or tables).
- For plants, collector's number and herbarium numbers must be cited.
- For insects deposited in museums that do not use catalog numbers, an author's number will be accepted if a label containing this unique and individual information is attached to each specimen.
- When voucher specimens are not available (e.g., species threatened by extinction; protected by law; collecting not allowed), evidence other than voucher specimens (e.g., photos, voice records) will be accepted only if it allows an unambiguous identification of the taxon (decision made by the Editors).
- For LS concerning birds and mammals, observational records will only be accepted if standard procedures for this taxon were followed, and if the species are easily discernible.
- It is recommended to state if tissue samples for DNA analysis were taken from the vouchers.

§5 FORMAT OF IN-TEXT CITATIONS, CITING OF SPECIES-LEVEL TAXA, AND LITERATURE CITED

The Literature Cited of manuscripts accepted for publication must be formatted correctly before work can begin on production of galley proofs.

§5.1 In-text citations

In-text citations must be in the following pattern: One author: Lutz (1973) or (Lutz 1973). Two authors: Lima and Pimenta (2008) or (Lima and Pimenta 2008). Three or more authors: Wilson et al. (2006) or (Wilson et al. 2006). Notice that et al. is in not italicized.

Multiple citations must be in ascending chronological and separated by semicolons. For example:

(Lutz 1973; Wilson et al. 2006; Lima and Pimenta 2008).

Two or more citations from the same author must be separated by comma. For example:

(Baggins 1956a, 1956b; Sazima 1974a, 1974b, 1975, 1976).

Do not include a comma between author and the year. Do not confuse long form of animal names (species, genera, etc.; for example: *Ba humbugi* Solem, 1982) with in-text citations that must not have a comma (and which use “and” rather than “&” (see §5.8.1).

§5.2 Citation of taxonomic works and Authority of Taxa

Include the full citation to the original publications, and important subsequent publications containing descriptions of species. Include the pages in which the descriptions are contained, and include these publications in the Literature Cited. Pay special attention to the cases where the species author names do not exactly match the publication authors. Follow this example (in the text):

... *Alysicarpus ovalifolius* (Schumach. & Thonn.) J.Léonard (Schumacher 1827: 359–360; Léonard 1954: 88–92) ...

... and in the Literature Cited:

Léonard, J. 1954. Notulae systematicae XV: Papilionaceae–Hedysareae africanae (*Aeschynomene*, *Alysicarpus*, *Ormocarpum*). Bulletin du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles 24(1): 63–106. <http://www.jstor.org/stable/3667146>

Schumacher, H.C.F. 1827. Beskrivelse af guineiske Planter som ere fundne af danske Botanikere, især af Etatsraad Thonning. Copenhagen: Hartv. Frid. Popp. 466 pp. doi: <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.51454>

§5.2.1 Authority (and year of publication, if applicable) of names

Cite the authority (and year if an animal or “protozoan”) in the title and on its first use in the text (not in the abstract). Include this information in tables if it is its first mention in the text.

When needed, taxon authorities must be cited in *Check List* using an ampersand (&) instead of “and”. For animals and “protozoans”, include a comma between the authority and date, and proper use of parentheses, as required. Examples:

Vallonia pulchella (Müller, 1774)

Teratohyla midas (Lynch & Duellman, 1973)

Tapecomys primus Anderson & Yates, 2000

Thamnophilus divisorius Whitney, Oren & Brumfield, 2004

Adiantum tetraphyllum Humb. & Bonpl. ex Willd.

Mansoa difficilis (Cham.) Bureau & K.Schum.

Example of (hypothetical) taxon authorship and in-text citations in the same sentence:

Fladang nurosa (Reuel, Bratt & Morgan, 1889) and *F. kilonet* Niggle & Giles, 1937 are endemic to coastal regions of the country (Baggins and Gamgi 1954; Baggins et al. 1955).

§5.2.2 Abbreviated genus

Write out the genus in full the first time it is used in the abstract, the first time it appears in the text, and in all tables and table captions. You may abbreviate the genus thereafter (although strictly speaking, it could be written in full for the first instance for each paragraph). Do not, however, abbreviate it if the name begins a sentence, e.g., subsequent usage in the text, “The distribution of *P. arcticum* includes ...”, but at the beginning of any sentence “*Pristiloma arcticum* is distributed”

§5.3 Literature Cited

Italics: use only for names of genera and species and other situations where italics are normally used, but not for book and journal titles.

Capitalization: use sparingly and use the rules of the language.

As a service to authors, an EndNote™ output style is available here: <https://goo.gl/Vhqv3U>.

However, *please* remove the field codes (“convert to plain text”) and *ensure* that the format is correct and all bibliographic details are properly included.

When available, *include* doi (digital object identifiers) for journal articles. Use the long form and precede with “doi:”, e.g.: doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.3.1619>

If no doi is available, but the journal article is published on-line in an “official” journal repositories or major, stable repositories (e.g., Biodiversity Heritage Library), include this instead. The url link should begin with http:// in most cases (do not include “doi:”). Never link to authors’ sites, file up/download sites, etc. Note that if a doi were available, you would always use that instead of the hyperlink (url).

§5.3.1 Books

Format (bold font = minimum required; normal font = include if applicable):

Author(s). Year. Book_title , edition. Series_title, Series_volume, Editor. City: Publisher. Book_volume_number. Number_of_pages.

Standard book:

Nelson, J.S. 2006. Fishes of the world. Hoboken: John Wiley & Sons. 601 pp.

Book with separate volumes:

Morelet, A. 1849. Testacea novissima Insulæ Cubæ et Americæ Centralis 1: 1–92. Paris: J.B. Ballière.

German language book (note capitalization of all nouns):

Bauernfeind, E. and U.H. Humpesch. 2001. Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. Wien: Naturhistorisches Museum. 239 pp. Book in later edition:

Book in a later edition, with multiple authors:

Hussey, B.M.J., G.J. Keighery, J. Dodd, S.G. Lloyd and R.D. Cousens. 2007. Western weeds, a guide to the weeds of Western Australia, 2nd edition. Perth: The Weeds Society of Western Australia. 312 pp.

§5.3.2 Journal articles

Format (bold font = minimum required; normal font = include if applicable):

Author(s). Year. Article_title. Journal_name Journal_volume(issue_number): Pages. doi/url
--

Article with doi:

Alvarez, F., T.M. Iliffe and J.L. Villalobos. 2005. New species of the genus *Typhlatya* (Decapoda: Atyidae) from anchialine caves in Mexico, the Bahamas and Honduras. 2005. *Journal of Crustacean Biology* 25(1): 81–94. doi: <http://dx.doi.org/10.1651/C-2516>

Amin, O.M. 2013. Classification of the Acanthocephala. *Folia Parasitologica* 60(4): 273–305. doi: <http://dx.doi.org/10.14411/fp.2013.031>

Dutta, A.K., P. Pradhan, A. Roy and K. Acharya. 2015. *Crinipellis cupreostipes* (Marasmiaceae, Agaricales, Basidiomycota): a new distributional record from India. *Check List* 11(6): 1819. doi: <http://dx.doi.org/10.15560/11.6.1819>

Article with hyperlink (not doi) to on-line source: Use only “official” journal repositories or major, stable repositories (e.g., Biodiversity Heritage Library); do not link to authors’ sites, file up/download sites, etc. Note that if a doi were available, you would use that instead of the hyperlink (url) to the PDF.

Clapp, W.F. 1912. *Carychium minimum* Mull. *The Nautilus* 26(1): 24. <http://biodiversitylibrary.org/page/1738223>

Özbek, F., M.U. Özbek and M. Ekici. 2014. Morphological, anatomical, pollen and seed morphological properties of *Melilotus bicolor* Boiss. & Balansa (Fabaceae) endemic to Turkey. *Australian Journal of Crop Science* 8(4): 543–549. http://www.cropj.com/ozbek_8_4_2014_509_514.pdf

§5.3.3 Chapter in an edited book

Format (bold font = minimum required; normal font = include if applicable):

Author(s). Year. Chapter title; pp. 00–00, in: Editor. Book_title, edition, Series_title, Series_volume. City: Publisher.

Davies, R.W. 1991. Annelida: leeches, polychaetes and acanthobdellids; pp. 437–479, in: J.H. Thorp and A.P. Covich (eds.). *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. New York: Academic Press.

Tyrberg, T. 2009. Holocene avian extinctions; pp. 63–106, in: S.T. Turvey (ed.). *Holocene extinctions*. New York: Oxford University Press.

§5.3.4 Article in a larger publication published in a journal

Format (bold font = minimum required; normal font = include if applicable):

Author(s). Year. Article title; pp. 00–00, in: Editor. Main_article_title. Journal_title Journal_volume(issue_number). doi/url

Bouchet, P., J. Frýda, B. Hausdorf, W. Ponder, Á. Valdés and A. Warén. 2005. Working classification of the Gastropoda; pp. 240–284, in: Bouchet, P. and J.-P. Rocroi (eds.). *Classification and nomenclator of gastropod families*. *Malacologia* 47(1). <http://biodiversitylibrary.org/page/2512740>

§5.3.5 On-line database

Format (bold font = minimum required; normal font = include if applicable):

Author(s). Year. Database_name, Version. Publisher_website_name. Accessed at url, Date_accessed.

Replace Year with [Year] (year accessed in square brackets) if no date is given in the work itself.

If no author is given, use the publisher or organizational name.

Use acronym for long organizational names (when citing in text).

Thiers, B. [2015]. Index herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. The New York Botanical Garden. Accessed at <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>, 9 January 2015.

IUCN. 2013. The IUCN Red List of threatened species. Version 2014.3. International Union for Conservation of Nature. Accessed at <http://www.iucnredlist.org>, 9 January 2015.

Leary, T., L. Seri, T. Flannery, D. Wright, S. Hamilton, K. Helgen, R. Singadan, J. Menzies, A. Allison, R. James, K. Aplin, L. Salas and C. Dickman. 2008. *Zaglossus bruijnii*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Accessed at <http://www.iucnredlist.org>, 9 January 2015.

§5.3.6 Maps

Format (bold font = minimum required; normal font = include if applicable):

Mapping_organization. Year. Mapsheet_name [map], edition. Map_series, **Scale, Map_number. City: Publisher.**

Centre for Topographic Information. 2000. Trenton, Ontario [map], 7th edition. National Topographic System of Canada, 1:50,000, 31 C/04. Ottawa: Natural Resources Canada.

§5.3.7 “Gray literature”

Avoid. “Gray Literature” is scientific or technical literature not available through the usual bibliographic sources such as databases or indexes; i.e., it cannot be found easily through conventional channels such as journals and on-line databases.

Technical reports, pre-prints, committee reports, proceedings (conference, congress, and symposia), as well as unpublished works (Monographs, Dissertations, and Theses), are usually considered gray literature. If strictly necessary, appropriateness of these types of documents will be considered on a case-by-case basis by the Section Editor and referees. It is especially important to provide as much bibliographic information as possible with gray literature.

If a gray literature citation is acceptable to the Section Editor, it must be cited as follows:

Authors. Year. Title [type of unpublished work], edition. Report or project number. **City: organization. Number_of_pages.** Accessed at URL, date_accessed.

Kalas, L. 1981. Land snails (Mollusca: Gastropoda) from northern Alaska and northwestern Canada [unpublished report]. Burlington, ON: National Water Research Institute, Canada Centre for Inland Waters. 173 + [133] pp.

Costa, H.C. 2010. Revisão Taxonômica de *Drymoluber* Amaral, 1930 (Serpentes, Colubridae) [M.Sc. dissertation]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 72 pp.

§5.3.8 In press/accepted articles

Articles “in press/accepted” should be referred to only if the author has already received the formal/final acceptance from the editor.

§6 PREPARING FIGURES AND MAPS

§6.1 Figure file types

Check List can accept a number of file formats, including: JPEG (.jpg), Tagged Image File Format (TIFF, .tif), Encapsulated Postscript (EPS, .eps), Adobe Illustrator (AI, .ai), PDF (.pdf), Photoshop (PSD, .psd), and Excel (.xls, .xlsx). Color figures should be in RGB, not CMYK, color mode. Black-and-white figures should either be grayscale (grays) or black and white (no grays).

The *minimum* resolution for JPEG, TIFF, PSD, and any embedded raster images within EPS, AI or PDF files is 300 dpi (600 dpi is strongly encouraged). Accepted file types Include:

§6.1.1 Raster file formats

JPEG, JPG—use for photographic images from digital cameras (300–600 dpi minimum), with JPG compression off or set so the file size is large

TIFF, TIF—use for pixel-based map images and similar situations where there are text labels and the file cannot be saved in one of the vector file formats; minimum 300 dpi.

§6.1.2 Vector (and mixed) file formats

AI—use for illustrations created electronically by a drawing applications (e.g., Adobe Illustrator); any embedded bitmapped images should be minimum 300 dpi. Convert all text to outlines (required!)

EPS—use for illustrations created electronically by a drawing applications (e.g., Adobe Illustrator); any embedded bitmapped images should be minimum 300 dpi. Convert all text to outlines (required!) PSD—use for pixel-based map images and similar situations where there are text labels; minimum 300 dpi.

PDF—use to resave any of the other formats, but if using all fonts must be embedded and image quality must not be downsized; i.e., PDF must be high-quality, “print quality” or “press quality”. Unless you know what you are doing, it is best to avoid this file type.

§6.1.3 Data file formats

It may be easier to send your figures created in Excel (.xls, .xlsx) in their native format. The graphic editor will convert to a format most suitable for best possible quality.

§6.1.4 Visual efficiency

Each figure should transmit clearly its information, with legible font sizes and with only one font family used (bold, italic, regular/Roman are acceptable within the same figure). Do not use Times, Times New Roman, or any other font where fine lines can lead to legibility problems. A sans-serif font, such as Arial or Helvetica is best.

Lines and text labels in maps and other figures must be sharp (not blurry) and text *must be easily legible*.

Figures should have a consistent look throughout the manuscript.

Design figures so as not to needlessly take up space; avoid awkward spaces and neatly align edges and borders of maps and inset maps.

In most cases, text labels and scale bars should be either black or white (which ever provides the best contrast).

If figures are a composite of separate images, please ensure that there is a gap of 1–2 mm between images, that all gaps are equal, and that these component images are neatly aligned.

§6.2 Maps

Quality maps are encouraged as they can show the relative positions of new to previous records, habitat type, elevation, etc. (whatever is important).

Poor quality maps, instead of contributing to a better understanding, can hamper the transmission of the desired information. To maintain a high standard quality of all maps published in *Check List*, we set the following minimum requirements that each map should follow:

§6.2.1 Scale bar

Maps should have a scale bar (and maps should be of an appropriate scale for the geographic region and species being discussed). Numerical scales are not accepted.

§6.2.2 North arrow

A north arrow needs to be included in all maps. Do not use a compass rose, a simple north arrow is enough.

§6.2.3 Legend and map symbols

Color maps depicting quantitative data (such as changes in relief, variation in elevation, depth), should include a clear legend for each color. Each symbol on map should also be listed on the legend, or explained in the Figure caption. Symbols should be easily differentiated from one another and be reproducible using a standard font (e.g., Times New Roman), if included in the Figure caption. In cases of many occurrence spots, they should be numbered with Arabic numerals, and each number listed in the Figure caption with name of the locality. The title “Legend” (or “Key”) is unnecessary.

§6.2.4 Location map

Maps depicting small or regional areas should include one or two nested inset maps showing the country and/ or continental location of the area. These smaller nested location maps don't need scale bar, graticule, and legend.

§6.2.5 Border

Each map should be separated from the text area by a fine (0.5 point), neat, line acting as border around the map. Alternatively, this can be added during layout by the Graphic Editor.

§6.2.6 Geographic coordinates

Should be included as latitude/longitude markings. They can be presented by a few graticule lines all over the map (but just one parallel or one meridian are not enough), or just located as markings on the border. UTM is not recommended.

§6.2.7 Datum

The datum used for geographic coordinates should be cited on the map (and/or in text). The most common is WGS84 (default used in most GPS equipment). Other frequently used are the South American Datum (SAD69), the North American Datum (NAD83) or (NAD27), and the European Terrestrial Reference System (ETRS89).

§6.2.8 Visual efficiency

Finally, each map should transmit clearly its information, with legible font sizes and with only one font family used (bold, italic, regular/Roman are acceptable within the same map). Do not use Times, Times New Roman, or any other font where fine lines can lead to legibility problems. A sans-serif font, such as Arial or Helvetica is best. All text and lines must be clear, not blurry. Maps made by using imagery and tools within Google Earth™ or Google Maps™ imagery are not a replacement for a quality map. If using satellite imagery, the resolution must be sufficient (see §6.1.1).

Design the map so as not to needlessly take up space; avoid awkward spaces and neatly align edges and borders of maps and inset maps.

§6.2.9 Saving/exporting the file

Maps *must* be saved in the highest resolution possible and it is best if maps can be saved or exported to a vector file format or high-resolution TIF file (see §6.1). Low resolution maps will be returned by the graphics editor and not accepted.

§7 ADDITIONAL POINTS OF STYLE

§7.1 Italics and non-italicized text

Italicized: *sensu*, *sensu lato*, *sensu stricto*, *per se*, *n* (as in $n = 12$)

Non-italicized: e.g., i.e., et al., ca., etc., ca. (circa), pers. comm., pers. obs., unpubl. data

§7.2 Numbers

§7.2.1 When to spell out numbers

Spell out integers one through nine: “We found eight species ...”

Do not spell out numbers followed by a unit: “5 mm”

Do not spell out numbers in a telegraphic styled description or list of materials examined

Do not spell out numbers used as part of an adjective: “3-toothed leaf”, “2-year study”

Avoid numbers at the start of a sentence, or spell out numbers beginning a sentence: “Twenty-two species were found ...”, “One hundred twenty-two species ...” (no “and” is needed after “hundred”; but this would be best avoided!)

§7.2.2 Commas and periods in numbers

The comma is used as a thousands separator and the period (dot) is used as a decimal separator:

1,230 species

12,231.4 ha

0.5 mg/L

§7.3 Measurements and symbols

Use SI units.

Do not omit the space between the number and unit symbol: 4 km *not* 4km

Do not spell out the unit: 4 km *not* 4 kilometers Do not include a period: 5 km *not* 4 km. Examples:

- Distance: 430 µm; 4.0–4.5 mm; 60 km; 1,245 km
- Area: 15.5 km²; 20,765 ha
- Mass: 34 g; 1.32 kg
- Volume 1.23 L; 0.4 m³
- Temperature: 23°C (do not insert a space before the degree symbol; Use the degree symbol (Windows: Alt+0176 on numeric keyboard; Mac: Shift+Option+8)

Percent: 12.3% (do not spell out “percent”; do not insert a space between the value and %)

§7.3 Special typographic symbols

These may not all be available in all fonts; use Times New Roman.

Times: × (not the letter x) (Windows: Alt+0215)

Degrees: ° (not a superscript letter o nor the ordinal indicator ^o) Windows: Alt+0176 on numeric keyboard; Mac: Shift+Option+8)

Prime (minutes): ' (not a single-quotation mark ') (Windows: type 2032 then alt-x)

Double prime (seconds): " (not a double-quotation mark ") (Windows: type 2033 then alt-x)

Hyphens and dashes:

Hyphen: - (used in compound words and names); found on standard keyboards.

N-dash: – (used where “to” is meant, e.g., 2–5; also used to denote minus, e.g., –20°C); do not add spaces around it (Windows: Alt+0150 on numeric keyboard; in Word, Ctrl+- on numeric keyboard;

Mac: Option+-) *M-dash*: — (often used instead of parentheses) (Windows: Alt+0151 on numeric keyboard; in Word, Ctrl+Shift+- on numeric keyboard; Mac: Option+Shift+-)

§7.4 The inappropriate use of the ampersand (&)

There is almost no place in formal writing for the ampersand (note the *Check List* style relating to citations, §7). An exception is a few journal titles (and companies) that use it as part of their names (e.g., Aquatic Ecosystem Health & Management [a journal], John Wiley & Sons [a publisher]).

§7.5 Geographic coordinates

Use decimal degrees, avoid degrees-minutes, degrees-minutes-seconds, or UTM. Include geodetic datum (see §6.2.7).

Use leading zeros, so that degrees latitude, minutes and seconds always have two digits and degrees longitude always have three digits: 00°00'00" N, 000°00'00" W; e.g., 09°08'04.3" N, 003°00'08.9" W
Latitude (N/S) always comes before longitude (E/W).

Put space before N/S and E/W.

Separate latitudes and longitudes with a comma (and space).

§7.6 Dates and times

Dates should follow these patterns: 1 January 1900, not 01 January 1900, 1st January 1900, January 1, 1900, 01-01-1900, or anything else. Do not abbreviate the month. However, in long lists of material examined, this form is acceptable: 12-III-1900; 23-XI-1900, where Roman numerals are substituted for the month.

Decades: 1970s (not 1970's, 70's, '70s, nor '70's).

Centuries: 19th century (century is not capitalized).

Time should follow this pattern: 12:00–13:30 h (i.e., 12 noon to 1:30 p.m.)

§7.7 Abbreviations

Spell out abbreviations on first use; this includes common abbreviations: 1,040 m above sea level (a.s.l.). However, if the abbreviation is used few times, then do not use it. Avoid abbreviations in the abstract (which must stand alone from the entire manuscript).

APÊNDICES

APÊNDICE A - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC) e São Pedro (SP) na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período menos chuvoso de junho a novembro de 2014.

APÊNDICE B - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC) e São Pedro (SP) na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período mais chuvoso de dezembro de 2014 a maio 2015.

APÊNDICE C - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC), São Pedro (SP) e São Sebastião na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2014 a novembro de 2015.

APÊNDICE D - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC), São Pedro (SP) e São Sebastião na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de janeiro a dezembro de 2014.

APÊNDICE A - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC) e São Pedro (SP) na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período menos chuvoso de junho a novembro de 2014.

Tribo/ Espécie	2014																								Total
	Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro				Novembro				
	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	
Acherontiini														1	1	1									3
<i>Agrius Cingulata</i> (Fabricius,1775)																1									1
Ambulycini											1								1					1	3
<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)											1								1					1	3
Dilophonotini		2	3	2		11	4	1	3	17	3	4	3	14	15	13	3	12	6	7	4	20	12	5	164
<i>Callionima inuus</i> (Rothschild & Jordan, 1903)																									
<i>Callionima Parce</i> (Fabricius,1775)												1					1	1						1	4
<i>Enyo lugubris lugubris</i> (Linnaeus, 1771)						1				1				2	3	1	1	4	2			12	6	1	34
<i>Enyo ocyete</i> (Linnaeus, 1758)						3				1	3			1		2		1				4	3	1	19
<i>Erinnyis alope</i> (Drury, 1770)																									
<i>Erinnyis crameri</i> (Schaus, 1898)																									
<i>Erinnyis ello ello</i> (Linnaeus, 1758)																		1				1			2
<i>Erinnyis obscura</i> (Fabricius, 1775)						1					1			1											3
<i>Erinnyis oenotrus</i> (Cramer, 1782)																									
<i>Hemeroplanes triptolemus</i> (Cramer, 1779)																									
<i>Isognathus caricae</i> (Linnaeus, 1758)		2	3	2		3	2			7	2	2	2	5	5	6		3	3	2	1	1	2		53
<i>Isognathus leachii</i> (Swainson, 1823)																									
<i>Isognathus menechus</i> (Boisduval, [1875])						1	2	1		6		1		2	5	4	1		1	3		3		1	31
<i>Madoryx oiclus oiclus</i> (Cramer, 1779)																									1
<i>Madoryx plutonius plutonius</i> (Cramer, 1779)										1															1

continua

Cotinuação

<i>Pachylia ficus</i> (Linnaeus, 1758)																			1	1	2				
<i>Pachylia syces syces</i> (Hübner, [1819])																			1		1				
<i>Pachylioides resumens</i> (Walker 1856)						1												1		1	3				
<i>Perigonia lusca</i> (Fabricius, 1777)									1	1	2										4				
<i>Perigonia pallida</i> Rothschild & Jordan, 1903					1						3										4				
<i>Pseudosphinx tetrio</i> (Linnaeus, 1771)					1													1	1	1	4				
Macroglossini	3				2	1			1												8				
<i>Xylophanes chiron nechus</i> (Cramer, 1777)	2				1																3				
<i>Xylophanes loelia</i> (Druce, 1878)	1				1	1															3				
<i>Xylophanes tersa tersa</i> (Linnaeus, 1771)									1							1					2				
Philampelini																			2	1	1	5			
<i>Eumorpha anchemolus</i> (Cramer, 1780)																									
<i>Eumorpha Labruscae</i> (Linnaeus, 1758)																				2	1	4			
<i>Eumorpha phorbis</i> (Cramer, 1775)																					1	1			
Sphingini	1				1	4	1	1	2											1	4	39			
<i>Cocytius duponchel</i> (Poey, 1832)	1					3	1	1	2											1	4	35			
<i>Cocytius Lucifer</i> Rothschild & Jordan, 1903																					1	1			
<i>Manduca diffissa</i> (Butler, 1871)					1																1	2			
<i>Manduca florestan</i> (Cramer, 1782)																									
<i>Manduca rustica rustica</i> (Fabricius, 1775)						1																1			
Total	1	5	3	2	1	17	5	3	3	19	4	4	5	21	20	15	4	25	10	12	4	20	14	5	222

APÊNDICE B - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC) e São Pedro (SP) na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período mais chuvoso de dezembro de 2014 a maio 2015.

Tribo/ Espécie	2014				2015																Total									
	Dezembro				Janeiro				Fevereiro				Março				Abril					Maio								
	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2	AC1	AC2	SP1	SP2		AC1	AC2	SP1	SP2					
Acherontiini					2		1	1																					4	
<i>Agrius Cingulata</i> (Fabricius,1775)					2		1	1																					4	
Ambulycini					1									1				1					1			1			5	
<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)					1									1				1					1			1			5	
Dilophonotini	1	14	2	6	23	8	4		1	3	6	2	2	9	6	3	2	6		7		8	2	9					124	
<i>Callionima inuus</i> (Rothschild & Jordan, 1903)									1																				1	
<i>Callionima parce</i> (Fabricius,1775)			1				1	1			3	1	1	2	2	1	1												14	
<i>Enyo lugubris lugubris</i> (Linnaeus, 1771)			9	1	9	1	1		1					2															24	
<i>Enyo ocypte</i> (Linnaeus, 1758)			2																										2	
<i>Erinnyis alope</i> (Drury, 1770)																		1											1	
<i>Erinnyis crameri</i> (Schaus, 1898)	1																												1	
<i>Erinnyis ello ello</i> (Linnaeus, 1758)					6			2	1								3					1	1						14	
<i>Erinnyis obscura</i> (Fabricius, 1775)					1																								1	
<i>Erinnyis oenotrus</i> (Cramer, 1782)							2						1																3	
<i>Hemeroplanes triptolemus</i> (Cramer, 1779)																											2		2	
<i>Isognathus caricae</i> (Linnaeus, 1758)			1	1	2			2			1	3			2	3	1	1			5		6	1	6					35
<i>Isognathus leachii</i> (Swainson, 1823)					1																								1	
<i>Isognathus menechus</i> (Boisduval, [1875])				1	2			1					1	1	2	1	1		2		2		1							15
<i>Madoryx oiclus oiclus</i> (Cramer, 1779)																														
<i>Madoryx plutonius plutonius</i> (Cramer, 1779)																											1		1	
<i>Pachylia ficus</i> (Linnaeus, 1758)																														
<i>Pachylia syces syces</i> (Hübner, [1819])																														

Continua

Continuação

<i>Pachylioides resumens</i> (Walker, 1856)																								
<i>Perigonia lusca</i> (Fabricius, 1777)																								
<i>Perigonia pallida</i> Rothschild & Jordan, 1903																								
<i>Pseudosphinx tetrio</i> (Linnaeus, 1771)	1	1	1	1																	4			
Macroglossini																								
<i>Xylophanes chiron nechus</i> (Cramer, 1777)																								
<i>Xylophanes loelia</i> (Druce, 1878)																								
<i>Xylophanes tersa tersa</i> (Linnaeus, 1771)																								
Philampelini																								
<i>Eumorpha anchemolus</i> (Cramer, 1780)																								
<i>Eumorpha Labruscae</i> (Linnaeus, 1758)																								
<i>Eumorpha phorbis</i> (Cramer, 1775)																								
Sphingini	2	3		1	1																	12		
<i>Cocytius duponchel</i> (Poey, 1832)	2	3		1																		9		
<i>Cocytius Lucifer</i> Rothschild & Jordan, 1903																								
<i>Manduca diffissa</i> (Butler, 1871)																								
<i>Manduca florestan</i> (Cramer, 1782)																								
<i>Manduca rustica rustica</i> (Fabricius, 1775)																								
Total	1	16	2	6	0	31	11	6	1	3	6	2	2	12	6	3	2	8	3	8	9	2	12	152

APÊNDICE C - Abundância de espécies de Sphingidae (Lepidoptera) coletadas com armadilha luminosa em áreas de savanas Alter do Chão (AC), São Pedro (SP) e São Sebastião na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2014 a novembro de 2015.

Tribos/ Espécie	2014		2015																												Total																																
	Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro					Novembro				Dezembro																											
	S1	S2	S1	S2	SS1	SS2	SS1	SS2	SS1	SS2	SS1	SS2	SS3	SS4	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16		A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28																				
Acherontini																																																															
<i>Agrus Cingulata</i> (Fabricius, 1775)																																																															
Ambulycini																																																															
<i>Protambulyx strigilis</i> (Linnaeus, 1771)																																																															
		1							1										1	1	1						4		3						1					1	14																						
Dilophonotini																																																															
<i>Callionima grisescens</i> (Rothschild, 1894)																																																															
<i>Callionima inuus</i> (Rothschild & Jordan, 1903)																																																															
																												1																	1																		
<i>Callionima parce</i> (Fabricius, 1775)																																																															
	1																										4									1											8																
<i>Enyo lugubris lugubris</i> (Linnaeus, 1771)																																																															
		6																												1	3		1				1													20													
<i>Enyo ocypte</i> (Linnaeus, 1758)																																																															
																												1																							1												
<i>Erimnys alope</i> (Drury, 1770)																																																															
<i>Erimnys crameri</i> (Schaus, 1898)																																																															
<i>Erimnys ello ello</i> (Linnaeus, 1758)																																																															
		1																												1																						6											
<i>Erimnys obscura</i> (Fabricius, 1775)																																																															
<i>Erimnys oenotrus</i> (Cramer, 1782)																																																															
		1																																																							1						
<i>Hemeroplanes triptolemus</i> (Cramer, 1779)																																																															
<i>Isognathus caricae</i> (Linnaeus, 1758)																																																															
		3		2			4		1		2					1	1					11	7	1			4	3	4		13	4	1		1	1	4							2	3												73						
<i>Isognathus leachii</i> (Swainson, 1823)																																																															
<i>Isognathus menechus</i> (Boisduval, 1875)																																																															
		5		1			2					3			1	2						2	1	1			1	1		2																1											24						
<i>Madoryx oiclus oiclus</i> (Cramer, 1779)																																																															
<i>Madoryx plutonius plutonius</i> (Cramer, 1779)																																																															
																																																													1		
<i>Pachylia ficus</i> (Linnaeus, 1758)																																																															
		2	15	2	2		1	6		2		2		2	3		1	2	2			19	10	4			6	6	9		23	4	1		2	2	5	1												5	5		1				1			1	1	1	3

Continua

