



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
PRO-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS DA AMAZÔNIA**

**ARCTIINI (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) EM  
ÁREAS DE SAVANAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL  
ALTER DO CHÃO, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL**

**DANÚBIA MARCELA PEREIRA VALENTE**

**Santarém, Pará  
Abril, 2016**

**DANÚBIA MARCELA PEREIRA VALENTE**

**ARCTIINI (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) EM  
ÁREAS DE 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 Recursos Naturais da Amazônia, junto ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia.

Área de concentração: Estudos e Manejos dos Ecossistemas Amazônicos.

**Santarém, Pará  
Abril, 2016**

**ARCTIINI (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) EM  
ÁREAS DE 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 Recursos Naturais da Amazônia, Área de concentração: Estudos e Manejos dos Ecossistemas Amazônicos. Aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Naturais da Amazônia, nível de mestrado, da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, em 11 de abril de 2016.

Prof. Dr. Troy Patrick Beldini (UFOPA)  
Coordenador do PGRNA

Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos Professores:

---

Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho (UFOPA)  
Examinador 01

---

Prof. Dr. Alfredo Pedroso dos Santos Júnior (UFOPA)  
Examinador 02

---

Prof. Dr. Maurício Moraes Zenker (UFG)  
Examinador 03

---

Prof. Dr. José Augusto Teston (UFOPA)  
Orientador

Santarém, **abril, 2016.**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha progenitora  
Claudenira Pereira Valente.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelas bênçãos realizadas em minha vida.

Agradeço ao Prof. Dr. José Augusto Teston por ter me aceitado não só como meu orientador, mas pela oportunidade de conhecer o seu trabalho e a sua pessoa; pela confiança depositada a sua orientanda mesmo sem esta não ter inicialmente noção sobre a taxonomia do grupo estudado; pelo suporte nas coletas, no transporte e nos materiais necessários para o desenvolvimento deste trabalho; pelas sugestões, críticas, ensinamentos, orientação e apoio nos momentos de descontração e mais difíceis durante esta caminhada.

A Rede Nacional de Pesquisas e Conservação de Lepidópteros (RedeLep) pela viabilização deste estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA), a coordenação e a secretaria pela oportunidade, apoio e receptividade.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Silva pela gentileza de me ensinar a manusear os sensores e emprestá-los para coletar os dados meteorológicos.

Ao corpo docente por compartilhar conhecimento, aprimorar a minha qualificação e a produção desta dissertação.

Aos membros examinadores da banca de qualificação Prof. Dr. Adenomar Neves e Prof. Dr. Rodrigo Fadini pelas considerações primorosas.

A Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) de Santarém por autorizar as coletas dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) Alter do Chão e demais informações prestadas quando solicitada.

Ao setor de transporte por ceder às caminhonetes e aos motoristas quando solicitados.

Aos marceneiros que confeccionaram as estruturas para instalação dos pluviômetros.

A Profa. M.Sc. Yukari Okada por ter me apresentado à área de entomologia, pela parceria, incentivo, empréstimos de livros e colaboração presente desde a graduação.

A Margarida Freitas pelas dicas, revisões, parcerias e principalmente a sua amizade.

Às meninas do Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN) mestrandas Carla Walfredo pelo companheirismo compartilhado no laboratório, nas saídas para campo, no comprometimento da execução dos nossos projetos e pela amizade. A bolsista Juliana Correa pela imprescindível assistência dada no laboratório, nas coletas realizadas com ou sem emoção, pela seriedade e dedicação que tem desenvolvido suas atividades neste projeto. A bolsista Thamires pelas tarefas executadas durante o inventário. A Albetiza Alves e

a Camila Paixão pelo auxílio sempre que possível em campo e pelas conversas no laboratório e nas caminhadas até o ponto de ônibus.

Aos acadêmicos Cássio e Josi que me ajudaram no início das coletas e as tornaram bem divertidas mesmo que o convívio tenha sido breve. A acadêmica Maísa pelas conversas agradáveis.

A todos os colegas de turma pela satisfação em cursar o mestrado na companhia de vocês.

Ao senhor Edimilson e Prof. Dr. Alfredo Pedroso por me ajudarem a encontrar algumas das áreas de estudo. A dona Jacirena por permitir a passagem dentro de sua propriedade para acessar uma das áreas.

Aos amigos Danilo, Giulianne e Rívolo pelos anos maravilhosos que trocamos conhecimentos e afeto, que mesmo seguindo caminhos diferentes sempre me deram forças para continuar.

A Aracely Liberal e a Patrícia Lopes pelos conselhos e compartilhamento de experiências.

Aos colegas e amigos da turma de 2013 do RACAM por ter aprendido muito com vocês em pouco tempo de convivência.

A diretora e vice-diretora da Escola Frei Othmar Andrea e Rosilda pela compreensão e flexibilidade com o meu horário de trabalho no período que precisei cursar as disciplinas e nas ocasiões para tratar de assuntos relacionados ao mestrado. Ao Aldo, a equipe gestora, as professoras Cláudia Anne, Gicele, Júlia e Marenilda, aos vigias e acadêmicos Héilton e Sílvio e demais servidores de trabalho pela força e estímulo durante esta intensa caminhada.

À minha irmã Fabíola Valente por todo incentivo.

Aos meus pais, e especialmente à minha mãe Claudenira por ter me apoiado durante toda a minha vida e, sobretudo pelo seu amor incondicional.

A todas as pessoas que corroboraram direta e indiretamente em tornar esta meta uma realidade.

## EPÍGRAFE

**“E montou num querubim e voou; sim,  
voou sobre as asas do vento”.**

Sal. 8:10

VALENTE, Danúbia Marcela Pereira. **Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) em áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.** 2016. 129 páginas. Dissertação de Mestrado em Recursos Naturais da Amazônia. 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, 2016.

## RESUMO

As mariposas da tribo Arctiini apresentam grande diversidade e abundância de espécies e possuem fácil captura, sendo utilizadas como bioindicadoras em monitoramento ambiental. O conhecimento da lepidopterofauna da região amazônica é um ponto importante para sua conservação. O presente trabalho objetivou estudar a fauna de mariposas Arctiini nas áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará. Para isso foi dividido em dois capítulos: o primeiro trata-se de uma análise faunística e o segundo um inventário de Arctiini. Os espécimes foram coletados utilizando armadilha luminosa, modelo Pensilvania, permanecendo uma noite nas unidades amostrais das 18:00 as 6:00 horas. No primeiro capítulo foi analisada a composição, abundância (N), riqueza (S), constância, dominância, diversidade ( $H'$ ) e uniformidade (U) de Shannon, dominância de Berger- Parker (BP), similaridade e estimativas de riqueza (“Bootstrap, Chao (1 e 2) e Jackknife (1 e 2)”) e correlação entre abundância e riqueza e variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura do ar e umidade relativa do ar), de junho de 2014 a maio de 2015 em duas áreas. No segundo foi avaliada a composição, abundância e riqueza entre junho de 2014 a fevereiro de 2016. Os resultados da análise da fauna foram: 580 espécimes (N) e 91 espécies (S); *Pseudalus limona* Shaus 1896 foi abundante, constante e dominante; os índices de diversidade apresentaram elevada diversidade ( $H' = 3,34$ ), uniformidade ( $U = 0,74$ ) e baixa dominância ( $BP = 0,30$ ); a riqueza máxima estimada foi de 134 (“Jackknife 2”) e a mínima 106 (“Bootstrap”); e correlação significativa e positiva entre abundância e umidade relativa do ar ( $r = 0,78$  e  $p < 0,00251$ ). No inventário ocorreram 1.141 espécimes (N) e 126 espécies (S), incluindo três novos registros para a Amazônia. Desse modo, supõem que as áreas de savanas da APA Alter do Chão são relevantes laboratórios de pesquisa e conservação para a diversidade de Arctiini, recomendando mais estudos deste táxon para ampliação do conhecimento da fauna de mariposas na Amazônia.

Palavras-chave: Ecossistema amazônico, mariposas, diversidade.

VALENTE, Danúbia Marcela Pereira. **Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) in savanna areas in the Environmental Protection Area Alter do Chão, Santarém, Pará, Brazil.** 2016. 129 páginas. Master Degree Dissertation in environmental sciences. Concentration area: Studies and managements of amazon ecosystems – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2016.

## ABSTRACT

The moths of Arctiini tribe have great diversity and abundance of species and have easy capture and are used as bioindicators in environmental monitoring. Knowledge of lepidopterofauna the Amazon region is an important point for its conservation. This work investigated the moth fauna Arctiini in savanna areas in the Environmental Protection Area Alter do Chão, Santarém, Pará. This work was divided into two chapters: The first is a faunal analysis and the second an inventory of Arctiini. The specimens were collected using light trap, Pennsylvania model, staying one night in the sampling units from 18:00 6:00. In the first chapter we analyzed the composition, abundance (N), richness (S), constancy, dominance, Shannon's diversity index ( $H'$ ) and Shannon uniformity (U), dominance Berger Parker (BP), similarity and richness estimates (Bootstrap, Chao (1 and 2) and Jackknife (1 and 2)) and correlation between abundance and richness and meteorological variables (precipitation, air temperature and relative humidity) from June 2014 to May 2015 in two areas. The second evaluated the composition, abundance and richness from June 2014 to February 2016. The faunal analysis results were: 580 specimens (N) and 91 species (S); *Pseudalus limona* Shaus 1896 was abundant, constant and dominant; the diversity index showed high diversity ( $H' = 3.34$ ), uniformity ( $U = 0.74$ ) and low dominance ( $BP = 0.30$ ); the maximum estimated richness was 134 (Jackknife 2) and a minimum 106 (Bootstrap); and significant positive correlation between abundance and relative humidity ( $r = 0.78$  and  $p < 0.00251$ ). In inventory occurred 1,141 specimens (N) and 126 species (S), including three new records for the Amazon. Thus, suppose that the savanna areas of Environmental Protection Area Alter do Chão are relevant research and conservation laboratories for diversity Arctiini, recommending further studies of this taxon to expand the knowledge of the moth fauna in the Amazon.

Key-Words: Amazon ecosystem, moths, diversity.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE FIGURAS .....	xi
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	1
1.1 LEPIDOPTERA .....	3
1.1.1 Família Erebidae: Arctiinae.....	4
1.1.2 Arctiini.....	6
1.1.4 Análise faunística .....	9
1.1.4 Savanas amazônicas .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	13
1.2.1 Objetivo geral .....	13
1.2.2 Objetivos específicos .....	13
CAPÍTULO I.....	14
CAPÍTULO II.....	41
3. CONCLUSÃO.....	66
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67
ANEXOS .....	78
APÊNDICES .....	111

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Número de espécimes, dominância (E = eudominante, D = dominante, S = subdominante, EV = eventual e R = rara), constância (A = acidental, B = acessória e C = constante) de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletados com armadilhas luminosas em duas áreas de savanas (AC - Alter do Chão e SP - São Pedro) e em dois períodos (- chuva e + chuva) da APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.....31

**Tabela 2** - Valores de abundância (N), riqueza (S) e índices de diversidade ( $H'$ )<sup>ln</sup> e uniformidade (U) de Shannon e dominância de Berger-Parker (BP) para Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) amostrados com armadilha luminosa em duas áreas de savanas (AC - Alter do Chão e SP - São Pedro) e em dois períodos (- chuva e + chuva) na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.....35

**Tabela 3** - Números de amostras, espécies, números de espécies representadas por apenas um (Singletons) e dois exemplares (Doubletons); número de espécies representadas em uma única (Unicatas) e duas amostras (Duplicatas); e estimadores de riqueza “Bootstrap, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 e Jackknife 2” para Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletados com armadilha luminosa em duas áreas de savanas (AC - Alter do Chão e SP - São Pedro), em dois períodos (- chuva e + chuva) e % (Porcentagem da riqueza observada em relação à riqueza estimada) na APA Alter do Chão em Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.....36

**Tabela 4** - Correlações para Arctiini capturados com armadilha luminosa em duas áreas de savanas (AC - Alter do Chão e SP - São Pedro) na APA Alter do Chão em Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015, mensuradas através das variáveis meteorológicas PRP (precipitação), T (temperatura do ar) e UR (umidade relativa do ar) em relação a riqueza (S) e abundância (N).....37

**Tabela 1** - Locais de amostragem, pontos amostrais, coordenadas geográficas e datas (noite das 18:00 h as 6:00 h) em que as coletas foram realizadas nas áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil. As datas marcadas com um asterisco (\*) indicam o período de coleta de junho de 2014 a maio de 2015 e dois asteriscos (\*\*) indicam a coleta de dezembro de 2014 a abril de 2015.....58

**Tabela 2** - Número de espécimes de Arctiini capturados com armadilha luminosa nas áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, durante junho de 2014 a fevereiro de 2016. As espécies marcadas com asterisco (\*) são novos registros para o Estado do Pará e Amazônia.....60

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Larvas e adultos de Arctiini. ....	7
<b>Figura 2</b> - Representantes da tribo Arctiini.....	9
<b>Figura 3</b> - Área de savana localizada ao sul da APA Alter do Chão, Santarém, Pará.....	12
<b>Figura 1</b> - Localização da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão e as duas áreas de savanas com seus pontos amostrais.....	38
<b>Figura 2</b> - Curva de rarefação das espécies de Arctiini capturadas com armadilha luminosa na APA Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a maio de 2015, referente a: <b>a</b> (amostragem geral), <b>b</b> (Alter do Chão) e <b>c</b> (São Pedro) as duas áreas de savanas e <b>d</b> (- chuva) e <b>e</b> (+ chuva) (linha contínua) aos dois períodos, intervalos de confiança de 95% (linhas tracejadas).....	39
<b>Figura 3</b> - Análise de agrupamento (UPGMA) utilizando o índice de Morisita para espécies de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletadas com armadilha luminosa em duas áreas (AC – Alter do Chão e SP – São Pedro) e em dois períodos (- chuva e + chuva) da APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.....	40
<b>Figura 1</b> - Localização dos pontos amostrais nas áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.....	56

## 1. INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ação humana tem provocado o empobrecimento de ecossistemas naturais com a extinção de espécies da flora e da fauna no cenário mundial e isto não se trata de apenas um problema recente (Rech e Sparemerger, 2005), mas tem sido o desafio dos países detentores de megadiversidade, o de evitar a perda de espécies que sequer conhecemos (Lewinsohn e Prado, 2005).

Segundo Marques e Lamas (2006), quanto maior a diversidade estimada de um país e quanto menor o seu conhecimento, mais crítica é a situação de urgência de esforços e exponencialmente maior é a responsabilidade deste país para com a humanidade.

Para uma nação que abriga uma megabiodiversidade estimada em 1,8 milhões de espécies como o Brasil, conhecer menos de 10% dessas espécies só confirma que o nível de conhecimento de nosso patrimônio biológico está longe do ideal (Lewinsohn et al., 2005; Lewinsohn e Prado, 2005; Marques e Lamas, 2006). Esse desconhecimento ocorre em todos os táxons e em todos os biomas (Marques e Lamas, 2006).

O Bioma Amazônia é conhecido pelo elevado padrão de diversidade biológica, já que este concentra cerca de 1/3 do estoque genético do planeta (Junk e Mello, 1990; Albagli, 2001), e ao mesmo tempo representa a maior fronteira e, um dos mais instigantes desafios científicos para o inventário da biodiversidade global (Salati et al., 2006).

Por outro lado, sua vasta riqueza natural está sob fortes impactos ambientais em detrimento das ações antrópicas como: expansão da agropecuária, exploração madeireira, queimadas, introdução de espécies exóticas, aberturas de estradas, desmatamento e construções de hidrelétricas (Junk e Mello, 1990; Fearnside, 1999; 2002; 2005; 2006; Ferreira et al., 2005; Laurance e Vasconcelos, 2009). Este processo de degradação leva a perda tanto dos ecossistemas amazônicos quanto no declínio da biodiversidade (Vieira et al 2005).

Neste contexto, na Amazônia atualmente necessitamos urgentemente intensificar e ampliar as informações a despeito de seus aspectos de diversidade biológica, pois os indicadores do nosso atual grau de desconhecimento biológico sugerem que nós mal arranhamos a superfície de um inventário sistemático da biota amazônica, mesmo em termos de táxons carismáticos (mamíferos, aves, borboletas, etc...) (Peres, 2005).

Esta situação pode ser minimizada através de inventários faunísticos, pois constituem a forma mais direta para se acessar parte dos componentes da diversidade animal em um

bioma ou localidade, em um determinado espaço e tempo (Silveira et al., 2010). Ou, concomitante a este, outro método que permita caracterizar e determinar uma referida comunidade, gerando assim, diversos índices em relação às espécies existentes (Oliveira e Bortoli, 2006).

Em geral, a análise da fauna utiliza como parâmetros simples o número total de indivíduos e o número de espécies amostradas em uma determinada área (Uramoto et al, 2005; Magurran, 2011). A relação entre estes parâmetros são fundamentais para mensurar a diversidade de espécies, ou estimar a quantidade de espécies que se pode encontrar em uma área (Dias, 2004).

No Brasil, os estudos faunísticos têm sido realizados para melhorar o conhecimento das espécies de um determinado ecossistema (Laroca e Mielke, 1975; Silveira Neto et al., 1995; Gusmão e Creão-Duarte, 2004), e também, são ferramentas que auxiliam no entendimento das relações entre as características ambientais e os organismos inventariados, principalmente naqueles voltados para conservação e monitoramento ambiental (Freitas et al., 2003). Vale ressaltar que os estudos que tratam da diversidade temporal são importantes e geram informações necessárias sobre as variações sazonais das espécies e a época de sua ocorrência (Teston et al., 2012).

Os insetos constituem um grupo dominante de animais na Terra representando cerca de 60% de todas as espécies conhecidas (Triplehorn e Johnson, 2011; Rafael et al., 2012), além de grande diversidade e abundância de espécies, possuem ciclo de vida curto, são comuns o ano inteiro e facilmente amostrados (Freitas et al., 2003; Freitas et al., 2006). Estes atributos são relevantes para considerar alguns grupos taxonômicos como bioindicadores da condição ambiental (Freitas et al., 2003; Raimundo et al, 2003; Freitas et al., 2006;), dentre eles a ordem Lepidoptera, formada por mariposas e borboletas (Freitas et al., 2003). Algumas mariposas têm sido utilizadas para tal finalidade como, por exemplo, as famílias Sphingidae e Saturniidae e, a subfamília Arctiinae (Brown Jr. e Freitas, 1999; Freitas et al., 2003).

Arctiinae é composta por quatro tribos Amerilini, Arctiini, Lithosiini e Syntomini (Zahiri et al., 2012). Arctiini contém a maioria das espécies e a mais diversa em forma e biologia (Weller et al., 2009). São mariposas em sua grande maioria de hábito noturno, tamanho pequeno a médio, o corpo robusto e as asas anteriores longas que geralmente apresentam manchas ou faixas de cores vivas (Scoble, 1995; Powell, 2009; Triplehorn e Johnson, 2011). A coloração aposemática revela o grau de toxicidade devido à sintetização de alcalóides pirrolizidínicos (Sourakov, 2008) e, muitas espécies participam de mimetismos complexos (Hogue, 1993).

São encontradas em diversos ecossistemas, como mostra os trabalhos recentes (Ferro e Diniz, 2007; 2008; Ferro et al., 2010; Green et al., 2011; Scherrer et al., 2013; Moreno et al., 2014).

Apesar da fauna de Arctiini já ter sido amostradas em ambientes distintos a de outros ainda continuam precariamente conhecida ou no anonimato, como a lepidoptero fauna noturna da Amazônia. Esta região apresenta fitofisionomias variando desde savanas, cerrados, com domínio das florestas nas suas mais variadas fitofisionomias (Vale Júnior et al., 2011).

As savanas amazônicas demonstram peculiaridades tanto botânicas quanto faunísticas importantes (Matavelli e Louzada, 2008), fatos ressaltados nas produções científicas (Magnusson, 1993; Francisco et al., 1995; Sanaiotti e Magnusson, 1995; Sanaiotti e Cintra, 2001; Faria et al., 2004; Barbosa et al., 2005; Cintra e Sanaiotti, 2005; Benezar e Pessoni, 2006; Miranda et al., 2006; Matavelli e Louzada, 2008; Vasconcelos et al., 2008; Flores e Rodrigues, 2010; Vasconcelos et al., 2011). Para lepidópteros, os subsídios tem mostrado que existem alguns grupos de espécies exclusivos deste ecossistema (Barbosa et al., 2007).

Estas informações corroboram com Miranda e Carneiro Filho (1994) que relatam, apesar de pequeno em extensão e de possuírem uma similaridade considerável, estes fragmentos possuem grande importância biológica, pois, o seu isolamento por milhares de anos, pode ter provocado diferenciações importantes na estrutura genética das populações e na composição de espécies.

As suposições abordadas pelos autores anteriores sugerem a necessidade de investigação sobre o estado da fauna das savanas amazônicas, bem como complementá-los a fatores ambientais. Desta forma, o presente trabalho tem por finalidade estudar a fauna das mariposas Arctiini ocorrentes nas áreas de savana na Área de Proteção Ambiental de Alter do Chão, Santarém, Pará, e; inventariar e avaliar os parâmetros faunísticos (composição, abundância, riqueza e diversidade) e a sua correlação com as variáveis meteorológicas (precipitação, temperatura do ar e umidade relativa do ar).

## **1.1 LEPIDOPTERA**

A ordem Lepidoptera inclui as mariposas e borboletas que apresentam as asas, o corpo e os apêndices cobertos por escamas (Duarte et al., 2012). Compreendem a segunda maior ordem entre os insetos, com aproximadamente 146.000 espécies descritas no mundo (Brown Jr. e Freitas, 1999), as mariposas representam 91% das espécies descritas de lepidópteros, os

outros 9% são de borboletas (Heppner, 2008). No Brasil ocorrem mais de 26.000 espécies de lepidópteros (Brown Jr. e Freitas, 1999).

Os lepidópteros são insetos holometábolos (Powell, 2009). As larvas possuem cabeça bem desenvolvida e corpo cilíndrico de 13 segmentos (3 torácicos e 10 abdominais). A maioria são fitófagas e algumas são predadoras de outros insetos (Triplehorn e Johnson, 2011). Certos lepidópteros mantêm estreitas relações com suas plantas hospedeiras, que servem tanto para alimentação e oviposição, como por exemplo, as borboletas Heliconiinae e sua planta hospedeira Passifloraceae. As pupas, em sua maioria, são adécticas (com mandíbulas não funcionais) e obtectas (apêndices colados ao corpo), chamadas de casulo para mariposas e crisálidas para borboletas. Os adultos variam de 1 a 100 mm de comprimento, de 2 a 300 mm de envergadura alar e apresentam dois pares de asas membranosas. A alimentação deles consiste de néctar e pólen (polinizadores), de líquidos de frutos fermentados (frugívoros), excretas animais ou resinas vegetais (detritívoros) e de sangue (hematófagos) (Duarte et al., 2012).

Alguns lepidópteros possuem importância médica, pois provocam dermatites, periartrite falangeana e síndrome hemorrágica (Duarte et al., 2012). A maioria atuam em processos e serviços ambientais de polinização, herbivoria e controle biológico (Duarte et al., 2012). A diversidade e a sensibilidade a mudanças ambientais, onde são encontrados, fazem com que eles sejam úteis para diagnósticos de impactos ambientais naturais e urbanos (Duarte et al., 2012).

Algumas mariposas estão entre os lepidópteros considerados promissores como indicadores para monitoramento ambiental (Brown Jr. e Freitas, 1999; Freitas et al., 2003). Devido a atividade noturna (Brown Jr. e Freitas, 1999) e apresentarem fototropismo positivo são atraídos por fontes luminosas (Gallo et al., 2002), o que facilita sua captura e o estudo dos mesmos. Este seletivo grupo são representados por Saturniidae, Sphingidae e Arctiinae (Brown Jr. e Freitas, 1999; Freitas et al., 2003).

### **1.1.1 Família Erebidae: Arctiinae**

Atualmente a classificação taxonômica da família Erebidae se baseia no estudo de filogenia molecular realizado por Zahiri et al. (2012), no qual Arctiinae e mais outras 17 subfamílias (Scoliopteryginae, Rivulinae, Anobinae, Hypeninae, Lymantriinae, Pangraptinae, Herminiinae, Aganainae, Calpinae, Hypocalinae, Eulepidotinae, Toxocampinae, Tinoliinae,

Scolecocampinae, Hyphenodinae, Boletobiinae, Erebiniae) fazem parte dela, consistindo na segunda maior família de Noctuoidea (Zahiri et al., 2011).

A subfamília Arctiinae contém 11.155 espécies, sendo aproximadamente 6.000 espécies na região Neotropical (Heppner, 2008) e duas mil espécies estimadas para o Brasil (Brown Jr. e Freitas, 1999). Caracterizam-se pela presença de um par de glândulas de feromônios eversíveis dorsais associadas às papilas anais das fêmeas (Powell, 2009; Triplehorn e Johnson, 2011) e um retináculo (tufo de cerdas ou uma dobra na membrana ventral da asa posterior, geralmente na base da veia subcostal) alongado nos machos (estrutura reduzida ou encurtada em Lithosiini, especialmente em espécies de pequeno porte, e ausente em Syntomini) (Kitching e Rawlins, 1999). Alguns apresentam órgãos timpânicos torácicos, que emitem sons ultrassônicos utilizados para comunicação e advertir predadores (Costa Lima, 1950; Brown Jr. e Freitas, 1999; Gillot, 2005; Powell, 2009).

Os adultos, quanto ao tamanho, vão de pequeno a grande (asa anterior de 5-50 mm), normalmente coloridos e brilhantes, com uma infinidade de padrões, predominantemente laranja, vermelho e preto (Powell, 2009). Alguns apresentam aposematismo, como forma de defesa e sinal de advertência contra predadores sobre sua toxicidade (Hogue, 1993), devido à dieta das larvas conter a presença de alcalóides pirrolizidínicos (Sourakov, 2008). Muitas espécies participam de mimetismos complexos, sendo algumas espécies aparentemente miméticos batesianos de outros insetos impalatáveis e, outras espécies impalatáveis são claramente miméticos müllerianos de insetos palatáveis (como por exemplo, Blattodea e Coleoptera) (Hogue, 1993). A maioria dos arctíneos possui hábito noturno, mas alguns gêneros são estritamente diurnos (Powell, 2009).

Os arctíneos já foram utilizados em diversos estudos tais como fisiologia (Li et al., 2001), bioquímica (Hartmann et al., 1990; Roy e Barik, 2014), parasitismo (Sullivan e Ozman-Sullivan, 2012), taxonomia (Pinheiro e Duarte, 2013; Laguerre et al., 2014), ecologia (Hilt e Fiedler, 2005), bioindicação de ecossistemas (Hilty e Merenlender, 2000) entre outros. No Brasil, nos últimos anos, os arctíneos vem sendo amostrados nas cinco regiões, tais como: Sul (Teston e Corseuil, 2002; 2003a; 2003b; 2004; Teston et al., 2006; Ferro e Teston, 2009; Teston et al., 2009; Ferro et al., 2010; Ferro et al., 2012; Ferro e Romanowski, 2012; Zenker et al., 2015), Sudeste (Ferro e Diniz, 2007; Ferro et al., 2010), Centro Oeste (Ferro e Diniz, 2007; Ferro et al., 2010; Scherrer et al., 2013), Nordeste (Ferro et al., 2010) e no Norte (Ferro e Diniz, 2007; Hawes et al., 2009; Teston e Delfina, 2010; Teston et al., 2012; Delfina e Teston, 2013; Teston e Correa, 2015).

Os arctíneos estão distribuídos por todo o mundo (Scoble, 1995) e agrupam-se em quatro tribos: Amerilini, Arctiini, Lithosiini e Syntomini (Zahiri et al., 2012). A primeira,

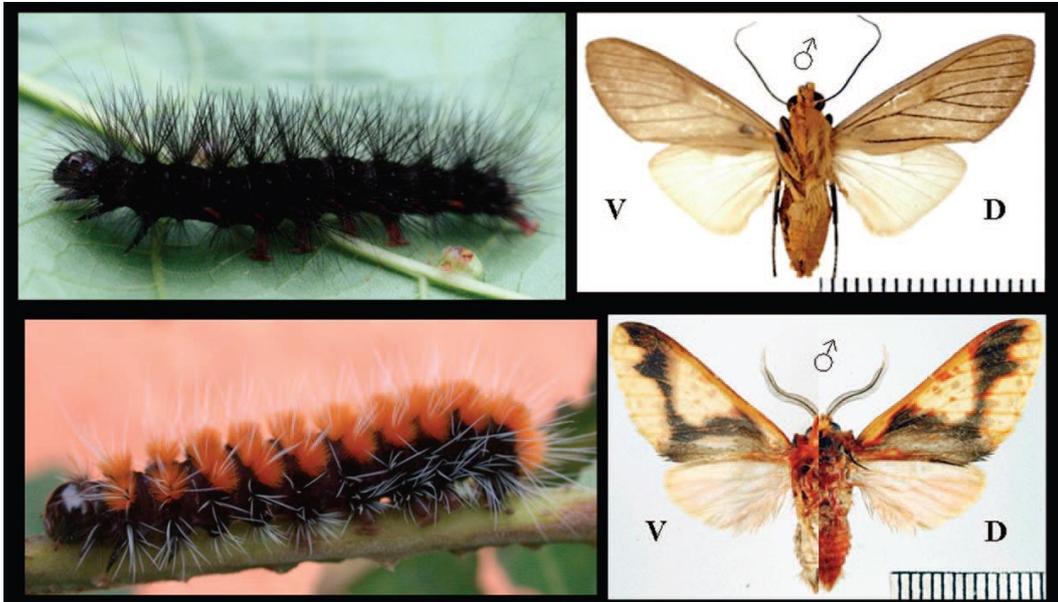
Amerilini é representada por mariposas grandes, robustas e coloração aposemática. Essas mariposas são encontradas no Velho Mundo, porém a maioria das espécies ocorre na Região Afrotropical (Strand, 1919; Hampson, 1920; Häuser, 1993). A segunda, Arctiini, é representada por mariposas de tamanho pequeno a médio (Scoble, 1995), sendo os adultos da maioria das espécies de hábitos noturnos e de coloração aposemática. São encontrados por todo o mundo, mas principalmente na Região Neotropical (Heppner, 1991). A terceira, Lithosiini, é representada por mariposas pequenas, de corpo delgado e, geralmente, de coloração críptica (Scoble, 1995), há espécies na Região Neotropical (Heppner, 1991). A quarta, Syntomini, compreende as mariposas de tamanho pequeno a médio, sendo a maioria de hábitos noturnos e coloração aposemática, desprovidas de registros de espécies desta tribo nas Américas (Heppner, 1991).

### 1.1.2 Arctiini

A tribo Arctiini (mariposas-tigre) contém a maioria das espécies da subfamília e são amplamente distribuídas por todo o planeta (Scoble, 1995; Triplehorn e Johnson, 2011) com destaque para a região Neotropical onde são descritas 4.761 espécies (Heppner, 1991). No Brasil existem cerca de 1.225 espécies (Ferro e Diniz, 2010), na Amazônia ocorrem 805 (Teston e Ferro, 2016) e no estado do Pará são registradas atualmente 533 (Teston e Freitas, 2015).

Estas mariposas são as mais diversas em forma e biologia da subfamília (Weller et al., 2009). As larvas são densamente setosas cujas cerdas estão dispostas em tufos (Scoble, 1995) e durante esta fase são polípagas ou especializam-se a uma variedade de angiospermas, como alguns gêneros de plantas produtoras de látex (Apocynaceae, Euphorbiaceae, Moraceae) ou aquelas com toxinas (Asteraceae, Boraginaceae) (Powell, 2009). Os adultos são de hábitos principalmente noturnos (Triplehorn e Johnson, 2011), possuem o corpo robusto, as asas anteriores longas (Scoble, 1995) e geralmente apresentam manchas ou faixas de cores vivas, algumas são brancas ou uniformemente castanhas (Figura 1) (Triplehorn e Johnson, 2011). Apresentam a venação alar muito semelhantes à dos Noctuidae, porém as veias Sc e Rs nas asas posteriores são fundidas até aproximadamente a metade da célula discal; e possuem um par de órgãos timpânicos localizados no abdome ou no metatórax (Costa Lima, 1950). Quando em repouso as asas se dispõem como um telhado sobre o corpo (Triplehorn e Johnson, 2011). Nesta fase, exibem dimorfismo sexual, antenas pectinadas ou bipectinadas e a

espirotromba pode ser bem desenvolvida, incompletamente desenvolvida, longa, extremamente pequena e/ou ausente (Costa Lima, 1950; Watson e Goodger, 1986; Piñas Rubio et al., 2000).



**Figura 1** - Larvas e adultos de Arctiini. Fonte: Green et al., 2011.

Os representantes de Arctiini dividem-se em sete subtribos: Arctiina, Spilosomina, Callimorphina, Phaegopterina, Ctenuchina, Euchromiina e Pericopina (Figura 2) (Lafontaine e Schmidt, 2010).

As espécies de Arctiina possuem o abdômen robusto, as asas anteriores triangulares e as posteriores largas e arredondadas, o dimorfismo sexual está presente em algumas delas (Costa Lima, 1950; Piñas Rubio et al., 2000). Apresentam nas asas posteriores a veia subcostal ( $S_c$ ) dilatada e separada do setor radial ( $R_s$ ) na parte extrema basal, em seguida anastomosando-se com o setor radial ( $R_s$ ), próximo da base até o meio da célula ou um pouco além e depois separando-se novamente em direção a margem costal. Exibem coloração vistosa que apontam a impalatabilidade aos predadores (Piñas Rubio et al., 2000). Algumas lagartas ingerem plantas que sintetizam alcalóides pirrolizidínicos (APs) atuantes na defesa e produção de feromônios nos adultos (Kitching e Rawlins, 1999). As espécies possuem hábito noturno (Costa Lima, 1950).

Spilosomina ou grupo Spilosoma segundo Ferguson (1985) e Schmidt (2007) atualmente tem sido considerada como subtribo (Lafontaine e Schmidt, 2010; Vincent e Laguerre, 2014). Conforme Schmidt (2007), Arctiina *sensu lato* e Spilosomina são filogeneticamente suportados como um grupo monofilético. Entretanto, Spilosomina é tratada separada de Arctiina por duas sinapomorfias: presença de escleritos laterais ou lobos sobre o

oitavo esternito abdominal nos machos e uma crista dorsalmente direcionada para a parte anterior do tegumento dorsal próxima a região da genitália (Schmidt, 2007).

As espécies de Callimorphina geralmente exibem cores vivas nas asas e abdômen que variam de laranja, rosa, amarelo e vermelho (Holloway et al., 2001; Weller et al., 2009). Algumas espécies se assemelham a borboletas ou tem asas grandes e corpo delgado característico de borboletas (DaCosta e Weller, 2005). Além disso, várias espécies voam durante o período diurno (Weller et al., 2009).

Phaegopterina possuem espécies coloridas, com variações de amarelo, vermelho e castanhas. A parte distal da veia  $S_c$  é curta e não chega a atingir a margem costal (Costa Lima, 1950; Jacobson e Weller, 2002). Os adultos utilizam uma variedade de estratégias que incluem aposematismo e existem mímicos müllerianos (Simmons, 2009). As larvas tem cerdas secundárias densamente reunidas dentro de tufos (Wagner, 2009). Muitas espécies são polípagas, alimentando-se de várias espécies de plantas (Singer e Bernays, 2009) e a maioria tem o hábito noturno (Costa Lima, 1950).

As espécies de Ctenuchina são muito coloridas (Costa Lima, 1950; Jacobson e Weller, 2002) e conhecidas pela veia subcostal ( $S_c$ ) aparentemente ausente nas asas posteriores (Costa Lima, 1950; Triplehorn e Johnson, 2011) e os ramos da veia cubital ( $C_{1A}$ ) separados (Kitching e Rawlins, 1999). A alimentação das larvas consiste em uma variedade de plantas (Poaceae, Cyperaceae, Moraceae e Apocinaceae) (Kitching e Rawlins, 1999). Várias espécies possuem hábitos diurnos e algumas noturnas, e apresentam mimetismo com Coleoptera, Diptera e Hymenoptera (Costa Lima, 1950).

Os representantes de Euchromiina possuem características importantes na venação das asas, tais como:  $S_c + R_1$  são ausentes nas asas posteriores, a veia  $M_2$  é rudimentar ou ausente, representada por uma veia que se parece com uma linha formada por escamas e, as veias  $Cu_1$  e  $Cu_2$  são muito próximas ou mesmo fusionadas (Hernandez-Baz et al., 2013). Os machos de várias espécies têm bolsas subabdominais, com segundo e terceiro esternito modificado para armazenar escamas diferenciadas chamada de floculento (Barth, 1953; Weller et al., 2000). As larvas frequentemente possuem uma planta-hospedeira específica ou se alimentam de poucas espécies de plantas relacionadas (Stehr, 1987). O aposematismo evidencia a impalatabilidade atribuída a aquisição de APs, sendo algumas espécies da subtribo envolvidas em anéis mímicos müllerianos (Simmons e Weller, 2006) com Hymenoptera, Diptera e Coleoptera (Simmons, 2006).

As mariposas da subtribo Pericopina possuem cores marcantes, asas anteriores e posteriores largas com áreas transparentes e apresentam dimorfismo sexual (Costa Lima,



quaisquer estudos relacionados àquelas espécies (Mielke, 2008). Estes estudos informam o estado da fauna através de parâmetros qualitativos (composição de espécies) e quantitativos (abundância e riqueza), conforme mostram alguns trabalhos focalizados neste seguimento (Iserhard e Romanowki, 2004; Motta e Xavier-Filho, 2005; Silva e Silva, 2014).

A análise faunística utiliza diversos índices para caracterizar e determinar uma referida comunidade (Oliveira e Bortoli, 2008) dentre eles, a diversidade e estimativa de riqueza.

Os índices faunísticos transformam um conjunto de dados em um único valor numérico que dependendo da medida utilizada faz-se necessário a aplicação de testes de verificação estatística (Magurran, 2011), os valores obtidos podem ser comparados a distintos habitats e períodos. Uma das vantagens de índices de diversidade é que eles independem do esforço amostral (Melo, 2008). Já os estimadores de riqueza mensuram a quantidade de espécies que se pode encontrar em uma determinada área a partir das espécies observadas (Dias, 2004).

Diante desta abordagem, nota-se a relevância da aplicabilidade destas métricas nos estudos que visam analisar a fauna, pois vem sendo utilizada para diversas finalidades, dando maior visibilidade para a temática econômica e ambiental (Aquad e Carvalho, 2011; Lutinski et al., 2011).

No Brasil, os estudos faunísticos têm sido realizados para melhorar o conhecimento das espécies de um determinado ecossistema (Laroça e Mielke, 1975; Silveira Neto et al., 1995; Gusmão e Creão-Duarte, 2004).

Silveira Neto et al. (1995) asseguram que a análise faunística permite a avaliação do impacto ambiental, sobre uma área, obtendo como suporte as espécies de insetos como indicadores ecológicos.

Soberón e Llorente (1993) recomendam este tipo de estudo por: dar formalidade aos trabalhos faunísticos/florísticos, por permitir comparações mais rigorosas entre faunas/floras e; fornecer ferramentas que permitem previsões para estudos sobre a diversidade e conservação.

Neste sentido, as mariposas da subfamília Arctiinae estão entre os lepidópteros utilizados como bioindicadores em programas de monitoramento ambiental (Hilty e Merelender, 2000). Nos últimos anos, os estudos pertinentes a análise faunística deste grupo no Brasil têm ressaltado a sua importância (Teston e Corseuil, 2004; Moreno et al., 2014; Braga e Diniz, 2015; Zenker et al., 2015). Na Amazônia, as informações estão disponíveis em Hawes et al. (2009), Teston e Delfina (2010), Teston et al. (2012), Delfina e Teston (2013),

Teston e Correa (2015), todos os trabalhos mencionados anteriormente dão ênfase para o Estado do Pará.

#### 1.1.4 Savanas amazônicas

Na Amazônia predominam as florestas de terra firme, reunindo também uma composição de ecossistemas que se constituem em: cerrados ou savanas, campinaranas, campinas, várzeas, igapós, “pontões” rochosos e barrancas (altitudinais) (Ab’Saber, 2002).

Savanas são fitofisionomias dos trópicos caracterizadas por possuir uma vegetação aberta, dominada pelo estrato herbáceo (ervas e capins), onde as árvores e os arbustos podem ou não estar presentes sob diferentes densidades (Sarmiento, 1984; Eiten, 1986; Huber, 1987).

De acordo com Eiten (1983), a vegetação das savanas amazônicas é pobre em espécies e indivíduos arbóreos cujos caracteres diferem do Cerrado, ainda que ocorra alta similaridade fisionômica. Já a comparação entre as savanas amazônicas mostra-se consideravelmente heterogênea (Miranda e Carneiro Filho, 1994).

Atualmente, as variáveis edáficas e a sazonalidade climática são importantes para explicar a heterogeneidade ambiental (Miranda et al., 2006). Outros fatores como fogo, herbivoria e perturbações antrópicas também desempenham papéis diferenciados e importantes em cada região, sendo considerados como determinantes secundários desses ecossistemas (Gibbs et al., 1983; Medina, 1987; Borhidi, 1988; Pagano et al., 1989; Durigan et al., 1994; Hoffmann, 1996).

As savanas compreendem uma área de aproximadamente 150.000 km<sup>2</sup> na Amazônia brasileira (Braga, 1979; Pires e Prance, 1985) e, por apresentarem regiões ecotonais, são consideradas de extrema importância biológica para a conservação da biodiversidade (MMA, 2007). São distribuídas nos estados do Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima (Pires e Prance, 1985) de forma isolada (enclaves) ou não isolada (periféricas) ao longo do contínuo florestal (Sanaiotti et al., 2002). No Pará, podem ser encontrada na ilha do Marajó, nas regiões do Alto Paru, de Monte Alegre e do rio Trombetas, Santarém (Alter do Chão), Serra dos Carajás e Serra do Cachimbo (Pires e Prance, 1985).

As savanas de Alter do Chão (Figura 3) são classificadas como campo cerrado (Oliveira-Filho e Ratter, 2002) representando uma formação savânica intermediária, diferenciada pela presença do estrato arbóreo (Coutinho, 1978). Magnusson et al. (2008) descrevem como: uma savana de estrato inferior herbáceo de altura e densidade variáveis, um

estrato arbustivo de 60-80 cm de altura e um estrato arbóreo que pode atingir até 10 metros de altura. Estes autores também observaram que as queimadas ocorrem nos meses de agosto a dezembro. Estas áreas de savanas têm sido alvo de estudos sobre o solo (Sanaïotti et al., 2002), a flora (Miranda, 1993; Magnusson et al., 2008), a fauna de vertebrados (Magnusson, 1993; Francisco et al., 1995; Faria et al., 2004; Cintra e Sanaïotti, 2005) e invertebrados da mesofauna, coleópteros, acari e himenópteros (Franklin et al., 2005; Matavelli e Louzada, 2008; Santos et al., 2008; Vasconcelos et al., 2008). Além disso, estas manchas de savana se encontram em uma Unidade de Conservação (UC) conhecida como Área de Proteção Ambiental Alter de Chão (APA Alter de Chão).



**Figura 3** - Área de savana localizada ao sul da APA Alter do Chão, Santarém, Pará.  
Foto: Danúbia Valente (2014).

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo geral**

- Realizar um estudo faunístico sobre mariposas Arctiini em áreas de savana na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Inventariar a fauna das mariposas Arctiini em savanas na APA Alter do Chão.
- Analisar a abundância, riqueza, composição, diversidade, dominância e constância de Arctiini ao longo de um ano.
- Correlacionar as variáveis meteorológicas: temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação com os parâmetros abundância e riqueza de espécies.

## CAPÍTULO I

# ANÁLISE FAUNÍSTICA DE ARCTIINI (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) EM DUAS ÁREAS DE SAVANAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTER DO CHÃO, SANTARÉM, PARÁ, BRASIL<sup>1</sup>

**Danúbia Marcela Pereira Valente**

**José Augusto Teston**

<sup>1</sup>Neotropical Entomology, ISSN 1519-566X (versão impressa), ISSN 1678-8052 (versão eletrônica)

1 ECOLOGY, BEHAVIOR AND BIONOMICS

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16 Análise Faunística de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) em Duas Áreas de Savanas  
17 na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil

18

19

20

21 DMP VALENTE<sup>1</sup>, JA TESTON<sup>1,2</sup>

22

23

24

25

26 <sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do  
27 Oeste do Pará, Rua Vera Paz, s/n, Salé, 68040-255. Santarém, PA, Brasil;

28 danubiavalente@ymail.com

29

30 <sup>2</sup> Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotrópicos, Universidade Federal do Oeste do  
31 Pará, Santarém, PA, Brasil.

## 32 **Resumo**

33 Este estudo analisou a fauna de Arctiini através de parâmetros faunísticos (composição,  
34 abundância, riqueza e diversidade) e de variáveis microclimáticas (precipitação, temperatura  
35 do ar e umidade relativa do ar), considerando a amostragem total, duas áreas de savanas (Alter  
36 do Chão e São Pedro) e dois períodos (mais e menos chuva), na Área de Proteção Ambiental  
37 Alter do Chão, no município de Santarém, Pará. As mariposas foram capturadas no período de  
38 junho de 2014 a maio de 2015, utilizando armadilhas luminosas modelo Pensilvânia e, as  
39 variáveis microclimáticas coletadas por sensores termo-higrômetro (HOBO) e pluviômetros.  
40 Foram contabilizados 580 indivíduos pertencentes a 91 espécies. *Pseudalus limona* Schaus  
41 1896 predominou em termos de constância e dominância. A diversidade ( $H' = 3,34$ ) e  
42 uniformidade ( $U = 0,74$ ) de Shannon e dominância de Berger-Parker ( $BP = 0,30$ ) foram  
43 próximos aos valores de estudos realizados no Pará. O índice de diversidade ( $H'$ ) obtido para  
44 áreas e períodos foram testados, ocorrendo diferença significativa apenas entre os períodos ( $t$   
45  $= 8,367$ ). A menor estimativa de espécies foi calculada pelo Bootstrap (106) e demonstrada  
46 pela curva de rarefação que ainda carece um pouco mais de esforço para atingir a  
47 estabilização. A correlação foi significativamente positiva entre a abundância e a umidade  
48 relativa do ar para todo o período amostral ( $r = 0,78$  e  $p < 0,00251$ ) quanto para a área de São  
49 Pedro ( $r = 0,85$   $p < 0,00042$ ) e negativa para temperatura do ar ( $r = -0,63$   $p < 0,0276$ )  
50 também nesta área.

51

## 52 **Palavras-chave**

53 Savanas amazônicas, conservação, mariposas-tigre, riqueza

54

55

## 56 **Introdução**

57 O Bioma Amazônia detém cerca de 1/3 do estoque genético planetário, apresenta elevada  
58 diversidade e o mais forte potencial biológico do mundo (Albagli 2001, Junk & Mello 1990).  
59 No entanto, este vem sendo ameaçado por conta da exploração madeireira, queimadas,  
60 extinção da fauna, invasão de espécies exóticas, mudanças climáticas, fragmentação,  
61 aberturas de estradas, desmatamento e hidrelétricas (Junk & Mello 1990, Fearnside 1999,  
62 Ferreira *et al* 2005). Em detrimento disso, a perda da biodiversidade é a principal  
63 consequência para os ecossistemas amazônicos (Vieira *et al* 2005).

64 O conhecimento da diversidade biológica é essencial para que se possa entender o  
65 funcionamento de uma comunidade e desenvolver planos de manejo para sua preservação  
66 (Ferro & Diniz 2007). Neste sentido, a análise faunística compreende uma das técnicas  
67 empregadas para avaliar as informações dos organismos, pois nos permite caracterizar e  
68 determinar uma referida comunidade, determinando assim, diversos índices em relação às  
69 espécies existentes e entre comunidades (Oliveira & Bortoli 2006).

70 Vale ressaltar que nos estudos sobre a fauna tem sido utilizado como parâmetros a  
71 abundância e riqueza de espécies amostradas em uma determinada área (Uramoto *et al* 2005),  
72 e estes tornam-se completos ao abordar a diversidade temporal para informar as variações  
73 sazonais das espécies e a época de ocorrência (Teston *et al* 2012).

74 A ordem Lepidoptera é uma das principais ordens de insetos e alguns deles possuem a  
75 capacidade de adaptar-se às condições locais de clima e vegetação (Duarte *et al* 2012). Esses  
76 têm sido considerados os principais motivos pelo qual utilizam-se os lepidópteros, tais como  
77 as mariposas Arctiini no monitoramento de ecossistemas (Hilty & Merelender 2000).

78 A região amazônica constitui-se de um complexo mosaico de ecossistemas como:  
79 florestas de terra firme, cerrados ou savanas, campinaranas, campinas, várzeas, igapós,  
80 “pontões” rochosos e barrancas (Ab’Saber 2002), distribuído em uma imensa área geográfica,

81 fatores dos quais resultam na intensificação dos esforços para contribuir no conhecimento da  
82 fauna de lepidópteros, especialmente os noturnos (Delfina & Teston 2013, Almeida *et al*  
83 2014, Teston & Correa 2015), mas estes ainda são incipientes apesar das produções científicas  
84 sobre o conhecimento dos vários aspectos da diversidade biológica da Amazônia brasileira  
85 estar crescendo de maneira exponencial (Vieira *et al* 2005).

86 Desta forma, o presente estudo tem por objetivo analisar a fauna de Arctiini ocorrentes  
87 em duas áreas de savana na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (APA Alter do Chão)  
88 considerando os parâmetros faunísticos (composição, abundância, riqueza e diversidade) e a  
89 sua correlação com as variáveis climáticas (precipitação, temperatura do ar e umidade relativa  
90 do ar).

91

## 92 **Material e Métodos**

93 O estudo foi realizado na APA Alter do Chão, no município de Santarém, PA, onde  
94 foram selecionadas duas áreas de savana e, implementados dois pontos amostrais em cada  
95 área (Fig 1), conforme descrição abaixo:

96 *Alter do Chão* (AC): 02°32'26.8"S e 54°58'04.4"O (ponto 1) distância de 230 m da  
97 margem florestal; 02°32'27.7"S e 54°58'35.2"O (ponto 2) distância de 215 m da margem  
98 florestal; 940 m de distância entre os dois pontos, localizada no leste da APA Alter do Chão.

99 *São Pedro* (SP): 02°31'31.6"S e 54°53'59.9" O (ponto 1) distância de 215 m da margem  
100 florestal; 02°31'30.8"S e 54°54'06.1"O (ponto 2) distância de 230 m da margem florestal; 960  
101 m de distância entre os dois pontos, localiza-se no sul da APA Alter do Chão.

102 A APA Alter do Chão compreende uma área de 16.180 hectares (Santarém 2003),  
103 constituída por savana, floresta ombrófila, floresta de igapó e vegetação secundária e áreas de  
104 tensão ecológica, devido o contato entre savana e floresta (Radambrasil 1976). As savanas de  
105 Alter do Chão apresentam perfil de vegetação de campo cerrado (Oliveira-Filho & Ratter

106 2002), onde ocorre em sua maioria gramíneas (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon*  
107 *plumosus*), ciperáceas e arbustos (Magnusson *et al* 2008). Conforme a classificação Köppen o  
108 tipo climático desta área é Ami, isto é, tropical úmido. A precipitação anual média na região é  
109 de 2.000 mm e a temperatura média anual varia entre 24 e 27,8 °C (Miranda 1993).

110 As coletas mensais ocorreram durante uma noite em cada área, no período de lua nova,  
111 entre os meses de junho de 2014 a maio de 2015 compreendendo dois períodos distintos  
112 (período mais chuvoso e menos chuvoso), totalizando 12 (doze) coletas com 48 amostras.

113 As mariposas foram capturadas através de armadilhas luminosas, modelo Pensilvânia  
114 (Frost 1957), o protocolo de coleta utilizado segue Delfina & Teston (2013). Para inferências  
115 de temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) foram afixados nas armadilhas  
116 sensores termo-higrômetro (HOBO) e para a precipitação foram instalados um pluviômetro  
117 próximo a cada armadilha.

118 Após a instalação as armadilhas foram ligadas ao anoitecer (18 horas) a uma bateria  
119 automotiva de 12 volts e desligadas ao amanhecer (6 horas), o material foi retirado e  
120 conduzido para o Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais (LELN) da  
121 Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) para triagem e quantificação dos Arctiini.  
122 Um ou dois exemplares por espécies foram montados e outra parte mantida em envelopes  
123 entomológicos. A identificação e o posicionamento sistemático das espécies foram realizados  
124 com auxílio de bibliografia especializada referida por Teston & Corseuil (2002, 2003a,  
125 2003b) e Vincent & Laguerre (2014). O material testemunha foi depositado na coleção do  
126 LELN anexo ao Museu de Zoologia (MZSTM) do Programa de Ciências Naturais da UFOPA.

127 A fauna foi analisada através da sua composição, da constância das espécies que foi  
128 calculada e classificando-as de acordo com Bodenheimer referido por Silveira Neto *et al* (1976),  
129 em: acidentais (A), as presentes em menos de 25%; acessórias (B) as presentes em 25% a 50%; e  
130 constantes (C) as espécies presentes em mais de 50% das coletas. As categorias de dominância

131 foram calculadas e classificadas conforme Ott & Carvalho (2001), em: eudominante (E), as  
132 espécies presentes em mais de 10% da amostragem; dominante (B) presentes entre 5 e 10%;  
133 subdominante (S), presentes entre 2 e 5%; eventual (EV), presentes entre 1 e 2%; e rara (R),  
134 presente em menos de 1%.

135 Além destes, outros parâmetros foram calculados tais como, a abundância (N), riqueza (S) e,  
136 índice de diversidade de Shannon (H'), uniformidade de Shannon (U') e dominância de Berger-  
137 Parker (BP) conforme Magurran (2011). Os valores de H' entre as áreas (Alter do Chão e São  
138 Pedro) e os períodos (chuvoso e menos chuvoso), foram comparados pelo teste "t" pelo software  
139 PAST versão 3.01 (Hammer *et al* 2001). A similaridade da composição faunística, para cada  
140 período e área foi avaliada pela Análise de Agrupamento (UPGMA) usando a medida de  
141 Morisita, calculados pelo software anterior. Estimativas de riqueza foram realizadas utilizando o  
142 programa "EstimateS" versão 9.1.0 (Colwell 2013), aplicando os métodos "Chao (1 e 2),  
143 Jackknife (1 e 2) e Bootstrap", utilizando 1.000 casualizações com abundância de classes igual a  
144 10 (Colwell & Coddington, 1994). Também, foi construída curva de rarefação para o total da  
145 amostragem e para cada área empregando o índice de "Mao Tau" com intervalo de confiança a  
146 95%.

147 A riqueza e abundância das espécies foram correlacionadas com as médias noturnas das  
148 variáveis meteorológicas: precipitação (mm), temperatura do ar (°C) e umidade relativa do ar (%),  
149 utilizando a correlação de Pearson pelo software PAST (Hammer *et al* 2001).

150

## 151 **Resultados**

### 152 *Caracterização geral da fauna*

153 Foi registrado um total de 91 espécies (S) e 580 indivíduos (N), de cinco das sete  
154 subtribos de Arctiini, sendo as mais representativas, Euchromiina e Phaegopterina, com 32  
155 espécies cada (Tabela 1).

156 Foram observadas seis espécies constantes (6,6%), vinte e sete acessórias (29,7%) e  
157 cinquenta e oito acidentais (63,7%). Nenhuma espécie esteve presente em 100% das coletas,  
158 as que se sobressaíram foram *Pseudalus limona* Schaus, 1896, *Dycladia lucetius* (Stoll, 1781)  
159 e *Macrocneme adonis* Druce, 1884, ocorrendo em 83% das coletas. Com relação à  
160 dominância: uma eudominante (1%), duas dominantes (2%), seis subdominantes (7%), nove  
161 eventuais (10%) e setenta e três raras (80%). *P. limona* (N = 175) foi a única eudominante e,  
162 *M. adonis* (N = 34) e *Trichromia perversa* (Rothschild, 1909) (N = 30) foram dominantes  
163 (Tabela 1).

164 O índice de diversidade de Shannon foi  $H' = 3,34$ , a uniformidade de Shannon ( $U = 0,74$ )  
165 e a dominância de Berger- Parker ( $BP = 0,30$ ) (Tabela 2).

166 As espécies representadas com mais de 10 indivíduos foram 11 (12%), com apenas um  
167 indivíduo ou “singletons” 32 (35%) e com dois indivíduos ou “doubletons” 17 (12%). As  
168 espécies coletadas em uma amostra correspondem a 32 unicatas e em duas amostras foram 20  
169 duplicatas (Tabela 3).

170 Quanto aos estimadores de riqueza, “Jackknife 2” foi o que estimou mais espécies (134) e  
171 “Bootstrap” menos espécies (106) (Tabela 3).

172 A curva de rarefação de espécies mostra que não atingiu a assíntota (Fig 2a) e isso pode  
173 ser notado através dos valores relacionados a riqueza observada e estimada demonstrando que  
174 entre 68% e 86% das espécies foram representadas (Tabela 3).

175 Houve apenas correlação significativa e positiva entre abundância e a umidade relativa do  
176 ar ( $r = 0,78$  e  $p < 0,00251$ ) (Tabela 4), não ocorrendo para as demais variáveis meteorológicas  
177 (precipitação e temperatura). Também não houve correlação entre a riqueza de espécies e as  
178 variáveis meteorológicas.

179

180 *Caracterização da fauna entre as áreas (Alter do Chão e São Pedro)*

181 Entre as áreas, a riqueza de espécies foi similar, ao contrário da abundância que foi  
182 elevada em São Pedro (N = 345) (Tabela 2).

183 As espécies comuns entre as áreas totalizaram 48 (53%) e, as espécies exclusivas  
184 corresponderam a 21 (23%) em Alter do Chão e 22 (24%) em São Pedro (Tabela 1).

185 A diversidade de Shannon foi maior em Alter do Chão (Tabela 2), apesar disso não  
186 ocorreu diferença significativa entre as áreas ( $t = 1,079$ ). A uniformidade de Shannon também  
187 apresentou superioridade nesta área, exceto a dominância de Berger-Parker (Tabela 2).

188 Foi evidenciada uma alta similaridade de 0,86 entre São Pedro e Alter do Chão em  
189 comparação ao período de menos chuva, o mesmo foi observado entre Alter do Chão e São  
190 Pedro em relação ao período de mais chuva cujo valor de agrupamento foi de 0,96 (Fig 3).

191 O “Bootstrap” estimou menos espécies em ambas as áreas, sendo que a riqueza observada  
192 em Alter do Chão (69) e São Pedro (70) em comparação as estimadas evidenciaram que as  
193 espécies coletadas, respectivamente, variaram de 81% e 84% e, o inverso, mais espécies, foi  
194 estimado por “Jackknife 2” em Alter do Chão (132) e São Pedro (114) (Tabela 3).

195 As curvas de rarefações mantiveram-se crescente nas áreas analisadas (Fig 2b e c).

196 As correlações foram significativas apenas na área de São Pedro, sendo negativa a  
197 relação entre abundância e temperatura ( $r = -0,63$   $p < 0,0276$ ) e positiva entre abundância e a  
198 umidade relativa ( $r = 0,85$   $p < 0,00042$ ) (Tabela 4).

199

#### 200 *Caracterização da fauna entre os períodos (menos chuvoso e mais chuvoso)*

201 Destaca-se o período menos chuvoso quanto à riqueza (S = 75) e o período mais chuvoso  
202 quanto à abundância (N = 320) (Tabela 2).

203 As espécies compartilhadas entre os períodos foram 39 (42%) e, as espécies exclusivas  
204 totalizaram 36 (39%) no período de menos chuva e 16 (18%) no período de mais chuva  
205 (Tabela 1).

206 Em relação à diversidade de Shannon ( $H'$ ), verificou-se um valor mais alto no período  
207 menos chuvoso (Tabela 2), apresentando diferença significativa entre os períodos ( $t = 8,367$ ),  
208 ainda para este período, foram obtidas maior uniformidade de Shannon ( $U$ ) e menor  
209 dominância de Berger-Parker (BP) (Tabela 2).

210 A similaridade entre os períodos foi em torno de 0,63.

211 Do estimador “Chao 2” (148) obteve-se a máxima riqueza de espécies esperadas no  
212 período menos chuvoso, e quando comparadas as observadas corresponderam a 51% das  
213 espécies capturadas (Tabela 3). O “Bootstrap” (91) estimou a mínima riqueza de espécies  
214 também neste mesmo período, o menos chuvoso, porém em relação a riqueza observada foram  
215 coletadas 83% das espécies (Tabela 3). Estes resultados contribuem com o comportamento  
216 das curvas de rarefações de espécies, que permanecem em ascensão (Fig 2d e e).

217

## 218 **Discussão**

219 A riqueza de espécies ( $S = 91$ ) resultante das duas áreas de savana na APA Alter do Chão  
220 representam aproximadamente 17% das 533 espécies de Arctiini atualmente registradas no  
221 Pará (Teston & Freitas 2015), e 11% das 805 espécies listadas para a Amazônia (Teston &  
222 Ferro 2016). Em comparação com outros estudos realizados no Pará, com a mesma  
223 metodologia de coleta, a riqueza de espécies deste trabalho foi maior que em áreas  
224 antropizadas  $S = 64$  (Teston & Delfina 2010) e  $S = 85$  (Delfina & Teston 2013) e, num  
225 fragmento de floresta primária ( $S = 78$ ) (Teston *et al* 2012). Porém, inferior a riqueza  
226 encontrada em áreas de conservação como a Floresta Nacional do Tapajós ( $S = 130$ ) (Freitas  
227 2014) e o Parque Nacional Serra do Pardo ( $S = 221$ ) (Teston & Correa 2015), neste com pano  
228 iluminado e lâmpadas mais fortes (duas de 250 Watts). Para o Cerrado, Ferro & Diniz (2007)  
229 amostraram mais que o dobro de espécies ( $S = 197$ ), entretanto em 14 áreas. Alguns trabalhos  
230 na região Neotropical também registraram mais espécies de Arctiini em floresta secundária

231 (Hawes *et al* 2009), de sucessão (Ricketts *et al* 2001) e que sofreram alteração (Noske *et al*  
232 2008).

233 Dentre as três espécies consideradas constantes, *D. lucetius* é a que tem se destacado pela  
234 sua incidência tendo em vista, que isso já ocorreu em áreas antropizadas (Teston & Delfina  
235 2010, Delfina & Teston 2013), sugerindo a sua adaptação a variações climáticas e habitats  
236 antropogênicos (Teston & Delfina 2010). A espécie *P. limona* apresentou maior abundância  
237 (N = 175), este resultado também foi constatado em uma área de cerrado *sensu stricto* já que  
238 se trata de espécie polífaga no estágio larval (Braga & Diniz 2015).

239 A diversidade e uniformidade foi inferior ao valor referido por Teston & Delfina (2010) e  
240 superior ao valor mencionado por Delfina & Teston (2013) ambos em áreas antropizadas, e  
241 próximos aos valores encontrados por Teston *et al* (2012), Freitas (2014) e Teston e Correa  
242 (2015) em áreas de florestas no Pará. O resultado obtido de baixa dominância contrasta com a  
243 alta uniformidade e isto, corrobora com Teston *et al* (2009) que obtiveram resultados  
244 semelhantes num fragmento de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul e, afirmam que isto é  
245 um atributo das comunidades mais diversas.

246 As espécies de Arctiini representadas por “singletons” foi numericamente expressiva.  
247 Braga & Diniz (2015) obtiveram em uma das fitosionomia de Cerrado (cerrado *sensu stricto*)  
248 um percentual de “singletons” bem mais elevado (58,5%), entretanto para Arctiinae. Este  
249 padrão foi ressaltado no trabalho de Novotny & Basset (2000), que apresentou baixas  
250 abundâncias para a maioria das espécies de comunidades de insetos herbívoros em ambientes  
251 tropicais, e isto vem se verificando em estudos recentes (Moreno *et al* 2014, Teston & Correa  
252 2015, Zenker *et al* 2015).

253 O estimador “Jackknife 2” apresentou o maior valor estimado da riqueza, isto em função  
254 do número encontrado de “singletons” e “doubletons” na nossa amostragem, demonstrando  
255 que um número considerável de espécies ainda pode ser amostrado. Já, “Bootstrap” estimou

256 uma riqueza com menos espécies para serem capturadas, em virtude da alta incidência de  
257 espécies (unicatas e duplicatas) (Magurran 2011).

258 A correlação positiva apresentada entre abundância de Arctiini e umidade relativa diferiu  
259 do resultado obtido por Teston e Corseuil (2004) que não permitiu evidenciar relações  
260 estreitas entre estas mesmas variáveis, ao analisarem a diversidade de Arctiini em seis  
261 comunidades no Rio Grande do Sul.

262 A igualdade na riqueza de espécies entre as áreas pode ser explicada pela semelhança  
263 na sua composição florística. Ao contrário da abundância, que foi mais alta em São Pedro,  
264 esta discrepância se deve a grande quantidade de *P. limona*, *Aclytia heber* Cramer, 1780, *M.*  
265 *adonis* e *T. perversa*, supostamente a alta ocorrência de algumas destas espécies são  
266 favorecidas pela abundância e variedade de recursos alimentares, dieta alimentar e o hábito de  
267 atividade noturna.

268 A área de Alter do Chão apresentou elevados índices faunísticos, apresentando uma fauna  
269 de Arctiini mais diversa e uniforme. A baixa dominância é devido a espécie *P. limona* ser  
270 pouco abundante nesta área.

271 Os resultados dos estimadores para as áreas reforçam o que foi apresentado anteriormente  
272 na amostragem total. De acordo com Magurran (2011), os estimadores se baseiam na riqueza  
273 das espécies raras compartilhadas entre grupos de amostras através de quatro variáveis:  
274 “singletons” (ou as espécies com somente um indivíduo), “doubletons” (ou as espécies com  
275 somente dois indivíduos), unicatas (ou as espécies que ocorrem em somente uma amostra) e  
276 duplicatas (ou as espécies que ocorrem em somente duas amostras). Destas variáveis, as  
277 unicatas foram as de maiores peso em Alter do Chão (Tabela 3).

278 Em São Pedro, a abundância correlacionou com as variáveis meteorológicas de umidade  
279 relativa e temperatura, segundo Galo *et al* (2002) estas duas variáveis proporcionam uma  
280 condição microclimática local favorável para o aumento de descendentes de insetos. Outras

281 pesquisas mostram que estas variáveis também foram determinantes para a composição de  
282 espécies de mariposas das famílias Cambridae, Erebidae (Arctiinae), Geometridae,  
283 Saturniidae, Sphingidae, Noctuidae e Notodontidae, em Yucatán, México (Montero - Munhoz  
284 *et al* 2013) e distribuição de espécies de coleópteros no Cerrado (Pinheiro *et al* 2002).

285 No período menos chuvoso foi observada a maior riqueza de espécies coincidindo com o  
286 encontrado em trabalhos realizados no Pará (Teston & Delfina 2010, Teston *et al* 2012,  
287 Delfina & Teston 2013). No Cerrado, Scherrer *et al* (2013) não encontraram diferença na  
288 riqueza de espécies em se tratando da subfamília Arctiinae entre os períodos, mas Ferro e  
289 Diniz (2007) observaram uma riqueza considerável de espécies de Arctiinae ( $S = 197$ ) em 14  
290 áreas de Cerrado num único período de amostragem (mais chuvoso). Quanto à abundância, o  
291 período que sobressaiu neste estudo corrobora com os padrões de sazonalidade nos sistemas  
292 Neotropicais, que define o período chuvoso como o mais abundante e propício para o  
293 desenvolvimento de insetos (Araújo 2013). Alguns trabalhos realizados nos Biomas  
294 Amazônia com Noctuidae (Almeida *et al* 2014), no Cerrado entomofauna incluindo  
295 lepidópteros (Oliveiras & Frizzas 2008) e na Mata Atlântica com Sphingidae (Duarte Jr. &  
296 Schlindwen 2005), confirmam o período de mais chuva com maior abundância de espécies.

297 No período menos chuvoso, a alta diversidade e uniformidade é inversamente  
298 proporcional a dominância e está de acordo com Magurran (2011), isto ocorreu devido a  
299 espécie *P. limona* que foi menos abundante neste período. Teston & Delfina (2010) e Delfina  
300 & Teston (2013) também encontraram no período de menos chuva alta diversidade e  
301 uniformidade.

302 Moraes *et al* (2005) apontam a precipitação como a principal variável meteorológica e  
303 delimitadora dos períodos de sazonalidade em regiões tropicais, confirmando assim os  
304 resultados encontrados para a similaridade que demonstra a distinção entre os períodos. O

305 quantitativo de espécies compartilhadas e as diferenças de espécies exclusivas encontradas  
306 entre os períodos também são indicativos para tais implicações.

307

### 308 **Agradecimentos**

309       Ao projeto Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros - RedeLep  
310 (SISBIOTA – Brasil/CNPq 563332/2010-7) pelo apoio logístico e material. A Secretaria  
311 Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) de Santarém pela autorização de pesquisa na APA  
312 Alter do Chão. Ao Prof. Dr. Rodrigo Silva pelo empréstimo dos sensores. Ao Programa de  
313 Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA).

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330 **Referências**

- 331 Ab'Saber AZ (2002) Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. *Estud av*  
332 16: 7-30
- 333 Albagli S (2001) Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. *Parcerias estratégicas* 12:  
334 5 - 19
- 335 Almeida LP, Specht A, Teston JA (2014) Fauna of Noctuidae (Lepidoptera: Noctuoidea) in a  
336 pasture area in Altamira, Eastern Amazon, Para, Brasil. *Braz J Biol* 74: 983-990
- 337 Araújo WS (2013) A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos  
338 herbívoros em sistemas Neotropicais. *Rev Biol* 10:1-7
- 339 Braga L, Diniz IR (2015) Importance of Habitat Heterogeneity in Richness and Diversity of  
340 Moths (Lepidoptera) in Brazilian Savanna. *Environ Entomol* 1–10
- 341 Colwell RK, Coddington JA (1994) Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation.  
342 *Phil Trans the R Soc Lond B* 345(1311): 101-118
- 343 Colwell RK (2013) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species  
344 from samples. Version 9.1.0. User's Guide and application. <http://purl.oclc.org/estimates>.  
345 Acesso em: 08 dez. 2015
- 346 Delfina MC, Teston JA (2013) Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes em uma área de  
347 pastagem na Amazônia Oriental em Altamira, Pará, Brasil. *Acta Amaz* 43 (1): 81-90
- 348 Duarte Jr JA, Schlindwein C (2005). Riqueza, abundância e sazonalidade de Sphingidae  
349 (Lepidoptera) num fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. *Rev Bras Zool* 22:  
350 662-666
- 351 Duarte M, Marconato G, Specht A, Casagrande MM (2012) Lepidoptera. In: Rafael JA, Melo  
352 GAR, Carvalho CJB, Casari AS, Constatino R *Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia*.  
353 Ribeirão Preto, Holos Editora, pp 625-682
- 354 Fearnside PM (1999) Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian forests:  
355 risks, value and conservation. *Environ Conserv* 26(4):305–321
- 356 Ferreira LV, Venticinquê E, Almeida S (2005) O desmatamento na Amazônia e a importância  
357 das áreas protegidas. *Estud av* 19:157-166
- 358 Ferro VG, Diniz IR (2007) Composição de espécies de Arctiidae (Insecta, Lepidoptera) em  
359 áreas de cerrado. *Rev Bras Zool* 24:635-646
- 360 Freitas, MP de (2014) Estratificação vertical de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) na  
361 Floresta Nacional do Tapajós, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. *Dissertação, Universidade*  
362 *Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil*, p 88
- 363 Frost SW (1957) The Pennsylvania insect light trap. *J Econ Entomol* 50:287-292
- 364 Galo D, Nakano O, Silveira Neto S, Carvalho RPL, Baptista GC, Berti Filho E, Parra JRT,  
365 Zucchi RA, Alves SB, Vendramini JD, Machini LC, Lopes J R S, Omoto C (2002)  
366 *Entomologia Agrícola*. Piracicaba, FEALQ, p. 920
- 367 Hammer O, Harper DAT, Ryan PD (2001) PAST: Paleontological Statistics software package  
368 for education and data analysis. *Paleontol Electron* 4:1-9
- 369 Hawes J; Motta CS; Overall WL; Barlow J; Gardner TA; Peres CA (2009) Diversity and  
370 composition of amazonian moths in primary, secondary and plantation forest. *J Trop Ecol* 25:  
371 281-300
- 372 Hilty J, Merenlender A (2000) Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem  
373 health. *Biol Conserv* 92:185-197
- 374 Junk WJ, Mello JASN de (1990) Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia  
375 amazônica brasileira. *Estud av* 4:126-143
- 376 Magnusson WE, Lima AP, Albernaz ALKM, Sanaiotti TM, Guillamet JL (2008) Composição  
377 florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém – PA. *Rev*  
378 *Bras Bot* 31:165-177

- 379 Magurran AE (2011) Medindo a diversidade biológica; tradução: Dana Moiana Viana.  
380 Curitiba - PR; ed. da UFPR, p 216
- 381 Miranda IS (1993) Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter-do-Chão,  
382 Pará, Brasil. Rev Bras Bot 16:143-150
- 383 Montero-Muñoz JL, Pozo C, Cepeda-González MF (2013) Recambio temporal de especies  
384 de lepidópteros nocturnos en función de la temperatura y la humedad en una zona de selva  
385 caducifolia en Yucatán, México. Acta Zool Mex 29: 614-628
- 386 Moraes BC de, Costa JMN da, Costa ACL da, Costa MH (2005) Variação espacial e temporal  
387 da precipitação no estado do Pará. Acta Amaz 35:207-217
- 388 Moreno C, Cianciaruso MV, Sgarbi LF, Ferro VG (2014) Richness and composition of tiger  
389 moths (Erebidae: Arctiinae) in a Neotropical savanna: are heterogeneous habitats richer in  
390 species? Nat Conservação 12: 138- 143
- 391 Nöske NM, Hilt N., Werner FA., Brehm G., Fiedler K., Sipman HJ. M., Gradstein, SR (2008)  
392 Disturbance effects on diversity of epiphytes and moths in a montane forest in Ecuador. Basic  
393 Appl Ecol 9: 4-12
- 394 Novotny V, Basset Y (2000) Rare species in communities of tropical insect herbivores:  
395 pondering the mystery of singletons. Oikos 89:564-572
- 396 Oliveira JEM, Bortoli AS (2006) Levantamento e análises faunísticas e determinação de  
397 índices ecológicos de artrópodes em diferentes comunidades. Bol San Veg Plagas 32:473-481
- 398 Oliveira-Filho AT, Ratter JA (2002) Vegetation physiognomies and wood flora in the Cerrado  
399 biome. In: Oliveira PS, Marquis RJ The Cerrados of Brasil. Ecology and natural history of a  
400 Neotropical Savannas. Columbia University Press, Nova York, pp 91-120
- 401 Oliveira CM, Frizzas MR. (2008). Insetos de Cerrado: distribuição estacional e abundância.  
402 Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 216: 1-26
- 403 Ott AP, Carvalho GS (2001) Comunidade de cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de  
404 uma área de campo do município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. Neotrop Entomol  
405 30:233-243
- 406 Pinheiro F, Diniz IR, Coelho D, Bandeira MPS (2002) Seasonal pattern of insect abundance  
407 in the Brazilian cerrado. Austral Ecol 27: 132-136
- 408 Radambrasil, Projeto (1976) Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial  
409 da terra. Folhas SA. 21 Santarém, Rio de Janeiro, p 127
- 410 Ricketts TH, Daily GC, EHRLICH PR, Fay JP (2001). Countryside biogeography of moths in  
411 a fragmented landscape: biodiversity in native and agricultural habitats. Conserv Biol 15:378-  
412 388
- 413 Santarém (2003) Decreto n. 17.771, de 2 de julho de 2003. Cria a Área de Proteção Ambiental  
414 de Alter do Chão, no Município de Santarém, Estado do Pará, e dá outras providências.  
415 Secretaria Municipal de Administração, Santarém, PA, 02 jul. 2003.  
416 <http://www.semas.pa.gov.br/2003/07/02/9839/Acessado> 19 Jul 2013
- 417 Scherrer S, Ferro VG, Ramos MN, Diniz IR (2013) Species composition and temporal  
418 activity of Arctiinae (Lepidoptera: Erebidae) in two cerrado vegetation types. Zoologia  
419 30:200-210
- 420 Silveira Neto S, Nakano O, Barbin D, Nova NAV (1976) Manual de ecologia de  
421 insetos. Agrônômica Ceres, São Paulo, p 419
- 422 Teston JA, Corseuil E (2002) Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes no Rio Grande do  
423 Sul, Brasil. Part 1. Pericopini. Biociências 10:261-268
- 424 Teston JA, Corseuil E (2003a) Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes no Rio Grande  
425 do Sul, Brasil. Part 2. Arctiini, Callimorphini e Phaegopterini. Biociências 11:69-80
- 426 Teston JA, Corseuil E (2003b) Arctiinae (Lepidoptera: Arctiidae) ocorrentes no Rio Grande  
427 do Sul, Brasil. Parte 3: Ctenuchini e Euchromiini. Biociências 11:81-90

- 428 Teston JA, Corseuil E (2004) Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) capturados  
429 com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil. Rev Bras  
430 entomol 48:77-90
- 431 Teston JA, Silveira AP, Corseuil E (2009) Abundância, composição e diversidade de  
432 Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) num fragmento de Mata Atlântica em Iraí, RS, Brasil. Rev  
433 Bras Zool 11:65-72
- 434 Teston JA, Delfina MC (2010) Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em área  
435 alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. Acta Amaz 40:387-396
- 436 Teston JA, Novaes JB, Almeida Júnior JOB (2012) Abundância, composição e diversidade de  
437 Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em um fragmento de floresta na Amazônia Oriental em  
438 Altamira, PA, Brasil. Acta Amaz 42:105-114
- 439 Teston JA, Freitas MP (2015) First record of two *Gorgonydia* Dyar, 1898 (Lepidoptera:  
440 Erebidae, Arctiinae) from Brazil. Check List 11:1-3
- 441 Teston JA, Correa DCV (2015) The Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) fauna of the  
442 Serra do Pardo National Park, Pará, Brazil. Check List 11:1-9
- 443 Teston JA, Ferro VG (2016) Arctiini Leach, [1815] (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) of the  
444 Brazilian Amazon. I—Subtribe Phaegopterina Kirby, 1892. Check List 12:1-16
- 445 Uramoto K, Walder JMM, Zuchi RA (2005) Análise Quantitativa e Distribuição de  
446 Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz,  
447 Piracicaba, SP. Neotrop Entomol 34:33-39
- 448 Vieira ICG, Silva JMC, Toledo PM (2005) Estratégias para evitar a perda de biodiversidade  
449 na Amazonia. Estud av 19:153-164
- 450 Vincent B, Laguerre M (2014) Catalogue of the Neotropical Arctiini Leach, [1815] (except  
451 Ctenuchina Kirby, 1837 and Euchromiina Butler, 1876) (Insecta, Lepidoptera, Erebidae,  
452 Arctiinae). Zoosystema 36:137-533
- 453 Zenker MM; DeVries PJ; Penz CM; Teston JA; Freitas AVL; Pie, MR (2015) Diversity and  
454 composition of Arctiinae moth assemblages along elevational and spatial dimensions in  
455 Brazilian Atlantic Forest. J Insect Conserv 19:129-140
- 456
- 457

458 Tabela 1 Número de espécimes, dominância (E = eudominante, D = dominante, S =  
 459 subdominante, EV = eventual e R = rara), constância (A = acidental, B = acessória e C =  
 460 constante) de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletados com armadilhas luminosas  
 461 em duas áreas de savanas (AC - Alter do Chão e SP - São Pedro) e em dois períodos (- chuva  
 462 e + chuva) da APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio  
 463 de 2015.

464

Subtribos/Espécies	Áreas		Períodos		Total
	AC	SP	- chuva	+ chuva	
<b>Arctiina</b>	<b>66</b>	<b>112</b>	<b>41</b>	<b>137</b>	<b>178</b>
<i>Pseudalus limona</i> Schaus 1896 <sup>(E)(C)</sup>	65	110	40	135	175
<i>Virbia subapicalis</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>	1	2	1	2	3
<b>Ctenuchina</b>	<b>27</b>	<b>41</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>68</b>
<i>Abrochia fulvisphex</i> (Druce, 1898) <sup>(R)(B)</sup>	1	3	2	2	4
<i>Aclytia gynamorpha</i> Hampson, 1898 <sup>(EV)(B)</sup>	1	5	4	2	6
<i>Aclytia heber</i> (Cramer, 1780) <sup>(S)(B)</sup>	3	10	11	2	13
<i>Aclytia punctata</i> Butler, 1876 <sup>(R)(A)</sup>	1	1		2	2
<i>Correbia lycoides</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(B)</sup>	1	2	2	1	3
<i>Correbidia assimilis</i> (Rothschild, 1912) <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Correbidia calopteridia</i> (Butler, 1878) <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Delphyre dizona</i> (Druce, 1898) <sup>(S)(B)</sup>	6	9	1	14	15
<i>Delphyre flaviceps</i> (Druce, 1905) <sup>(R)(A)</sup>	1	1		2	2
<i>Delphyre roseiceps</i> Dognin, 1909 <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Delphyre</i> sp.1 <sup>(R)(A)</sup>		1	1		1
<i>Delphyre</i> sp.2 <sup>(R)(A)</sup>		1	1		1
<i>Episcepsis lamia</i> (Butler, 1877) <sup>(R)(A)</sup>	1			1	1
<i>Heliura</i> sp. <sup>(R)(A)</sup>	3	1	4		4
<i>Heliura tetragrama</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>		2	1	1	2
<i>Heliura zonata</i> Druce, 1905 <sup>(R)(A)</sup>	1			1	1
<i>Metastatia pyrrhorhoea</i> (Hübner, 1827) <sup>(R)(A)</sup>		1	1		1
<i>Pompiliodes aliena</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Pseudohyaleucerea vulnerata</i> (Butler, 1875) <sup>(R)(B)</sup>	2	2	1	3	4
<i>Pseudopompilia mimica</i> Druce, 1898 <sup>(R)(A)</sup>		2	1	1	2
<i>Telioneura albapex</i> (Druce, 1898) <sup>(R)(A)</sup>	1			1	1
<i>Telioneura hypophaea</i> (Hampson, 1905) <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	Áreas		Períodos		Total
	AC	SP	- chuva	+ chuva	
<b>Euchromiina</b>	<b>95</b>	<b>105</b>	<b>95</b>	<b>105</b>	<b>200</b>
<i>Calonotos aequimaculatus</i> Zerny, 1931 <sup>(S)(C)</sup>	10	10	8	12	20
<i>Calonotos helymus</i> (Cramer, 1775) <sup>(EV)(B)</sup>	4	5	7	2	9
<i>Calonotos triplaga</i> Hampson, 1909 <sup>(EV)(B)</sup>	6	3	1	8	9
<i>Cosmosoma achemon</i> (Fabricius, 1781) <sup>(EV)(B)</sup>	2	9	2	9	11
<i>Cosmosoma admota</i> (Herrich-Schäffer, 1854) <sup>(R)(B)</sup>	1	2	1	2	3
<i>Cosmosoma</i> sp. <sup>(R)(A)</sup>	1			1	1
<i>Cosmosoma subflamma</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>		1	1		1
<i>Dycladia lucetius</i> (Stoll, 1781) <sup>(S)(C)</sup>	9	14	17	6	23
<i>Epanycles imperialis</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(B)</sup>	3	2	2	3	5
<i>Hyda basilutea</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>	1	1	2		2
<i>Isanthrene</i> sp. <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Isanthrene varia</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>	1			1	1
<i>Leucotmemis dorsalis</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(B)</sup>	1	4	4	1	5
<i>Leucotmemis torrida</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Loxophlebia</i> sp. <sup>(R)(A)</sup>		1		1	1
<i>Macrocneme adonis</i> Druce, 1884 <sup>(D)(C)</sup>	14	20	14	20	34
<i>Macrocneme lades</i> (Cramer, 1776) <sup>(R)(A)</sup>	2	1		3	3
<i>Macrocneme thyridia</i> Hampson, 1898 <sup>(S)(C)</sup>	13	11	4	20	24
<i>Macrocneme zongonata</i> Dietz, 1994 <sup>(R)(B)</sup>	2	3	4	1	5
<i>Orcynia calcarata</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>		2	1	1	2
<i>Pheia gaudens</i> (Walker, 1856) <sup>(R)(A)</sup>		1	1		1
<i>Pheia</i> sp. <sup>(R)(A)</sup>	2		2		2
<i>Pheia utica</i> (Druce, 1889) <sup>(R)(B)</sup>	2	2	1	3	4
<i>Phoenicoprocta corvica</i> (Dognin, 1910) <sup>(R)(B)</sup>	4	1	3	2	5
<i>Phoenicoprocta vacillans</i> (Walker, 1856) <sup>(R)(A)</sup>	1	1	1	1	2
<i>Poliopastea anthracina</i> (Klages, 1906) <sup>(R)(A)</sup>		2	1	1	2
<i>Poliopastea plumbea</i> Hampson, 1898 <sup>(EV)(C)</sup>	7	4	9	2	11
<i>Rhynchopyga discalba</i> Kaye, 1918 <sup>(R)(A)</sup>	2	3	4	1	5
<i>Saurita cassandra</i> (Linnaeus, 1758) <sup>(R)(A)</sup>	2	1	1	2	3
<i>Saurita concisa</i> (Walker, 1854) <sup>(R)(A)</sup>	1		1		1
<i>Saurita</i> sp. <sup>(R)(A)</sup>		1	1		1

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	Áreas		Períodos		Total
	AC	SP	- chuva	+ chuva	
<i>Sesiura</i> sp. <sup>(R)</sup> (A)	2			2	2
<b>Pericopina</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<i>Calodesma collaris</i> (Drury, 1782) <sup>(R)</sup> (B)	1	3	4		4
<i>Chetone catilina</i> (Cramer, [1775]) <sup>(R)</sup> (A)	2			2	2
<i>Hypocrita temperata</i> (Walker, 1856) <sup>(R)</sup> (A)	1			1	1
<b>Phaegopterina</b>	<b>43</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>42</b>	<b>127</b>
<i>Amaxia chaon</i> (Druce, 1883) <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Amaxia pseudodyuna</i> Rothschild, 1922 <sup>(R)</sup> (B)	2	1	3		3
<i>Amaxia</i> sp. <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Apiconoma opposita</i> (Walker, 1854) <sup>(R)</sup> (B)	1	3	3	1	4
<i>Azatrepes discalis</i> (Walker, 1856) <sup>(R)</sup> (A)	1	2		3	3
<i>Euplesia sphingidea</i> (Perty, [1833]) <sup>(R)</sup> (A)		2	2		2
<i>Evius</i> sp. <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Himerarctia docis</i> (Hübner, [1831]) <sup>(R)</sup> (A)	1		1		1
<i>Himerarctia griseipennis</i> (Rothschild, 1909) <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Hyperandra novata</i> (Dognin, 1924) <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Idalus carinosa</i> (Schaus, 1905) <sup>(EV)</sup> (B)	1	7	7	1	8
<i>Idalus citrina</i> Druce, 1890 <sup>(R)</sup> (A)	2			2	2
<i>Idalus critheis</i> Druce, 1884 <sup>(R)</sup> (B)	1	3	1	3	4
<i>Idalus lineosus</i> Walker, 1869 <sup>(S)</sup> (B)	5	8	9	4	13
<i>Ischnognatha semiopalina</i> Felder & Rogenhofer, 1874 <sup>(R)</sup> (A)	1		1		1
<i>Lepidokirbyia venigera</i> Toulgoët, [1983] <sup>(R)</sup> (B)		4	2	2	4
<i>Lophocampa citrina</i> (Sepp, [1852]) <sup>(R)</sup> (B)	1	3	3	1	4
<i>Machaeraptenus ventralis</i> Schaus, 1894 <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Ormetica sypilus</i> (Cramer, [1777]) <sup>(R)</sup> (A)		1		1	1
<i>Pareuchaetes aurata</i> (Butler, 1875) <sup>(R)</sup> (A)	1	2		3	3
<i>Premolis semirufa</i> (Walker, 1856) <sup>(R)</sup> (A)	2		2		2
<i>Pseudepimolis flavonotata</i> (Rothschild, 1909) <sup>(R)</sup> (B)	2	2	4		4
<i>Psychophasma erosa</i> (Herrich-Schäffer, [1858]) <sup>(EV)</sup> (B)	2	5	7		7
<i>Rhipha strigosa</i> (Walker 1854) <sup>(EV)</sup> (B)	3	4	5	2	7
<i>Scaptius asteroides</i> (Schaus, 1905) <sup>(R)</sup> (A)	1	2	3		3
<i>Scaptius sanguistrigata</i> (Dognin, 1910) <sup>(R)</sup> (A)	1	1	1	1	2

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	Áreas		Períodos		Total
	AC	SP	- chuva	+ chuva	
<i>Scaptius submarginalis</i> (Rothschild, 1909) <sup>(EV)</sup> (B)	3	4	6	1	7
<i>Trichromia patara</i> (Druce, 1896) <sup>(R)</sup> (A)	1	1	2		2
<i>Trichromia perversa</i> (Rothschild, 1909) <sup>(D)</sup> (B)	10	20	13	17	30
<i>Viviennea moma</i> (Schaus, 1905) <sup>(R)</sup> (A)	1	1	2		2
<i>Viviennea superba</i> (Druce, 1883) <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<i>Viviennea zonana</i> (Schaus, 1905) <sup>(R)</sup> (A)		1	1		1
<b>Total</b>	<b>235</b>	<b>345</b>	<b>260</b>	<b>320</b>	<b>580</b>

465

466

467 Tabela 2 Valores de abundância (N), riqueza (S) e índices de diversidade ( $H'$ )<sup>ln</sup> e  
 468 uniformidade (U) de Shannon e dominância de Berger-Parker (BP) para Arctiini (Lepidoptera,  
 469 Erebidae, Arctiinae) amostrados com armadilha luminosa em duas áreas de savanas (AC -  
 470 Alter do Chão e SP - São Pedro) e em dois períodos (- chuva e + chuva) na APA Alter do  
 471 Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.

Índices	Áreas		Períodos		Total
	AC	SP	- chuva	+ chuva	
N	235	345	260	320	580
S	69	70	75	55	91
$H'$	3,34 <sup>ns</sup>	3,19 <sup>ns</sup>	3,70*	2,66*	3,34
U	0,79	0,75	0,86	0,66	0,74
BP	0,28	0,32	0,15	0,42	0,30

472 <sup>ln</sup> (Logaritmo Natural); ns não significativo pelo teste “t” ( $p < 0,05$ ); \*significativo pelo teste “t” ( $p < 0,05$ ).

473

474 Tabela 3 Números de amostras, espécies, números de espécies representadas por apenas um  
 475 (Singletons) e dois exemplares (Doubletons); número de espécies representadas em uma única  
 476 (Unicatas) e duas amostras (Duplicatas); e estimadores de riqueza “Bootstrap, Chao 1, Chao  
 477 2, Jackknife 1 e Jackknife 2” para Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletados com  
 478 armadilha luminosa em duas áreas de savanas (AC - Alter do Chão e SP - São Pedro), em dois  
 479 períodos (- chuva e + chuva) e % (Porcentagem da riqueza observada em relação à riqueza  
 480 estimada) na APA Alter do Chão em Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a  
 481 maio de 2015.

	Área				Período				Total	%
	AC	%	SP	%	- chuva	%	+ chuva	%		
Amostras	24	-	24	-	24	-	24	-	48	-
Espécies	69	-	70	-	75	-	55	-	91	-
Singletons	37	-	28	-	38	-	22	-	32	-
Doubletons	15	-	15	-	11	-	16	-	17	-
Unicatas	40	-	30	-	39	-	25	-	32	-
Duplicatas	14	-	14	-	10	-	16	-	20	-
Bootstrap	85	81	83	84	91	83	66	83	106	86
Chao 1	114	60	96	73	140	53	70	78	119	77
Chao 2	124	56	101	69	148	51	74	75	114	80
Jackknife 1	107	64	99	71	112	67	79	70	122	74
Jackknife 2	132	52	114	61	139	54	88	63	134	68

482

483

484 Tabela 4 Correlações para Arctiini capturados com armadilha luminosa em duas áreas de  
 485 savanas (AC - Alter do Chão e SP – São Pedro) na APA Alter do Chão em Santarém, Pará,  
 486 Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015, mensuradas através das variáveis  
 487 meteorológicas PRP (precipitação), T (temperatura do ar) e UR (umidade relativa do ar) em  
 488 relação a riqueza (S) e abundância (N).

489

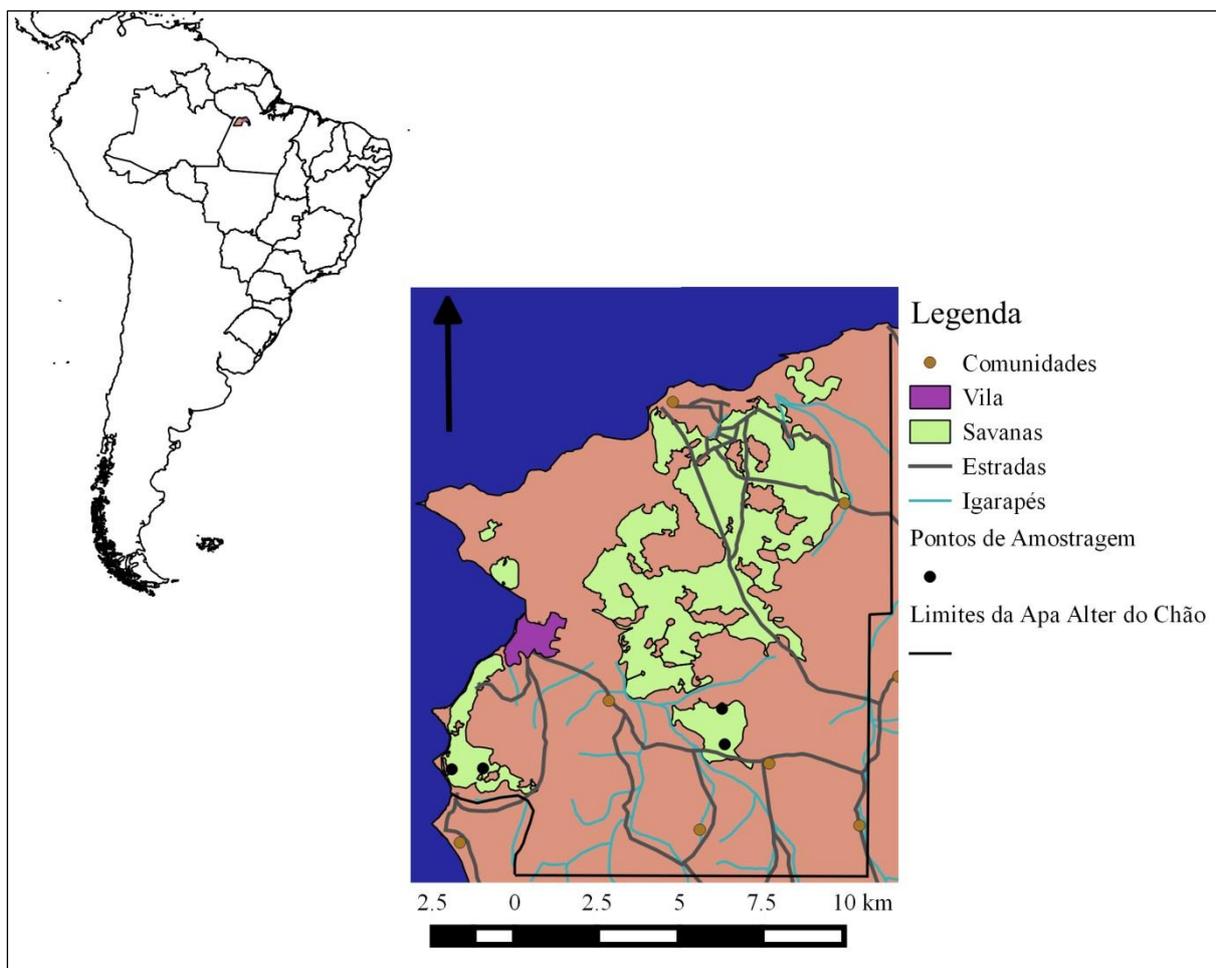
Áreas	Variáveis meteorológicas	Riqueza (S)		Abundância (N)	
		r	p	r	p
Total	PRP (mm)	-0,5081	0,0917	-0,3830	0,2191
	T (°C)	-0,4059	0,1905	-0,5411	0,0692
	UR (%)	0,3805	0,2224	0,7845	0,0025*
AC	PRP (mm)	-0,4451	0,1471	-0,3734	0,2319
	T (°C)	-0,4269	0,1663	-0,3760	0,2283
	UR (%)	0,4707	0,1225	0,5593	0,0587
SP	PRP (mm)	0,2067	0,5192	0,2125	0,5074
	T (°C)	-0,5004	0,0976	-0,6314	0,0277**
	UR (%)	0,3271	0,2993	0,8534	0,0004*

490

491

492

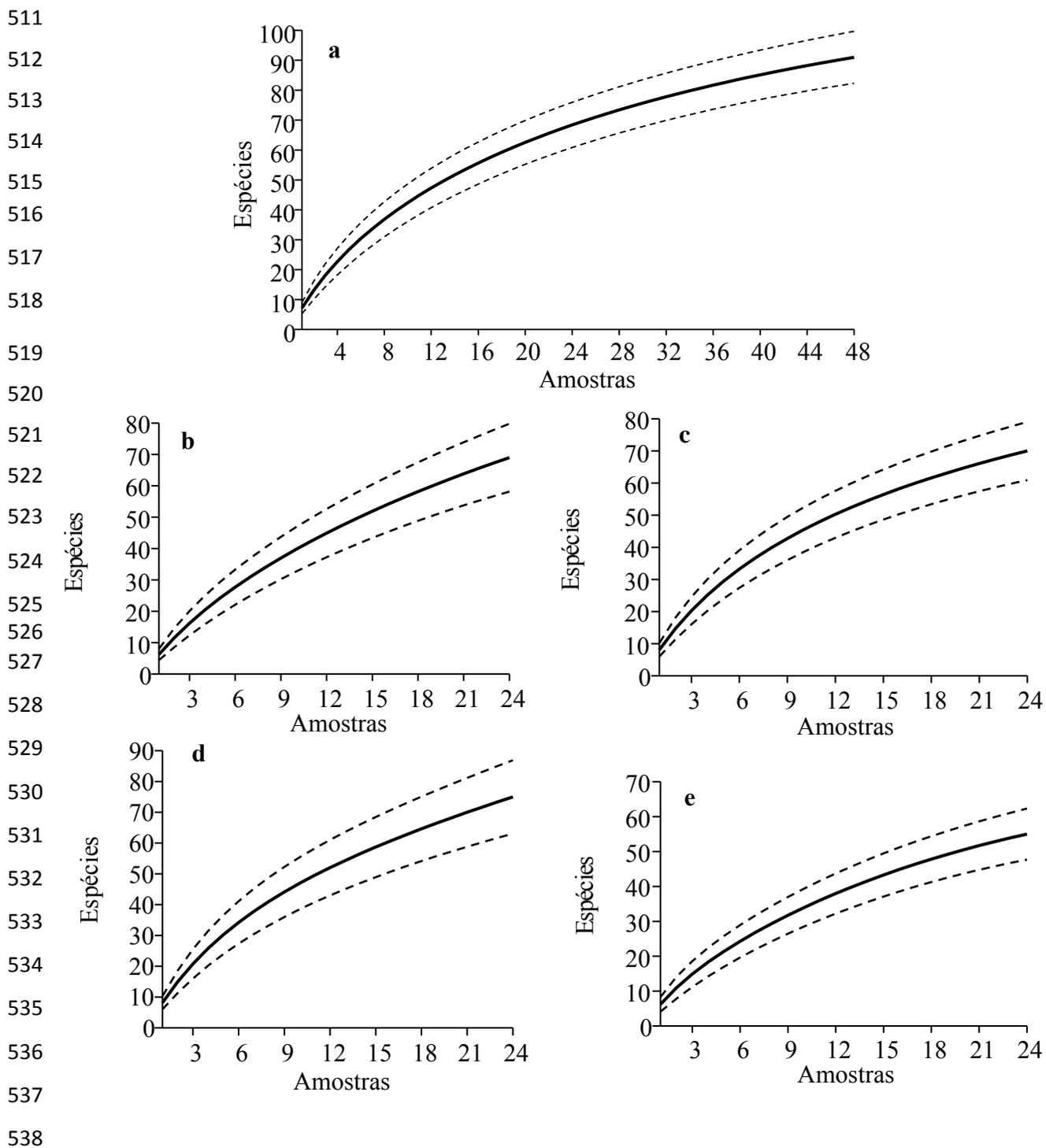
\* significativo pela correlação de Pearson ( $p < 0,01$ ); \*\*significativo pela correlação de Pearson ( $p < 0,05$ ).



493  
494

495 Fig 1 Localização da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão e as duas áreas de savanas  
496 com seus pontos amostrais.

497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510

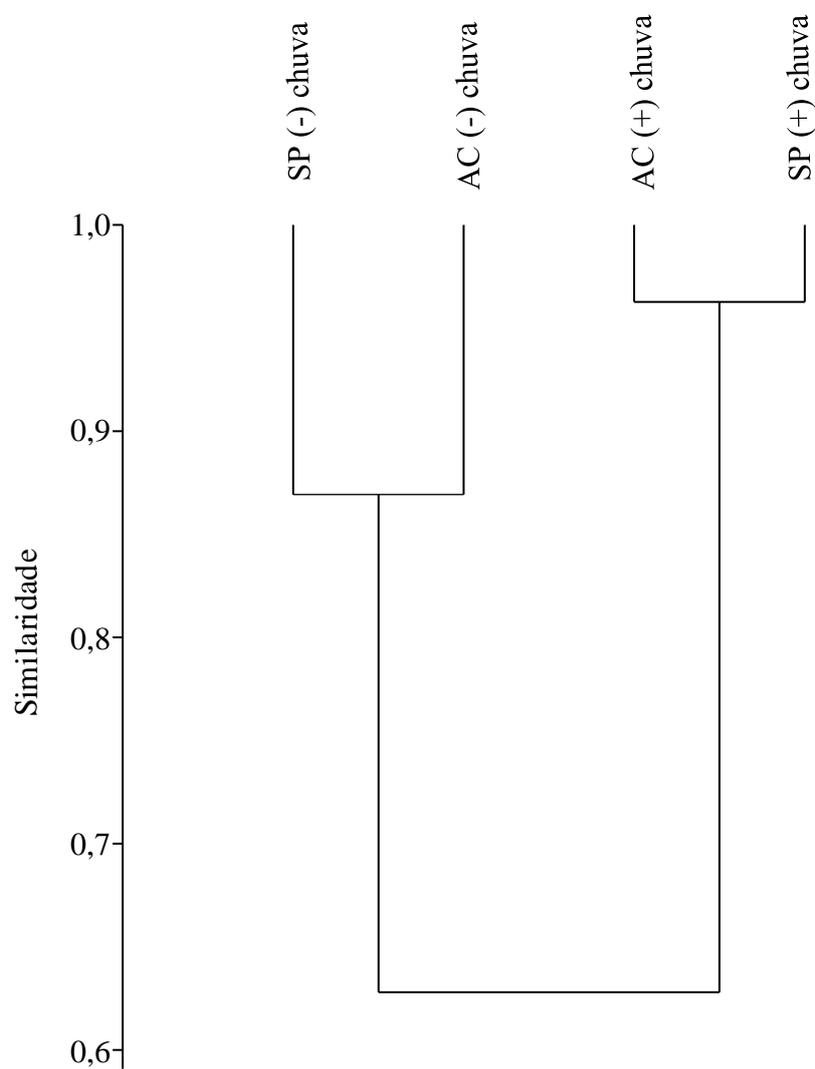


539 Fig 2 Curva de rarefação das espécies de Arctiini capturadas com armadilha luminosa na APA

540 Alter do Chão, Santarém, Pará, de junho de 2014 a maio de 2015, referente a: **a** (amostragem

541 geral), **b** (Alter do Chão) e **c** (São Pedro) as duas áreas de savanas e **d** (- chuva) e **e** (+ chuva)

542 (linha contínua) aos dois períodos, intervalos de confiança de 95% (linhas tracejadas).



543

544

545 Fig 3 Análise de agrupamento (UPGMA) utilizando o índice de Morisita para espécies de  
546 Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletadas com armadilha luminosa em duas áreas  
547 (AC – Alter do Chão e SP – São Pedro) e em dois períodos (- chuva e + chuva) da APA Alter  
548 do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.

549

## CAPÍTULO II

### ARCTIINI (LEPIDOPTERA, EREBIDAE, ARCTIINAE) OCORRENTES EM SAVANAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ALTER DO CHÃO, PARÁ, BRASIL<sup>2</sup>

**Danúbia Marcela Pereira Valente**

**José Augusto Teston**

## ***Check List Template for List of Species***

LS

Valente e Teston | Arctiini em savanas na APA Alter do Chão, Brasil

Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) ocorrentes em savanas na área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Pará, Brasil

**Danúbia M. P. Valente<sup>1\*</sup> e José A. Teston<sup>2</sup>**

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

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

\* Correspondência do autor: E-mail: danubiavalente@ymail.com

**Resumo:** Este trabalho inventariou a fauna de mariposas Arctiini nas áreas de savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (Santarém, Pará, Brasil), compreendendo o período de junho de 2014 a fevereiro de 2016. A armadilha luminosa, modelo Pensilvânia, foi o aparato utilizado para a captura dos Arctiini durante uma noite de lua nova, permanecendo nas savanas por 12 horas (18:00 as 6:00). Foram analisadas a composição, a abundância (N) e

riqueza (S). Totalizaram 1.141 espécimes (N) e 126 espécies (S), destes três novos registros são tanto para o estado quanto para a Amazônia, contribuindo para o aumento no número de espécies no Pará e no Bioma

**Palavras - chave:** Amazônia, armadilha luminosa, mariposas,

## 1 INTRODUÇÃO

2 As savanas na Amazônia brasileira compreendem uma área de aproximadamente 150.000  
3 km<sup>2</sup> (Braga 1979; Pires e Prance 1985) distribuídas nos estados do Amazonas, Amapá, Pará,  
4 Rondônia e Roraima (Pires e Prance 1985) e, ocorrendo de forma isolada (fragmentos) ou  
5 não (periféricas) ao longo do contínuo florestal, sob diferentes tipos climáticos, relevo e  
6 distúrbios antropogênicos (Sanaiotti et al. 2002; Santos et al. 2008). Apresentam regiões  
7 ecotonais consideradas de extrema importância biológica para a conservação da  
8 biodiversidade (Ministério do Meio Ambiente 2007). Apesar disso, não se tem noção em  
9 termos quantitativos da diversidade animal, apenas que os grupos mais bem estudados são de  
10 aves, répteis, anfíbios e peixes e os menos estudados invertebrados e mamíferos, com  
11 ressalvas de que algumas fitofisionomias que ainda não foram inventariadas (Barbosa et al.  
12 2007). Peres (2005) relata que com os indicadores do nosso atual grau de desconhecimento  
13 biológico, nós mal arranhamos a superfície de um inventário sistemático da biota amazônica.  
14 A transformação progressiva dos habitats naturais amazônicos constitui-se uma das principais  
15 ameaças tanto para este ecossistema quanto para a biodiversidade (Vieira et al. 2005). A fim  
16 de proteger o patrimônio biológico nacional foram adotadas medidas conservacionistas  
17 através das criações das Unidades de Conservação (UCs) (Rylands e Brandon 2005).

18 A Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (APA Alter do Chão) está localizada no  
19 município de Santarém, no oeste do Pará (Santarém 2003), considerada por Rylands e Pinto  
20 (1998) como um santuário de fauna, por apresentar grande biodiversidade. Porém, a área  
21 encontra-se muito próxima da rodovia federal BR-163 numa das regiões onde avançam as  
22 atividades do desmatamento, conhecida como “Arco do Desmatamento” (Fearnside e  
23 Alencastro Graça 2009).

24 Os inventários que objetivam o levantamento da diversidade biológica, geralmente utilizam  
25 insetos pela grande diversidade, abundância, serem comuns o ano inteiro e facilmente

26 amostrado (Freitas et al. 2003; Freitas et al. 2006). Os lepidópteros estão entre estes atributos,  
27 que são fatores determinantes para considerá-los indicadores biológicos em monitoramento  
28 ambiental (Wink et al. 2005), em virtude disso as mariposas Arctiini tem sido utilizadas  
29 (Hilty e Merelender, 2000).

30 Na região amazônica, a fauna de Arctiini tem sido recentemente estudada nos estados do  
31 Amapá e Pará (Hawes et al. 2009; Teston e Delfina 2010; Teston et al. 2012; Delfina e  
32 Teston 2013; Teston e Correa 2015).

33 Desta forma, este estudo visa o prosseguimento ao trabalho de Teston e Correa (2015), que  
34 enfatizam o conhecimento da diversidade de Arctiini em áreas protegidas na Amazônia, e ao  
35 mesmo tempo a necessidade de investigação da condição da fauna nas savanas amazônicas,  
36 que segundo Prance (1978) são importantes laboratórios naturais de pesquisas, em virtude  
37 dos organismos biológicos sofrerem um processo de diferenciação inerente às demais savanas  
38 da América do Sul. Por isso, o objetivo deste trabalho foi inventariar a fauna das mariposas  
39 Arctiini nas áreas de savanas na APA Alter do Chão, Santarém, Pará.

40

#### 41 MATERIAIS E MÉTODOS

42 A Área de Proteção Ambiental Alter do Chão (APA Alter do Chão) foi criada pelo Decreto  
43 Municipal Lei Nº 17.771 de 02 de julho de 2003. Esta unidade de conservação compreende  
44 uma área de 16.180 hectares, localizada no distrito de Alter do Chão em Santarém, no oeste  
45 do Pará (Santarém 2003). A fitofisionomia local é constituída por uma vegetação  
46 diversificada, formada por savana, floresta ombrófila, vegetação secundária e áreas de tensão  
47 ecológica, devido ao contato entre savana e floresta (Radambrasil, 1976). Nas savanas  
48 predomina o estrato graminoso (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon plumosus*), além de  
49 ciperáceas e arbustos (Magnusson et al. 2008). O tipo climático da região, segundo a

50 classificação Köppen, é tropical úmido (Ami). A precipitação anual média na região é de  
51 2.000 mm e a temperatura média anual varia entre 24 e 27,8 °C (Miranda 1993).

52 As amostragens foram realizadas mensalmente durante uma noite, na fase de lua nova entre  
53 os meses de junho de 2014 a fevereiro de 2016, em 44 unidades amostrais (Figura 1 e Tabela  
54 1) em três áreas com a autorização n° 001/2015 da Secretaria Municipal de Meio Ambiente  
55 (SEMMA) de Santarém, Pará e Licença Permanente para Coleta de Material Zoológico  
56 n°18132-3 SISBIO/ICMBio para o segundo autor.

57 As mariposas foram coletadas utilizando armadilhas luminosas tipo Pensilvânia (Frost 1957),  
58 equipadas com lâmpadas fluorescentes ultravioletas F15 T12 LN, cuja luz possui  
59 comprimento de onda que varia de 290 a 450 nanômetros. Na extremidade da armadilha há  
60 um funil conectado a um recipiente coletor com capacidade para 3,5 litros, contendo álcool  
61 92° GL, para sacrifício dos insetos que caem no recipiente coletor. As armadilhas são  
62 suspensas a uma altura de 2 metros do nível do solo, sendo acionadas por uma bateria  
63 automotiva 12 V, ligadas ao anoitecer (18 horas) e desligadas ao amanhecer (6 horas)  
64 (Delfina e Teston 2013).

65 No dia seguinte, o material foi retirado e conduzido para o Laboratório de Estudos de  
66 Lepidópteros Neotropicais (LELN) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) para  
67 triagem, contagem e montagem dos espécimes. Foram montados, como material testemunha,  
68 entre um ou dois exemplares por espécies e mantidas em gavetas entomológicas, e outra parte  
69 conservada em envelopes entomológicos. A identificação e o posicionamento sistemático das  
70 espécies foram realizados com auxílio de bibliografia especializada referida por Teston e  
71 Corseuil (2002, 2003a, 2003b) e Vincent e Laguerre (2014). O material testemunha foi  
72 depositado na coleção do LELN (sob os números 3.060 a 3.479).

73 A fauna de Arctiini nas áreas de savanas foi analisada através da composição, número de  
74 espécimes (N) e riqueza (S).

## 75 RESULTADOS

76 Foram capturados 1.141 espécimes (N) e 126 espécies (S), pertencentes a seis subtribos das  
77 sete encontradas para a tribo Arctiini (Tabela 2).

78 Phaegopterina foi a mais rica em espécies (S = 44) e Euchromiina em abundância (N = 380)  
79 (Tabela 2).

80 As espécies mais abundantes foram: *Dycladia lucetius* (Stoll, 1781) (N = 56); *Macrocneme*  
81 *adonis* Druce, 1884 (N = 53); *Macrocneme thyridia* Hampson, 1898 (N = 50); *Pseudalus*  
82 *limona* Schaus 1896 (N = 326) e *Trichromia perversa* (Rothschild, 1909) (N = 64) (Tabela  
83 2).

84 Quarenta e quatro espécies (35%) foram representadas por um único espécime (Tabela 2).

85

## 86 DISCUSSÃO

87 A riqueza de espécies (S = 126) encontrada para as savanas equivalem aproximadamente a  
88 24% da fauna de Arctiini inventariada para o Pará, onde já foram registradas 533 espécies  
89 (Teston e Freitas 2015) e 16% para a Amazônia diante das 805 espécies atualmente  
90 informadas por Teston e Ferro (2016).

91 Ocorreram três novos registros para o Pará: *Calonotos helymus* (Cramer, 1775),  
92 *Rhynchopyga discalba* Kaye, 1918 e *Idalus multicolor* (Rothschild, 1909), aumentando para  
93 536 e 808 o número de espécies para o Estado e Amazônia, respectivamente.

94 O resultado obtido para riqueza de Phaegoterina também já foi observada por outros estudos  
95 em diferentes quantidades de espécies, mostrando que esta tem prevalecido sobre as demais  
96 subtribos (Teston e Delfina 2010; Teston et al. 2012; Delfina e Teston 2013; Teston e Correa  
97 2015). As larvas desta subtribo são favorecidas pela polifagia, tendo como base alimentar  
98 várias espécies de plantas (Scoble 1995) e os adultos possuem grande capacidade de  
99 dispersão (Hilt 2005). As espécies desta tribo também podem ter sido mais atraídas pela

100 armadilha luminosa devido ao fato que a maioria delas possui o hábito noturno, enquanto que  
101 para as outras subtribos como Ctenuchiina, Euchromiina e Pericopina algumas espécies são  
102 diurnas.

103 Dentre as espécies abundantes, *D. lucetius* teve grande representatividade também em áreas  
104 alteradas (Teston e Delfina 2010; Delfina e Teston 2013) e uma área de cerrado *sensu stricto*  
105 de uma Reserva Ecológica de Brasília (Sherrer et al. 2013), indicando ter preferência por  
106 estes tipos de ambiente.

107 Para *Macrocneme* foi constatado em estudos sobre estratificação a maior abundância deste  
108 gênero no dossel (Brehm 2007; Freitas 2014), devido suas plantas hospedeiras se tratar de  
109 lianas das famílias Apocynaceae e Asclepiadaceae, como *Forsteronia* e *Prestonia*, cujas  
110 folhas estão acessíveis para o consumo das larvas principalmente neste estrato (Janzen e  
111 Hallwachs 2016). A explicação para a grande ocorrência de *Macrocneme* nas savanas deve-se  
112 a presença de *Prestonia* e de outras espécies das famílias mencionadas anteriormente  
113 conforme o estudo de Magnusson et al. (2008) sobre a composição florística e cobertura  
114 vegetal destas mesmas áreas de savanas, já que as savanas possuem o estrato arbustivo e/ou  
115 arbóreo mais ou menos desenvolvidos. *P. limona* apresentou acentuada abundância neste  
116 estudo e em áreas de cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual de Pirineus em Goiás (Braga e  
117 Diniz 2015) e, em quatro tipos de vegetação do Cerrado no Parque Nacional das Emas no  
118 Planalto Central Brasileiro (ver material suplementar Moreno et al. 2014). O fato de ser  
119 encontrada nestes locais sugere que esta espécie seja bem sucedida diante das características  
120 inerentes para cada área (vegetação e clima).

121 *T. perversa* foi registrada pela primeira vez no Pará com base num único exemplar coletado no  
122 dossel da Floresta Nacional do Tapajós (Freitas 2014) diferindo do estrato (sub-bosque) e da  
123 quantidade encontrada neste estudo.

124 A alta riqueza de espécies com baixo nível populacional já é esperado, pois segue uma  
125 tendência para a região Neotropical (Teston e Corseuil 2004; Ferro e Diniz 2007; Teston et  
126 al. 2009).

127

#### 128 AGRADECIMENTOS

129 Ao projeto Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros - RedeLep  
130 (SISBIOTA – Brasil/CNPq 563332/2010-7) pelo apoio logístico e material. Ao Programa de  
131 Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA).

132

#### 133 LITERATURA CITADA

134 Barbosa, R.I., C. Campos, F. Pinto e P.M. Fearnside. 2007. The “Lavrados” of Roraima:

135 Biodiversity and Conservation of Brazil's Amazonian Savannas. *Functional Ecosystems and*  
136 *Communities* 1(1): 30-42.

137 Braga, P.I.S. 1979. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário  
138 florístico da floresta amazônica. *Acta Amazonica* 9(4): 53-80.

139 Braga, L. e I.R. Diniz. 2015. Importance of Habitat Heterogeneity in Richness and Diversity  
140 of Moths (Lepidoptera) in Brazilian Savanna. *Environmental Entomology* 1–10.

141 Brehm, G. 2007. Contrasting patterns of vertical stratification in two moth families in a Costa  
142 Rican lowland rain forest. *Basic Applied Ecology* 8(1):44-54.

143 Delfina, M.C. e J.A. Teston. 2013. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes em uma área  
144 de pastagem na Amazônia Oriental em Altamira, Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 43 (1): 81-90.

145 Fearnside, P. M. e P.M.L. de Alencastro Graça. 2009. BR-319: A rodovia Manaus-Porto

146 Velho e o impacto potencial de conectar o arco de desmatamento à Amazônia central. *Novos*

147 *Cadernos NAEA* 12 (1):19-50.

- 148 Ferro, V.G. e IR Diniz. 2007. Composição de espécies de Arctiidae (Insecta, Lepidoptera) em  
149 áreas de cerrado. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (3):635-646.
- 150 Freitas, A.V.L., R.B. Francini e K.S. Brown Jr. 2003. Insetos como indicadores ambientais;  
151 pp. 125-151, in: L. Cullen, R. Rudran e C. Valladares-Padua (orgs). *Métodos de estudos em*  
152 *biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: UFPR.
- 153 Freitas, A.V.L., I.R. Leal, M.H. Prado e L. Iannuzzi. 2006. Insetos como indicadores de  
154 conservação da paisagem; pp. 357-384, in: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys, M.A.S.  
155 Alves (eds). *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos: Rima.
- 156 Freitas, M.P. de. 2014. Estratificação vertical de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae)  
157 na Floresta Nacional do Tapajós, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. [M. Sc. dissertação].  
158 Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará. 88 pp.
- 159 Frost, S. W. 1957. The Pennsylvania insect light trap. *Journal of Economic Entomology* 50:  
160 287-292.
- 161 Hawes, J., C. da S. Motta, W.L. Overal, J. Barlow, T.A. Gardner e C.A. Peres. 2009.  
162 Diversity and composition of amazonian moths in primary, secondary and plantation forest.  
163 *Journal of Tropical Ecology* 25(3): 281-300. doi: [10.1017/S0266467409006038](https://doi.org/10.1017/S0266467409006038)
- 164 Hilt, N. 2005. Diversity and species composition of two different moth families (Lepidoptera:  
165 Arctiidae vs. Geometridae) along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. [Tese de  
166 doutorado]. Bayreuth: Universidade de Bayreuth. 251 pp.
- 167 Hilty, J. e A. Merenlender. 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem  
168 health. *Biological Conservation* 92: 185-197.
- 169 Janzen, D.H. e W. Hallwachs. 2009. Dynamic database for an inventory of the  
170 macrocaterpillar fauna, and its food plants and parasitoids, of Area de Conservacion  
171 Guanacaste (ACG), northwestern Costa Rica. <http://janzen.sas.upenn.edu>. Acessado em 02 de  
172 fevereiro de 2016).

- 173 Magnusson, W.E., A.P. Lima, A.L.K.M. Albernaz, T.M. Sanaiotti e J.L. Guillamet. 2008.  
174 Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém  
175 – PA. *Revista Brasileira de Botânica*, 31(1):165-177.
- 176 Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e  
177 repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização - portaria MMA n°9, de 23  
178 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.  
179 Brasília: MMA. 301pp.
- 180 Miranda, I.S. 1993. Estrutura do estrato arbóreo do cerrado amazônico em Alter do Chão,  
181 Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 16(2): 143-150.
- 182 Moreno, C., M.V. Cianciaruso, L.F. Sgarbi e V.G. Ferro. 2014. Richness and composition of  
183 tiger moths (Erebidae: Arctiinae) in a Neotropical savanna: are heterogeneous habitats richer  
184 in species? *Natureza & Conservação* 12(2): 138- 143.
- 185 Peres, C.A. 2005. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. *Megadiversidade* 1(1):  
186 174-180.
- 187 Pires, J.M. e G.T. Prance. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon; pp. 109- 145,  
188 in: G.T. Prance e T.E. Lovejoy (eds). *Amazonia*. Oxford: Pergamon Press.
- 189 Prance, G.T. 1978. Origin and evolution of the Amazon flora. *Interciencia* 3: 207-222.
- 190 Rylands, A.B. e K. Brandon. 2005. Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*  
191 1(1): 27-35.
- 192 Rylands, A.B. e L.P. de S. Pinto. 1998. Conservação da biodiversidade na Amazônia  
193 brasileira: uma análise do sistema de unidades de conservação. *Fundação Brasileira para o*  
194 *Desenvolvimento Sustentável* 1:14-15.
- 195 Sanaiotti, T.M., L. A. Martinelli, R.L. Victoria, S.E. Trumbore e P. B. Camargo. 2002. Past  
196 vegetation changes in Amazon savannas determined using carbon isotopes of soil organic  
197 matter. *Biotropica* 34(1): 2-16.

- 198 Santarém. 2003. Decreto n. 17.771, de 2 de julho de 2003. Cria a Área de Proteção Ambiental  
199 de Alter do Chão, no Município de Santarém, Estado do Pará, e dá outras providências.  
200 Secretaria Municipal de Administração, Santarém, PA, 02 jul. 2003. Acessado em  
201 <http://www.semas.pa.gov.br/2003/07/02/9839/>, 19 Julho 2013.
- 202 Santos, E.M.R., E. Franklin e W.E. Magnusson. 2008. Cost-efficiency of subsampling  
203 protocols to evaluate oribatid-mite communities in an Amazonian savanna. *Biotropica*  
204 40(6):728-735.
- 205 Scherrer, S., V.G. Ferro, M.N. Ramos e I.R. Diniz. 2013. Species composition and temporal  
206 activity of Arctiinae (Lepidoptera: Erebidae) in two cerrado vegetation types. *Zoologia* 30  
207 (2):200-210.
- 208 Scoble, M. J. 1995. *The Lepidoptera: form, function and diversity*. New York: Oxford  
209 University Press. 404 pp.
- 210 Teston, J. A. e E. Corseuil. 2002. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes no Rio  
211 Grande do Sul, Brasil. Part 1. Pericopini. *Biociências* 10 (2): 261-268.
- 212 Teston, J. A. e E. Corseuil. 2003a. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes no Rio  
213 Grande do Sul, Brasil. Part 2. Arctiini, Callimorphini e Phaegopterini. *Biociências* 11(1): 69-  
214 80.
- 215 Teston, J. A. e E. Corseuil. 2003b. Arctiinae (Lepidoptera: Arctiidae) ocorrentes no Rio  
216 Grande do Sul, Brasil. Parte 3: Ctenuchini e Euchromiini. *Biociências* 11(1): 81-90.
- 217 Teston, J.A. e E. Corseuil. 2004. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae)  
218 capturados com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil.  
219 *Revista Brasileira de Entomologia* 48(1): 77-90.
- 220 Teston J.A, A.P. Silveira, E. Corseuil. 2009. Abundância, composição e diversidade de  
221 Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) num fragmento de Mata Atlântica em Iraí, RS, Brasil.  
222 *Revista Brasileira de Zoociências* 11(1):65-72.

- 223 Teston, J.A. e M.C. Delfina. 2010. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em área  
224 alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. Acta Amazonica 40(2): 387–396. doi:  
225 [10.1590/S0044-59672010000200017](https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000200017)
- 226 Teston, J.A., J.B. Novaes e J.O.B. Almeida Júnior. 2012. Abundância, composição e  
227 diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em um fragmento de floresta na Amazônia  
228 Oriental em Altamira, PA, Brasil. Acta Amazonica 42(1): 105-114.
- 229 Teston, J.A. e D. do C.V. Correa. 2015. The Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) fauna  
230 of the Serra do Pardo National Park, Pará, Brazil. Check List 11(2): 1613. doi:  
231 [10.15560/11.2.1613](https://doi.org/10.15560/11.2.1613)
- 232 Teston, J.A. e M. P. de Freitas. 2015. First record of two species of *Gorgonidia* Dyar, 1898  
233 (Lepidoptera: Erebidae: Arctiinae) from Brazil. Check List 11(3) 1651. doi:  
234 [10.15560/11.3.1651](https://doi.org/10.15560/11.3.1651)
- 235 Teston, J.A. e V.G. Ferro. 2016. Arctiini Leach, [1815] (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) of  
236 the Brazilian Amazon. I—Subtribe Phaegopterina Kirby, 1892. Check List, 12( 2): 1-16. doi:  
237 [10.15560/12.2.1852](https://doi.org/10.15560/12.2.1852)
- 238 Vieira, I.C.G., J.M.C. Silva; P.M. Toledo. 2005. Estratégias para evitar a perda de  
239 biodiversidade na Amazônia. Estudos Avançados 19(54):153-16.
- 240 Vincent, B. e M. Laguerre. 2014. Catalogue of the Neotropical Arctiini Leach, [1815] (except  
241 Ctenuchina Kirby, 1837 and Euchromiina Butler, 1876) (Insecta, Lepidoptera, Erebidae,  
242 Arctiinae). Zoosystema 36(2): 137–533. doi: [10.5252/z2014n2a1](https://doi.org/10.5252/z2014n2a1)
- 243 Wink, C., J.V.C. Guedes, C.K. Fagundes e A.P. Rovedder. 2005. Insetos edáficos como  
244 indicadores da qualidade ambiental. Revista de Ciências Agroveterinárias 4(1): 60-71.  
245
- 246 **Author contributions:**
- 247 DMPV coletou os dados, analisou e escreveu o texto, JAT coletou os dados e revisou o texto.

248

249 **Received:** Subject Editor will complete

250 **Accepted:** Subject Editor will complete

251 **Academic editor:** Subject Editor will complete

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

## 273 LEGENDAS E FIGURAS

274 **Figura 1.** Localização dos pontos amostrais nas áreas de savanas na Área de Proteção  
275 Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil.

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

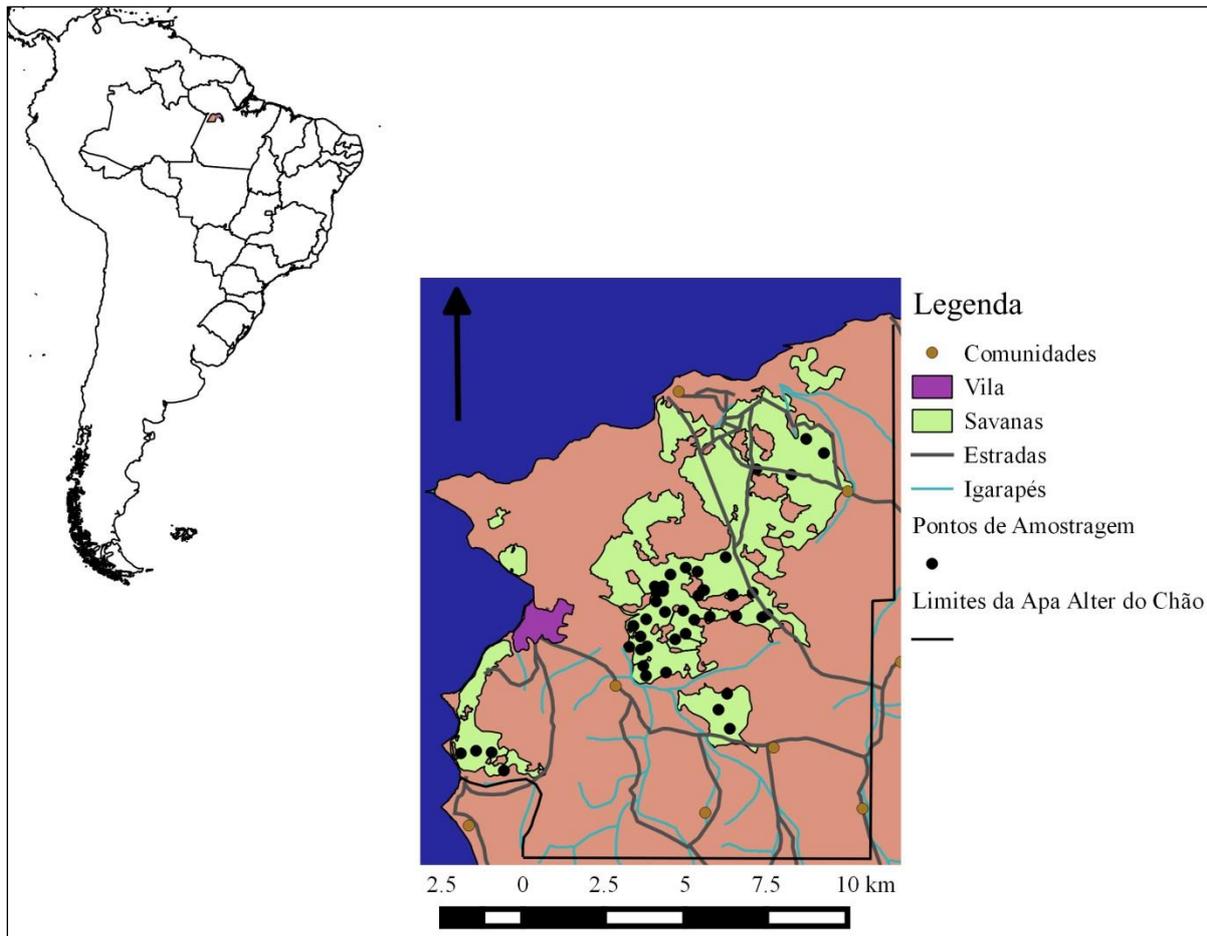
293

294

295

296

297



298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

## 311 LEGENDAS E TABELAS

312 **Tabela 1.** Locais de amostragem, pontos amostrais, coordenadas geográficas e datas (noite  
313 das 18:00 h as 6:00 h) em que as coletas foram realizadas nas áreas de savanas na Área de  
314 Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil. As datas marcadas com um  
315 asterisco (\*) indicam o período de coleta de junho de 2014 a maio de 2015 e dois asteriscos  
316 (\*\*\*) indicam a coleta de dezembro de 2014 a abril de 2015.

317

318 **Tabela 2.** Número de espécimes de Arctiini capturados com armadilha luminosa nas áreas de  
319 savanas na Área de Proteção Ambiental Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, durante junho  
320 de 2014 a fevereiro de 2016. As espécies marcadas com asterisco (\*) são novos registros para  
321 o Estado do Pará e Amazônia.

322

323

324

325

326

327

328

329

330

1 Tabela 1

<b>Local</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>	<b>Datas (noites)</b>
Alter do Chão	P1	02° 32' 26.8" S 054° 58' 04.4" W	25/VI/2014 a 18/V/2015*; 14/VII/2015; 13/VIII/2015
Alter do Chão	P2	02° 32' 27.7" S 054° 58' 35.2" W	
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	P1	02° 31' 31.6" S 054° 53' 59.9" W	26/VI/2014 a 19/V/2015*
São Pedro	P2	02° 31' 30.8" S 054° 54' 06.1" W	
São Pedro	P3	02° 32' 02.9" S 054° 54' 06.8" W	18/VIII/2015
São Pedro	P4	02° 31' 43.8" S 054° 54' 18.0" W	
São Pedro	P5	02° 31' 09.8" S 054° 55' 30.4" W	18/VIII/2015; 14/IX/2015
São Pedro	P6	02° 30' 43.4" S 054° 55' 35.4" W	18/VIII/2015
São Pedro	P7	02° 30' 59.8" S 054° 55' 33.1" W	14/IX/2015
São Pedro	P8	02° 31' 06.2" S 054° 55' 27.0" W	
São Pedro	P9	02° 31' 06.4" S 054° 55' 10.4" W	
São Pedro	P10	02° 30' 40.2" S 054° 55' 29.3" W	13/X/2015
São Pedro	P11	02° 30' 33.1" S 054° 55' 01.2" W	
São Pedro	P12	02° 30' 27.4" S 054° 54' 50.8" W	
São Pedro	P13	02° 30' 13.5" S 054° 54' 42.1" W	
São Pedro	P14	02° 30' 19.6" S 054° 55' 42.9" W	10/XI/2015
São Pedro	P15	02° 29' 55.0" S 054° 55' 20.3" W	
São Pedro	P16	02° 30' 05.6" S 054° 55' 11.4" W	
São Pedro	P17	02° 30' 40.7" S 054° 55' 47.2" W	11/XI/2015
São Pedro	P18	02° 30' 30.2" S 054° 55' 35.9" W	
São Pedro	P19	02° 30' 12.9" S 054° 55' 30.2" W	
São Pedro	P20	02° 30' 04.2" S 054° 54' 53.3" W	

Continua

Continuação

<b>Local</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>	<b>Data (noites)</b>
São Pedro	P21	02° 30' 07.9" S 054° 53' 29.1" W	09/XII/2015
São Pedro	P22	02° 30' 10.8" S 054° 53' 34.4" W	
São Pedro	P23	02° 30' 09.6" S 054° 54' 00.3" W	
São Pedro	P24	02° 30' 10.2" S 054° 54' 26.7" W	
São Pedro	P25	02° 29' 46.0" S 054° 53' 43.9" W	10/XII/2015
São Pedro	P26	02° 29' 47.9" S 054° 54' 04.0" W	
São Pedro	P27	02° 29' 43.7" S 054° 54' 32.4" W	
São Pedro	P28	02° 29' 49.0" S 054° 54' 38.0" W	
São Pedro	P29	02° 29' 45.8" S 054° 55' 19.8" W	07/I/2016
São Pedro	P30	02° 29' 39.9" S 054° 55' 21.5" W	
São Pedro	P31	02° 29' 39.7" S 054° 55' 13.3" W	
São Pedro	P32	02° 29' 44.4" S 054° 55' 13.4" W	
São Pedro	P33	02° 29' 27.9" S 054° 55' 06.0" W	11/II/2016
São Pedro	P34	02° 29' 21.0" S 054° 54' 50.7" W	
São Pedro	P35	02° 29' 25.0" S 054° 54' 39.0" W	
São Pedro	P36	02° 29' 10.5" S 054° 54' 10.8" W	
São Sebastião	P1	02° 27' 47.5" S 054° 53' 05.4" W	23/XII/2014 a 21/IV/2015**; 15/VI/2015
São Sebastião	P2	02° 27' 42.1" S 054° 53' 40.1" W	
São Sebastião	P3	02° 27' 25.8" S 054° 52' 32.8" W	15/VI/2015
São Sebastião	P4	02° 27' 11.6" S 054° 52' 50.5" W	

Tabela 2

Tribo/Espécies	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
<b>Arctiina</b>																					<b>334</b>	
<i>Pseudalus limona</i> Schaus 1896	15	20	1	2	2			12	8	43	53	59	47	4	42			1			17	326
<i>Virbia subapicalis</i> (Walker, 1854)				1			1	1			2		1		1	1						8
<b>Callimorphina</b>																					<b>5</b>	
<i>Utetheisa ornatix</i> (Linnaeus, 1758)							1		1												3	5
<b>Ctenuchina</b>																					<b>168</b>	
<i>Abrochia discoplaga</i> Schaus, 1905															1	1						2
<i>Abrochia fulvisphex</i> (Druce, 1898)					2		3	1				1	1		2			3			1	14
<i>Aclytia gynamorpha</i> Hampson, 1898		3	1								2											6
<i>Aclytia heber</i> (Cramer, 1780)	3	5	2	1						1		2	2		4							20
<i>Aclytia punctata</i> Butler, 1876									1		1	1	1		1							5
<i>Correbia lycoides</i> (Walker, 1854)			1			1					1				4	1				1		9
<i>Correbia</i> sp.															1							1
<i>Correbidia assimilis</i> (Rothschild, 1912)			1														1					2
<i>Correbidia calopteridia</i> (Butler, 1878)	1																					1
<i>Delphyre dizona</i> (Druce, 1898)					1		2		1	4	6	3	4	3	4	1						29
<i>Delphyre flaviceps</i> (Druce, 1905)								1		1					1							3
<i>Delphyre roseiceps</i> Dognin, 1909		1																				1
<i>Delphyre</i> sp. 1	1																					1
<i>Delphyre</i> sp. 2				1																		1
<i>Delphyre</i> sp. 3													1	3	2					2		8
<i>Delphyre</i> sp. 4															1							1
<i>Episcepsis klagesi</i> (Rothschild, 1911)													1			1				1		3
<i>Episcepsis lamia</i> (Butler, 1877)										1			1	1	5							8

Continua

Continuação

Tribo/Espécies	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
<i>Eucereon pseudarchias</i> Hampson, 1898															1							1
<i>Eucereon</i> sp.																1						1
<i>Eucereon varia</i> (Walker, 1854)															1							1
<i>Heliura excavata</i> (Dognin, 1910)																	1					1
<i>Heliura</i> sp.			2	2									4	3	3							14
<i>Heliura tetragrama</i> (Walker, 1854)					1		1								1	2			1			6
<i>Heliura zonata</i> Druce, 1905										1		2			1							4
<i>Hyaleucerea erythrotela</i> (Walker, 1854)													1	1								2
<i>Hypocladia elongata</i> Druce, 1905																1						1
<i>Lymire metamelas</i> (Walker, 1854)															1							1
<i>Metastatia pyrrhorhoea</i> (Hubner, 1827)				1																		1
<i>Pompiliodes aliena</i> (Walker, 1854)				1			1								2	1	3					8
<i>Pseudohyaleucerea vulnerata</i> (Butler, 1875)				1							1	2			1							5
<i>Pseudopompilia mimica</i> Druce, 1898					1			1														2
<i>Telioneura albapex</i> (Druce, 1898)									1	2												3
<i>Telioneura hypophaea</i> (Hampson, 1905)		1															1					2
<b>Euchromiina</b>																						<b>380</b>
<i>Calonotos aequimaculatus</i> Zerny, 1931	1	1	2	3	1	6	8								3					1		26
<i>Calonotos helymus</i> (Cramer, 1775)*				2	1	4	2						1							1		11
<i>Calonotos triplaga</i> (Hampson, 1909)	1					6	3						1		3							14
<i>Cosmosoma achemon</i> (Fabricius, 1781)	2							1	2	4	3	1	4	3	1							21

Continua

## Continuação

Tribo/Espécies	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
<i>Cosmosoma admota</i> (Herrich-Schäffer, 1854)					1					1	1		1									4
<i>Cosmosoma consolata</i> (Walker, 1856)								1		1												2
<i>Cosmosoma metallescens</i> (Ménétrie, 1857)															1							1
<i>Cosmosoma</i> sp.								1														1
<i>Cosmosoma subflamma</i> (Walker, 1854)	1																					1
<i>Cosmosoma teuthras</i> (Walker, 1854)													1	1								2
<i>Dycladia lucetius</i> (Stoll, 1781)	1	5	7	2	2		2	2	2	5	1	1	2	16	4					4		56
<i>Epanycles imperialis</i> (Walker, 1854)		2							1	1		1	2									7
<i>Hyda basilutea</i> (Walker, 1854)				1		1	1				1		1		1	1						7
<i>Isanthrene</i> sp.			1										1	1	1							4
<i>Isanthrene varia</i> (Walker, 1854)								1														1
<i>Leucotmemis dorsalis</i> (Walker, 1854)			1		2	1				1					1	1				1		8
<i>Leucotmemis nexa</i> (Herrich Schäffer, 1854)														1								1
<i>Leucotmemis torrida</i> (Butler, 1876)	1																					1
<i>Loxophlebia</i> sp.								1														1
<i>Macrocneme adonis</i> Druce, 1884	8		2		1	3	4	2	5	10	3	4	5	1	3	1	1					53
<i>Macrocneme lades</i> (Cramer, 1776)								3														3
<i>Macrocneme</i> sp.														1								1
<i>Macrocneme thyridia</i> Hampson, 1898	2		1	1			1	8	1	15	8	1	7		1			1			3	50
<i>Macrocneme zongonata</i> Dietz, 1994	1	1				2	2	1					2	1					1			11
<i>Orcynia calcarata</i> (Walker, 1854)						1		1														2
<i>Pheia gaudens</i> (Walker, 1856)					1										1							2

Continua

Continuação

Tribo/Espécies	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
<i>Pheia</i> sp. 1				1	1																	2
<i>Pheia</i> sp. 2												1										1
<i>Pheia utica</i> (Druce, 1889)	1						1		2		1			1	1	3	1				3	14
<i>Phoenicoprocta corvica</i> (Dognin, 1910)			1		2			1		1	1		1	1	1							9
<i>Phoenicoprocta vacillans</i> (Walker, 1856)	1									1									1			3
<i>Poecilosoma chrysis</i> Hübner, 1827														1								1
<i>Poecilosoma eone</i> (Hübner, 1827)														2					1			3
<i>Poliopastea anthracina</i> (Klages, 1906)						1				1												2
<i>Poliopastea plumbea</i> Hampson, 1898		1	2	3	2	1				1	1	1			10	4						26
<i>Rhynchopyga discalba</i> Kaye, 1918*			2	1	1						1	1			1	2						9
<i>Sarosa acutior</i> (Felder, 1874)															1							1
<i>Saurita cassandra</i> (Linnaeus, 1758)				1				2	2													5
<i>Saurita concisa</i> (Walker, 1854)			1																			1
<i>Saurita</i> sp. 1		1																				1
<i>Saurita</i> sp. 2															1							1
<i>Sesiura</i> sp.							1	1					3	3					1	1		10
<b>Pericopina</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<i>Calodesma collaris</i> (Drury, 1782)	1		1		2							1		3								8
<i>Chetone catilina</i> (Cramer, [1775])							1		1													2
<i>Hypocrita temperata</i> (Walker, 1856)									1													1
<b>Phaegopterina</b>																						<b>243</b>
<i>Agaraea semivitrea</i> (Rothschild, 1909)													1									1
<i>Amaxia chaon</i> (Druce, 1883)				1																		1

Continua

## Continuação

Tribo/Espécies	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
<i>Amaxia pseudodyuna</i> Rothschild, 1922	1	1	1											1								4
<i>Amaxia</i> sp.1	1																					1
<i>Apiconoma opposita</i> (Walker, 1854)		1		1		1				1				2	1							7
<i>Azatrepthes discalis</i> (Walker, 1856)							1			3			1	1					1	1		8
<i>Baritius eleutheroides</i> Rothschild 1909													1	1								2
<i>Euplesia sphingidea</i> (Perty, [1833])		1			1									1								3
<i>Evius</i> sp.					1																	1
<i>Haemaphysbiella strigata</i> Jones, 1914														1								1
<i>Himerarctia docis</i> (Hübner, [1831])	1																					1
<i>Himerarctia griseipennis</i> (Rothschild, 1909)	1									1				2								4
<i>Hyperandra novata</i> (Dognin, 1924)					1									4								5
<i>Idalus admirabilis</i> (Cramer, [1777])														2								2
<i>Idalus carinosa</i> (Schaus, 1905)	3	1	1	1	1		1		1					1	1				1			12
<i>Idalus citrina</i> Druce, 1890							2		1		1	1	1	3	3							13
<i>Idalus critheis</i> Druce, 1884					1		1	1		1				1								5
<i>Idalus lineosus</i> Walker, 1869	5	1	3				1				3	1	1	1								16
<i>Idalus multicolor</i> (Rothschild, 1909)*														1								1
<i>Ischnognatha semiopalina</i> Felder & Rogenhofer, 1874	1															1						2
<i>Lepidokirbyia venigera</i> Toulgoët, [1983]	1			1							2			1								5
<i>Leucanopsis</i> sp.														1								1
<i>Lophocampa citrina</i> (Sepp, [1852])				2	1		1						1									5

Continua

## Continuação

Tribo/Espécies	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
<i>Machaeraptenus ventralis</i> Schaus, 1894			1																			1
<i>Melese incertus</i> (Walker, 1855)															1							1
<i>Ormetica sypilus</i> (Cramer, [1777])							1															1
<i>Pareuchaetes aurata</i> (Butler, 1875)							2				1	1								1	1	6
<i>Phaeomolis polystria</i> (Schaus, 1905)													1									1
<i>Premolis semirufa</i> (Walker, 1856)	1		1										2									4
<i>Pseudepimolis flavonotata</i> (Rothschild, 1909)	2		1			1										1						5
<i>Psychophasma erosa</i> (Herrich-Schäffer, [1858])	3	3			1								1	1				1				10
<i>Rhipha strigosa</i> (Walker 1854)	2		2		1						2		1	2			1					11
<i>Robinsonia dewitzi</i> Gundlach, 1881																1						1
<i>Scaptius asteroides</i> (Schaus, 1905)	2				1										1							4
<i>Scaptius sanguistrigata</i> (Dognin, 1910)	1						1															2
<i>Scaptius submarginalis</i> (Rothschild, 1909)		1	2	2	1				1				2	5	5							19
<i>Selenarctia elissa</i> (Schaus, 1892)												1										1
<i>Trichromia patara</i> (Druce, 1896)	1	1																				2
<i>Trichromia perversa</i> (Rothschild, 1909)	7	4			2	1			4	6	7	14	3	10	5					1		64
<i>Trichromia</i> sp. 1												1										1
<i>Trichromia</i> sp. 2												1		1								2
<i>Viviennea moma</i> (Schaus, 1905)	1			1									1		1							4
<i>Viviennea superba</i> (Druce, 1883)			1																			1
<i>Viviennea zonana</i> (Schaus, 1905)			1																			1
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>18</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>27</b>	<b>95</b>	<b>110</b>	<b>99</b>	<b>106</b>	<b>51</b>	<b>182</b>	<b>51</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>1141</b>

### 3. CONCLUSÃO

A conversão das florestas tem sido o grande foco de preocupação dos ambientalistas, mas, por outro lado, negligência a destruição e a importância dos demais ecossistemas devido ao próprio desconhecimento da diversidade biológica que eles abrigam, especialmente nos que encontram-se desprotegidos. Neste sentido, as Unidades de Conservação foram criadas com o propósito de proteger os ecossistemas e conseqüentemente os organismos que ali residem. Alguns destes organismos podem ser utilizados como indicadores biológicos em programas de monitoramento ambiental, e Arctiini se destaca por ser um destes modelo que levantam esta bandeira conservacionista dentro de Lepidoptera.

Desta forma, o primeiro capítulo contribuiu não só para o conhecimento da riqueza e diversidade da fauna de mariposas Arctiini como evidenciado pelos resultados obtidos, mas também com outros fatores tais como os meteorológicos que proporcionam esta condição. A riqueza, diversidade e uniformidade de Shannon encontradas na savana são valores intermediários, quando levamos em consideração estes parâmetros com outras áreas (alteradas e de florestas). Os distintos períodos foram diferenciados quanto a composição, abundância, riqueza e diversidade da fauna de Arctiini. A abundância de Arctiini é estritamente relacionada a umidade relativa, com maior evidência na área de São Pedro que apresentou relação positiva com esta variável, e negativa com a temperatura.

No segundo capítulo foram adicionadas na lista a presença de mais espécies que não foram registradas no primeiro capítulo, dentre estas a ocorrência de três novos registros para o Pará e a Amazônia, aumentando a riqueza de espécies tanto para o Estado quanto para o Bioma.

Os resultados indicam que estas áreas de savanas são importantes laboratórios naturais de pesquisas para o conhecimento da biodiversidade amazônica, servindo estes, como base de referência para que futuras pesquisas possam ampliar o conhecimento do táxon em questão com a otimização do tempo e reforçar a importância das savanas e da Área de Proteção Ambiental Alter do Chão para a conservação da biota.

#### 4. 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.
- ALBAGLI, S. Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. **Parcerias estratégicas**, n. 12, p. 5-19, 2001.
- AUAD, A. M.; CARVALHO, C. A. Análise faunística de coleópteros em sistema silvipastoril. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 1, p. 31-39, 2011.
- BARBOSA, R. I.; NASCIMENTO, S. P.; AMORIM, P. A. F.; SILVA, R. F. Notas sobre a composição arbóreo-arbustiva de uma fisionomia das savanas de Roraima, Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, v. 19, n. 2, p. 323-329, 2005.
- BARBOSA, R.I.; CAMPOS, C.; PINTO, F.; FEARNSSIDE, P. M. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil's Amazonian Savannas. **Functional Ecosystems and Communities**, v. 1, n. 1, p 30-42, 2007.
- BARTH, R. Órgãos odoríferos masculinos de algumas Syntomidae Brasileiras (Ctenuchidae; Lepidoptera). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 51, p. 227-237, 1953.
- BENEZAR, R. M.; PESSONI, C. L. A. Biologia floral e sistema reprodutivo de *Byrsonima coccolobifolia* (Kunth) em uma savana amazônica. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, p. 159 -168, 2006.
- BORHIDI, A. Vegetation dynamics of the savannization process on Cuba. **Vegetatio**, v. 77, p. 177-183, 1988.
- BRAGA, P. I. S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico na Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 9, n. 4, p. 53-80, 1979.
- BRAGA, L.; DINIZ, I. R. Importance of Habitat Heterogeneity in Richness and Diversity of Moths (Lepidoptera) in Brazilian Savanna. **Environmental Entomology**, v. 44, n. 3, p. 499–508, 2015.
- BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Eds.) **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 227-243.
- CINTRA, R.; SANAIOTTI, T. M. Fire effects on the composition of a bird community in an amazonian savanna (Brazil). **Brazilian Journal Biological**, v. 65, n. 4, p. 683-695, 2005.
- COSTA LIMA, A. M. Insetos do Brasil. Lepidópteros. 6º tomo. 2º parte. Escola Nacional de Agronomia. **Série Didática**, n. 8, 420 p., 1950.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, p. 17-23, 1978.

- DACOSTA, M. A.; WELLER, S. J. Phylogeny and classification of Callimorphini (Lepidoptera: Arctiidae: Arctiinae). **Zootaxa**, n. 1025, p. 1-94, 2005.
- DELFINA, M. C.; TESTON, J. A. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes em uma área de pastagem na Amazônia Oriental em Altamira, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 81-90, 2013.
- 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, 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.
- DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H.F.; RODRIGUES, R.R. Phytosociology and structure of a frequently burnt cerrado vegetation in SE-Brazil. **Flora**, v. 189, p. 153-160, 1994.
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPQ, 1983. 385 p.
- EITEN, G. The use of the term “savanna”. **Tropical Ecology**, v. 27, p. 10-23, 1986.
- 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.
- FEARNSIDE, P. M. Biodiversity as an environmental service in Brazil’s Amazonian forests: risks, value and conservation. **Environmental Conservation**, v. 26, n. 4, p. 305–321, 1999.
- FEARNSIDE, P. M. Fogo e emissão de gases de efeito estufa dos ecossistemas florestais da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 44, p. 99-123, 2002.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. **Megadiversidade**, v.1. n.1, p. 113-123, 2005.
- FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.
- FERGUSON, D. C. Contributions toward reclassification of the world genera of the tribe Arctiini, Part 1: Introduction and a revision of the *Neoarctia-Grammia* group (Lepidoptera: Arctiidae: Arctiini). **Entomography**, v. 3, p. 181–275, 1985.
- FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 157-166, 2005.
- FERRO, V. G.; DINIZ, I. R. Composição de espécies de Arctiidae (Insecta, Lepidoptera) em áreas de cerrado. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 3, p. 635-646, 2007.
- FERRO, V. G.; DINIZ, I. R. Biological attributes affect the data of description of tiger moths (Arctiidae) in the Brazilian Cerrado. **Diversity and Distributions**, v. 14, p. 472-482, 2008.

FERRO, V. G.; TESTON, J. A. Composição de espécies de Arctiidae (Lepidoptera) no sul do Brasil: relação entre tipos de vegetação e entre a configuração espacial do hábitat. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 278-286, 2009.

FERRO, V. G.; DINIZ, I. R. Riqueza e composição das mariposas Arctiidae (Lepidoptera) no Cerrado. In: DINIZ, I. R.; MARINHO-FILHO, J.; MACHADO, R. B.; CAVALCANTI, R. eds.). **Cerrado: conhecimento quantitativo como subsídio para as ações de conservação**. Brasília: Editora Thesaurus, 2010. p. 255-313.

FERRO, V. G.; MELO, A. S.; DINIZ, I. R. Richness of tiger moths (Lepidoptera: Arctiidae) in the Brazilian Cerrado: how much do we know? **Zoologia**, v. 27, n. 5, p. 725-731, 2010.

FERRO, V. G.; RESENDE, I. M. H.; DUARTE, M. Mariposas Arctiinae (Lepidoptera: Erebididae) do estado de Santa Catarina, Brasil. **Biota Neotropica**, v.12, n. 4, p. 166-180, 2012.

FERRO, V. G.; ROMANOWSKI, H. P. Diversity and composition of tiger moths (Lepidoptera: Arctiidae) in an area of Atlantic Forest in southern Brazil: is the fauna more diverse in the grassland or in the forest? **Zoologia**, v. 29, n. 1, p. 7-18, 2012.

FLORES, A. S.; RODRIGUES, R. S. Diversidade de Leguminosae em uma área de savana do estado de Roraima, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 175-183, 2010.

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.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; PRADO, M. H.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S. (editores). **Biologia da Conservação: Essências**. São Carlos: Rima, 2006. cap. 15, p. 357-384.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. T.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S. B.; VENDRAMINI, J. D.; MACHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.

GIBBS, P. E.; LEITÃO FILHO, H. F.; SHEPHERD, G. J. Floristic Composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. **Flora**, v. 173, p. 433-449, 1983.

GILLOTT, C. **Entomology**. Saskatchewan: Springer, 831 p., 2005.

GREEN, S. B. R.; GENTRY, G. L.; GREENEY, H. F.; DYER, L. A. Ecology, natural history, and larval descriptions of Arctiinae (Lepidoptera: Noctuoidea: Erebididae) from a cloud

Forest in the Eastern Andes of Ecuador. **Entomological Society of America**, v. 104, n. 6, p. 1135-1148, 2011.

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.

HAMPSON, G. F. **Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum**. Supplement v. II, British Museum (History Natural), London, 1920.

HARTMANN, T.; BILLER, A.; WITTE, L.; ERNST, L.; BOPPRÉ, M. Transformation of plant pyrrolizidine alkaloids into novel insect alkaloids by Arctiid moths (Lepidoptera). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 18, n. 7/8, p. 549-554, 1990.

HÄUSER, C. L. A critical catalogue of species-group names of the genus *Amerila* Walker, 1855 (Lepidoptera: Arctiidae). **Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo**, v. 13, n. 3, p. 365-392, 1993.

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.

HEPPNER, J. B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, v. 2, (Suppl. 1), p. 1-85, 1991.

HEPPNER, J. B. Moths (Lepidoptera: Heterocera). In: CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of Entomology**. Gainesville: University of Florida, 2008. p. 2491-2494.

HERNÁNDEZ-BAZ, F.; MORÓN, M. A.; CHAMÉ-VÁZQUEZ, E.; GONZÁLEZ, J. M. Ctenuchina and Euchromiina (Lepidoptera: Erebidae: Arctiinae) of three biological research Stations of México's ECOSUR. **Journal of the Lepidopterists' Society**, v. 67, n. 3, p. 145-155, 2013.

HILT, N.; FIEDLER, K. Diversity and composition of Arctiidae moth ensembles along a successional gradient in the Ecuadorian Andes. **Diversity and Distributions**, v. 11, p. 387-398, 2005.

HILTY, J.; MERENLENDER, A. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. **Biological Conservation**, v. 92, p. 185-197, 2000.

HOFFMANN, W. A. The effects of fire and cover on seedling establishment in a neotropical savanna. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 383-393, 1996.

HOGUE, C. L. **Latin American insects e entomology**. California: University of California Press, 536p., 1993.

HOLLOWAY, J. D.; KIBBY G.; PEGGIE, D. **The families of Malesian moths and butterflies**. Brill, Leiden, The Netherlands, 2001.

HUBER, O. Neotropical savannas: their flora and vegetation. **Tree Ecology Evolution**, v. 2, n. 3, p. 67-71, 1987.

ISERHARD, C. A.; ROMANOWSKI, H. P. Lista de espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) da região do vale do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 649–662, 2004.

JACOBSON, N. L.; WELLER, S. J. **A cladistic study of the Arctiidae (Lepidoptera) by using characters of immatures and adults**. Lanhan: Entomological Society of America, Thomas Say Publication in Entomology, (Monographs), 98 p., 2002.

JUNK, W. J.; MELLO, J. A. S. N. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. **Estudos Avançados**, v. 4, n. 8, p. 126-143, 1990.

KITCHING, I. J.; RAWLINS, J. E. The Noctuoidea. In: KRISTENSEN, N. P. (ed.). Lepidoptera, Moths and butterflies. Volume 1: Evolution, systematics, and biogeography. In: **Handbook of Zoology**. Volume IV: Arthropoda, Insecta. FISCHER, M. (ed.). Berlin: de Gruyter, 1999. p. 355-401

LAFONTAINE, J. D.; SCHMIDT, B. C. Annotated check list of the Noctuoidea (Insecta, Lepidoptera) of North America north of Mexico. **ZooKeys**, v. 40, p. 1-239, 2010.

LAGUERRE, M.; SIERRA, J. M.; MORAES, S. S. Description of two new species Pericopini from Guatemala and critical review of some recent nomenclature changes in the genus *Dysschema* Hübner (Lepidoptera: Erebiidae: Arctiinae: Pericopini). **Journal of Insect Biodiversity**, v.2, n. 4, p. 1-19, 2014.

LAMAS, G.; GRADOS, J. Sinopsis de los Pericopinae (Lepidoptera: Arctiidae) del Perú, con comentarios taxonómicos y la descripción de una nueva subespecie. **Revista Peruana de Entomologia**, v. 39, p. 21-28, 1996.

LAROCA, S.; MIELKE, O. H. H. Ensaio sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná-BR, (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 35, n. 1, p. 1-19, 1975.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 3, p. 434-451, 2009.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p. 62-69, 2005.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, v. 9, n. 3, p. 619-624, 2005.

LI, Y. P.; GOTO, M.; ITO, S.; SATO, Y.; SASAKI, K.; GOTO, N. Physiology of diapause and cold hardiness in the overwintering pupae of the fall webworm *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) in Japan. **Journal of Insect Physiology**, v. 47, p.1181-1187, 2001.

LUTINSKI, C. J.; LUTINSKI, J. A.; COSTA, M. K. M.; GARCIA, F. R.M. Análise faunística de gafanhotos na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 65, p. 43-50, 2011.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**; tradução: Dana Moiana Viana. Curitiba - PR; ed. da UFPR, 2011. 216 p.

- 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.
- MARQUES, A. C.; LAMAS, C. J. E. Taxonomia zoológica no Brasil: estado da arte, expectativas e sugestões de ações futuras. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 46, n. 13, p.139-174, 2006.
- 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.
- MEDINA, E. Nutrients: requirements, conservation and cycles in the herbaceous layer. In: WALKER, B.W. (Ed.) **Determinants of savannas**. Oxford: IRL Press Oxford (IUBS monograph series no. 3). 1987. p. 39-67.
- MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p. 22-27, 2008.
- MIELKE, O. H. H.; EMERY, E. O.; PINHEIRO, C. E.G. As borboletas Hesperiiidae (Lepidoptera, Hesperioidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 2, p. 283-288, 2008.
- 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.
- 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.
- MIRANDA, I. S.; CARNEIRO FILHO, A. Similaridade florística de algumas savanas amazônicas. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. **Botânica**, v. 10, n. 2, p. 249-267, 1994.
- MIRANDA, I. S.; ALMEIDA, S. S.; DANTAS, P. J. Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 36, n. 4, p. 419-430, 2006.
- MMA. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização - portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007.**/Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA, 2007. 301p.
- MORENO, C.; CIANCIARUSO, M. V.; SGARBI, L. F.; FERRO, V. G. Richness and composition of tiger moths (Erebidae: Arctiinae) in a Neotropical savanna: are heterogeneous habitats richer in species? **Natureza & Conservação**, v. 12, n. 2, p. 138- 143, 2014.
- OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. Levantamento e análises faunísticas e determinação de índices ecológicos de artrópodes em diferentes comunidades. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 32, p. 473-481, 2006.
- 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 Brasil.Ecology**

**and natural history of a Neotropical Savannas.** Nova York: Columbia University Press, 2002. cap. 6, p. 91-120.

PAGANO, S. N.; CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H. F. Estrutura Fitossociológica do Estrato Arbustivo-Arbóreo da Vegetação de Cerrado da Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí - Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, p. 49-59, 1989.

PERES, C. A. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p.174-180, 2005.

PiÑAS RUBIO, F.; RAB-GREEN, S.; ONORE, G.; MANZANO, I. **Mariposas del Ecuador. Vol. 20. Familia: Arctiidae Subfamilias: Arctiinae y Pericopinae.** Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2000. 32 p.

PINHEIRO, L. R.; DUARTE, M. Taxonomic notes on Ctenuchina, Euchromiina, and Phaegopterina (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae, Arctiini). **Florida Entomologist**, v. 96, n. 2, p. 351-359, 2013.

PINHEIRO, L. R.; GAAL-HASZLER, S. Illustrated catalogue of Neotropical Ctenuchina, Euchromiina and Pericopina types (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae, Arctiini) described by Hans Zerny, with discussion on their taxonomic status. **Zootaxa**, v. 3925, n. 4, p. 505-535, 2015.

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.

POWELL, J. A. Lepidoptera (Moths, Butterflies). In: RESH, V. H.; CARDÉ, R. T. **Encyclopedia of Insects.** California: Oxford, Elsevier, 2009. p. 559-587.

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.

RAIMUNDO, R. L. G.; FREITAS, A. V. L.; COSTA, R. N. S.; OLIVEIRA, J. B. F.; LIMA, A. F.; MELO, A. B.; BROWN JR., K. S. **Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas - Reserva Extrativista do Alto Juruá - Marechal Thaumaturgo – Acre.** Campinas: UNICAMP, 36 p., 2003.

RECH, N. T.; SPAREMBERGER, R. F. L. A eficácia da lei brasileira na proteção de ecossistemas como requisito para conservação da diversidade biológica. **Desenvolvimento em Questão**, v. 3, n. 6, p. 137-156, 2005.

ROY, N.; BARIK, A. Long-chain free fatty acids from sunflower (Asteraceae) leaves: allelochemicals for host location by the Arctiid moth, *Diacrisia casignetum* Kollar (Lepidoptera: Arctiidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 87, n. 1, p. 22-36, 2014.

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

SANAIOTTI, T. M.; MAGNUSSON, W. E. Effects of annual fire on the production of fleshy fruits eaten by birds in a Brazilian Amazonian savanna. **Journal Tropical Ecology**, v.11, p. 53-65, 1995.

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

SANAIOTTI, T. M.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, R. L.; TRUMBORE, S. E.; CAMARGO, P. B. Past vegetation changes in Amazon savannas determined using carbon isotopes of soil organic matter. **Biotropica**, v. 34, n. 1, p. 2-16, 2002.

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.

SARMIENTO, G. **The Ecology of Neotropical Savannas**. Cambridge: Harvard University Press, 235p., 1984.

SCHERRER, S.; FERRO, V. G.; RAMOS, M. N.; DINIZ, I. R. Species composition and temporal activity of Arctiinae (Lepidoptera: Erebiidae) in two cerrado vegetation types. **Zoologia**, v. 30, n. 2, p. 200-210, 2013.

SCHMIDT, B. C. **Systematics of *Grammia tiger* moths (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2007. 334 f. Tese (Doutorado em Evolução e Sistemática) Edmonton, Alberta: University of Alberta, 2007.

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

SILVA, J.M.; SILVA, E.J.E. Contribuição para o Conhecimento da Fauna de Arctiinae (Lepidoptera: Erebiidae) no Estado de Santa Catarina, Brasil. **EntomoBrasilis**, v.7, n. 3, p. 222-226, 2014.

SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T; CUNNINGHAM, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 173- 207, 2010.

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**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SIMMONS, R. B. A revision of *Psoloptera* Butler, including a redescription of its known species (Arctiidae: Arctiinae: Euchromiini). **Journal of the Lepidopterists' Society**, v. 60, n. 3, p.149-155, 2006.

SIMMONS, R. B. Adaptive Coloration and Mimicry. In: CONNER, W. E. (Ed.). **Tiger moths and woolly bears: behaviour, ecology and evolution of Arctiidae**. Oxford: Oxford University Press, 2009. cap. 7.

SIMMONS, R. B.; WELLER, S. J. Review of the *Sphecosoma* genus group using adult morphology (Lepidoptera: Arctiidae). **Entomological Society of America Monographs**, 108 p., 2006.

SINGER, M. S.; BERNAYS, E. A. Specialized generalists: behavioral and evolutionary ecology of polyphagous woolly bear caterpillars. In: CONNER, W. E. (Ed.). **Tiger moths**

**and woolly bears: behaviour, ecology and evolution of Arctiidae.** Oxford: Oxford University Press, 2009. cap. 6.

SOBERÓN, J.M.; LLORENTE, J.B. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. **Conservation Biology**, v. 7, n. 3, p. 480-488, 1993.

SOURAKOV, A. Pyrrolizidine alkaloids and tiger moths (Lepidoptera: Arctiidae). In: CAPINERA, J. L. **Encyclopedia of Entomology**. Gainesville: University of Florida, 4346 p., 2008. p. 3094-3095.

STEHR, F. W. Ordem Lepidoptera. In: STEHR, F. W. (Ed.) **Immature insects**. Kendall/Hunt Dubuque, p. 288-305, 1987.

STRAND, E. **Lepidopterorum Catalogus 22: Arctiidae: Subfam. Arctiinae**. Berlin: W. Junk, p. 1-416, 1919.

SULLIVAN, G. T.; OZMAN-SULLIVAN, S. K. Tachinid (Diptera) parasitoids of *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) in its native North America and in Europe and Asia – a literature review. **Entomologica Fennica**, v, 23, p. 181-192, 2012.

TESTON, J. A.; CORSEUIL, E. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Part 1. Pericopini. **Biociências**, v. 10, n. 2, p. 261-268, 2002.

TESTON, J. A.; CORSEUIL, E. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Part 2. Arctiini, Callimorphini e Phaegopterini. **Biociências**, v.11, n. 1, p. 69-80, 2003a.

TESTON, J. A.; CORSEUIL E. Arctiinae (Lepidoptera: Arctiidae) ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. Parte 3: Ctenuchini e Euchromiini. **Biociências**, v. 11, n. 1, p. 81-90, 2003b.

TESTON, J. A.; CORSEUIL, E. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) capturados com armadilha luminosa, em seis comunidades no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 1, p. 77-90, 2004.

TESTON, J. A.; SPECHT, A.; DI MARE, R. A.; CORSEUIL, E. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) coletados em unidades de conservação estaduais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.50, n. 2, p. 280-286, 2006.

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.

TESTON, J. A.; DELFINA, M. C. Diversidade de Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) em área alterada em Altamira, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 387-396, 2010.

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.; CORREA, D. C. V. The Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) fauna of the Serra do Pardo National Park, Pará, Brazil. **Check List**, v. 11, n. 2, p. 1-9, 2015.

- TESTON, J. A.; FREITAS, M. P. de. First record of two *Gorgonydia* dyar, 1898 (Lepidoptera: Erebidae, Arctiinae) from Brazil. **Check List**, v. 11, n. 3, p. 1-3, 2015.
- TESTON, J.A.; FERRO, V. G. Arctiini Leach,[1815](Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) of the Brazilian Amazon. I—Subtribe Phaegopterina Kirby, 1892. **Check List**, v. 12, n. 2, p. :1-16, 2016.
- TRIPLEHORN, C. A.; N. F. JOHNSON. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learn, 809 p., 2011.
- URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 1, p.:33-39, 2005.
- VALE JÚNIOR, J. F.; SOUZA, M. I. L.; NASCIMENTO, P. P. R. R.; CRUZ, D. L. S. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@mbiente Online**, v. 5, n. 2, p.158-165, 2011.
- 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.
- VASCONCELOS, M. F.; DANTAS, S. M.; SILVA, J. M. C. Avifaunal inventory of the Amazonian savannas and adjacent habitats of the Monte Alegre region (Pará, Brazil), with comments on biogeography and conservation. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, v. 6, n. 2, p. 119-145, 2011.
- VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C.; TOLEDO, P. M. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazonia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.
- VINCENT, B.; LAGUERRE, M. Catalogue of the Neotropical Arctiini Leach, [1815] (except *Ctenuchina* Kirby, 1837 and *Euchromiina* Butler, 1876) (Insecta, Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae). **Zoosystema**, v. 36, n. 2, p.137-533, 2014.
- WAGNER, D. L. The immature stages: structure, function, behavior, and ecology. . In: CONNER, W. E. (Ed.). **Tiger moths and woolly bears: behaviour, ecology and evolution of Arctiidae**. Oxford: Oxford University Press, 2009. cap. 3.
- WATSON, A.; GOODGER, D. T. Catalogue of Neotropical tiger-moths. **Occasional Papers on Systematic Entomology**, v. 1, p. 1-71, 1986.
- WELLER, S. J.; SIMMONS, R. B.; BOADA, R.; CONNER, W. E. Abdominal modifications occurring in wasp mimics of the ctenuchine- euchromiine clade (Lepidoptera: Arctiidae). **Annual Entomology Society America**, v. 93, p. 920-928, 2000.
- WELLER, S.; COSTA, M.; SIMMONS, R.; DITTMAR, K.; WHITING, M. Evolution and taxonomic confusion and Arctiidae. In: CONNER, W. E. (Ed.). **Tiger moths and woolly bears: behaviour, ecology and evolution of Arctiidae**. Oxford: Oxford University Press, 2009. cap. 2.
- ZAHIRI, R.; KITCHING, I. J.; LAFONTAINE, J. D.; MUTANEN, M.; KAILA, L.; HOLLOWAY, J. D.; WAHLBERG, N. A new molecular phylogeny offers hope for a stable

family-level classification of the Noctuoidea (Lepidoptera). **Zoologica Scripta**, v. 40, p.158-173, 2011.

ZAHIRI, R.; HOLLOWAY, J. D.; KITCHING, I. J.; LAFONTAINE, J. D.; MUTANEN, M.; WAHLBERG, N. Molecular phylogenetics of Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea). **Systematic Entomology**, v. 37, p.102-124, 2012.

ZENKER, M. M.; DEVRIES, P. J.; PENZ, C. M.; TESTON, J. A.; FREITAS, A. V. L.; PIE, M. R. Diversity and composition of Arctiinae moth assemblages along elevational and spatial dimensions in Brazilian Atlantic Forest. **Journal Insect Conservation**, v. 19, p. 129-140, 2015.

**ANEXOS**

ANEXO A – Normas da revista Neotropical Entomology, a qual o artigo será submetido.

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

ANEXO A – Normas da revista Neotropical Entomology, a qual o artigo será submetido.

## **Neotropical Entomology Instructions for Authors**

### **Manuscript Submission**

#### **Legal Requirements**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

#### **Permissions**

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

#### **Online Submission**

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Upon submission, the e-mail addresses of all authors will be requested. At the end of the submission process, the corresponding author will receive an acknowledgement e-mail and all co-authors will be contacted automatically to confirm their affiliation to the submitted work.

#### **Sections**

Submissions to the following sections will be taken into consideration:

‘Forum’, ‘Ecology, Behavior and Bionomics’, ‘Systematics, Morphology and Physiology’, ‘Biological Control’, ‘Pest Management’, ‘Public Health’, ‘Scientific Notes’.

#### **English Language Editing**

Manuscripts that are accepted for publication will be checked by our copyeditors for spelling and formal style. This may not be sufficient if English is not your native language and substantial editing would be required. In that case, you may want to ask a native speaker to help you or arrange for your manuscript to be checked by a professional language editor prior to submission. A clear and concise language will help editors and reviewers concentrate on the scientific content of your paper and thus smooth the peer review process.

The following editing service provides language editing for scientific articles in medicine, biomedical and life sciences, chemistry, physics, engineering, business/economics, and humanities. Please contact the editing service directly to make arrangements for editing and payment.

Edanz Editing Global: <http://www.edanzediting.com/springer>

Edanz will charge authors directly for these language polishing services.

Use of an editing service is neither a requirement nor a guarantee of acceptance for publication.

#### **Title Page**

The title page should include:

- The section to which your article belongs to.
- A concise and informative title.
- The name(s) of the author(s) – left-justified below the title; only initials of the first and middle names of authors are provided followed by their last names in full. Names of different authors are separated by a comma. Do not use “and” or “&” to separate different authors.
- The affiliation(s) of the author(s).

- The complete name, the regular and e-mail addresses, telephone and fax numbers of the corresponding author only.
- A running title no longer than 65 characters.

### Abstract

Please provide a one-paragraph long abstract of up to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

### Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

## Text

### Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Set page as A4 size and margins at 1 inch.
- Use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text.
- Lines must be double spaced.
- The name of insect and mite species must be written in full and followed by the species author when first mentioned in the Title, Abstract and Main Text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Note: If you use Word 2007, do not create the equations with the default equation editor but use the Microsoft equation editor or MathType instead.
- Save your file in doc format. Do not submit docx files.

### Headings

Please use no more than three levels of displayed headings. Headings in bold, sub-headings of the second level in roman, and level 3 sub-headings in italic font type.

### Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

### Scientific Names

Write scientific names in full, followed by the author's name (for insect and mite species), whenever they first appear in the Abstract and Main text. Names should also be listed in full at the beginning of a paragraph or sentence. E.g., *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Use the abbreviated generic name (e.g., *S. frugiperda*) in the rest of the paper, except in tables and figures, where the name should be in full.

### Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

### Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

## References

### Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. References to more than one publication are chronologically ordered, separated by commas. Use '&' for two authors and italicized '*et al*' for more than two authors. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Panizzi 1990).

This result was later contradicted by Parra & Zucchi (2006).

This effect has been widely studied (Vilela 1991, Moscardi *et al* 1995, Frey da Silva & Grazia 2006, Moscardi *et al* 2009).

### Reference List

Type references in alphabetical order, one per paragraph, with no space between them. The authors' last names are typed in full, followed by capital initials. Use a comma to separate the names of authors. Add the reference year after the authors' names, between parentheses. Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see [www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php](http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php). Please avoid citations of dissertations, theses and extension materials. Do not cite restricted-circulation materials (such as institutional documentation and research reports), partial research reports or abstracts of papers presented at scientific meetings.

#### o Journal article

Warner KD (2012) Fighting pathophobia: how to construct constructive public engagement with biocontrol for nature without augmenting public fears. *BioControl* 57:307–317

#### o Article by DOI

Grosman AH, Janssen A, Brito EF, Cordeiro EG, Colares F, Fonseca JO, Lima ER, Pallini A, Sabelis MW (2008) Parasitoid increases survival of its pupae by inducing hosts to fight predators. *PLoS ONE* 3(6):e22276. doi:10.1371/journal.pone.0002276

#### o Book

Carey JR (1993) *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, New York, p 206

#### o Book chapter

Datnoff LE, Seebold KW, Correa FJ (2001) The use of silicon for integrated disease management reducing fungicide applications and enhancing host plant resistance. In: Datnoff LE, Snyder GH, Korndorfer GH (eds) *Silicon in agriculture*. Elsevier Science, Amsterdam, pp 209–219

#### o Online document

Monteiro RC, Lima EFB (2011) *Thysanoptera of Brazil*. <http://www.lea.esalq.usp.br/thysanoptera/> Accessed 25 Nov 2011

#### o Dissertation

Nihei SS (2004) *Sistemática e biogeografia de Muscini (Diptera, Muscidae)*. PhD. Thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, p 203

## Tables

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

## Artwork

For the best quality final product, it is highly recommended that you submit all of your artwork – photographs, line drawings, etc. – in an electronic format. Your art will then be produced to the highest standards with the greatest accuracy to detail. The published work will directly reflect the quality of the artwork provided.

## Electronic Figure Submission

Supply all figures electronically.

Indicate what graphics program was used to create the artwork.

For vector graphics (line art), the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MS Office files are also acceptable.

Vector graphics containing fonts must have the fonts (Calibri type) embedded in the files.

Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

## Line Art

Definition: Black and white graphic with no shading.

Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.

All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.

Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

## Halftone Art

Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.

If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.

Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

## Combination Art

Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.

Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

## Color Art

Color art is free of charge for online publication.

If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.

If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.

Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

## Figure Lettering

To add lettering, please use Calibri font only.

Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations.

## Figure Numbering

All figures are to be numbered using Arabic numerals.

Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.

Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

### Figure Captions

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, **not in the figure file**.

Figure captions begin with the term Fig followed by a space and the figure number, both in roman type (e.g., Fig 1). No punctuation is to be included after the number.

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### Figure Placement and Size

When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

Figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.

### Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

### Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that:

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (color-blind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

### Electronic Supplementary Material

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

### Submission

Supply all supplementary material in standard file formats.

Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.

To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

### Audio, Video, and Animations

Always use MPEG-1 (.mpg) format.

### Text and Presentations

Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.

A collection of figures may also be combined in a PDF file.

### Spreadsheets

Spreadsheets should be converted to PDF if no interaction with the data is intended.

If the readers should be encouraged to make their own calculations, spreadsheets should be submitted as .xls files (MS Excel).

### Specialized Formats

Specialized format such as .pdb (chemical), .vrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

### Collecting Multiple Files

It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

### Numbering

If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.

Refer to the supplementary files as "Online Resource", e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".

Name the files consecutively, e.g. "ESM\_3.mpg", "ESM\_4.pdf".

### Captions

For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

### Processing of supplementary files

Electronic supplementary material will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

### Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that:

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material.
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk).

### After acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice, offprints, or printing of figures in color.

Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs.

### Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer provides an alternative publishing option: Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article, but in addition is made available publicly through Springer's online platform SpringerLink.

### Copyright transfer

Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article under the Creative Commons Attribution License.

### Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

### Color Illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

### Proof Reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, no further changes can be made to the article. Scientific errors can be corrected by means of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

### Online First

The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.



<http://www.springer.com/journal/13744>

Neotropical Entomology

Editor-in-Chief: Cônsoli, F.L.

ISSN: 1519-566X (print version)

ISSN: 1678-8052 (electronic version)

Journal no. 13744

## 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](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](http://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).

## Instructions to Authors

- 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](mailto: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](http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups#Low_income), and
- [http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups#Lower\\_middle\\_income](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](http://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

## Instructions to Authors

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 author(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 nigrocineta* 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. Scott<sup>1</sup>, Milo E. Garcia<sup>2</sup> and Francisco D. Costa<sup>3\*</sup>**

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:<sup>1</sup> Figures 7–9<sup>2</sup>

*Vallonia gracilicosta* Reinhardt (1883): 42.<sup>3</sup> — Pilsbry (1948): 1028; Forsyth (2004): 49; Forsyth and Lepitzki (2015): 3.<sup>4</sup>

*Vallonia gracilicosta gracilicosta* — Gerber (1996): 111.<sup>4</sup>

*Vallonia albula* Sterki (1893): 263.<sup>3</sup> — Pilsbry (1948): 1031.<sup>4</sup>

*Vallonia gracilicosta albula* — Gerber (1996): 113.<sup>4</sup>

*Material examined*: Table 2; Figure 10.<sup>5</sup>

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*.<sup>6</sup>

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.<sup>7</sup>

**Legend:**

<sup>1</sup> Current accepted name ([required](#))

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

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

<sup>4</sup> 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.

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

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

<sup>7</sup> 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 *Pseudoboa 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 Insulae Cubae et Americae 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:

## Instructions to Authors

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](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], 7<sup>th</sup> 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  $\mu\text{m}$ ; 4.0–4.5 mm; 60 km; 1,245 km
- Area: 15.5  $\text{km}^2$ ; 20,765 ha
- Mass: 34 g; 1.32 kg
- Volume 1.23 L; 0.4  $\text{m}^3$
- 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 °) 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: 19<sup>th</sup> 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 Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletadas com armadilha luminosa em duas áreas de savanas Alter do Chão (AC) e São Pedro (SP) dossel da APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.

APÊNDICE A - Abundância de espécies de Arctiini (Lepidoptera, Erebidae, Arctiinae) coletadas com armadilha luminosa em duas áreas de savanas Alter do Chão (AC) e São Pedro (SP) dossel da APA Alter do Chão, Santarém, Pará, Brasil, no período de junho de 2014 a maio de 2015.

Subtribos/Espécies	2014												2015												Total											
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio													
	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP												
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2									
<b>Arctiina</b>																									<b>178</b>											
<i>Pseudalus limona</i> Schaus 1896	5	2	1	7	5	2	5	8	1			1	1	1	1			2	7	2	3	2	4	1	7	14	15	3	3	13	17	4	6	32	175	
<i>Virbia subapicalis</i> (Walker, 1854)								1																											3	
<b>Ctenuchina</b>																									<b>68</b>											
<i>Abrochia fulvisphex</i> (Druce, 1898)										1	1							1																1	4	
<i>Aclytia gynamorpha</i> Hampson, 1898					1	1	1		1																		1	1							6	
<i>Aclytia heber</i> (Cramer, 1780)	1	1	1				2	3			2	1																						1	1	13
<i>Aclytia punctata</i> Butler, 1876																											1							1	2	
<i>Correbia lycoides</i> (Walker, 1854)							1							1																				1	3	
<i>Correbidia assimilis</i> (Rothschild, 1912)							1																												1	
<i>Correbidia calopterydia</i> (Butler, 1878)		1																																	1	
<i>Delphyre dizona</i> (Druce, 1898)										1					1				1															2	1	15
<i>Delphyre flaviceps</i> (Druce, 1905)																																			2	
<i>Delphyre roseiceps</i> Dognin, 1909					1																														1	

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	2014												2015												Total			
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio					
	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	
<i>Delphyre</i> sp.1		1																									1	
<i>Delphyre</i> sp. 2										1																	1	
<i>Episcepsis lamia</i> (Butler, 1877)																						1					1	
<i>Heliura</i> sp.					1	1			1	1																	4	
<i>Heliura tetragrama</i> (Walker, 1854)										1						1											2	
<i>Heliura zonata</i> Druce, 1905																						1					1	
<i>Metastatia pyrhorhoea</i> (Hubner, 1827)												1															1	
<i>Pompiliodes aliena</i> (Walker, 1854)									1																		1	
<i>Pseudohyaleucerea vulnerata</i> Butler, 1875										1														1	2		4	
<i>Pseudopompilia mimica</i> Druce, 1898												1						1									2	
<i>Telioneura albapex</i> (Druce, 1898)																						1					1	
<i>Telioneura hypophaea</i> (Hampson, 1905)				1																							1	
<b>Euchromiina</b>																											<b>200</b>	
<i>Calonotos aequimaculatus</i> Zerny, 1931				1			1		1	1			2	1	1		3	1	2	4	2							20
<i>Calonotos helymus</i> (Cramer, 1775)								1	1			1		1	1	2	2											9
<i>Calonotos triplaga</i> (Hampson, 1909)				1											5				1	2							9	
<i>Cosmosoma achemon</i> (Fabricius, 1781)			1		1														1	1		1		3		3	11	
<i>Cosmosoma admota</i> (Herrich-Schäffer, 1854)									1												1					1	3	
<i>Cosmosoma</i> sp.															1												1	
<i>Cosmosoma subflamma</i> (Walker, 1854)		1																									1	

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	2014												2015												Total			
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio					
	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2	
<i>Dycladia lucetius</i> (Stoll, 1781)			1	2	2	1	1	4	2	2			1	1			1			1			2	1			23	
<i>Epanycles imperialis</i> (Walker, 1854)				2													1		1					1		5		
<i>Hyda basilutea</i> (Walker, 1854)									1				1													2		
<i>Isanthrene</i> sp.							1																			1		
<i>Isanthrene varia</i> (Walker, 1854)															1											1		
<i>Leucotmemis dorsalis</i> (Walker, 1854)									1				1	1								1				5		
<i>Leucotmemis torrida</i> (Walker, 1854)	1																									1		
<i>Loxophlebia</i> sp.																1										1		
<i>Macrocneme adonis</i> Druce, 1884	1	3	4				2			1		2	1			1		1	1	1	1	6	2	1	2	1	1	34
<i>Macrocneme lades</i> (Cramer, 1776)															2	1										3		
<i>Macrocneme thyridia</i> Hampson, 1898		1		1			1		1					1		3	1	1		4	4	1	1	1	2	1	24	
<i>Macrocneme zongonata</i> Dietz, 1995		1				1																				5		
<i>Orcynia calcarata</i> (Walker, 1854)																										2		
<i>Pheia gaudens</i> (Walker, 1856)																										1		
<i>Pheia</i> sp.									1		1															2		
<i>Pheia utica</i> (Druce, 1889)		1																			1	1			1	4		
<i>Phoenicoprocta corvica</i> (Dognin, 1910)							1				1	1							1						1	5		
<i>Phoenicoprocta vacillans</i> (Walker, 1856)	1																						1			2		
<i>Poliopastea anthracina</i> (Klages, 1906)																							1			2		
<i>Poliopastea plumbea</i> Hampson, 1898					1		2		1	1	1			1						1				1		11		

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	2014												2015												Total	
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio			
	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1
<i>Rhynchopyga discalba</i> Kaye, 1918						1	1			1														1		5
<i>Saurita cassandra</i> (Linnaeus, 1758)										1									1	1						3
<i>Saurita concisa</i> (Walker, 1854)						1																				1
<i>Saurita</i> sp.					1																					1
<i>Sesiura</i> sp.														1					1							2
<b>Pericopina</b>																										<b>7</b>
<i>Calodesma collaris</i> (Drury, 1782)		1									1	1														4
<i>Chetone catilina</i> (Cramer, [1775])															1					1						2
<i>Hypocrita temperata</i> (Walker, 1856)																				1						1
<b>Phaegopterina</b>																										<b>127</b>
<i>Amaxia chaon</i> (Druce, 1883)										1																1
<i>Amaxia pseudodyuna</i> Rothschild, 1922	1					1	1																			3
<i>Amaxia</i> sp.			1																							1
<i>Apiconoma opposita</i> (Walker, 1854)						1				1				1							1					4
<i>Azatrepes discalis</i> (Walker, 1856)																						1	2			3
<i>Euplesia sphingidea</i> (Perty, [1833])						1				1																2
<i>Evius</i> sp.												1														1
<i>Himerarctia docis</i> (Hübner, [1831])	1																									1
<i>Himerarctia griseipennis</i> (Rothschild, 1909)			1																							1
<i>Hyperandra novata</i> (Dognin, 1924)											1															1

Continua

Continuação

Subtribos/Espécies	2014												2015												Total				
	Junho		Julho		Agosto		Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio						
	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP	AC	SP					
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		1	2		
<i>Idalus carinosa</i> (Schaus, 1905)	1		1	1				1												1							8		
<i>Idalus citrina</i> Druce, 1890																					1				1		2		
<i>Idalus critheis</i> Druce, 1884										1				1		1					1						4		
<i>Idalus lineosus</i> Walker, 1869			5		1		1	1	1					1									2		1		13		
<i>Ischnognatha semiopalina</i> Felder & Rogenhofer, 1874	1																										1		
<i>Lepidokirbyia venigera</i> Toulgoët, [1983]			1							1															2		4		
<i>Lophocampa citrina</i> (Sepp, [1852])									1	1						1											4		
<i>Machaeraptenus ventralis</i> Schaus, 1894								1																			1		
<i>Ormetica sypilus</i> (Cramer, [1777])														1													1		
<i>Pareuchaetes aurata</i> (Butler, 1875)																1	1								1		3		
<i>Premolis semirufa</i> (Walker, 1856)	1						1																				2		
<i>Pseudepimolis flavonotata</i> (Rothschild, 1909)	2							1						1													4		
<i>Psychopasma erosa</i> (Herrich-Schäffer, [1858])	1		1	1						1																	7		
<i>Rhipha strigosa</i> (Walker 1854)	1	1						1		1															1	1	7		
<i>Scaptius asteroides</i> (Schaus, 1905)	1		1																								3		
<i>Scaptius sanguistrigata</i> (Dognin, 1910)				1										1													2		
<i>Scaptius submarginalis</i> (Rothschild, 1909)					1		1	1			2			1					1								7		
<i>Trichromia patara</i> (Druce, 1896)				1	1																						2		
<i>Trichromia perversa</i> (Rothschild, 1909)	1	2	4			3	1				2								2	1	1		2	1	3	1	1	5	30

Continua

