



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

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS
FRUGÍVORAS EM ÁREA DE MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS,
PARÁ, BRASIL**

PATRICIA LOPES DA SILVA

**Santarém, Pará
Abril, 2013**

PATRÍCIA LOPES DA SILVA

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS
FRUGÍVORAS EM ÁREA DE MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS,
PARÁ, BRASIL**

ORIENTADOR: DR. JOSÉ AUGUSTO TESTON

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

Área de concentração: Estudos e Manejos de Ecossistemas Amazônicos.

**Santarém, Pará
Abril, 2013**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Gestão da Informação-SIGI/UFOPA**

S586c Silva, Patrícia Lopes da
Composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal comunitário na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil / Patrícia Lopes da Silva. – Santarém, 2013.
89 f.: il; 30 cm.
Inclui bibliografias.

Orientador José Augusto Teston
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Santarém, 2013.

1. Borboletas 2. Nymphalidae. 3. Madeira – Exploração – Floresta Nacional do Tapajós (PA) 4. Lepidóptero. I. Teston, José Augusto, orient. II. Título.

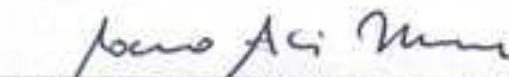
CDD: 23. ed. 595.78

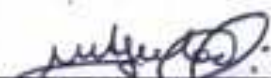
COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS
FRUGÍVORAS EM ÁREA DE MANEJO FLORESTAL
COMUNITÁRIO NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS,
PARÁ, BRASIL


Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Ambientais, Área de concentração: Estudos e Manejos de 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 26 de abril de 2013.

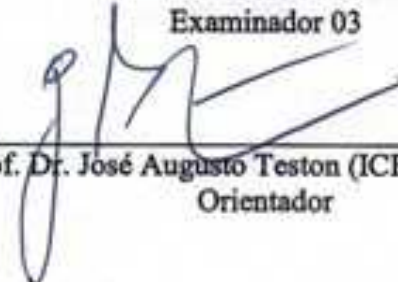

Prof. Dr. Luis Reginaldo Ribeiro Rodrigues (UFOPA)
Coordenador do PGRNA

Apresentada à Comissão Examinadora, integrada pelos Professores:


Prof. Dr. Rocco Alfredo Di Mare (UFOSM)
Examinador 01


Prof. Dr. Marlisson Augusto Costa Feitosa (UFOPA)
Examinador 02


Prof. Dr. Adenomar Neves de Carvalho (UFOPA)
Examinador 03


Prof. Dr. José Augusto Teston (ICED - UFOPA)
Orientador

Santarém, Abril, 2013.

DEDICATÓRIA

À Floresta Nacional do Tapajós por sua exuberância,
e suas borboletas pela perfeição!!!

AGRADECIMENTOS

Á Deus por exatamente nesta fase ter me mostrado o verdadeiro sentido da Vida.

Ao Prof. Dr. José Augusto Teston pela orientação, pela oportunidade de realizar este trabalho e aprendizado ao longo destes dois anos.

Ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia (PGRNA) da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) pela oportunidade do curso.

Agradeço a Hiandra Pedroso, na época técnica administrativa do PGRNA, pelas ajudas burocráticas que em alguns momentos se fizeram necessárias.

Ao Wagner Luis Gonçalves da Silva, técnico do Laboratório de Base Cartográfica da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) por produzir o mapa de localização das áreas de coletas.

A Prof^a. MsC. Yukari Okada pela amizade, dicas e sugestões iniciais bem como por toda ajuda, incentivo e apoio no transcórre deste trabalho. Sou muito grata a você!

Ao Juarez L. Rodrigues, na época coordenador de transporte da UFOPA, pela amizade e por em todos os momentos ser atencioso e solícito nas “n” vezes que tomei do seu tempo querendo saber da disponibilidade do carro para a ida a campo. Aproveito o ensejo para agradecer também aos motoristas que se tornaram meus amigos durante o período de mestrado: Assis da Silva, Elizeu Froz, Eudes, Marcus Bello, Roosevelt Rodrigues, Cleber Paixão, Maxsouwel Viana e em especial aqueles que tornaram minhas idas e vindas de campo agradáveis... Adoro vocês!

Ao auxiliar de campo, Coronel, por toda a ajuda, amizade, parceria, atenção, paciência (comigo) e preocupação para que tudo desse certo.

A todo apoio recebido do Projeto “Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia” (LBA).

Agradeço também pela companhia agradabilíssima do meu querido amigo Louro, do acampamento do LBA na Flona Tapajós, pela amizade e ajuda em todos os momentos!

Agradeço à Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de mestrado, sem a qual este trabalho não seria possível.

Agradeço ao Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) pela licença concedida e ao Analista Ambiental da Floresta Nacional do Tapajós, Dárlison Andrade, pelo apoio através do acesso à literaturas e informações da referida Unidade de Conservação.

Agradeço ao Sérgio Pimentel, presidente da Cooperativa Mista FLONA do Tapajós Verde (COOMFLONA), pela permissão da realização deste estudo nas áreas de manejo da Cooperativa acima citada. Agradeço também ao Edson Márcio A. da Cruz e Suelen Tatiane F. da Cruz (Engenheiros florestais) e Jean Feitosa pelas informações referentes à área de estudo e ajuda tão necessária na escolha das áreas para implantação do estudo. Em especial à Suelen, a quem estimo grande carinho!

Agradeço a obtenção de literatura científica ao MsC. Ivaney Araújo (UFPA), MsC. Thamara Zacca (UFPR) - pela amizade e apoio - e Dr. Eduardo Carneiro (UFPR), MsC. Eduardo Proença e Dr. Cristiano Iserhard (UNICAMP), em especial este último pelas dicas e sugestões iniciais para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Fernando Dias (UFPR) pela identificação dos espécimes do gênero *Memphis* e ao Dr. André Freitas (UNICAMP) pelo auxílio na identificação de alguns espécimes.

À minha irmã, Adriana Lopes, e ao Laboratório de Bioprospecção pelo empréstimo de suas respectivas máquinas fotográficas.

Agradeço a ajuda prestada sempre que necessária de Ladimir Jr. durante o longo trabalho de laboratório, bem como a amizade, conversas, parceria, companheirismo e pelos momentos de distração com boas risadas.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais e Laboratório de Zoologia pela companhia, apoio, auxílio, troca de ideias e informações, em especial Aracely Liberal Lopes e Margarida Pereira de Freitas.

A Axa Figueiredo por sua companhia sempre agradável e conversas divertidas. Gosto muito de você!

Agradeço o apoio, o bom humor, a convivência, o companheirismo, a força mútua e amizades construídas ao longo destes dois anos dos meus amigos de mestrado, em especial Jacqueline Braga, Khayth Nagata, Márcia Nogueira, Alírio Furtado, Deliane Penha, Jucele Faustino, Marcos Paulo Alho e Jéssica Correa.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia pela convivência.

As minhas amadas amigas Evelise Monteiro, Eloane Rebelo e Daniela Bianchi por terem sido luz nos meus momentos difíceis e a Beatriz Viana, Ocilene Nogueira e Láurian Melo pela amizade, apoio e compreensão da minha ausência. Mesmo não estando constantemente na companhia de vocês, vocês sempre estavam comigo... no meu coração!

Agradeço à minha família, em especial à minha mãe Domingas Lopes da Silva pelo apoio e compreensão da minha ausência constante. Agradeço também a minha amada irmã

pela ajuda com as minhas planilhas na reta final deste trabalho. Vocês são essenciais a minha vida!

À Floresta Nacional do Tapajós pelos bons momentos e oportunidade de conhecer pessoas que tornaram meus dias mais felizes e pelas amizades conquistadas... E as borboletas por serem lindas e perfeitinhas! Que nunca lhes falte matas, flores e frutos...

EPÍGRAFE

**“[...] Logo, o estudo das borboletas,
criaturas vistas como delicadas e frívolas,
em vez de desprezado,
algum dia será avaliado como um dos ramos
mais importantes das ciências biológicas.”**

H. W. Bates (1876)

SILVA, Patrícia Lopes da. **Composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal comunitário na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil.** 2013. 89 páginas. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Área de concentração: Estudos e Manejos de Ecossistemas Amazônicos – Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2013.

RESUMO

Uma tentativa de diminuir a exploração de madeira realizada de forma predatória e ilegal na Amazônia é através do manejo florestal madeireiro. A Floresta Nacional do Tapajós foi a primeira unidade de conservação criada com a categoria de manejo e é tida como modelo de manejo comunitário madeireiro. Neste contexto, faz-se necessário o conhecimento a respeito sobre a relação entre a exploração e a fauna visando não somente a sustentabilidade econômica, mas a ecológica também. Assim, os objetivos deste trabalho foram: (i) elaborar uma lista de borboletas frugívoras na Floresta Nacional do Tapajós, (ii) investigar diferenças na composição e diversidade de borboletas frugívoras em uma área de manejo florestal madeireiro pleno, explorada há seis anos e, uma área de preservação permanente; e (iii) avaliar a sazonalidade das comunidades de borboletas frugívoras ao longo de um ano, em uma área de manejo florestal madeireiro pleno, explorada há seis anos e, uma área de preservação permanente na Floresta Nacional do Tapajós. Para tal, borboletas foram amostradas durante 12 meses (de dezembro de 2011 a novembro de 2012), através de armadilhas Van Someren-Rydon iscadas com banana fermentada em caldo – de – cana ha uma altura de 1,5 – 1,6 metros do solo. As armadilhas permaneceram abertas por cinco dias consecutivos, sendo vistoriadas diariamente e as iscas trocadas a cada 48 horas ou quando necessário. Para avaliar a diferença na composição e diversidade da fauna de borboletas entre as áreas foram medidas os seguintes parâmetros: riqueza (S), abundância (N), índices de diversidade e uniformidade de Shannon (H' e E'), índice de dominância de Berger – Parker (BP), constância, dominância. Comparações de similaridade entre as unidades amostrais das áreas e períodos (+ chuva e – chuva) foram feitas através do índice de Bray – Curtis pelo método do UPGMA. As estimativas de riqueza foram efetuadas através de procedimentos “Bootstrap”, “Chao 1”, “Chao 2”, “Jackknife 1”, “Jackknife 2”. Na área manejada foram coletados 483 espécimes distribuídos em 56 espécies, das quais 11 foram exclusivas desta área. Os seguintes valores foram encontrados: $H' = 3,18$, $E' = 0,79$, $BP = 0,14$. Na área de preservação permanente foram coletados 351 espécimes distribuídos em 45 espécies, das quais 22 foram exclusivas desta área. Foram encontrados os seguintes valores: $H' = 3,23$, $E' = 0,85$, $BP = 0,11$. A guilda de borboletas frugívoras apresentaram maior riqueza e abundância no período de menos chuva em ambas as áreas. Os estimadores previram para a área manejada de 64 a 78 espécies e para a área de preservação permanente, de 47 a 53 espécies. As duas áreas apresentaram similaridade de 57%. As unidades amostrais na área manejada foram similares 71% e na área de preservação permanente 74%. O período de mais chuva entre as áreas foi similar 55% e o menos chuvoso, 61%. Os resultados encontrados, com um ano de amostragem, demonstram que a diversidade de borboletas frugívoras entre as áreas com ou sem influência do manejo madeireiro pleno não é afetada pelo tempo após exploração. Entretanto, deve-se destacar que a área de preservação permanente apresentou o dobro de espécies exclusivas.

Palavras – chave: Nymphalidae, Sub–bosque, Unidade de Conservação

SILVA, Patrícia Lopes da. **Composition and diversity of frugivorous butterflies in a community forest management area in Tapajós National Forest, Pará, Brazil.** 2013. 89 pages. Master's Dissertation in Environmental Sciences. Concentration area: Studies and Managements of Amazon Ecosystems – Programa de Recursos Naturais da Amazônia. Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Santarém, 2013.

ABSTRACT

An endeavor to reduce predatory and illegal logging in Amazon is through timber forest management. Tapajós National Forest was the first conservation unit created with the management category and is regarded as a model of community timber forest management. Therefore, its necessary to know about the relation between logging and fauna, aimed not only economic sustainability, but also ecological. Thus, the objectives of this work were: (i) elaborate a list of frugivorous butterflies of Tapajós National Forest; (ii) investigate differences in the composition and diversity of frugivorous butterflies in an area of full timber forest management, operated for six years, and a permanent preservation area; and (iii) assess the seasonality frugivorous butterflies communities in an area of full timber forest management, operated for six years, and a permanent preservation area in Tapajós National Forest. For such, butterflies were collected during 12 months (from December 2011 to November 2012) by Van Someren-Rydon traps, baited with fermented banana in sugar cane juice in a high of 1.5 to 1.6 meters from the ground. Traps remained open for 5 consecutive days, being inspected daily and bate being changed every 48 hours or when it was necessary. To evaluate the difference in butterflies fauna composition and diversity between the areas the following parameters were measured: richness (S), abundance (N), Shannon diversity and uniformity index (H' and E'), Berger – Parker dominance index (BP), constancy and dominance. Similarity comparisons between the sampling units from areas and periods (+ rain and – rain) were made by Bray-Curtis index through UPGMA method. Richness estimates were made using procedures “Bootstrap”, “Chao 1”, “Chao 2”, “Jackknife 1”, “Jackknife 2”. In the managed area were collected 483 specimens distributed in 56 species, 11 of which were exclusive of this area. The following values were found: $H' = 3.18$, $E' = 0.79$, $BP = 0.14$. In the permanent preservation area 351 specimens were collected distributed in 45 species, 22 of which were exclusive of this area. the following values were found: $H' = 3.23$, $E' = 0.85$, $BP = 0.11$. The frugivorous butterflies' guild presented higher richness and abundance on the less rain period in both areas. The estimators predicted for the managed area 64-78 species and to permanent preservation area, 57-53 species. The areas presented 57% of similarity. The sampling units in the managed area were 71% similar and in 74% on the permanent preserved area. The more rain period between the areas was 55% similar and the less rain period, 61%. The results founded, with 1 year of sampling, show that frugivorous butterflies diversity between the areas, with our without full logging management influence, it is not affected by exploration time. However, it should be noted that permanent preserved area presented twice as many exclusive species.

Key words: Nymphalidae, Understory, Conservation Unit.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1. 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
1. 1. 1 Floresta Nacional do Tapajós e o Manejo Florestal Madeireiro	2
1. 1. 2 Borboletas	4
1. 1. 2. 1 Borboletas frugívoras como bioindicadoras.....	6
1. 2 OBJETIVOS	8
1.2.1 Objetivo geral.....	8
1.2. 2 Objetivos específicos.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2. 1 Área de estudo.....	9
2. 2 Amostragem de borboletas frugívoras	11
2. 3 Triagem e identificação dos espécimes	12
2. 4 Análise de dados	12
CAPÍTULO I.....	14
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXO.....	62
APÊNDICES.....	72

1. INTRODUÇÃO GERAL

As florestas tropicais vêm sofrendo grande pressão sobre seus recursos, especialmente as reservas de madeiras que se encontram na floresta amazônica. Uma tentativa de conter o avanço da exploração madeireira sobre os recursos ainda existentes é através da criação de Unidades de Conservação, as quais, segundo Cases (2012), foram criadas em sua grande maioria na década de 70.

Neste contexto, foi criada a Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) definida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) como uma unidade de conservação de uso sustentável com objetivo principal o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais associados à pesquisa científica. Sendo a FLONA do Tapajós a primeira unidade de conservação criada com a categoria de manejo (PADOVAN, 2004), esta, tenta conciliar a conservação da diversidade biológica e ecossistema com o desenvolvimento sustentável gerando renda para todos aqueles que dependem da floresta para sua subsistência.

Visando a produção sustentada de madeira, em 1999 deu-se início a primeira iniciativa de manejo florestal madeireiro na referida unidade através do Projeto ITTO, o qual teve suas atividades encerradas em 2003. Uma segunda iniciativa de manejo florestal madeireiro deu-se em 2006 com a primeira colheita do projeto Ambé. O manejo florestal madeireiro no Brasil tem diretrizes bem definidas e vários estudos confirmam a viabilidade econômica deste sistema de extração seletiva de madeira (BARRETO et al., 1998; HOLMES et al., 2002; NOGUEIRA et al., 2011). No entanto, a viabilidade ecológica ainda é pouco estudada.

As borboletas são insetos com alto grau de relação com o ambiente em que estão inseridas e por isso apresentam respostas mesmo que sutis a pequenas mudanças ambientais, sendo então utilizadas para avaliar a saúde do hábitat a que pertencem. Dentre as vantagens para sua utilização como bioindicadores tem-se a diversidade ecológica, ciclo de vida curto, estreita relação com os recursos alimentares na fase larval e adulta, além de serem fáceis de encontrar e identificar necessitando para isso pouco recurso humano (BROWN Jr., 1992; RAIMUNDO et al., 2003; FREITAS et al., 2006; BARLOW et al., 2007).

Este trabalho buscou investigar se há diferenças na composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal madeireiro pleno e em área de preservação permanente da Cooperativa Mista FLONA do Tapajós Verde (COOMFLONA) na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil.

1. 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. 1. 1 Floresta Nacional do Tapajós e o Manejo Florestal Madeireiro

A Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) foi criada através do Decreto nº 73.684/74 com uma área de 600.000 hectares e definida pela Lei 9.985/00 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) como uma Unidade de Uso Sustentável para uso sustentável dos recursos florestais e pesquisa científica, com destaque para métodos de exploração sustentável de florestas nativas. No entanto, após sua implantação passou a ter 544.927 hectares (CORDEIRO, 2005). Em 2012 a FLONA do Tapajós sofreu uma redução de sua área total por meio da Lei Nº 12.678 através da exclusão das comunidades de São Jorge, Nova Vida, Nossa Senhora de Nazaré e Santa Clara e de parte do aglomerado urbano do município de Aveiro, passando a ter 527.319 hectares (BRASIL, 2012).

No Brasil foi a 13ª FLONA criada, a segunda na região norte e no estado do Pará e a primeira unidade de conservação com a categoria de manejo no país, sendo uma referência no desafio de conciliar a necessidade de desenvolvimento socioeconômico com alternativas de preservação das riquezas naturais e culturais da Amazônia (PADOVAN, 2004; CORDEIRO, 2005). Após a sua criação, as primeiras explorações madeireiras sob gestão empresarial de caráter experimental e como parte do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRODEPEF) ocorreram em 1979 no km 67 e em 1984 no km 117 (CORDEIRO, 2005).

Mais recentemente, teve-se uma iniciativa de exploração madeireira através da criação do Projeto de Manejo para Produção Sustentável de Madeira Industrial (Projeto ITTO), por meio de parceria entre a Organização Internacional de Madeiras Tropicais e o governo brasileiro (PINHO et al., 2009). Tal projeto foi instalado em uma área de 3.222 ha situada no km 83 da BR 163, onde desenvolveu suas atividades exploratórias madeireiras de 1999 a 2003. Seu principal objetivo foi desenvolver um modelo de manejo florestal para a produção sustentada de madeira em florestas tropicais (CORDEIRO, 2005; NETO, 2006).

Em 2005, através da Cooperativa Mista FLONA do Tapajós Verde (COOMFLONA), teve início uma segunda iniciativa de manejo florestal comunitário de uso múltiplo através das atividades exploratórias do Projeto Ambé visando desenvolver o setor de manejo florestal madeireiro. A área de manejo florestal localiza-se no km 83 da BR 163 (Santarém-Cuiabá) e tem como área a ser explorada 32.417 ha que consiste de uma faixa de planalto de relevo

suave com cobertura predominantemente de Floresta Ombrófila Densa. Tal faixa compreende duas áreas de produção: Samambaia com 14.257 ha e Anambé com 18.160 ha. Inicialmente a área autorizada para exploração foi de 100 ha no primeiro ano (UPA1), 300 ha no segundo (UPA2) e 500 ha no terceiro (UPA3), com aumento gradativo nos anos subsequentes. A partir de 2009 o projeto foi extinguido e a COOMFLONA passou a realizar as atividades de extração madeireira (E. M. CRUZ, comunicação pessoal).

O manejo florestal envolve muitas atividades tendo entre seus objetivos a redução de desperdícios e o aumento na eficiência das operações visando aumentar a rentabilidade da floresta e diminuir os impactos ecológicos. A premissa é que através do manejo florestal seja garantida, em longo prazo, a produção sustentável de produtos florestais sem ameaçar a qualidade da floresta ou sua composição e diversidade, assim como seus processos e serviços ecológicos essenciais (NOGUEIRA et al., 2010). A sustentabilidade socioambiental do manejo florestal, em curto prazo, é determinada pelas características técnicas de exploração florestal implantada e seus efeitos sobre as relações ecológicas da floresta e, em longo prazo, os cortes seletivos constituem a atividade mais apropriada capaz de entrelaçar rentabilidade financeira e preservação da biodiversidade (CRUZ et al., 2011).

Uma premissa obrigatória para comprovar a efetividade ecológica das atividades de manejo florestal que estão em andamento é o monitoramento da fauna associada nas áreas que estão sendo manejadas para produção (PADOVAN, 2004). Por isso, bons indicadores do status da floresta após a exploração madeireira são aqueles táxons que tenham boa informação sobre a história natural, facilidade de encontrar e mensurar, além de apresentar correlação com as mudanças no ecossistema estabelecida e, por isso, funcionar como um alerta precoce para impedir mudanças críticas nos grupos de plantas e animais, ou no ecossistema como um todo (AZEVEDO-RAMOS et al., 2005).

Estudos têm sido realizados para avaliar o efeito da atividade madeireira, de alto e baixo impacto, sobre a fauna, principalmente alguns grupos de vertebrados como anfíbios e répteis, pássaros e mamíferos e invertebrados como besouros, formigas e borboletas. No entanto, os efeitos da exploração madeireira sobre a fauna ainda são pouco compreendidos devido aos resultados serem confusos ou controversos. Há uma grande variabilidade entre os estudos que abordam esta questão em termos que vão desde o tempo e intensidade da exploração e grupos taxonômicos estudados. Dentre os invertebrados terrestres as borboletas apresentam respostas mais fortes à exploração madeireira (AZEVEDO-RAMOS et al., 2005).

Apesar da exploração de baixo impacto demonstrar vantagens ambientais sobre as técnicas de exploração convencional (BARRETO et al., 1998), apenas dois estudos utilizando borboletas frugívoras foram desenvolvidos em áreas sob regime de exploração madeireira de baixo impacto, um na Ásia tropical (LEWIS, 2001) e outro na Amazônia ocidental, no município de Itacoatiara, estado do Amazonas (RIBEIRO e FREITAS, 2012). Na FLONA do Tapajós alguns estudos já foram realizados com o intuito de verificar a influência do manejo florestal madeireiro sobre a fauna de morcegos e aves (CASTRO-ARELLANO et al., 2007, 2009; HENRIQUES et al., 2008), sendo este o primeiro a avaliar o tempo após o manejo florestal madeireiro sobre a guilda das borboletas frugívoras.

1. 1. 2 Borboletas

Borboletas são insetos da ordem Lepidoptera que apresentam hábito diurno e são facilmente reconhecidas (BROWN JR., 1992; BROWN JR. e FREITAS, 1999). Apresentam hábitos alimentares distintos, predominando na fase larval a herbivoria e na fase adulta são atraídas e se alimentam de líquidos oriundos dos seus recursos alimentares que podem ser obtidos, basicamente, de duas fontes: do néctar/pólen das flores, onde são incluídos os Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e algumas subfamílias de Nymphalidae – Libytheinae, Danainae, Heliconiinae e Nymphalinae, as quais são denominadas de borboletas nectarívoras; ou da alimentação de frutos em processo de fermentação, além de animais em decomposição, excrementos e exudados de plantas sendo, desta forma, pertencentes a guilda das borboletas frugívoras, as quais são compostas por Nymphalidae da linhagem satiróide: Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae e alguns Nymphalinae (DEVRIES et al., 1997; DUARTE et al., 2012).

Muitos estudos são realizados com borboletas por estas apresentarem características que, segundo Freitas et al. (2006), as encaixam como um indicador biológico adequado. Indicadores biológicos são organismos com características que permitem uma resposta sobre as condições ambientais de um dado local, através da riqueza e composição das espécies, densidade populacional, dispersão e sucesso reprodutivo, podendo também ser usados como um índice de atributos para outras espécies (LANDRES et al. 1988). Borboletas, além de apresentarem tais características, tem sua taxonomia relativamente bem resolvida, conhecimento biológico, ciclo de vida curto, diversidade ecológica, fidelidade de habitat, associação estreita com recursos alimentares ou outras espécies, microclima, padrões de

disponibilidade de recursos, “sedentarismo” relativo, fidelidade na amostragem, triagem e identificação, além de necessitar de pouco recurso humano para sua amostragem (FREITAS et al., 2006; BARLOW et al., 2007).

Desta forma, as borboletas são importantes em pesquisas sobre biogeografia e interação inseto-planta e são usadas como indicadoras em inventários, determinação de prioridades, planejamento e administração de reservas naturais por serem fáceis de encontrar e avaliar (BROWN JR., 1992), sendo estas ótimas para o reconhecimento da qualidade e comunidades de plantas de diferentes habitats (BROWN JR. e HUTCHINGS, 1997; BROWN JR. e FREITAS, 1999; RAIMUNDO et al., 2003; FREITAS et al., 2006), além de serem úteis para identificar mudanças na cobertura, estrutura e composição florestal, o que resulta na perda de uma parte ou a totalidade das espécies mais frágeis (BROWN JR., 1997). Em ambientes muito estáveis, os juvenis e os adultos são encontrados em qualquer época do ano, ocupando as mesmas plantas-hospedeiras no mesmo microhabitat. Quando mais instável for o ambiente, ou mais variável seja a densidade da população, mais aberta e fluídica esta fica, com muitas adaptações para procurar, reconhecer e colonizar novos ambientes (BROWN JR. e FREITAS, 1999).

Em alguns estudos as borboletas são tidas como ótimas indicadoras de perturbação em ambientes tropicais (BROWN JR. e FREITAS, 2000; KERR et al., 2000; RICKETTS et al., 2001; UEHARA-PRADO et al., 2009) demonstrando-se sensíveis às mudanças ambientais decorrentes de diferentes perturbações antrópicas (WOOD e GILMAN, 1998; BROWN JR. e FREITAS, 2000, KITCHING et al., 2000; SUMMERVILLE e CRIST, 2002) permitindo assim, avaliar os impactos ecológicos de diferentes regimes de perturbação, estratégias de manejo e conservação por serem boas indicadoras ecológicas da saúde dos ecossistemas. Logo, são cada vez mais utilizadas para avaliar a diversidade e composição de espécies de habitats (LEWINSOHN et al., 2005; BOUYER et al., 2007).

A composição de espécies da comunidade de borboletas difere com a composição e estrutura da vegetação, sendo que algumas espécies de plantas são hospedeiras específicas para as fases juvenis, o que determina sua distribuição e abundância. Outras são recursos essenciais para sobrevivência e reprodução dos adultos. Portanto, a presença de algumas plantas pode favorecer a comunidade de borboletas, comprovando uma importante relação entre borboleta e planta, fazendo destas boas indicadoras de diferentes habitats (SAWCHIK et al. 2005).

1. 1. 2. 1 Borboletas frugívoras como bioindicadoras

Em florestas tropicais, as borboletas frugívoras podem representar entre 40 – 55% do total da riqueza da família Nymphalidae (DEVRIES, 1987; BROWN JR., 2005) e sua amostragem apresenta algumas vantagens práticas que facilitam estudos ecológicos comparativos, pois ao serem facilmente coletadas com armadilhas contendo iscas de frutas fermentadas (PINHEIRO e ORTIZ, 1992), possibilitam uma amostragem simultânea e padronizada em diferentes ambientes e meses do ano (DEVRIES e WALLA, 2001). Além disso, a atração de borboletas pela isca reduz a possibilidade de captura ao acaso (FREITAS et al., 2003).

A presença de borboletas frugívoras pode ser um indicativo de qualidade de habitat, tanto quanto ao ambiente físico e biótico e indicar o restabelecimento de uma rede mais complexa de interações. Dessa forma, são tidas como ideais para o monitoramento ambiental (BROWN JR, 1997; FREITAS et al., 2006).

Alguns trabalhos vêm demonstrando que a riqueza, diversidade e composição de borboletas frugívoras sofrem alterações decorrentes de atividades antrópicas (BARLOW et al., 2007; RIBEIRO et al., 2008; UEHARA-PRADO et al., 2009) e que estas podem representar outros grupos de invertebrados e vertebrados, árvores e cipós em relação às suas respostas às perturbações antrópicas (BARLOW et al., 2007; GARDNER et al., 2008).

Na Amazônia, um estudo realizado em um fragmento florestal relatou-se uma boa relação entre abundância e riqueza de espécies de borboletas frugívoras com abundância e estrutura de vegetação (RAMOS, 2000).

Um dos maiores desafios atualmente é a conservação da biodiversidade em função do elevado grau de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais que resulta no aumento de fragmentos florestais (VIANA e PINHEIRO, 1998). Com isto, estudos visando verificar os efeitos desses processos de fragmentação sobre a guilda das borboletas frugívoras foram realizados na Mata Atlântica (UEHARA-PRADO et al., 2007; RIBEIRO et al., 2008).

Outro problema é a perda da biodiversidade em decorrência dos impactos da exploração madeireira ilegal (FEARNSIDE, 2003). A fim de averiguar os efeitos sobre a guilda de borboletas frugívoras vários estudos foram realizados em florestas tropicais (HILL et al., 1995; DEVRIES et al., 1997; WILLOTT et al., 2000; DEVY e DAVIDAR, 2001; DUMBRELL e HILL, 2005; KOH, 2007), porém estes não demonstraram um padrão

estabelecido apesar de tais estudos mostrarem alterações na riqueza, diversidade e composição. Numa tentativa de conciliar desenvolvimento econômico atrelado a conservação surgiu a exploração madeireira de baixo impacto (SABOGAL, 2006).

Estudo realizado no Parque Nacional de Chiquibul, Belize, mostrou que as assembléias de borboletas são semelhantes tanto em floresta manejada como não manejada, apoiando a ideia de que os regimes de gestão sustentável assemelham-se a perturbações naturais (LEWIS, 2001).

Recentemente, um estudo realizado em Itacoatiara, no estado do Amazonas (Amazônia Ocidental) por Ribeiro e Freitas (2012) em área sob influência de exploração madeireira de baixo impacto demonstrou que apesar da composição das borboletas frugívoras sofrer alterações, a diversidade total não é afetada, mostrando que uma parte da diversidade pode ser preservada em áreas sob gestão de manejo de impacto reduzido.

O presente trabalho é o segundo realizado na Amazônia brasileira em uma área sob regime de manejo florestal madeireiro e o primeiro na Amazônia Oriental, devendo-se ressaltar que tal manejo florestal madeireiro é executado dentro de uma Unidade de Conservação de categoria de Uso Múltiplo. Portanto, é de grande importância o conhecimento dos resultados das atividades realizadas nesta UC sobre a fauna nela existente, podendo tais resultados dar subsídio para um bom manejo vinculado a sustentabilidade econômica, social e ambiental.

1. 2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a composição e diversidade de borboletas frugívoras em área com manejo florestal madeireiro pleno e área de preservação permanente na Floresta Nacional do Tapajós.

1.2. 2 Objetivos específicos

Elaborar uma lista de borboletas frugívoras ocorrentes na Floresta Nacional do Tapajós;

Investigar diferenças na composição e diversidade de borboletas frugívoras em uma área de manejo florestal madeireiro pleno, explorada há seis anos e, uma área de preservação permanente na Floresta Nacional do Tapajós; e

Avaliar a sazonalidade das comunidades de borboletas frugívoras ao longo de um ano, em uma área de manejo florestal madeireiro pleno, explorada há seis anos e, uma área de preservação permanente na Floresta Nacional do Tapajós.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A FLONA do Tapajós encontra-se situada a oeste do estado do Pará abrangendo parte dos municípios de Belterra, Aveiro, Rurópolis e Placas (Figura 1), limitando-se ao norte com o paralelo que cruza o km 50 da Rodovia Cuiabá-Santarém (BR 163), ao sul com a Rodovia Transamazônica (BR 230) e os rios Cupari e Cuparaitinga ou Santa Cruz, ao leste com a Rodovia BR 163 e a oeste com o rio Tapajós (CORDEIRO, 2005). Está localizada entre os paralelos de 2° 45' a 4° 10' de latitude sul e entre os meridianos de 54° 45' a 55° 30' de longitude oeste (ESPÍRITO-SANTO et al., 2005).

O clima da região, segundo a classificação de Köopen, é caracterizado como Ami, ou seja, tropical úmido, com temperatura média anual em torno de 25 °C, apresentando uma estação chuvosa entre os meses de dezembro a maio e uma estação menos chuvosa de junho a novembro (CORDEIRO, 2005; MORAES et al., 2005; COSTA et al., 2008). Conforme as informações obtidas junto a Estação de Meteorologia de Belterra do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), durante o período de amostragem foi verificada uma pluviosidade total de 1.343,8 mm, sendo que no período de mais chuva 1.009,3 mm e no período de menos chuva 334,5 mm.

A vegetação da FLONA do Tapajós, em escala regional, situa-se na zona de Floresta Ombrófila Densa (VELOSO et al., 1991), que é um tipo de vegetação dominante no norte do país abrangendo a maior parte dos estados do Pará, Amazonas, Amapá e Roraima. Caracteriza-se por apresentar árvores de grande porte, sendo também abundantes lianas lenhosas, palmeiras e epífitas (CORDEIRO, 2005).

As áreas de estudo (Figura 1) encontram-se inseridas na área de manejo florestal sustentável da COOMFLONA localizada no km 83 da BR 163 (Santarém-Cuiabá) no município de Belterra, Pará. Tem como área a ser explorada 32.417 ha que consiste de uma faixa de planalto de relevo suave, ao longo da BR 163, com cobertura predominantemente de Floresta Ombrófila Densa (CORDEIRO, 2005) A primeira área do estudo (03° 00' 25"S; 054° 58' 35"W) é uma área manejada (AM) situada na Unidade de Produção Anual 1 (UPA1), a qual teve suas atividades de extração madeireira realizada no ano de 2006 com 15,55 m³ de madeira em toras por hectare. A seleção das árvores de valor comercial era feita, na época, com DAP (diâmetro a altura do peito) de 35 cm. A segunda área do estudo (03° 03' 58,9"S;

054° 58' 22,1"W) é uma área cuja inclinação topográfica é superior a 45°, a qual foi destinada a ser uma Área de Preservação Permanente (APP) de floresta primária (E. M. Cruz, comunicação pessoal). A distância entre as duas áreas são de aproximadamente 6,5 km.

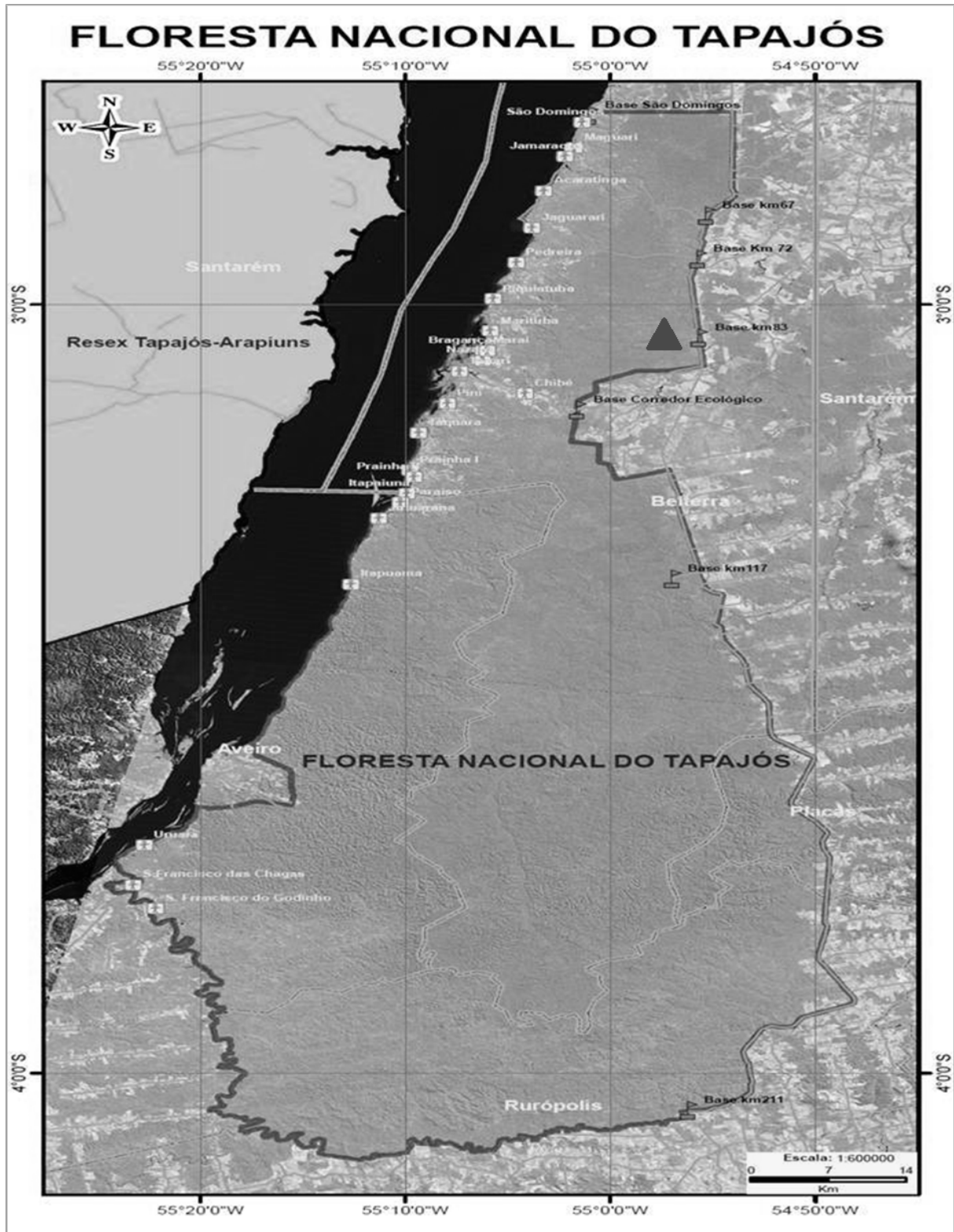


Figura 1: Mapa de localização da FLONA do Tapajós e das áreas de estudo (triângulo). Adaptado de: Andrade, 2012.

2. 2 Amostragem de borboletas frugívoras

Armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (modificado a partir de DEVRIES, 1987) foram utilizadas para a amostragem de borboletas frugívoras. Consistem de cilindros com 1,10 metros de altura e 0,4 metros de diâmetros, confeccionadas com tecido filó branco fechadas na extremidade superior e uma abertura lateral com velcro para facilitar a retirada das borboletas. Para evitar que no período de mais chuva as borboletas se danifiquem é colocada uma capa plástica na parte superior. A base das armadilhas é constituída de plataformas de madeira de média densidade com 50 centímetros de diâmetro, no formato quadrangular, onde os recipientes plásticos com iscas são colocados (Figura 2).

Atraídas pelo odor da isca, as borboletas entram pela extremidade inferior do cilindro para alimentarem-se. Quando tentam sair, através do movimento ascendente do seu voo, ficam presas no cilindro (FREITAS et al., 2003). Como atrativo é utilizada isca de banana fermentada em caldo-de-cana preparadas 48 horas antes do início das amostragens, sendo substituídas após 48 horas ou quando necessário (UEHARA-PRADO e RIBEIRO, 2012). Tais iscas foram colocadas em recipientes plásticos com tampas perfuradas com furos de aproximadamente um centímetro de diâmetro. Este procedimento visa diminuir a evaporação e eventuais roubos por mamíferos, além de evitar que as borboletas entrem em contato direto com o líquido (HUGHES et al., 1998).



Figura 2: Armadilha do tipo Van Someren Rydon. (Foto: Patrícia Lopes)

Cada área recebeu duas unidades amostrais (U.As) compostas, cada uma, de cinco armadilhas. As armadilhas foram dispostas ao longo de um transecto com uma distância média de 20 metros entre si e 100 metros entre as unidades amostrais ficando suspensas no sub-bosque de cada área entre 1,5-1,6 metros de altura do solo. Foram realizadas coletas mensais de dezembro de 2011 a novembro de 2012, onde as armadilhas permaneceram abertas simultaneamente, no campo, por cinco dias consecutivos com vistorias a cada 24 horas. Todos os indivíduos capturados foram acondicionados em envelopes entomológicos.

2. 3 Triagem e identificação dos espécimes

Logo depois de retirados da armadilha, os espécimes eram acondicionados em envelopes entomológicos com dados de coleta (data, local de coleta, unidade amostral e armadilha). Após cada coleta, estes eram levados para o Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais da Universidade Federal do Oeste do Pará para montagem e identificação em nível de espécie, quando possível. Para identificação foi consultado literatura e site especializado (UEHARA-PRADO et al. 2004; WARREN et al. 2012) e quando necessário, confirmação de especialista. Os espécimes foram incorporados na Coleção do Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais da UFOPA, onde parte foi preparada a seco, em alfinetes entomológicos e, parte foi conservada em envelopes entomológicos. A nomenclatura e posição sistemática seguiram Lamas (2004).

2. 4 Análise de dados

Para avaliar a diferença na composição e diversidade da fauna de borboletas entre as áreas foram utilizados os seguintes parâmetros: riqueza (S), abundância (N), índices de diversidade (H') e uniformidade (E') de Shannon e dominância de Berger-Parker (BP) (MAGURRAN, 2004). Todos os parâmetros foram calculados para áreas (AM e APP) e períodos por área (+ chuva e – chuva). Os valores de H' entre as áreas e entre os períodos de mais chuva e menos chuva da respectiva área foram comparados pelo teste “t” de Student, proposto por Hutcheson (1970) uma vez que o índice assume que a amostra é somente uma parte da população e para compará-lo fez-se necessário realizar o teste de significância estatística.

A constância das espécies durante as coletas foi calculada e classificada em: constantes (espécies presentes em mais de 50% das coletas), acessórias (presentes entre 25-50%) e acidentais (em menos de 25%) (SILVEIRA NETO et al., 1976). A dominância das espécies foi calculada e classificada em: rara (espécies presentes em menos de 1% da amostragem), eventual (entre 1-2% da amostragem), subdominante (entre 2-5% da amostragem), dominante (entre 5-10% da amostragem) e eudominante (acima de 10% da amostragem) (OTT e CARVALHO, 2001). Os cálculos foram realizados através de planilha eletrônica.

As estimativas de riqueza de espécies foram calculadas através dos procedimentos não paramétricos “Chao 1”, “Chao 2”, “Bootstrap”, “Jackknife 1”, “Jackknife 2” utilizando 1.000 aleatorizações com abundância de classe igual a 10 (COLWELL e CODDINGTON, 1994). Os estimadores foram calculados para as áreas (AM e APP) e períodos por área (+ chuva e – chuva) utilizando, para isto, o software EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009). Curvas de acumulação de espécies também foram calculadas utilizando, para isso, a planilha eletrônica Excel.

Comparações de similaridade entre as unidades amostrais das áreas, e períodos (+ chuva e – chuva) foram feitas através do índice de Bray-Curtis pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), método da média aritmética não ponderada, utilizando o software Past 2.06 (HAMMER et al., 2001).

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS EM ÁREA DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO NA FLORESTA NACIONAL DO TAPAJÓS, PARÁ, BRASIL¹

**Patrícia Lopes da Silva
José Augusto Teston**

¹Acta Amazonica, ISSN 0044-5967

1 Composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal comunitário
2 na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil

3

4 Patrícia Lopes da SILVA¹ & José Augusto TESTON^{1,2}

5

6 1. Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do
7 Oeste do Pará, Rua Vera Paz, s/n, 68100-000, Santarém, Pará, Brasil. Email:
8 patricialopes.83@outlook.com

9

10 2. Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais, Programa de Ciências Naturais,
11 Universidade Federal do Oeste do Pará, Rua Vera Paz, s/n, 68100-000, Santarém, Pará,
12 Brasil. Email: jateston@ufpa.br

13

14

15

16

17

18

19

20

21 Composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal comunitário
22 na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil

23

24 RESUMO

25 Buscou-se avaliar a composição e diversidade de borboletas frugívoras em área manejada e
26 em área de preservação permanente na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Borboletas foram
27 amostradas com armadilhas Van Someren-Rydon. Para avaliar diferenças foram medidos os
28 seguintes parâmetros: riqueza, abundância, índices de diversidade e uniformidade de
29 Shannon, índice de dominância de Berger-Parker, constância e dominância. Comparações de
30 similaridade entre as unidades amostrais das áreas e períodos (+ e - chuva) foram feitas
31 através do índice de Bray – Curtis. Estimativas de riqueza foram efetuadas. Na área manejada
32 foram coletados 483 espécimes de 56 espécies, com 11 exclusivas. Os seguintes valores foram
33 encontrados: $H' = 3,18$, $E' = 0,79$, $BP = 0,14$. Na área de preservação permanente foram
34 coletados 351 espécimes de 45 espécies, com 22 exclusivas. Foram encontrados os seguintes
35 valores: $H' = 3,23$, $E' = 0,85$, $BP = 0,11$. Maior riqueza e abundância foram encontradas no
36 período de menos chuva em ambas as áreas. Os estimadores variaram entre 64 a 78 espécies
37 na área manejada e 47 a 53 na área de preservação permanente. A similaridade entre as áreas
38 foi de 57%. As unidades amostrais na área manejada foram similares 71% e na área de
39 preservação permanente, 74%. O período de mais chuva entre as áreas foi similar 55% e o
40 menos chuvoso, 61%. Os resultados demonstram que a composição variou entre as áreas e a
41 diversidade não é afetada pelo tempo após exploração. Entretanto, deve-se destacar que a área
42 de preservação permanente apresentou o dobro de espécies exclusivas.

43

44 PALAVRAS-CHAVE: Nymphalidae, Sub-bosque, Unidade de Conservação.

45

46 Composition and diversity of frugivorous butterflies in a community forest management area
47 in Tapajós National Forest, Pará, Brazil

48

49 ABSTRACT

50 We sought to evaluate the composition and diversity of frugivorous butterflies in a managed
51 area and in a permanent preservation area in Tapajós National Forest, Pará. The butterflies
52 were collected with Van Someren-Rydon traps. To evaluate differences the following
53 parameters were measured: richness, abundance, Shannon diversity and uniformity index,
54 Berger-Parker dominance index, constancy and dominance. Similarity comparisons between
55 the sampling units of area and period (+ and – rain) were made by Bray-Curtis index.
56 Estimates of richness were made. In the managed area were collected 483 specimens from 56
57 species, 11 of them exclusives. The following values were found: $H' = 3.18$, $E' = 0.79$, $BP =$
58 0.14 . In the permanent preservation area were collected 351 specimens from 45 species, 22 of
59 them exclusive. Were found the following values: $H' = 3.23$, $E' = 0.85$, $BP = 0.11$. The higher
60 richness and diversity were found on the less rain period in both areas. The estimators varied
61 from 64 to 78 species in the managed area and 47 to 53 in the permanent preservation area.
62 Similarity between the areas was 57%. Sampling units in the managed area were 71% similar
63 and 74% in the permanent preservation area. The more rain period was 55% similar between
64 the areas and the less rain period was 61% similar. The results show that composition varied
65 between the areas e diversity it is not affected by the time after exploration. However, it
66 should be noted that permanent preserved area presented twice as many exclusive species.

67

68 KEYWORDS: Nymphalidae, Understory, Conservation Unit.

69

70 INTRODUÇÃO

71 As florestas apresentam uma vasta diversidade biológica, sendo encontrada nas
72 florestas tropicais a maior complexidade e maior riqueza de espécies. Uma das últimas
73 extensões contínuas de florestas tropicais úmidas encontra-se na Amazônia, onde são
74 estimadas 2,5 milhões de espécies de artrópodes (Albagli 2001) e dentre os riscos para a
75 biodiversidade nas florestas da Amazônia inclui-se a exploração madeireira (Fearnside 1999).

76 Na década de 70 foram criadas inúmeras unidades de conservação (Cases 2012) e
77 neste contexto, em 1974 foi criada a Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós)
78 sendo a primeira unidade de conservação criada com a categoria de manejo no país, sendo
79 uma referência no desafio de conciliar a necessidade de desenvolvimento socioeconômico
80 com alternativas de preservação das riquezas naturais e culturais da Amazônia (Padovan
81 2004).

82 Tendo em vista a finalidade com que a unidade foi criada, de 1999 a 2003, teve a
83 primeira iniciativa de exploração madeireira na FLONA do Tapajós, porém através de uma
84 iniciativa privada (Henriques *et al.* 2008). A segunda iniciativa foi realizada pela Cooperativa
85 Mista da FLONA do Tapajós Verde (COOMFLONA) de 2005 a 2009, e a partir de então por
86 meio da própria cooperativa.

87 Uma premissa obrigatória para comprovar a efetividade ecológica das atividades de
88 manejo florestal que estão em andamento é o monitoramento da fauna associada nas áreas que
89 estão sendo manejadas para produção (Padovan 2004). Neste sentido, estudos têm sido
90 realizados para avaliar o efeito da atividade madeireira, de alto e baixo impacto, sobre a fauna
91 tanto de vertebrados quanto invertebrados (Castro-Arellano *et al.* 2009; Davis 2000;
92 Fredericksen e Fredericksen 2004; Henriques *et al.* 2008; Hill *et al.* 1995; Wunderle Jr. *et al.*
93 2006). Além destes estudos, Ramos (2000) estudou na Amazônia Oriental, em Açailândia, os
94 efeitos decorrentes de perturbações antrópicas sobre as borboletas frugívoras e Brown Jr.

95 (1992) e Brown Jr. e Freitas (2000) fizeram inventários das espécies ocorrentes em área de
96 Mata Atlântica. A fim de averiguar os efeitos da exploração madeireira sobre a guilda de
97 borboletas frugívoras vários estudos foram realizados em florestas tropicais (DeVries *et al.*
98 1997; Devy e Davidar 2001; Dumbrell e Hill 2005; Hill *et al.* 1995; Willott *et al.* 2000),
99 porém estes não demonstraram um padrão estabelecido apesar de tais estudos mostrarem
100 alterações na riqueza, diversidade e composição. No entanto, apenas dois estudos foram
101 desenvolvidos em áreas de exploração madeireira de baixo impacto utilizando, para isso,
102 borboletas frugívoras. O primeiro foi na América Central, em Belize (Lewis 2001) e o mais
103 recente, na Amazônia ocidental no estado do Amazonas, município de Itacoatiara (Ribeiro e
104 Freitas 2012).

105 As borboletas são divididas em duas guildas, conforme hábitos alimentares dos
106 adultos: em nectarívoras, que se alimentam de néctar/pólen de flores ou, frugívoras as que são
107 atraídas e se alimentam principalmente de frutos em processo de fermentação, além de
108 animais em decomposição, excrementos e exudatos de plantas. As borboletas frugívoras são
109 representantes da família Nymphalidae da linhagem satiróide: Satyrinae, Charaxinae,
110 Biblidinae e alguns Nymphalinae (DeVries *et al.* 1997).

111 As borboletas são bastante utilizadas em pesquisas como indicadores para avaliar a
112 conservação de habitats tropicais e as consequências nas mudanças do uso da terra (Barlow *et*
113 *al.* 2007). Tais estudos são possíveis devido às borboletas apresentarem sensibilidade às
114 mudanças ambientais mesmo que sutis (Freitas 2010).

115 O presente trabalho é o segundo realizado na Amazônia brasileira em uma área sob
116 regime de manejo florestal madeireiro e o primeiro na Amazônia Oriental, devendo-se
117 ressaltar que tal manejo florestal madeireiro é executado dentro de uma Unidade de
118 Conservação de categoria de Uso Múltiplo. Portanto, é de grande importância o conhecimento
119 dos resultados das atividades realizadas nesta UC sobre a fauna nela existente, podendo tais

120 resultados dar subsídio para um bom manejo vinculado à sustentabilidade econômica, social e
121 ambiental.

122 O objetivo deste trabalho foi investigar se há diferenças na composição e diversidade
123 de borboletas frugívoras em área de manejo florestal madeireiro pleno e em área de
124 preservação permanente na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil, durante o período de
125 dezembro de 2011 a novembro de 2012.

126

127 **MATERIAL E MÉTODOS**

128 *Área de estudo*

129 A Floresta Nacional do Tapajós (FLONA do Tapajós) (20° 45'S; 55° 00'W) localiza-
130 se no oeste do estado do Pará e apresenta uma área de 527.319 ha abrangendo parte dos
131 municípios de Belterra, Aveiro, Rurópolis e Placas (Brasil 2012). O clima da região, segundo
132 a classificação de Köopen, é caracterizado como Ami, ou seja, tropical úmido, com
133 temperatura média anual em torno de 25 °C, apresentando uma estação chuvosa entre os
134 meses de dezembro a maio e uma estação menos chuvosa de junho a novembro (Cordeiro
135 2005; Costa *et al.* 2008; Moraes *et al.* 2005). Conforme as informações obtidas junto a
136 Estação de Meteorologia de Belterra do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), durante
137 o período de amostragem foi verificada uma pluviosidade total de 1.343,8 mm, sendo que no
138 período de mais chuva 1.009,3 mm e no período de menos chuva 334,5 mm. A vegetação
139 situa-se na zona de Floresta Ombrófila Densa do tipo terra firme com altura do dossel entre 30
140 e 40 m podendo algumas árvores emergentes chegar até 50 m (Henriques *et al.* 2008).

141 As áreas de estudo (Figura 1) encontram-se inseridas na área de manejo florestal da
142 Cooperativa Mista da FLONA do Tapajós Verde localizada no km 83 da BR 163 (Santarém-
143 Cuiabá) no município de Belterra, Pará. Tem como área a ser explorada 32.417 ha que
144 consiste de uma faixa de planalto de relevo suave, ao longo da BR 163, com cobertura

145 predominantemente de Floresta Ombrófila Densa (Cordeiro 2005). A primeira área do estudo
146 (03° 00' 25" S; 54° 58' 35" W) situa-se na Unidade de Produção Anual 1 (UPA 1), a qual teve
147 suas atividades de extração madeireira realizada no ano 2006 com 15,55 m³ de madeira em
148 toras por hectare. A seleção das árvores de valor comercial era feita, na época, com DAP
149 (diâmetro a altura do peito) de 35 cm. A segunda área do estudo (03° 03' 58,9" S; 54° 58'
150 22,1" W) é uma área cuja inclinação topográfica é superior a 45°, a qual foi destinada a ser
151 uma Área de Preservação Permanente (APP) de floresta primária (E. M. Cruz, comunicação
152 pessoal). A distância entre as duas áreas é de aproximadamente 6,5 km.

153

154 *Amostragem e identificação dos espécimes*

155 Armadilhas do tipo Van Someren-Rydon foram utilizadas por reduzirem a
156 possibilidade de captura ao acaso (DeVries e Walla 2001; Uehara-Prado *et al.* 2005). Como
157 atrativo foi utilizada iscas de banana em caldo-de-cana fermentada por 48 horas, sendo
158 substituída após 48 horas ou quando necessário.

159 Cada área recebeu duas unidades amostrais compostas, cada uma, por cinco
160 armadilhas iscadas. As armadilhas foram dispostas a uma distância de 20 metros entre si.
161 Estas foram suspensas no sub-bosque de cada área entre 1,5 – 1,6 metros de altura. No total,
162 foram utilizadas 20 armadilhas.

163 As amostragens foram mensais de dezembro de 2011 a novembro de 2012. Foram 580
164 horas de amostragens mensal e 2960 horas totais por área amostrada. As armadilhas
165 permaneceram abertas simultaneamente, no campo, por cinco dias consecutivos. Estas foram
166 vistoriadas a cada 24 horas e todos os indivíduos capturados foram acondicionados em
167 envelopes entomológicos.

168 O processo de triagem e montagem dos espécimes foi realizado no Laboratório de
169 Estudos de Lepidópteros Neotropicais do Programa de Ciências Naturais da Universidade

170 Federal do Oeste do Pará (UFOPA), onde parte do material foi conservado a seco em
171 envelopes entomológicos ou em alfinetes entomológicos. O material testemunha foi
172 incorporado a Coleção do Laboratório de Estudos de Lepidópteros Neotropicais da UFOPA.
173 As espécies foram identificadas baseadas em literatura e site especializado (Uehara-Prado *et*
174 *al.* 2004; Warren *et al.* 2012), bem como consulta a especialistas. Nomenclatura e posição
175 sistemática seguiram Lamas (2004).

176

177 *Análise dos dados*

178 Para avaliar a diferença na composição e diversidade da fauna de borboletas entre as
179 áreas foram utilizados os seguintes parâmetros: riqueza (S), abundância (N), índices de
180 diversidade (H') e uniformidade (E') de Shannon e dominância de Berger-Parker (BP)
181 (Magurran 2004). Todos os parâmetros foram calculados para a área manejada (AM) e área de
182 preservação permanente (APP), total (AM + APP) e períodos por área (+ chuva e – chuva).
183 Os valores de H' entre as áreas e entre os períodos de mais chuva e menos chuva de uma
184 mesma área foram comparados pelo teste “t” de Student, proposto por Hutcheson (1970) uma
185 vez que o índice assume que a amostra é somente uma parte da população e para compará-lo
186 faz-se necessário realizar o teste de significância estatística.

187 Na análise de dados, a constância das espécies durante as coletas foi calculada e
188 classificou-se em: constantes (espécies presentes em mais de 50% das coletas), acessórias
189 (presentes entre 25-50%) e acidentais (em menos de 25%) (Silveira Neto *et al.* 1976). A
190 dominância das espécies foi calculada e classificou-se em: rara (espécies presentes em menos
191 de 1% da amostragem), eventual (entre 1-2% da amostragem), subdominante (entre 2-5% da
192 amostragem), dominante (entre 5-10% da amostragem) e eudominante (acima de 10% da
193 amostragem) (Ott e Carvalho 2001). Os cálculos foram realizados através de planilha
194 eletrônica Excel.

195 As estimativas de riqueza de espécies foram calculadas através dos procedimentos não
196 paramétricos “Chao 1”, “Chao 2”, “Bootstrap”, “Jackknife 1”, “Jackknife 2” utilizando 1.000
197 aleatorizações com abundância de classe igual a 10 (Colwell e Coddington 1994). Os
198 estimadores foram calculados para as áreas e períodos por área (+ chuva e – chuva)
199 utilizando, para isto, o software EstimateS 8.2 (Colwell 2009). Curvas de acumulação de
200 espécies também foram calculadas utilizando, para isso, a planilha eletrônica Excel.

201 Comparações de similaridade entre as unidades amostrais das áreas, e períodos (+
202 chuva e – chuva) foram feitas através do índice de Bray-Curtis pelo método UPGMA
203 (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), método da média aritmética não
204 ponderada, utilizando o software Past 2.06 (Hammer *et al.* 2001).

205

206 **RESULTADOS**

207 *Borboletas frugívoras da área manejada*

208 Foram coletados 483 indivíduos (N) distribuídos em 56 espécies (S) pertencentes às
209 subfamílias Biblidinae (29%), Morphinae (24%), Charaxinae (20%), Satyrinae (16%) e
210 Nymphalinae (11%) (Tabela 1 e 2).

211 Na Tabela 2, são apresentados os valores de riqueza de espécies (S), número de
212 espécimes (N), índices de diversidade (H') e uniformidade (E') de Shannon e dominância de
213 Berger-Parker (BP) por área e períodos (+ e - chuva) por área.

214 Para o período total da área, obteve-se os seguintes valores onde: $H' = 3,18$, $E' = 0,79$
215 e $BP = 0,14$. Para o período menos chuvoso, obteve-se maiores valores de riqueza ($S = 53$),
216 abundância ($N = 377$) e diversidade de Shannon ($H' = 3,20$), sendo que a maior e menor
217 riqueza (Figura 2) deu-se, respectivamente, nos meses de junho e julho ($S = 28$) e setembro e
218 outubro ($S = 17$) e a maior e menor abundância (Figura 3) nos meses de julho ($N = 88$) e
219 outubro ($N = 37$), respectivamente. Para o período mais chuvoso, os valores foram inferiores

220 (Tabela 2), sendo o mês de maio o que apresentou maior riqueza (22 espécies) (Figura 2) e
 221 abundância (64 espécimes) (Figura 3), sendo este o segundo mês com menor precipitação
 222 (117 mm). Os valores de uniformidade de Shannon ($E' = 0,81$) foram iguais para ambos os
 223 períodos. Entre os períodos de mais e menos chuva, a comparação dos índices de diversidade
 224 de Shannon (H') pelo teste “t” apontou que não houve diferença significativa.

225 Das 56 espécies, 46 (82%) ocorreram com um número inferior a dez espécimes e
 226 destes, 16 estão representados por somente um espécime (“singletons”) e dez por dois
 227 (“doubletons”) (Tabela 3). Dez espécies ocorreram com dez ou mais indivíduos, destacando-
 228 se *Nessaea obrinus* (Linnaeus, 1758) como a mais abundante (67 espécimes) (Tabela 1).
 229 Vinte e duas espécies foram tidas como exclusivas para a área manejada (*Agrias claudina*
 230 (Godart, [1824]), *Caeruleptychia caerulea* (Butler, 1869), *Caligo euphorbus* (C. Felder & R.
 231 Felder, 1862), *Caligo idomeneus* (Linnaeus, 1758), *Caligopsis seleucida* (Hewitson, 1877),
 232 *Chloreptychia arnaca* (Fabricius, 1776), *Chloreptychia herseis* (Godart, [1824]),
 233 *Chloreptychia hewitsonii* (Butler, 1867), *Ectima iona* Doubleday, [1848], *Haetera piera*
 234 (Linnaeus, 1758), *Hypna clytmnestra* (Cramer, 1777), *Memphis basilia* (Stoll, 1780), *M.*
 235 *moruus* (Fabricius, 1775), *Memphis philumena* (Doubleday, [1849]), *Morpho menelaus*
 236 (Linnaeus, 1758), *Morpho rethenor* (Cramer, 1775), *Prepona dexamenus* Hopffer, 1874,
 237 Satyrinae sp., *Cissia terrestris* (Butler, 1867), *Taygetis* sp., *T. virgilia* (Cramer, 1776) e
 238 *Temenis laothoe* (Cramer, 1777).

239 Na constância das espécies (Tabela 1), as espécies *N. obrinus*, *Archaeoprepona*
 240 *demophon* (Linnaeus, 1758), *Tigridia acesta* (Linnaeus, 1758), *Hamadryas chloe* (Stoll,
 241 1787), *Catonephele acontius* (Linnaeus, 1771) e *Morpho helenor* (Cramer, 1776) foram
 242 denominadas como constantes nas coletas. As demais espécies foram classificadas em
 243 acessórias, com 21 espécies e como acidentais, com uma representatividade de 29 espécies.

244 De acordo com a dominância (Tabela 1), apenas quatro espécies (*A. demophon*, *M.*
245 *helenor*, *N. obrinus* e *T. acesta*) apresentaram abundância superior a 10% e foram
246 classificadas como eudominante, uma foi dominante, cinco foram subdominantes, onze
247 espécies foram eventuais e 35 espécies foram raras.

248 Para o período total, os estimadores demonstram que foram encontrados de 72%
249 “Jackknife 2” a 88% “Bootstrap” das espécies (Tabela 3). Para o período mais chuvoso, os
250 estimadores demonstram que foram encontrados de 51% “Chao 1” a 83% “Bootstrap” das
251 espécies (Tabela 3). No período menos chuvoso, os estimadores demonstram que foram
252 amostradas de 71% “Jackknife 2” a 87% “Bootstrap” das espécies (Tabela 3). A curva de
253 acumulação de espécies (Figura 4) apresenta uma tendência assíntota. A similaridade entre as
254 unidades amostrais foi de 71% (Figura 5).

255

256 *Borboletas frugívoras da área de preservação permanente*

257 Foram coletados 351 indivíduos (N) distribuídas em 45 espécies (S) pertencentes à
258 Biblidinae (25%), Satyrinae (24%), Nymphalinae (19%), Morphinae (18%) e Charaxinae
259 (14%) (Tabela 1 e 2).

260 Na Tabela 2, são apresentados os valores de riqueza de espécies (S), número de
261 espécimes (N), índices de diversidade (H') e uniformidade (E') de Shannon e dominância de
262 Berger-Parker (BP) por área e períodos (+ e - chuvoso) por área.

263 Para o período total da área, obteve-se os seguintes valores onde: $H' = 3,23$, $E' = 0,85$
264 e $BP = 0,11$. Assim como para a área manejada, o período menos chuvoso obteve maiores
265 valores de riqueza ($S = 44$), abundância ($N = 266$) e diversidade de Shannon ($H' = 3,27$),
266 sendo o mês de junho a maior riqueza com 27 espécies (Figura 2) e maior abundância com 71
267 espécimes (Figura 3). Para o período mais chuvoso, os valores de riqueza (S), abundância (N)
268 e índice de diversidade de Shannon (H') foram inferiores (Tabela 2), sendo o mês de maio o

269 que apresentou maior riqueza (18 espécies) (Figura 2) e abundância (43 espécimes) (Figura
 270 3), sendo este o segundo mês com menor precipitação (117 mm). O mês de dezembro
 271 apresentou menor riqueza e abundância (S, N = 1) (Figura 2 e 3) e foi o mês com maior
 272 precipitação (243 mm). Porém, no mês de janeiro não houve nenhuma espécie capturada (S, N
 273 = 0) (Figura 2 e 3), sendo este o mês com maior precipitação (243 mm). Os valores do índice
 274 de uniformidade de Shannon foram diferentes entre os períodos, sendo este sutilmente
 275 superior no período de mais chuva com $E' = 0,88$ (Tabela 2). Entre os períodos, a comparação
 276 dos índices de diversidade de Shannon pelo teste “t” apontou que houve diferença
 277 significativa.

278 Das 45 espécies, 33 (73%) ocorreram com um número inferior de dez espécimes e
 279 destes, oito estão representados por somente um espécimes (“singletons”) e dez por dois
 280 (“doubletons”) (Tabela 3). Doze espécies ocorreram com dez ou mais espécimes, destacando-
 281 se *Colobura dirce* (Linnaeus, 1758) como a mais abundante (N = 37), seguida de *N. obrinus*
 282 (N = 36) (Tabela 1). Onze espécies exclusivas para a área de preservação permanente (*Agrias*
 283 *amydon* Hewitson, [1854], *Agrias narcissus* Staudinger, [1885], *Caligo eurilochus* (Cramer,
 284 1775), *Catoblepia xanthicles* (Godman & Salvin, 1881), *Chloreuptychia agatha* (Butler,
 285 1867), *Erichthodes antonina* (C. Felder & R. Felder, 1867), *Megeuptychia antonoe* (Cramer,
 286 1775), *Memphis leonida* (Stoll, 1782), *Memphis polycarmes* (Fabricius, 1775), *Prepona*
 287 *pylene* Hewitson, [1854] e *Taygetis mermeria* (Cramer, 1776) (Tabela 1).

288 As espécies *A. demophon*, *C. acontius*, *C. dirce*, *H. chloe*, *N. obrinus*, *Taygetis laches*
 289 (Fabricius, 1793), *Taygetis sosis* Hopffer, 1874, *Taygetis thamyra* (Cramer, 1779) e *T. acesta*
 290 classificaram-se como constantes por estarem presentes em mais de 50% das coletas. As
 291 demais espécies foram classificadas em acessórias, com 13 espécies e a maioria foi
 292 considerada como acidentais, com uma representatividade de 23 espécies (Tabela 1).

293 De acordo com a dominância, apenas duas espécies *C. dirce* e *N. obrinus* apresentaram
294 abundância superior a 10% e foram classificadas como eudominante, seis como dominantes e
295 subdominantes, respectivamente, cinco espécies como eventuais e vinte e seis espécies como
296 raras (Tabela 1).

297 Para o período total, os estimadores demonstram que foram amostradas de 85%
298 “Jackknife 1” a 96% “Chao 2” das espécies (Tabela 3). Para o período mais chuvoso, os
299 estimadores demonstram que foram amostradas de 70% “Jackknife 2” a 88% “Chao 1” e
300 “Bootstrap” das espécies (Tabela 3). No período menos chuvoso, os estimadores demonstram
301 que foram coletadas de 81% “Jackknife 1” a 92% “Chao 1” e “Chao 2” das espécies (Tabela
302 3). A curva de acumulação de espécies apresenta uma tendência assíntota (Figura 7). A
303 similaridade entre as unidades amostrais foi de 74% (Figura 5).

304

305 **DISCUSSÃO**

306 *Borboletas frugívoras da área manejada*

307 Neste estudo, observou-se elevado número de espécie com poucos indivíduos (Tabela
308 1), o que também é relatado para as florestas tropicais (Halffter e Moreno 2005), sendo tal
309 resultado encontrado em estudos realizados em borboletas frugívoras na Amazônia Ocidental
310 no município de Itacoatiara (Ribeiro e Freitas 2012), Belize (Lewis 2001) e Malásia
311 (Dumbrell e Hill 2005).

312 O índice de diversidade de Shannon ($H' = 3,18$) foi considerado alto, uma vez que
313 normalmente os valores ficam entre 1,5 a 3,5 sob log-normal (Margalef 1972), o que foi
314 refletido no número ($S = 56$) e na abundância ($N = 483$) das espécies (Tabela 2).

315 Os valores altos do índice de Shannon (H') no período de menos chuva deve-se a
316 dominância de Berger-Parker que apresentou um menor valor no mesmo período onde a
317 abundância entre as espécies foi relativamente equilibrada, o que não ocorreu no período de

318 mais chuva, onde a dominância de Berger-Parker apresentou valor elevado devido a espécie
319 *N. obrinus* ter representado 24% da amostragem. Tais variações estão relacionadas à
320 pluviosidade, uma vez que durante o período de menos chuva houve precipitação três vezes
321 menor (334,5 mm) do que durante o período de mais chuva (1.009,3 mm) (Figura 2 e 3).
322 Durante o período menos chuvoso, os maiores valores tanto de riqueza quanto de abundância
323 (Figura 2 e 3) ocorreram nos meses com precipitação elevada para este período (junho = 87
324 mm; julho = 118 mm).

325 Considerando os maiores valores de constância e dominância, as espécies *A.*
326 *demophon*, *M. helenor*, *N. obrinus* e *T. acesta* foram predominantes na área manejada,
327 representando 56% das coletas.

328 Para o período total, as estimativas mostraram que foi coletado entre 72 e 88%
329 (“Jackknife 2” e “Bootstrap”, respectivamente) da riqueza total (Tabela 3). Os estimadores de
330 riqueza, “Chao 1” e “Bootstrap”, mostram, respectivamente, que entre 51 e 83% das espécies
331 foram amostradas durante o período mais chuvoso e, “Jackknife 2” e “Bootstrap”, mostram,
332 respectivamente, que entre 71 e 87% foram amostradas durante o período de menos chuva
333 (Tabela 3). Tais estimativas são consideradas como uma boa representatividade da guilda de
334 borboletas frugívoras, o que é corroborado pela curva de acumulação de espécies, onde nota-
335 se uma tendência assíntota (Figura 4).

336 Neste estudo, as espécies *C. herseis*, *E. iona*, *M. moruus*, *P. dexamenus*, *A. claudina*
337 ocorreram somente na área manejada. Segundo Ribeiro e Freitas (2012), em estudo realizado
338 em Itacoatiara, as espécies *C. herseis*, *E. iona* e *M. moruus* ocorreram somente em área
339 manejada, enquanto que *A. claudina* ocorreu tanto em área manejada como não manejada. As
340 espécies *M. moruus* e *C. terrestris* ocorreram tanto em área manejada e não manejada num
341 estudo em Belize (Lewis, 2001). Já, *T. virgilia* foi considerada como indicadora de ambientes
342 preservados (Brown Jr. e Freitas, 2000; Ramos 2000). Em Santa Tereza, Espírito Santo, em

343 ambientes de floresta Atlântica (Brown Jr. e Freitas, 2000) as espécies *Hypna clytemnestra* e
344 *Memphis moruus* foram indicativas de borda de floresta, enquanto que, *Temenis laothoe*,
345 *Memphis philumena* e *Caligo idomeneus* ocorreram em florestas primárias, sendo indicativas
346 de ambientes preservados. A espécie *Prepona dexamenus* é indicativa de ambiente preservado
347 (Brown Jr. e Freitas, 2000; Ribeiro e Freitas, 2012), diferindo deste estudo onde tal espécie foi
348 encontrada em área sob influência de exploração madeireira.

349 As unidades amostrais apresentaram semelhança em 71%, devido ao elevado número
350 de espécies comuns que ocorreram em ambas (Figura 5).

351

352 *Borboletas frugívoras da área de preservação permanente*

353 Igualmente como ocorreu na área manejada, também foi observada a tendência de
354 muitas espécies com poucos indivíduos. O índice de diversidade de Shannon assim como na
355 área manejada, apresentou o valor de H' elevado.

356 Assim como na área manejada, o índice de Shannon (H') foi superior no período de
357 menos chuva e inferior durante o período de mais chuva. Durante o período de mais chuva, o
358 valor de dominância de Berger-Parker apresentou valor elevado ($BP = 0,15$) devido as
359 espécies *H. chloe*, *N. obrinus* e *T. laches* corresponderem, juntas, a 43% da amostragem total.
360 Tais variações estão relacionadas à pluviosidade, uma vez que durante o período de mais
361 chuva (1.009,3 mm) houve uma precipitação três vezes maior do que durante o período de
362 menos chuva (334,5 mm) (Figura 2 e 3). No período menos chuvoso, os maiores valores de
363 riqueza e abundância (Figura 2 e 3) ocorreram no segundo mês de maior precipitação (87
364 mm) e os menores valores no segundo e terceiro mês de menor precipitação (setembro = 26
365 mm; agosto = 32 mm) (Figura 2 e 3).

366 A comparação entre os índices de diversidade (H') dos períodos de mais chuva e
367 menos chuva, pelo teste “t”, apontou diferença significativa implicando dizer que o período de

368 menos chuva apresentou uma diversidade mais elevada (Tabela 2). Analisando os maiores
369 valores das classes constância e dominância, as espécies *C. dirce* e *N. obrinus* foram
370 predominantes na área de estudo representando 21% das coletas.

371 Para o período total, as estimativas mostraram que foi coletado entre 85 e 96%
372 (“Jackknife 1” e “Chao 2”, respectivamente) da riqueza total. Os estimadores de riqueza
373 “Jackknife 2”, “Chao 1” e “Bootstrap” mostraram, respectivamente, que entre 70 e 88% das
374 espécies foram coletadas durante o período mais chuvoso e “Jackknife 1”, “Chao 1” e “Chao
375 2” mostraram, respectivamente, que entre 81 e 92% das espécies foram coletadas durante o
376 período de menos chuva (Tabela 3). Tais estimativas podem ser consideradas como uma
377 representatividade boa da guilda de borboletas frugívoras. A curva de acumulação de espécies
378 confirma o que foi mostrado pelos estimadores, onde esta apresenta uma tendência assintota
379 (Figura 7).

380 Segundo Ribeiro e Freitas (2012) e Lewis (2001) as espécies *A. narcissus* e *C.*
381 *eurilochus* foram encontradas tanto em área manejada quanto não manejada. *A. amydon*
382 somente em área não manejada e *M. polycarmes* em área manejada (Ribeiro e Freitas 2012),
383 diferindo deste trabalho. Segundo estudo realizado em Santa Tereza, na Mata Atlântica
384 (Brown Jr. e Freitas, 2000), as espécies *Memphis leonida*, *Prepona pylene* e *Taygetis*
385 *mermeria* foram encontradas em florestas primárias, sendo assim, indicadoras de ambientes
386 preservados, onde, neste estudo, tais espécies foram encontradas somente na área de
387 preservação permanente.

388 Assim como na área manejada, as unidades amostrais apresentaram semelhança
389 elevada com 74% (Figura 5). Tal porcentagem deve-se as espécies que são compartilhadas em
390 ambas as unidades amostrais.

391

392 *Comparação entre as borboletas frugívoras da área manejada e área de preservação*
 393 *permanente*

394 A área manejada apresentou tanto a riqueza quanto a abundância maiores do que a
 395 área de preservação permanente (Tabela 1 e 2). A comparação dos índices de Shannon pelo
 396 teste “t” apontou não haver diferenças estatisticamente significativas entre as duas áreas
 397 (Tabela 2). Para ambas as áreas, a riqueza e abundância das espécies foram superiores no
 398 período de menos chuva (Figuras 2 e 3), estando de acordo com a afirmação de Brown Jr.
 399 (1992). Neste período, os meses junho e julho apresentaram maiores valores de riqueza e
 400 abundância e, setembro e outubro os menores valores para ambos os parâmetros. Sendo que,
 401 os maiores valores ocorreram nos meses com maiores precipitações e os menores, em meses
 402 com menores precipitações.

403 As duas áreas apresentaram uma similaridade de aproximadamente 57% (Figura 5).
 404 Tal valor deve-se ao elevado número de espécies (n = 34) que ocorreram em ambas as áreas
 405 (Tabela 1). A similaridade do período de mais chuva entre as áreas foi de 55%, devido as duas
 406 áreas apresentarem 14 espécies em comum durante o mesmo período e de 61% durante o
 407 período de menos chuva entre as áreas, onde estas compartilharam 33 espécies (Figura 6).

408 Trinta e quatro espécies foram comuns às duas áreas (Tabela 1), destas, segundo
 409 Ribeiro e Freitas (2012), *C. dirce* foi encontrada somente em área manejada e *Hamadryas*
 410 *arinome* (Lucas, 1853), *N. obrinus*, *Archaeoprepona amphimachus* (Fabricius, 1775),
 411 *Archaeoprepona demophon* (Linnaeus, 1758), *Archaeoprepona demophon* (Hübner, [1814],
 412 *Archaeoprepona licomedes* (Cramer, 1777), *Archaeoprepona meander* (Cramer, 1775),
 413 *Memphis acidalia* (Hübner, [1819], *Prepona pheridamas* (Cramer, 1777), *Zaretis itys*
 414 (Cramer, 1777), *T. acesta*, *Taygetis cleopatra* C. Felder & R. Felder, 1867, *Taygetis echo*
 415 (Cramer, 1775), *T. laches*, *T. sosis*, *Bia actorion* (Linnaeus, 1763), *Catoblepia berecynthia*
 416 (Cramer, 1777), *Opsiphanes quiteria* (Stoll, 1780) e *M. helenor* foram encontradas em ambas

417 as áreas. Segundo Ramos (2000), as espécies *C. dirce*, *Morpho achilles* (Linnaeus, 1758), *N.*
418 *obrinus* e *T. echo* são espécies de borboletas indicadoras de ambiente preservado. Brown Jr. e
419 Freitas (2000) relatam as espécies *Hamadryas arinome*, *Archaeoprepona amphimachus*,
420 *Archaeoprepona demophoon*, *Archaeoprepona meander*, *Zaretis itys*, *Morpho achilles*,
421 *Opsiphanes quiteria* e *Taygetis sosis* como indicadores de floresta primária. Já
422 *Archaeoprepona demophon* e *Colobura dirce* são indicativos de ambientes perturbados por
423 serem encontradas em borda de floresta e *Taygetis laches* indicadora de floresta secundária.

424 Os resultados encontrados neste trabalho, com um ano de amostragem, demonstram
425 que a diversidade de borboletas frugívoras entre áreas com ou sem influência do manejo
426 madeireiro pleno não é afetada pelo tempo após exploração, entretanto deve se destacar que
427 área de preservação permanente apresentou o dobro de espécies exclusivas. Portanto,
428 recomenda-se que sejam realizados mais estudos em diversas áreas de manejo florestal
429 madeireiro com idades de explorações diferentes e que sejam levadas em consideração outros
430 parâmetros, como estrutura da vegetação e luminosidade, que possam ter influência sobre a
431 guilda de borboletas frugívoras.

432

433 **AGRADECIMENTOS**

434 Aos assistentes de campo Jony Martins Oliveira e Eucielde Pantoja de Oliveira pela ajuda
435 durante o trabalho de campo. A CAPES pela bolsa concedida à primeira autora. Ao Dr.
436 Fernando Dias (UFPR) pela identificação dos espécimes do gênero *Memphis* e ao Dr. André
437 Freitas (UNICAMP) pela identificação de alguns espécimes. Os autores agradecem ao
438 ICMBio pela autorização concedida e a COOMFLONA por permitir o trabalho de campo na
439 sua área de manejo florestal madeireiro. Parte deste trabalho foi subsidiado pelo Projeto
440 RedeLep “Rede Nacional de Pesquisa e Conservação de Lepidópteros” SISBIOTA –
441 Brasil/CNPq (563332/2010-7) e pelo processo BRBol/CNPq (564954/2010-1).

442 **BIBLIOGRAFIA CITADA**

443 Albagli, S. 2001. Amazônia: Fronteira geopolítica da biodiversidade. *Parcerias estratégicas*,
444 5 – 19.

445

446 Barlow, J.; Overal, W.L.; Araujo, I.S.; Gardner, T.A.; Peres, C.A. 2007. The value of primary,
447 secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. *Journal*
448 *of Applied Ecology*, 44: 1001 – 1012.

449

450 Brasil. Lei no 12.678, de 25 de Junho de 2012. Dispõe sobre alterações nos limites dos
451 Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas
452 Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós;
453 altera a Lei no12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Art. 16. **Diário**
454 **Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de junho de 2012. Disponível em
455 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12678.htm>. Acesso em
456 20/09/2012.

457

458 Brown Jr. K. S.; Freitas, A. V. L. 2000. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito
459 Santo. *Boletim Museu de Biologia Mello Leitão*, 11/12: 71 – 118.

460

461 Brown Jr., K. S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares
462 e variação temporal. In: Morellato, L. P. C. (Org.). *história Natural da Serra do Japi,*
463 *ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Universidade Estadual de
464 Campinas, Campinas, São Paulo, p. 142 – 187.

465

- 466 Cases, M. O. 2012. *Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência*
467 *de capacitação*. WWF-Brasil, Brasília, 2012, 396p.
468
- 469 Castro-Arellano, I.; Presley, S.J.; Willig, M.R.; Wunderle, J.M.; Saldanha, L.M. 2009.
470 Reduced-impact logging and temporal activity of understory bats in lowland Amazonia.
471 *Biological Conservation*, 142: 2131 – 2139.
472
- 473 Colwell, R.K. 2009. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species*
474 *from samples*. Version 8.2.0. User's Guide and application. (Acesso em 19 de junho de 2010).
475 Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
476
- 477 Colwell, R.K.; Coddington, J.A. 1994. *Estimating terrestrial biodiversity through*
478 *extrapolation*. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series B*, 345: 101-
479 118.
480
- 481 Cordeiro, A. (Coord). 2005. *Plano de Manejo Floresta Nacional do Tapajós: A*
482 *transformação para conservar está em nossas mãos*. MMA, Rio de Janeiro, 2005, 200 p.
483
- 484 Costa, D.H.M.; Silva, J.N.M.; Carvalho, J.O.P. 2008. Crescimento de árvores em uma área de
485 terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. *Revista Brasileira de*
486 *Ciências Agrárias*, 50: 63 – 76.
487
- 488 Davis, A.J. 2000. Does Reduced-Impact Logging Help preserve Biodiversity in Tropical
489 Rainforests? A Case Study from Borneo using Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) as
490 Indicator. *Environmental Entomology*, 29: 467 – 475.

- 491 DeVries, P. J.; Murray, D.; Lande, R. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and
492 temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest.
493 *Biological Journal of the Linnean Society*, 62: 343 – 364.
494
- 495 DeVries, P.J.; Walla, T.R. 2001. Species diversity and community structure in neotropical
496 fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74: 1 – 15.
497
- 498 Devy, M.S.; Davidar, P. 2001. Response of wet forest butterflies to selective logging in
499 Kalakad-Mundanthurai Tiger Reserve: Implications for conservation. *Current Science*, 80:
500 400 – 405.
501
- 502 Dumbrell, A. J.; Hill, J. K. 1995. Impacts of selective logging on canopy and ground
503 assemblages of tropical forest butterflies: Implications for sampling. *Biological Conservation*,
504 125 : 123 – 131.
505
- 506 Fearnside, P.M. 1999. Biodiversity as an environmental service in Brazil's Amazonian
507 forests: risks, value and conservation. *Environmental Conservation*, 26: 305-321.
508
- 509 Fredericksen, N.J.; Fredericksen, T.S. 2004. Impacts of selective logging on amphibians in a
510 Bolivian tropical humid forest. *Forest Ecology and Management*, 191: 275 – 282.
511
- 512 Freitas, A.V.L. 2010. Impactos potenciais das mudanças propostas no Código Florestal
513 Brasileiro sobre as borboletas. *Biota Neotropica*, 10: 53 – 57.
514

- 515 Halffter, G.; Moreno, C. E. 2005. Significado biológico de las Diversidades Alfa, Beta y
516 Gamma. In: Halffter, G.; Soberón, J.; Koleff, P.; Melic, A. (Eds). *Sobre Diversidade*
517 *Biológica: el significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. S. E. A., Zaragoza, p. 5-
518 18.
- 519
- 520 Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software
521 package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, Bloomington, 4: 1-9.
- 522
- 523 Henriques, L.M.P.; Wunderle Jr, J.M.; Oren, D.C.; Willig, M.R. 2008. Efeitos da Exploração
524 Madeireira de Baixo Impacto sobre uma Comunidade de Aves de Sub-bosque na Floresta
525 Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 38: 267 – 290.
- 526
- 527 Hill, J. K.; Hamer, K. C.; Lace, L. A.; Banham, W. M. T. 1995. Effects of selective logging
528 on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. *Journal of Applied Ecology*, 32: 754-760.
- 529
- 530 Hutcheson, K. 1970. A test for comparing diversities based on Shannon formula. *Journal of*
531 *Theoretical Biology*, London, 29: 151-154.
- 532
- 533 Lamas, G. 2004. Checklist: Part 4^a, Hesperioidea – Papilionoidea, (Lamas Ed.). In: Heppner,
534 J. B. (ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Association for Tropical Lepidoptera,
535 Gainesville, 439 p.
- 536
- 537 Lewis, O.T. 2001. Effect of Experimental Selective Logging on Tropical Butterflies.
538 *Conservation Biology*, 15: 389 – 400.
- 539

- 540 Magurran, A. E. 2011. *Medindo a diversidade biológica*. Tradução: Dana Moiana Viana. Ed.
541 da UFPR, Curitiba-PR, 2011, 261 p.
542
- 543 Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity?
544 *Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44: 211 – 235.
545
- 546 Margalef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there upper limit to diversity?
547 *Transaction the Connecticut Academy of Arts and Science*, 44 : 213 – 235.
548
- 549 Moraes, B. C. de., 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. *Acta*
550 *Amazonica*, 35: 207-214.
551
- 552 Ott, A.P.; Carvalho G.S. 2001. Comunidade de Cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de
553 uma Área de Campo do Município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotropical*
554 *Entomology*, 30: 233-243.
555
- 556 Padovan, M. P. 2004. *Avaliação do Manejo da Floresta Nacional do Tapajós*. Ibama/Pro
557 Manejo, Belterra, 2004, 94p.
558
- 559 Ramos, F. A. 2000. Nyphalid butterfly communities in an amazonian forest fragment. *Journal*
560 *of Research on the Lepidoptera*, 35: 29 – 41.
561
- 562 Ribeiro, D. B.; Freitas, A. V. L. 2012. The effect of reduce-impact logging on fruit-feeding
563 butterflies in Central Amazon, Brazil. *Journal of Insect Conservation*, 16: 733-744.
564

- 565 Silveira Neto, S.; Nakano, O.; Barbin, D.; Nova, N.A.V. 1976. *Manual de ecologia de*
566 *Insetos*. Agronômica Ceres, Piracicaba, 1976, 419 p.
- 567
- 568 Uehara-Prado, M.; Brown Jr, K.S.; Freitas, A.V.L. 2005. Biological traits of frugivorous
569 butterflies in a fragmented and a continuous landscape in the South Brazilian Atlantic Forest.
570 *Journal of Lepdoptrists' Society*, 59: 96 – 106.
- 571
- 572 Uehara-Prado, M.; Freitas, A.V.L.; Francini, R.B.; Brown Jr, K.S. 2004. Guia das Borboletas
573 da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). *Biota*
574 *Neotropica*, 4: 1 – 25.
- 575
- 576 Warren, A. D.; Davis, K. J. E.; Stangeland, M.; Pelham, J. P.; Grishin, N. V. *Illustrated Lists*
577 *of American Butterflies*. 2012. Disponível em (<http://www.butterfliesofamerica.com/>). Acesso
578 em várias datas (2012).
- 579
- 580 Willot, S.J.; Lim, D.C.; Compton, S.G.; Sutton, S.L. 2000. Effects of Selective Logging on
581 the Butterflies of a Bornean Rainforest. *Conservation Biology*, 14: 1055 – 1065.
- 582
- 583 Wunderle Jr, J.M.; Henriques, L.M.P.; Willig, M.R. 2006. Short-Term Responses of Birds to
584 Forest Gaps and Understory: An Assessment of Reduced-Impact Logging in a Lowland
585 Amazon Forest. *Biotropica*, 38: 235 – 255.
- 586

587 **Tabela 1** - Número de espécimes (N), constância (A = acidentais; B = acessórias; e C =
 588 constantes) e dominância (E = eudominante; D = dominante; S = subdominante; EV =
 589 eventual; e R = rara) para borboletas frugívoras coletadas com armadilha Van Someren-
 590 Rydon em área manejada (AM) e área de preservação permanente (APP) na FLONA do
 591 Tapajós, Pará, Brasil, durante o período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

SUBFAMÍLIA/ESPÉCIES	AM	APP	TOTAL
Biblidinae	140	87	227
<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)	18 ^(C, S)	11 ^(C, S)	29
<i>Ectima iona</i> Doubleday, [1848]	1 ^(A, R)	0	1
<i>Hamadryas arinome</i> (Lucas, 1853)	24 ^(B, S)	11 ^(B, S)	35
<i>Hamadryas chloe</i> (Stoll, 1787)	20 ^(C, S)	25 ^(C, D)	45
<i>Hamadryas velutina</i> (H. W. Bates, 1865)	3 ^(B, R)	2 ^(A, R)	5
<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)	6 ^(B, EV)	2 ^(A, R)	8
<i>Nessaea obrinus</i> (Linnaeus, 1758)	67 ^(C, E)	36 ^(C, E)	103
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)	1 ^(A, R)	0	1
Charaxinae	96	49	145
<i>Agrias amydon</i> Hewitson, [1854]	0	1 ^(A, R)	1
<i>Agrias claudina</i> (Godart, [1824])	1 ^(A, R)	0	1
<i>Agrias narcissus</i> Staudinger, [1885]	0	2 ^(A, R)	2
<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)	3 ^(B, R)	3 ^(B, R)	6
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)	53 ^(C, E)	18 ^(C, D)	71
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Hübner, [1814])	1 ^(A, R)	3 ^(A, R)	4
<i>Archaeoprepona licomedes</i> (Cramer, 1777)	4 ^(B, R)	3 ^(A, R)	7
<i>Archaeoprepona meander</i> (Cramer, 1775)	6 ^(B, EV)	1 ^(A, R)	7

Continuação...

SUBFAMÍLIA/ESPÉCIES	AM	APP	TOTAL
<i>Hypna clytemnestra</i> (Cramer, 1777)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Memphis acidalia</i> (Hübner, [1819])	2 ^(A, R)	1 ^(A, R)	3
<i>Memphis basilia</i> (Stoll, 1780)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Memphis grandis</i> (H. Druce, 1877)	2 ^(A, R)	2 ^(A, R)	4
<i>Memphis leonida</i> (Stoll, 1782)	0	1 ^(A, R)	1
<i>Memphis moruus</i> (Fabricius, 1775)	3 ^(A, R)	0	3
<i>Memphis philumena</i> (Doubleday, [1849])	1 ^(A, R)	0	1
<i>Memphis polycarmes</i> (Fabricius, 1775)	0	3 ^(B, R)	3
<i>Prepona dexamenus</i> Hopffer, 1874	1 ^(A, R)	0	1
<i>Prepona pheridamas</i> (Cramer, 1777)	8 ^(B, EV)	5 ^(B, EV)	13
<i>Prepona pylene</i> Hewitson, [1854]	0	1 ^(A, R)	1
<i>Zaretis isidora</i> (Cramer, 1779)	5 ^(B, EV)	3 ^(A, R)	8
<i>Zaretis itys</i> (Cramer, 1777)	4 ^(B, R)	2 ^(A, R)	6
Morphinae	116	63	179
<i>Bia actorion</i> (Linnaeus, 1763)	24 ^(B, S)	9 ^(B, S)	33
<i>Caligo euphorbus</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Caligo eurilochus</i> (Cramer, 1775)	0	2 ^(A, R)	2
<i>Caligo idomeneus</i> (Linnaeus, 1758)	2 ^(A, R)	0	2
<i>Caligopsis seleucida</i> (Hewitson, 1877)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Catoblepia berecynthia</i> (Cramer, 1777)	1 ^(A, R)	7 ^(B, EV)	8
<i>Catoblepia soranus</i> (Westwood, 1851)	3 ^(A, R)	7 ^(B, EV)	10
<i>Catoblepia versintincta</i> Stichel, 1901	6 ^(B, EV)	9 ^(B, S)	15

Continuação...

SUBFAMÍLIA/ESPÉCIES	AM	APP	TOTAL
<i>Catoblepia xanthicles</i> (Godman & Salvin, 1881)	0	1 ^(A, R)	1
<i>Morpho achilles</i> (Linnaeus, 1758)	11 ^(B, S)	3 ^(B, R)	14
<i>Morpho deidamia</i> (Hübner, [1819])	9 ^(B, EV)	2 ^(A, R)	11
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	49 ^(C, E)	21 ^(B, D)	70
<i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)	3 ^(B, R)	0	3
<i>Morpho rethenor</i> (Cramer, 1775)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)	5 ^(B, EV)	2 ^(A, R)	7
Nymphalinae	55	67	122
<i>Colobura annulata</i> Willmott, Constantino & Hall, 2001	2 ^(A, R)	3 ^(A, R)	5
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	4 ^(B, R)	37 ^(C, E)	41
<i>Tigridia acesta</i> (Linnaeus, 1758)	49 ^(C, E)	27 ^(C, D)	76
Satyrinae	76	85	161
<i>Caeruleptychia caerulea</i> (Butler, 1869)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Chloreuptychia agatha</i> (Butler, 1867)	0	4 ^(B, EV)	4
<i>Chloreuptychia arnaca</i> (Fabricius, 1776)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Chloreuptychia herseis</i> (Godart, [1824])	2 ^(A, R)	0	2
<i>Chloreuptychia hewitsonii</i> (Butler, 1867)	2 ^(A, R)	0	2
<i>Cissia terrestris</i> (Butler, 1867)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Erichthodes antonina</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	0	1 ^(A, R)	1
<i>Haetera piera</i> (Linnaeus, 1758)	1 ^(A, R)	0	1
<i>Magneuptychia tricolor</i> (Hewitson, 1850)	2 ^(A, R)	3 ^(A, R)	5
<i>Megeuptychia antonoe</i> (Cramer, 1775)	0	2 ^(A, R)	2

597

Continuação...

SUBFAMÍLIA/ESPÉCIES	AM	APP	TOTAL
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i> (Fabricius, 1776)	8 ^(B, EV)	2 ^(A, R)	10
<i>Taygetis cleopatra</i> C. Felder & R. Felder, 1867	5 ^(B, EV)	10 ^(B, S)	15
<i>Taygetis echo</i> (Cramer, 1775)	2 ^(A, R)	5 ^(B, EV)	7
<i>Taygetis laches</i> (Fabricius, 1793)	27 ^(B, D)	28 ^(C, D)	55
<i>Taygetis mermeria</i> (Cramer, 1776)	0	1 ^(A, R)	1
<i>Taygetis sosis</i> Hopffer, 1874	9 ^(B, EV)	10 ^(C, S)	19
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1779)	8 ^(B, EV)	19 ^(C, D)	27
<i>Taygetis virgilia</i> (Cramer, 1776)	3 ^(A, R)	0	3
Satyrinae sp.	2 ^(A, R)	0	2
<i>Taygetis</i> sp.	2 ^(A, R)	0	2
Abundância total	483	351	834

598

599

600 **Tabela 2** - Riqueza (S), abundância (N), índice de diversidade de Shannon (H')*,
 601 uniformidade de Shannon (E') e dominância de Berger-Parker (BP) de borboletas
 602 frugívoras coletadas com armadilha Van Someren-Rydon em área manejada (AM) e área
 603 de preservação permanente (APP) nos períodos de mais e menos chuva e total na FLONA
 604 do Tapajós, Pará, Brasil, de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

PARÂMETRO	AM			APP		
	+ CHUVA	- CHUVA	TOTAL	+ CHUVA	- CHUVA	TOTAL
S	29	53	56	21	44	45
N	106	377	483	85	266	351
H'	2,74 ^{ns}	3,20 ^{ns}	3,18 ^{ns}	2,68 ^t	3,27 ^t	3,23 ^{ns}
E'	0,81	0,81	0,79	0,88	0,86	0,85
BP	0,24	0,12	0,14	0,15	0,12	0,11

605 * (Logaritmo Natural); ns = não significativo ao nível de 5% pelo teste "t"; t = significativo ao nível de 5%

606 pelo teste "t"

607

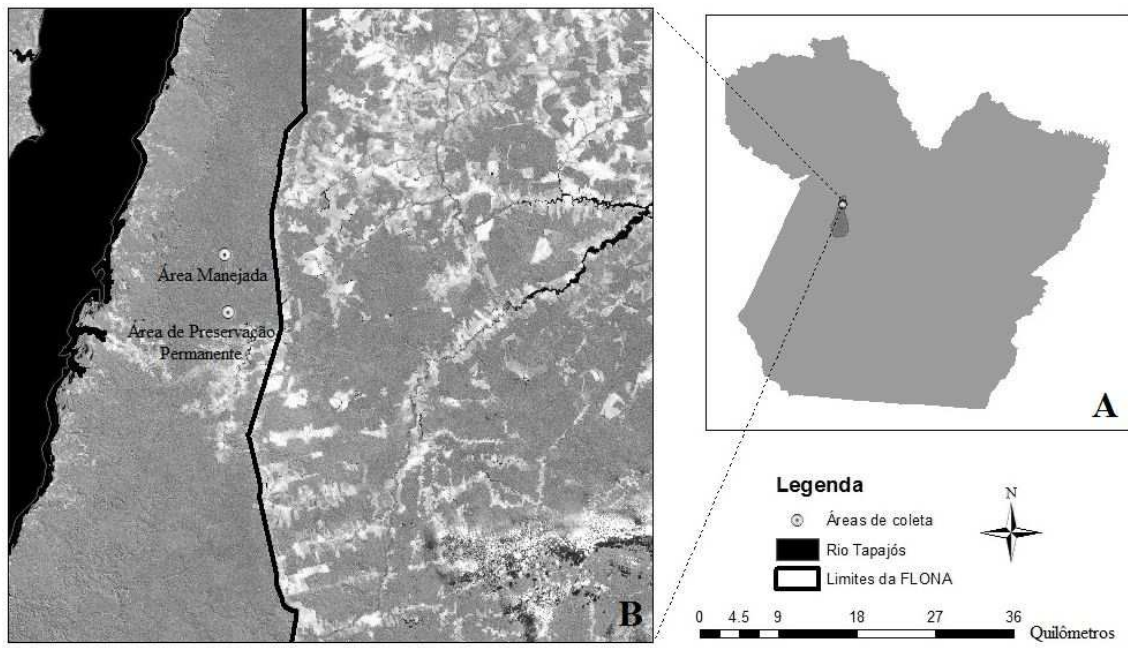
608 **Tabela 3** - Estimativas de riqueza para borboletas frugívoras coletadas com armadilha Van
 609 Someren-Rydon em área manejada (AM) e área de preservação permanente (APP) durante o
 610 período de mais e menos chuva e total na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil, de dezembro de
 611 2011 a novembro de 2012. Número de amostras, espécies, número de espécies representadas
 612 por apenas um ("Singletons") e dois espécimes ("Doubletons"), número de espécies que
 613 ocorrem em uma ("Unicata") ou em duas ("Duplicata") amostras e riqueza de espécies,
 614 segundo alguns estimadores não paramétricos ("Chao 1 e 2", "Jackknife 1 e 2" e "Bootstrap").
 615

ESTIMATIVAS	AM			APP		
	+ CHUVA	- CHUVA	TOTAL	+ CHUVA	- CHUVA	TOTAL
Amostras	280	300	580	280	300	580
Espécies	29	53	56	21	44	45
Exclusivas	3	26	11	1	23	22
"Singletons"	15	16	16	6	10	8
"Doubletons"	4	10	10	6	11	10
"Unicata"	15	16	16	7	10	8
"Duplicata"	5	10	10	5	11	10
"Chao 1"	57	64	67	24	48	48
"Chao 2"	52	64	67	26	48	47
"Bootstrap"	35	61	64	24	49	50
"Jackknife 1"	44	69	72	28	54	53
"Jackknife 2"	54	75	78	30	53	50

616

617

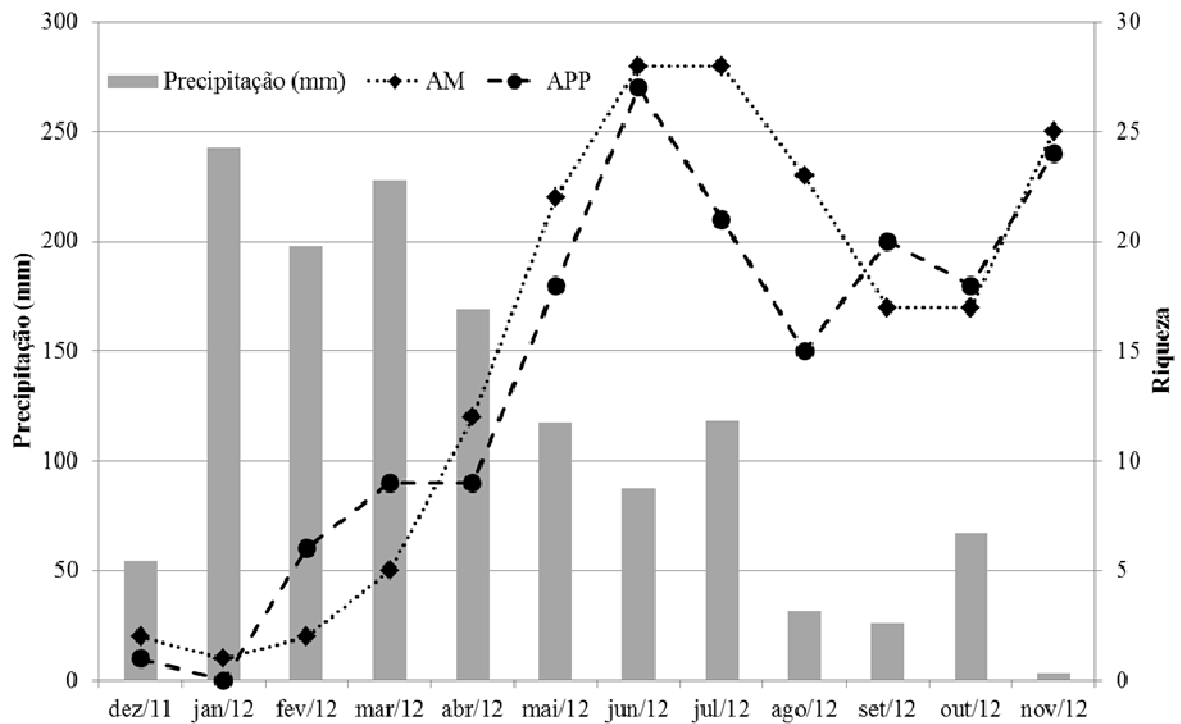
618



619

620 **Figura 1** - Localização geográfica da FLONA do Tapajós no estado do Pará (A) e os locais de
621 estudo (B).

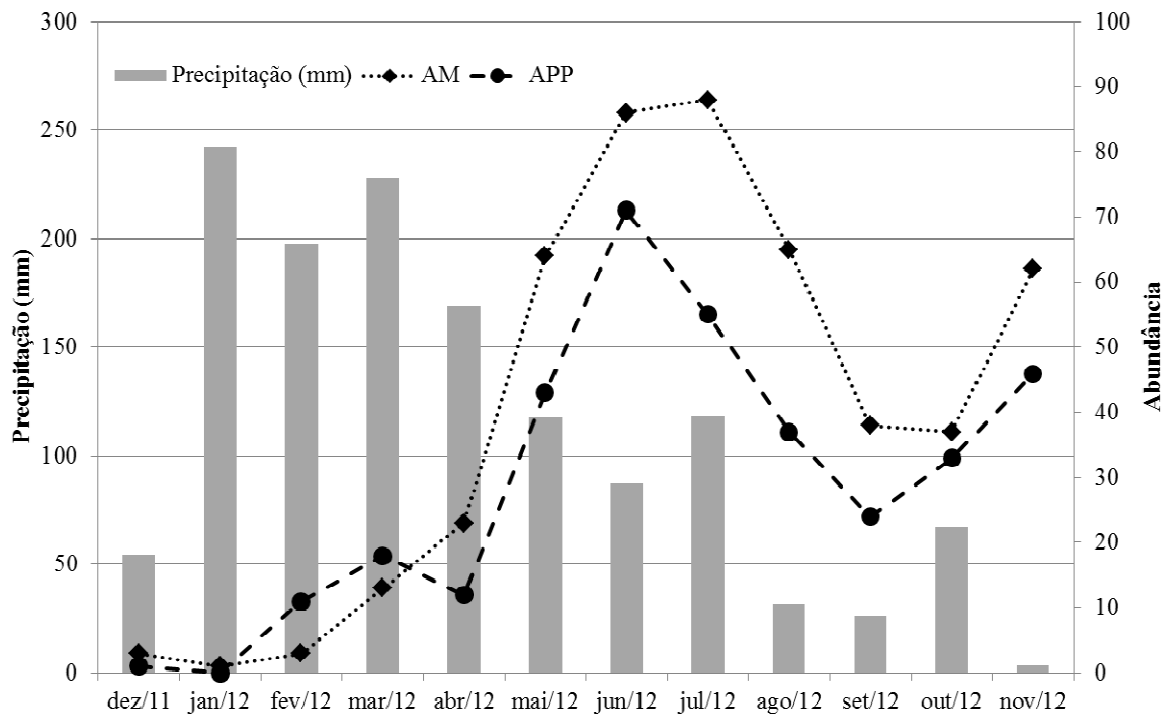
622



623

624 **Figura 2** - Relação temporal da riqueza das espécies de borboletas frugívoras coletadas com
 625 armadilha Van Someren-Rydon em área manejada (AM) e área de preservação permanente
 626 (APP), com a precipitação para os meses de dezembro de 2011 a novembro de 2012, na
 627 Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil.

628



629

630 **Figura 3** - Relação temporal da abundância das espécies de borboletas frugívoras coletadas
 631 com armadilha Van Someren-Rydon em área manejada (AM) e área de preservação
 632 permanente (APP), com a precipitação para os meses de dezembro de 2011 à novembro de
 633 2012, na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil.

634

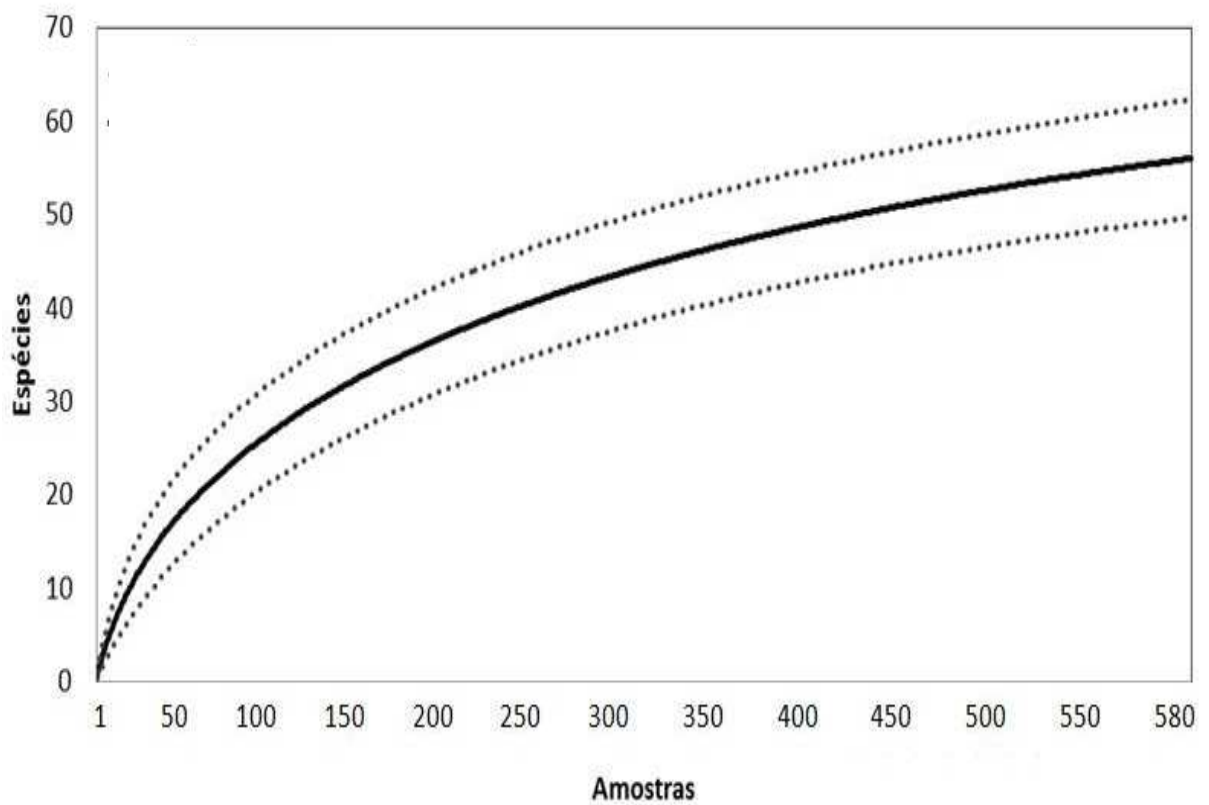
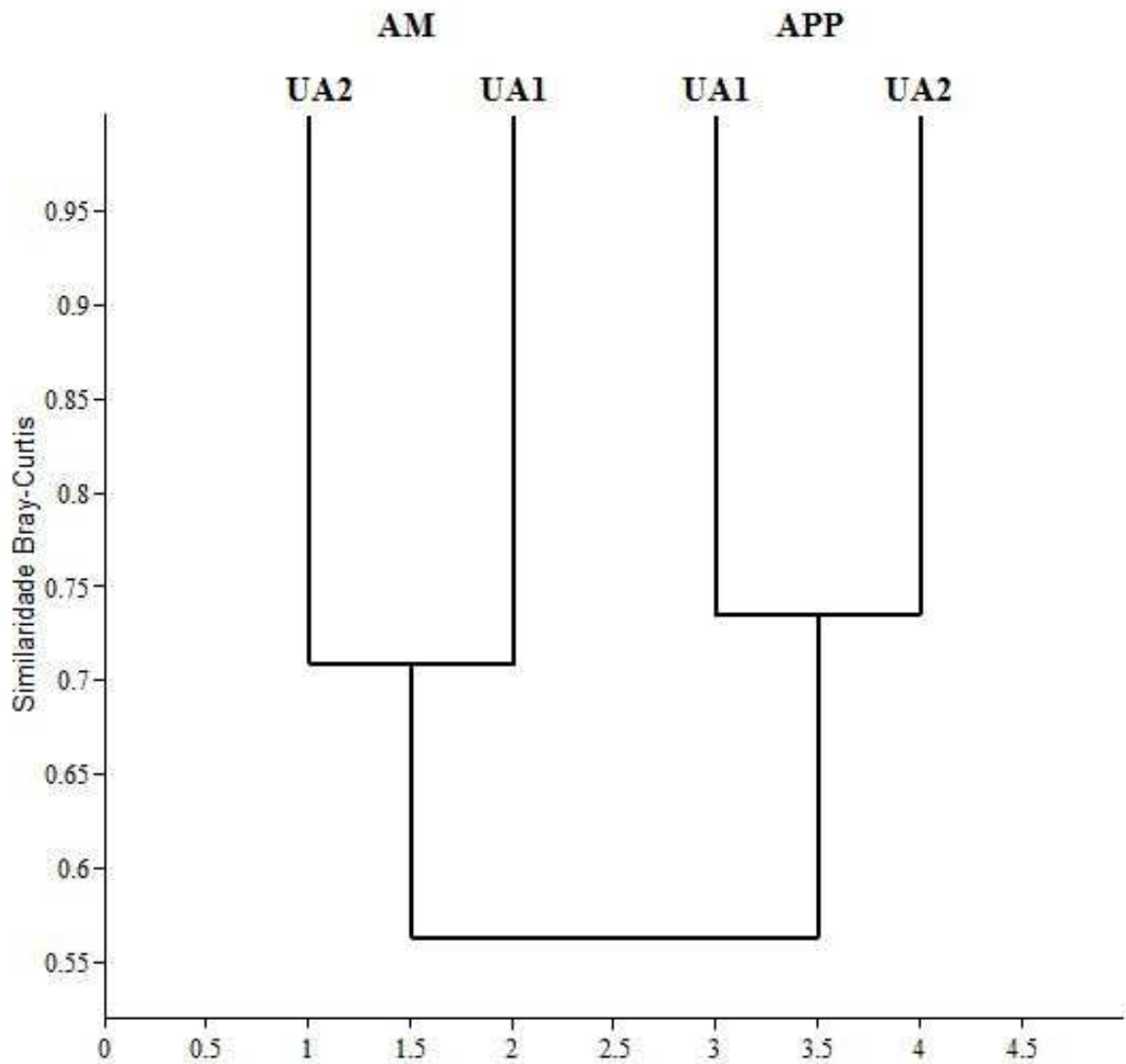
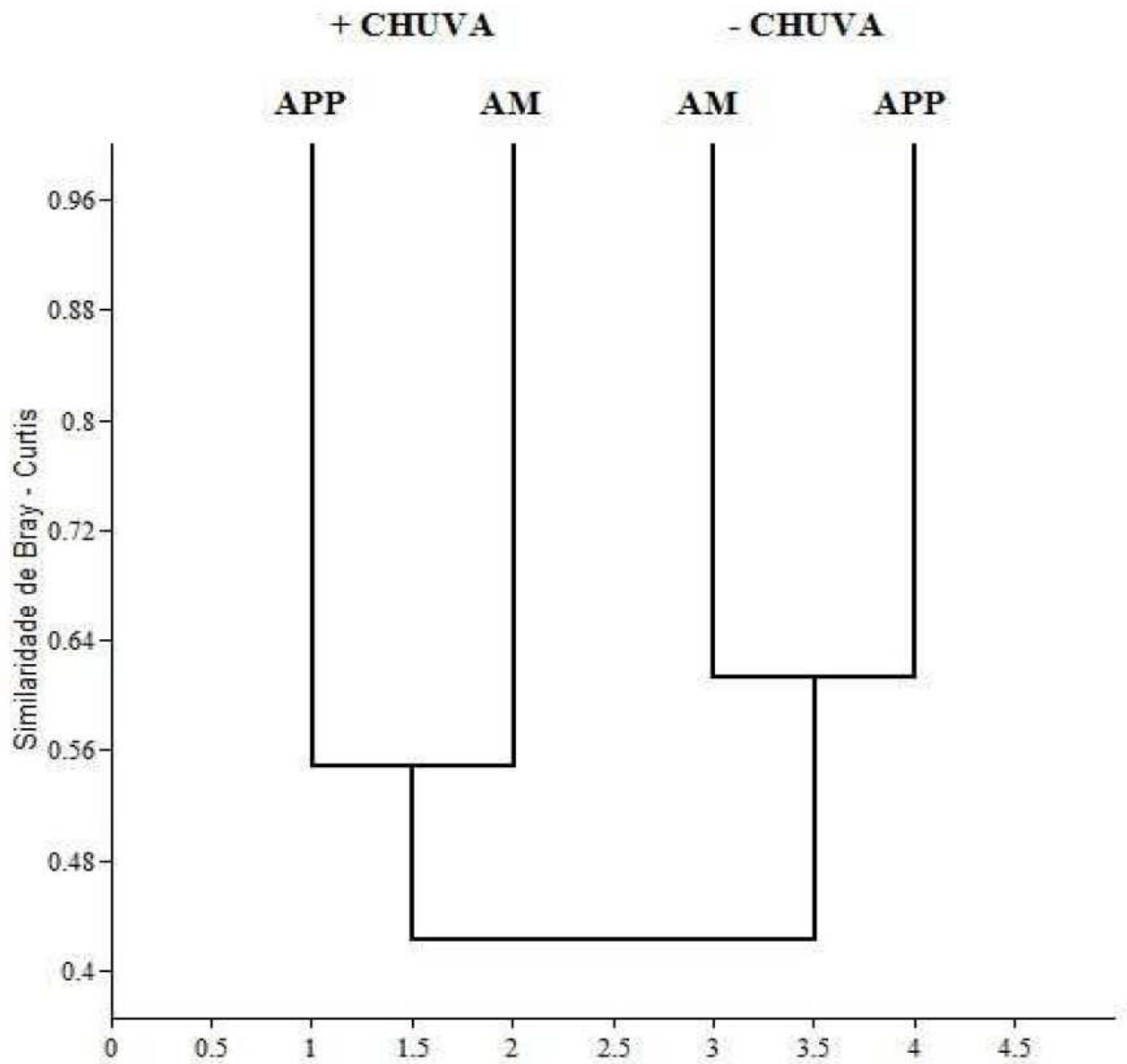


Figura 4 - Curva de acumulação de espécies de borboletas frugívoras coletadas com armadilha Van Someren-Rydon em área manejada (AM) na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012, em relação ao esforço amostral, com os respectivos intervalos de confiança 95% (linha pontilhada).



641

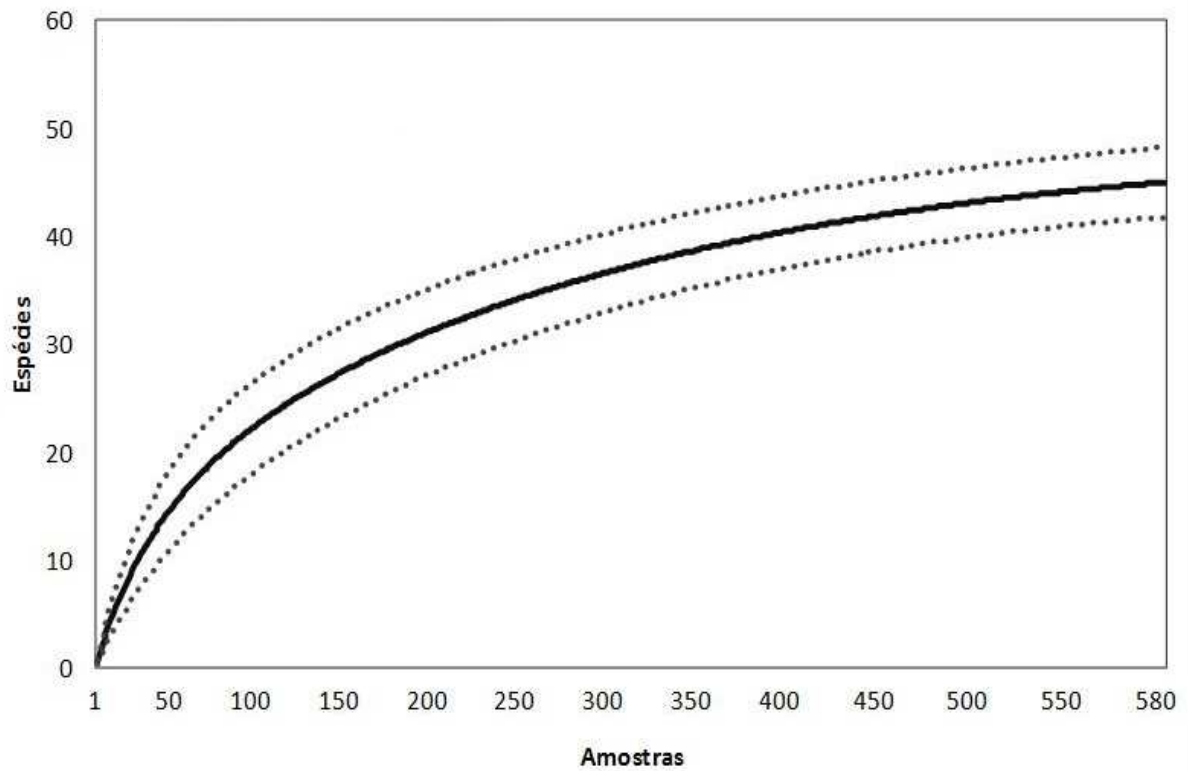
642 **Figura 5** – Análise de agrupamento (UPGMA) baseado no índice de Bray-Curtis para
643 Borboletas frugívoras (Lepidoptera, Nymphalidae) capturado com armadilha Van Someren –
644 Rydon na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de
645 2012, para as unidades amostrais das áreas. UA = unidades amostrais usadas em cada área;
646 UA1 = unidade amostral 1 com cinco armadilhas; UA2 = unidade amostral 2 com cinco
647 armadilhas.



648

649 **Figura 6** - Análise de agrupamento (UPGMA) baseado no índice de Bray-Curtis para
 650 Borboletas frugívoras (Lepidoptera, Nymphalidae) capturado com armadilha Van Someren –
 651 Rydon na FLONA do Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de
 652 2012, para os períodos de mais (+ chuva) e menos (- chuva) chuvas nas áreas de coletas.

653



654

655 **Figura 7** - Curva de acumulação de espécies de borboletas frugívoras coletadas com
656 armadilha Van Someren-Rydon em área de preservação permanente (APP) na FLONA do
657 Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012, em relação ao
658 esforço amostral, com os respectivos intervalos de confiança 95%.

3. SÍNTESE INTEGRADORA

A Amazônia vem sofrendo grande pressão sobre seus recursos naturais, em especial, sobre os recursos madeireiros. Dentre uma das causas do esgotamento rápido e ilegal destas reservas é a exploração madeireira predatória. Numa tentativa de reduzir os danos à floresta surgiu a exploração madeireira de impacto reduzido, visando manter um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente. O presente estudo foi desenvolvido em área de manejo florestal madeireiro da COOMFLONA, na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. Os resultados encontrados neste trabalho demonstram que a diversidade de borboletas frugívoras entre áreas com ou sem influência do manejo madeireiro pleno não é afetada pelo tempo após exploração. No entanto, observa-se que a riqueza e abundância sofreram alterações na sua composição. Portanto, recomenda-se sejam realizados mais estudos de longo prazo em diversas áreas de manejo florestal madeireiro com idades de explorações diferentes e que sejam levadas em consideração outros parâmetros que possam ter influência sobre a guilda de borboletas frugívoras em áreas de manejo florestal. Atualmente, na Amazônia, poucos são os estudos que utilizam borboletas frugívoras como bioindicadoras em áreas que estão sob influência de extração madeireira plena e menos ainda são as iniciativas que buscam conciliar rentabilidade econômica e preservação da biodiversidade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, D. **Floresta Nacional do Tapajós**. [Santarém], 2012. 1 mapa, Escala 1:600000.
- AZEVEDO-RAMO, C.; CARVALHO JR., O.; NASI, R. **Animais como indicadores: Uma ferramenta para acessar a integridade biológica após a exploração madeireira em florestas tropicais?** Belém: IPAM, 2005. 68 p.
- BARLOW, J.; OVERAL, W. L.; ARAÚJO, I. S.; GARDNER, T. A.; PERES, C. A. The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 44, n. 5, p. 1001–1012, jul. 2007.
- BARRETO, P.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; UHL, C. **Custos e benefícios do Manejo Florestal para Produção de Madeira na Amazônia Oriental**. Belém: IMAZON, 1998. 46 p. (Série Amazônia, n. 10).
- BOUYER, J.; SANA, Y.; SAMANDOU LGOU, Y.; CESAR, J.; GUERRINI, L.; KABORE-ZOUNGRANA, C.; DULIEU, D. Identification of ecological indicators for monitoring ecosystem health in the trans-boundary W Region park: A pilot study. **Biological Conservation**, Essex, v. 138, p. 73 – 88, maio. 2007.
- BRASIL. Lei nº 12.678, de 25 de Junho de 2012. Dispõe sobre alterações nos limites dos Parques Nacionais da Amazônia, dos Campos Amazônicos e Mapinguari, das Florestas Nacionais de Itaituba I, Itaituba II e do Crepori e da Área de Proteção Ambiental do Tapajós; altera a Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Art. 16. Seção 1. ISSN 1677-7042, nº 122, p. 3-8, 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 jun. 2012. (<http://www.in.gov.br/autenticidade.html>), código de verificação: 00012012062600003. Acesso em: 20 set. 2012.
- BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape Conservation. **Biotropica**, Washington, v. 32, n. 4b, p. 934-956, dez. 2000.

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: FADESP, 1999. p. 227-243.

BROWN JR., K. S. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). **História Natural da Serra do Japi, ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: UNICAMP, 1992. p. 142-187.

BROWN JR., K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, Dordrecht, v. 1, n. 1, p. 25–42, mar. 1997.

BROWN JR., K. S. Geologic, evolutionary, and ecological bases of the diversification of Neotropical Butterflies: implications for conservation. In: BERMINGHAM, E.; DICK, C. W., MORITZ, C. **Tropical rainforest: past, present, and future**. Chicago: University of Chicago Press, 2005, 672 p. ISBN 0-226-04468-8. cap. 10, p. 166 – 201.

BROWN JR., K. S., HUTCHINGS, R. W. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. In: LAURENCE, W. F.; BIERREGAARD JR., R. O. R. (Eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1997. 632 p. ISBN 0226468992. cap. 7, p. 91 – 110.

CASES, M. O. (Org.). **Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação**. Brasília: WWF-Brasil, 2012. 396 p.

CASTRO-ARELLANO, I.; PRESLEY, S. J.; SALDANHA, L. N.; WILLIG, M. R.; WUNDERLE JR., J. M. Effects of reduced impact logging on bat biodiversity in terra firme forest of lowland Amazonia. **Biological Conservation**, Essex, v. 138, p. 269 – 285, 2007.

CASTRO-ARELLANO, I.; PRESLEY, S.J.; WILLIG, M.R.; WUNDERLE, J.M.; SALDANHA, L.N. Reduced-impact logging and temporal activity of understorey bats in lowland Amazonia. **Biological Conservation**, Essex , v. 142, p. 2131 – 2139, 2009.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, Series B, Londres v. 345, n. 1311, p. 101-118, jul. 1994.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.2.0. User's Guide and application. 2009. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>>. Acesso em: 19 jun. 2010.

CORDEIRO, A. (Coord). **Plano de Manejo Floresta Nacional do Tapajós: A transformação para conservar está em nossas mãos**. Rio de Janeiro: MMA, 2005.

COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira. **Revista de Ciência Agrária**, Belém, n. 50, p. 63 – 76, jul./dez. 2008.

CRUZ, H.; SABLAYROLLES, P.; KANASHIRO, M.; AMARAL, M.; SIST, P. **Relação empresa/comunidade no contexto do manejo comunitário e familiar: uma contribuição do projeto Floresta em Pé**. Belém: IBAMA/DBFLO, 2011. 318 p. ISBN 978-85-7300-360-4.

DEVRIES, P. J.; MURRAY, D.; LANDE, R. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian Rainforest. **Biological Journal of the Linnean Society**, Londre, v. 62, n. 3, p. 343-364, nov. 1997.

DEVRIES, P. J.; WALLA, T. R. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. **Biological Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 74, n. 1, p. 1-15, set. 2001.

DEVRIES, P. **The butterflies of Costa Rica and their natural history: volume 1, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae**. New Jersey: Princeton/University Press, 1987. 327 p.

DEVY, M. S.; DAVIDAR, P. Response of wet forest butterflies to selective logging in Kalakad-Mundanthurai Tiger Reserve: Implications for Conservation. **Current Science**, Bangalore, v. 80, n. 3, p. 400 – 405, fev. 2001.

DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M. M. Lepidoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p. 625-682.

DUMBRELL, A. J.; HILL, J. K. Impacts of selective logging on canopy and ground assemblages of tropical forest butterflies: Implications for sampling. **Biological Conservation**, Essex, v. 125, p. 123 – 131, 2005.

ESPÍRITO-SANTO, F. D. B.; SHIMABUKURO, Y. E.; ARAGÃO, L. E. O. C.; MACADO, E. L. M. Análise da composição florística e fitossiológica da floresta nacional do Tapajós com o apoio geográfico de imagens de satélites. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 2, p. 155 – 173, abr./jun. 2005.

FEARNSIDE, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais**. Manaus: INPA, 2003. 134 p. ISBN 85-211-0019-1

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR., K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, 2003. p. 125–151.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, J. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Eds.). **Biologia da conservação: Essências**. São Carlos: RiMa, 2006, 582p. ISBN 85-7656-089-5. Cap. 15, 357 – 384.

GARDNER, T. A.; BARLOW, J.; ARAÚJO, I. S.; ÁVILA-PIRES, T. C.; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V.; HAWES, J.; HERNANDEZ, M. I. M.;

HOOGMOED, M. S.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; MIRANDA-SANTOS, R.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; SILVA, M. N. F.; MOTTA, C. S.; PERES, C. A. The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. **Ecology letters**, Davis, v. 11, p. 139 – 150, 2008.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, Bloomington, v. 4, n. 1, p. 1-9, jun. 2001.

HENRIQUES, L. M. P.; WUNDERLE JR., J. M.; OREN, D. C.; WILLIG, M. R. Efeitos da exploração madeireira de baixo impacto sobre uma comunidade de aves de sub-bosque na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 267-290. 2008.

HILL, J. K.; HAMER, K. C.; LACE, L. A.; BANHAM, W. M. T. Effects of selective logging on tropical forest butterflies on Buru, Indonesia. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 32, n. 4, p. 754-760, nov. 1995.

HOLMES, T. P.; BLATE, G. M.; ZWEEDE, J. C.; PEREIRA JR., R.; BARRETO, P.; BOLTZ, F. **Custos e benefícios da exploração de impacto reduzido em comparação à exploração florestal convencional na Amazônia Oriental**. Belém: FFT, 2002. 66 p.

HUGHES, B. H.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R. Use of fruit for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). **Revista de Biología Tropical**, San Jose, v. 46, n. 3, p. 697-704, jun. 1998.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, Londres, v. 29, n. 1, p. 151-154, out. 1970.

KERR, J. T.; SUGAR, A.; PACKER, L. Indicator Taxa, Rapid Biodiversity Assessment, and Nestedness in an Endangered Ecosystem. **Conservation Biology**, Melbourne, v. 14, n. 6, p. 1726 – 1734, dez. 2000.

KITCHING, R. L.; ORR, A. G.; THALIB, L.; MITCHELL, H.; HOPKINS, M. S.; GRAHAM, A. W. Moth assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 37, p. 284 – 297, 2000.

KOH, L. P. Impacts of land use change on South-east Asian Forest butterflies: a review. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 44, p. 703 – 713, 2007.

LAMAS, G. Checklist: Part 4^a, Hesperioidea – Papilionoidea, (Lamas Ed.). In: HEPPNER, J. B. (ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera**. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera, 2004. 439 p.

LANDRES, P. B.; VERNER, J.; THOMAS, J. W. Ecological Uses of Vertebrate Indicator Species: A Critique. **Conservation Biology**, Melbourne, v. 2, n. 4, p.316 – 328, dez. 1988.

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

LEWIS, O. T. Effects of experimental selective logging on tropical butterflies. **Conservation Biology**, Melbourne, v. 15, n. 2, p. 389 – 400, 2001.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Tradução Dana Moiana Vianna. Curitiba: UFPR, 2011. 216 p. ISBN 9788573352788. Tradução de: Measuring Biological Diversity.

MORAES, B. C. de. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005.

NETO, P. S. F. **Floresta Nacional do Tapajós e o PROMANEJO**: aprendendo com a prática e pensando o futuro. Santarém: [s.n], 2006. 53 p.

NOGUEIRA, M. M.; LENTINI, M. W.; PIRES, I. P.; BITTENCOURT, P. G.; ZWEEDE, J. C. **Procedimentos simplificados em segurança e saúde no trabalho no manejo florestal**. Belém: IFT/FFT, 2010. 80 p. ISBN 978-85-63521-00-2.

NOGUEIRA, M. M.; VIEIRA, V.; SOUZA, A.; LENTINI, M. W. **Manejo de florestas naturais na Amazônia: corte, traçamento e segurança**. Belém: IFT, 2011. 144 p.

OTT, A. P.; CARVALHO G.S. Comunidade de Cigarrinhas (Hemiptera: Auchenorrhyncha) de uma Área de Campo do Município de Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 233-243, jun. 2001.

PADOVAN, M. P. (Coord.). **Avaliação do manejo da Floresta Nacional do Tapajós**. Belterra: IBAMA/Pró-Manejo, 2004. 94 p.

PINHEIRO C. E. G.; ORTIZ, J. V. C. Communities of fruit-feeding butterflies along a vegetation gradient in central Brazil. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 19, n. 5, p. 505–511, set. 1992.

PINHO, G. S. C.; FIEDLER, N. C.; GUIMARÃES, P. P.; SILVA, G. F.; SANTOS, J. Análise de custos e rendimentos de diferentes métodos de corte de cipós para produção de madeira na floresta nacional do Tapajós. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 3, p. 355 – 560, 2009.

RAIMUNDO, R. L. G.; FREITAS, A. V. L.; COSTA, R. N. S.; OLIVEIRA, J. B. F.; LIMA, A. F.; MELO, A. B. de.; BROWN JR., K. S. **Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas – Reserva Extrativista do Alto Juruá**. Série Pesquisa e Monitoramento Participativo em Áreas de Conservação Gerenciadas por Populações Tradicionais. Campinas, CERES/Laboratório de Antropologia e Ambiente, v. 1. 2003. 36 p.

RAMOS, F. A. Nymphalid butterfly communities in an Amazonian forest fragment. **Journal of Research on the Lepidoptera**. v. 35, p. 29-41, 2000.

RIBEIRO, B. R.; PRADO, P. I.; BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Additive partitioning of butterfly diversity in a fragmented landscape: importance of scale and implications for conservation. **Diversity and Distributions**, Stellenbosch, v. 14, p. 961 – 968, 2008.

RIBEIRO, D. B.; FREITAS, A. V. L. The effect of reduce-impact logging on fruit-feeding butterflies in Central Amazon, Brazil. **Journal of Insect Conservation**, Headington, v. 16, n. 5, p. 733-744.2012.

RICKETTS, T. H.; DAILY, G. C.; EHRLICH, P. R.; FAY, J. P. Countryside Biogeography of Moths in a Fragmented Landscape: Biodiversity in native and Agricultural Habitats. **Conservation Biology**, Melbourne, v. 15, n. 2, p. 378 – 388, abr. 2001.

SABOGAL, C. **Manejo florestal empresarial na Amazônia brasileira**. Belém: CIFOR, 2006. 72p. ISBN 979-24-4635-4.

SAWCHIK, J.; DUFRÊNE, M.; LEBRUN, P. Distribution patterns and indicator species of butterfly assemblages of wet meadows in southern Belgium. **Belgian Journal of Zoology**, Gent, v. 135, n. 1, p. 43-52, jan. 2005.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N.A.V. **Manual de ecologia de Insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SUMMERVILLE, K. S.; CRIST, T. O. Effects of Timber Harvest on Forest Lepidoptera: Community, Guild, and Species Responses. **Ecological Applications**, Pesadena, v. 12, n. 3, p. 280 – 235, 2002.

UEHARA-PRADO, M.; BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and a continuous Landscape. **Global Ecology and Biogeography**, Canadá, v. 16, n. 1, p. 43-54, jan. 2007.

UEHARA-PRADO, M.; FERNANDES, J. O.; BELLO, A. M.; MACHADO, G.; SANTOS, A. J.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; FREITAS, A. V. L. Selecting terrestrial arthropods as

indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p. 1220 – 1228, 2009.

UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR., K. S. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e Região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 1. p. 1-25, fev. 2004.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **A classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE/ Projeto RADAMBRASIL, 1991. 124 p.

VIANA, M. V.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25 – 42, dez. 1998.

WARREN, A. D.; DAVIS, K. J. E.; STANGELAND, M.; PELHAM, J. P.; GRISHIN, N. V. **Illustrated Lists of American Butterflies**. 2012. Disponível em <<http://www.butterfliesofamerica.com/>>. Acesso em várias datas (2012).

WILLOTT, S. J.; LIM, D. C.; COMPTON, S. G.; SUTTON, S. L. Effects of selective logging on the butterflies of a Bornean rainforest. **Conservation Biology**, Melbourne, v. 14, n. 4, p. 1055-1065, ago. 2000.

WOOD, B.; GILLMAN, M. P. The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad. **Biodiversity and Conservation**, Madri, v. 7, p. 597 – 616, 1998.

ANEXO

ANEXO A - Normas da revista Acta Amazonica a qual o artigo será submetido.

ANEXO A - Normas da revista Acta Amazonica a qual o artigo será submetido.



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ISSN 0044-5967 versão impressa

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores devem verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. Submissões que não estejam de acordo com as normas são devolvidas aos autores.

1. O tamanho máximo do arquivo deve ser 3 MB.

2. O manuscrito deve ser acompanhado de uma carta de submissão indicando que: a) os dados contidos no trabalho são originais e precisos; b) que todos os autores participaram do trabalho de forma substancial e estão preparados para assumir responsabilidade pública pelo seu conteúdo; c) a contribuição apresentada à Revista não foi previamente publicada e nem está em processo de publicação, no todo ou em parte em outro veículo de divulgação. A carta de submissão deve ser carregada no sistema da Acta Amazonica como "documento suplementar".

3. Os manuscritos são aceitos em português, espanhol e inglês, mas encorajam-se contribuições em inglês. A veracidade das informações contidas numa submissão é de responsabilidade exclusiva dos autores.

4. A extensão máxima para artigos e revisões é de 30 páginas (ou 7500 palavras, excluindo a primeira página, ver item 8) incluindo bibliografia, tabelas, figuras e legendas, dez páginas (2500 palavras) para comunicações e notas científicas e cinco páginas para outros tipos de contribuições.

Tabelas e figuras devem ser inseridas ao final do texto, nesta ordem. Uma cópia das figuras deve ser submetida em formato eletrônico na página do Periódico (ver itens 24-31).

5. Os manuscritos formatados conforme as Normas da Revista (Instruções para os autores) são enviados aos editores associados para pré-avaliação. Neste primeiro julgamento são levados em consideração a relevância científica, a inteligibilidade do manuscrito e o escopo no contexto amazônico. Nesta fase, contribuições fora do escopo ou de pouca relevância científica são rejeitadas. Manuscritos aprovados na pré-avaliação são enviados para revisores (pelo menos dois), especialistas de outras instituições diferentes daquelas dos autores, para uma análise mais detalhada.

6. Uma contribuição pode ser considerada para publicação, se tiver recebido pelo menos dois pareceres favoráveis no processo de avaliação. A aprovação dos manuscritos está fundamentada no conteúdo científico e na sua apresentação conforme as Normas da Revista.

7. Os manuscritos que necessitam correções são encaminhados aos autores para revisão. A versão corrigida deve ser encaminhada ao Editor no prazo de DUAS semanas. Uma carta de encaminhamento deve ser carregada no sistema da Revista, detalhando as correções efetuadas. Nessa carta, recomendações não incorporadas ao manuscrito devem ser explicadas. Todo o processo de avaliação pode ser acompanhado no endereço, <http://submission.scielo.br/index.php/aa/login>.

8. A organização do manuscrito deve seguir esta ordem, na primeira página: Título, nome(s) e endereço institucional e eletrônico do(s) autor(es). Nas páginas seguintes: Título, Resumo, Palavras-Chave, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos (incluído apoio financeiro), Bibliografia Citada e finalmente, tabelas e figuras com as suas respectivas legendas.

Importante: Toda submissão deve incluir antes da Introdução: título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês.

9. As comunicações e notas científicas são redigidas separando os tópicos (Introdução, etc) em parágrafos, mas sem incluir os seus respectivos títulos. Estas contribuições, como no caso do artigo completo, também devem conter: Título, nome(s) e endereço institucional e eletrônico do(s) autor(es), Resumo, Palavras Chave e os tópicos do artigo completo incluindo título, abstract e palavras-chave (keywords) em inglês. São permitidas até três figuras e duas tabelas.

10. O(s) nome(s) completo(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) com o último nome em letras maiúsculas. Nomes e instituição(ões) com o endereço completo, incluindo telefone, fax, e-mail devem ser cadastrados no sistema da Revista no ato da submissão.

11. **IMPORTANTE:** Os manuscritos não formatados conforme as Normas da Revista NÃO são aceitos para publicação.

12. Os manuscritos devem ser preparados usando editor de texto (e salvos em formato doc, docx ou rtf), utilizando fonte "Times New Roman", tamanho 12 pt, espaçamento duplo, com margens de 3 cm. As páginas e as linhas devem ser numeradas de forma contínua.

13. O título deve ser justificado à esquerda; com a primeira letra maiúscula.

14. O resumo, com até 250 palavras ou até 150 palavras no caso de notas e comunicações, deve conter de forma sucinta, o objetivo, a metodologia; os resultados e as conclusões. Os nomes científicos das espécies e demais termos em latim devem ser escritos em itálico.

15. As palavras-chave devem ser em número de três a cinco. Cada palavra-chave pode conter dois ou mais termos. Porém, não repetir palavras utilizadas no título.

16. Introdução. Esta seção deve enfatizar o propósito do trabalho e fornecer de forma sucinta o estado do conhecimento sobre o tema em estudo. Nesta

seção devem-se especificar claramente os objetivos ou hipóteses a serem testados. Não incluir resultados ou conclusões na Introdução.

17. Material e Métodos. Esta seção deve ser organizada cronologicamente e explicar os procedimentos realizados, de tal modo que outros pesquisadores possam repetir o estudo. O procedimento estatístico utilizado deve ser descrito nesta seção. Procedimentos-padrão devem ser apenas referenciados. As unidades de medidas e as suas abreviações devem seguir o Sistema Internacional e, quando necessário, deve constar uma lista com as abreviaturas utilizadas. Equipamento específico utilizado no estudo deve ser descrito (modelo, fabricante, cidade e país de fabricação). Material testemunho (amostra para referência futura) deve ser depositado em uma ou mais coleções científicas e informado no manuscrito.

18. Aspectos éticos e legais. Para estudos que exigem autorizações especiais (p.ex. Comitê de Ética/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, IBAMA, CNTBio, INCRA/FUNAI, EIA/RIMA, outros) deve-se informar o número do protocolo de aprovação.

19. Resultados. Os resultados devem apresentar os dados obtidos com o mínimo julgamento pessoal. Não repetir no texto toda a informação contida em tabelas e figuras. Algarismos devem estar separados de unidades. Por ex., 60 °C e NÃO 60° C, exceto para percentagem (p. ex., 5% e NÃO 5 %). Utilizar unidades e símbolos do sistema internacional e simbologia exponencial. Por ex., cmol kg^{-1} em vez de meq/100g.

20. Discussão. A discussão deve ter como alvo os resultados obtidos. Evitar mera especulação. Entretanto, hipóteses bem fundamentadas podem ser incorporadas. Apenas referências relevantes devem ser incluídas. As conclusões devem conter uma interpretação sucinta dos resultados e uma mensagem final que destaque as implicações científicas do trabalho. As conclusões podem ser apresentadas como um tópico separado ou incluídas como parte da seção Discussão.

21. Agradecimentos (incluindo apoio financeiro). Devem ser breves e concisos.

22. Bibliografia citada. Pelo menos 70% das referências devem ser artigos de periódicos científicos. As referências devem ser preferencialmente dos últimos 10 anos e de preferência não exceder o número de 40. Os nomes dos autores devem ser citados em ordem alfabética. As referências devem se restringir a citações que aparecem no texto. Nesta seção, o título do periódico NÃO deve ser abreviado.

a) Artigos de periódicos:

Walker, I. 2009. Omnivory and resource - sharing in nutrient - deficient Rio Negro waters: Stabilization of biodiversity? *Acta Amazonica*, 39: 617-626.

Alvarenga, L.D.P.; Lisboa, R.C.L. 2009. Contribuição para o conhecimento da taxonomia, ecologia e fitogeografia de briófitas da Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 39: 495-504.

b) Dissertações e teses:

Ribeiro, M.C.L.B. 1983. *As migrações dosjaraquis (Pisces: Prochilodontidae) no rio Negro, Amazonas, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 192p.

c) Livros:

Steel, R.G.D.; Torrie, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2da ed. McGraw-Hill, New York, 1980, 633p.

d) Capítulos de livros:

Absy, M.L. 1993. Mudanças da vegetação e clima da Amazônia durante o Quaternário. In: Ferreira, E.J.G.; Santos, G.M.; Leão, E.L.M.; Oliveira, L.A. (Ed.). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia*. v.2. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.3-10.

e) Citação de fonte eletrônica:

CPTEC, 1999. Climanalise, 14: 1-2
(www.cptec.inpe.br/products/climanalise). Acesso em
19/05/1999.

23. No texto, citações de referências seguem a ordem cronológica.

Para duas ou mais referências do mesmo ano citar conforme a ordem alfabética. Exemplos:

a) Um autor:

Pereira (1995) ou (Pereira 1995).

b) Dois autores:

Oliveira e Souza (2003) ou (Oliveira e Souza 2003).

c) Três ou mais autores:

Rezende *et al.* (2002) ou (Rezende *et al.* 2002).

d) Citações de anos diferentes (ordem cronológica):

Silva (1991), Castro (1998) e Alves (2010) ou (Silva 1991; Castro 1998; Alves 2010).

e) Citações no mesmo ano (ordem alfabética):

Ferreira *et al.* (2001) e Fonseca *et al.* (2001); ou (Ferreira *et al.* 2001; Fonseca *et al.* 2001).

FIGURAS

24. Fotografias, desenhos e gráficos devem ser de alta resolução, em preto e branco com alto contraste, numerados sequencialmente em algarismos arábicos. A legenda da figura deve estar em posição inferior a esta. NÃO usar tonalidades de cinza em gráfico dispersão (linhas ou símbolos) ou gráficos de barra. Em gráfico de dispersão usar símbolos abertos ou sólidos (círculos, quadrados, triângulos, ou losangos) e linhas em preto (contínuas, pontilhadas ou tracejadas). Para gráfico de barra, usar barras pretas, bordas pretas, barras listradas ou pontilhadas. Na borda da área de plotagem utilizar uma linha contínua e fina, porém NÃO usar uma linha de borda na área do gráfico. Evitar legendas desnecessárias na área de plotagem. Nas figuras, NÃO usar letras muito pequenas (< tamanho 10 pt), nos título dos eixos ou na área de plotagem. Nos eixos (verticais, horizontais) usar marcas de escala internas. NÃO usar linhas de grade horizontais ou verticais, exceto em mapas ou ilustrações similares. O significado das siglas utilizadas deve ser descrito na legenda da figura.

25. O número máximo de figuras é de sete em artigos e de três em comunicações e notas científicas e devem ser de alta qualidade.

26. As figuras devem estar dimensionadas de forma compatível com as dimensões da Revista, ou seja, largura de uma coluna (8 cm) ou de uma página 17 cm e permitir espaço para a legenda. As ilustrações podem ser redimensionadas durante a processo de produção para otimizar o espaço da Revista. Na figura, quando for o caso, a escala deve ser indicada por uma linha ou barra (horizontal) e, se necessário, referenciadas na legenda da figura, por exemplo, barra = 1 mm.

27. No texto, a citação das figuras deve ser com letra inicial maiúscula, na forma direta ou indireta (entre parêntesis). Por exe.: Figura 1 ou (Figura 1). Na legenda, a figura deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por exe.: "Figura 1. Análise...".

28. Para figuras não originais ou publicadas anteriormente, os autores devem informar explicitamente no manuscrito que a permissão para reprodução foi concedida e carregar no sistema da Revista, como documento suplementar, o comprovante outorgado pelo detentor dos direitos autorais.

29. Fotografias e ilustrações (Bitmap) devem estar no formato tiff ou jpeg, em alta resolução (mínimo de 300 dpi). Em gráficos de dispersão ou de barras utilizar o formato xls, xlsx, eps, cdr ou ai. Cada uma das figuras inseridas no texto deve também ser carregada no sistema da Acta Amazonica em arquivo separado, como um "documento suplementar".

30. Fotografias devem estar, preferencialmente, em preto e branco. Fotografias coloridas podem ser aceitas, mas o custo de impressão é por conta dos autores. Como alternativa, pode ser usada figura em preto e branco na versão impressa e colorida (se for necessário) na versão eletrônica, sem custo para os autores.

31. Os autores podem ser convidados a enviar uma fotografia colorida, para ilustrar a capa da Revista. Nesse caso, não há custos para os autores.

TABELAS

32. As tabelas devem ser organizadas e numeradas sequencialmente em algarismos arábicos. O número máximo de tabelas é de cinco para os artigos e de duas para as comunicações e notas científicas. A numeração e o título (autoexplicativo) devem estar em posição superior à tabela. A tabela pode ter notas de rodapé. O significado das siglas utilizadas na tabela (cabeçalhos, etc) deve ser descrito no título.

33. As tabelas devem ser elaboradas em editor de texto (extensão rtf, doc ou docx) e não devem ser inseridas no texto como figura (p. exe. no formato jpeg).

34. A citação no texto pode ser na forma direta ou indireta (entre parêntesis), por extenso, com a letra inicial maiúscula. Por exe. Tabela 1 ou (Tabela 1). Na legenda, a tabela deve ser numerada seguida de ponto antes do título. Por exe. "Tabela 1. Análise..."

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

1. A Acta Amazonica pode efetuar alterações de formatação e correções gramaticais no manuscrito para ajustá-lo ao padrão editorial e linguístico. As provas finais são enviadas aos autores para a verificação. Nesta fase, apenas os erros tipográficos e ortográficos podem ser corrigidos. Nessa etapa, **NENHUMA** alteração de conteúdo pode ser feita no manuscrito, se isso acontecer, o manuscrito pode retornar ao processo de avaliação.

2. A Acta Amazonica não cobra taxas para publicação. Informações adicionais podem ser obtidas por e-mail acta@inpa.gov.br. Para informações sobre um determinado manuscrito, deve-se fornecer o número de submissão.

3. As assinaturas da Acta Amazonica podem ser pagas com cheque ou vale postal. Para o exterior, a assinatura institucional custa US\$ 100,00 e a assinatura individual US\$ 75,00. Para contato: valda@inpa.gov.br. Tel.: (55 92) 3643-3643 ou fax: (55 92) 3643-3029.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Número de espécimes das borboletas frugívoras capturadas na área manejada na FLONA Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

APÊNDICE B - Número de espécimes das borboletas frugívoras capturadas na área de preservação permanente na FLONA Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

APÊNDICE A - Número de espécimes das borboletas frugívoras capturadas na área manejada na FLONA Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES	ÁREA MANEJADA												TOTAL
	2011					2012							
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Biblidinae													
<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)					1	3	4	2	3		2	3	18
<i>Ectima iona</i> Doubleday, [1848]									1				1
<i>Hamadryas arinome</i> (Lucas, 1853)					1		4	3	6	5	5		24
<i>Hamadryas chloe</i> (Stoll, 1787)			2	1	2		5	6	1	1	2		20
<i>Hamadryas velutina</i> (H. W. Bates, 1865)							1	1	1				3
<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)				1		1		2		1		1	6
<i>Nessaea obrinus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1		7	9	7	11	12	7	4	4	4	67
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)												1	1
Charaxinae													
<i>Agrias claudina</i> (Godart, [1824])								1					1
<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)								1			1	1	3
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)			1	2	2	10	13	4	4	5	6	6	53
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Hübner, [1814])												1	1
<i>Archaeoprepona licomedes</i> (Cramer, 1777)					1	1	1					1	4
<i>Archaeoprepona meander</i> (Cramer, 1775)				2							1	3	6
<i>Hypna clytemnestra</i> (Cramer, 1777)								1					1
<i>Memphis acidalia</i> (Hübner, [1819])					1							1	2
<i>Memphis basilia</i> (Stoll, 1780)							1						1
<i>Memphis grandis</i> (H. Druce, 1877)						1	1						2
<i>Memphis moruus</i> (Fabricius, 1775)							2				1		3

APÊNDICE A - continuação.

SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES	ÁREA MANEJADA													
	2011					2012								TOTAL
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		
<i>Memphis philumena</i> (Doubleday, [1849])									1				1	
<i>Prepona dexamenus</i> Hopffer, 1874							1						1	
<i>Prepona pheridamas</i> (Cramer, 1777)						1		1		3	1	2	8	
<i>Zaretis isidora</i> (Cramer, 1779)								2	1	1		1	5	
<i>Zaretis itys</i> (Cramer, 1777)					1		1	1	1				4	
Morphinae														
<i>Bia actorion</i> (Linnaeus, 1763)						4	2	7	5	2		4	24	
<i>Caligo euphorbus</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)						1							1	
<i>Caligo idomeneus</i> (Linnaeus, 1758)						1			1				2	
<i>Caligopsis seleucida</i> (Hewitson, 1877)								1					1	
<i>Catoblepia berecynthia</i> (Cramer, 1777)											1		1	
<i>Catoblepia soranus</i> (Westwood, 1851)							2				1		3	
<i>Catoblepia versintincta</i> Stichel, 1901						1			3	1	1		6	
<i>Morpho achilles</i> (Linnaeus, 1758)						1	1	3	2	2		2	11	
<i>Morpho deidamia</i> (Hübner, [1819])						1		3	1	1	2	1	9	
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)						3	11	12	5	3	3	12	49	
<i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)						1	1					1	3	
<i>Morpho rethenor</i> (Cramer, 1775)										1			1	
<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)							1		3	1			5	
Nymphalinae														
<i>Colobura annulata</i> Willmott, Constantino & Hall, 2001									1			1	2	
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)							1	1	2				4	
<i>Tigridia acesta</i> (Linnaeus, 1758)	2				2	8	5	5	15	4	3	5	49	

APÊNDICE A - continuação.

SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES	ÁREA MANEJADA													
	2011					2012								TOTAL
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		
Satyrinae														
<i>Caeruleptychia caerulea</i> (Butler, 1869)					1								1	
<i>Chloreuptychia arnaca</i> (Fabricius, 1776)							1						1	
<i>Chloreuptychia herseis</i> (Godart, [1824])							2						2	
<i>Chloreuptychia hewitsonii</i> (Butler, 1867)											1	1	2	
<i>Cissia terrestris</i> (Butler, 1867)						1							1	
<i>Haetera piera</i> (Linnaeus, 1758)								1					1	
<i>Magneuptychia tricolor</i> (Hewitson, 1850)							1	1					2	
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i> (Fabricius, 1776)					1	5	2						8	
Satyrinae sp.												2	2	
<i>Taygetis cleopatra</i> C. Felder & R. Felder, 1867					1		2	1	1				5	
<i>Taygetis echo</i> (Cramer, 1775)								1	1				2	
<i>Taygetis laches</i> (Fabricius, 1793)						6	7	8	3	1		2	27	
<i>Taygetis sosis</i> Hopffer, 1874						3	2	2	1			1	9	
<i>Taygetis</i> sp.							1				1		2	
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1779)						2	2	3		1			8	
<i>Taygetis virgilia</i> (Cramer, 1776)									2			1	3	
TOTAIS	3	1	3	13	23	63	85	89	66	38	36	63	483	

APÊNDICE B - Número de espécimes das borboletas frugívoras capturadas na área de preservação permanente na FLONA Tapajós, Pará, Brasil, no período de dezembro de 2011 a novembro de 2012.

SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE												TOTAL
	2011						2012						
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
Biblidinae													
<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)					1	2	1	1	3	1	2		11
<i>Hamadryas arinome</i> (Lucas, 1853)								3	1	1	5	1	11
<i>Hamadryas chloe</i> (Stoll, 1787)			4	3		5	2	4	1	1	3	2	25
<i>Hamadryas velutina</i> (H. W. Bates, 1865)								1				1	2
<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)							1			1			2
<i>Nessaea obrinus</i> (Linnaeus, 1758)			1	6	3	3	3	7	5	2	2	4	36
Charaxinae													
<i>Agrias amydon</i> Hewitson, [1854]										1			1
<i>Agrias narcissus</i> Staudinger, [1885]											1	1	2
<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)				1			1					1	3
<i>Archaeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)			2		1	2	4	3	1	1	2	2	18
<i>Archaeoprepona demophoon</i> (Hübner, [1814])											1	2	3
<i>Archaeoprepona licomedes</i> (Cramer, 1777)						2		1					3
<i>Archaeoprepona meander</i> (Cramer, 1775)							1						1
<i>Memphis acidalia</i> (Hübner, [1819])					1								1
<i>Memphis grandis</i> (H. Druce, 1877)								1		1			2
<i>Memphis leonida</i> (Stoll, 1782)									1				1
<i>Memphis polycarmes</i> (Fabricius, 1775)						1				1	1		3
<i>Prepona pheridamas</i> (Cramer, 1777)							3	1		1			5
<i>Prepona pylene</i> Hewitson, [1854]											1		1
<i>Zaretis isidora</i> (Cramer, 1779)							1					2	3

APÊNDICE B - continuação

SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE												TOTAL
	2011					2012							
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
<i>Zaretis itys</i> (Cramer, 1777)							1			1			2
Morphinae													
<i>Bia actorion</i> (Linnaeus, 1763)							2	1	1		3	2	9
<i>Caligo eurilochus</i> (Cramer, 1775)							1					1	2
<i>Catoblepia berecynthia</i> (Cramer, 1777)						2	1	1			1	2	7
<i>Catoblepia soranus</i> (Westwood, 1851)	1					1	1			1	2	1	7
<i>Catoblepia versincta</i> Stichel, 1901						2			4	2		1	9
<i>Catoblepia xanthicles</i> (Godman & Salvin, 1881)										1			1
<i>Morpho achilles</i> (Linnaeus, 1758)							1			1	1		3
<i>Morpho deidamia</i> (Hübner, [1819])							1		1				2
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)							7	5	2	3	3	1	21
<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)										1		1	2
Nymphalinae													
<i>Colobura annulata</i> Willmott, Constantino & Hall, 2001							2					1	3
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)				1		4	11	5	7		1	8	37
<i>Tigridia acesta</i> (Linnaeus, 1758)				1	1	6	3	4	5	1	2	4	27
Satyrinae													
<i>Chloreuptychia agatha</i> (Butler, 1867)				2			1	1					4
<i>Erichthodes antonina</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)												1	1
<i>Magneuptychia tricolor</i> (Hewitson, 1850)						1			2				3
<i>Megeuptychia antonoe</i> (Cramer, 1775)						1	1						2
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i> (Fabricius, 1776)						1			1				2
<i>Taygetis cleopatra</i> C. Felder & R. Felder, 1867			1			1	3	3		1	1		10
<i>Taygetis echo</i> (Cramer, 1775)					1		2	1				1	5

APÊNDICE B - continuação

SUBFAMÍLIAS E ESPÉCIES	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE												TOTAL
	2011					2012							
	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
<i>Taygetis laches</i> (Fabricius, 1793)			2	1	2	6	8	6			1	2	28
<i>Taygetis mermeria</i> (Cramer, 1776)								1					1
<i>Taygetis sosis</i> Hopffer, 1874				2	1	1	2	2		1		1	10
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1779)			1	1	1	2	6	3	2			3	19
TOTAIS	1	0	11	18	12	43	71	55	37	24	33	46	351