



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CAMPUS DE PATOS**

**COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE LEPIDOPTERA (HESPERIOIDEA E  
PAPILIONOIDEA) EM BREJO DE ALTITUDE E CAATINGA PARAIBANA**

**AURINO FERREIRA JÚNIOR**

---

**PATOS – PARAÍBA  
2013**

**AURINO FERREIRA JÚNIOR**

**COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE LEPIDOPTERA (HESPERIOIDEA E  
PAPILIONOIDEA) EM BREJO DE ALTITUDE E CAATINGA PARAIBANA**

Monografia apresentada ao Curso de  
Ciências Biológicas da Universidade  
Federal de Campina Grande, campus  
de Patos, PB, para obtenção do Grau  
de Licenciado em Ciências Biológicas.

**Profª. Orientadora:**  
**Drª. Solange Maria Kerpel**

**PATOS – PARAÍBA**  
**2013**





Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGRÁFICA  
Dados de Acordo com AACR2, CDU E CUTTER  
Biblioteca Setorial - CSTR/UFCG – Campos de Patos-PB

F383c

2013

Ferreira Júnior, Aurino

Composição e Riqueza de Lepidoptera (Hesperioidea e Papilionoidea) em Brejo de Altitude e Caatinga Paraibana/  
Aurino Ferreira Júnior - Patos, PB: UFCG/ UACB, 2013.

62p.: il. Color.

Inclui Bibliografia

Orientador(a): Dr<sup>a</sup> Solange Maria Kerpel

(Graduação em Ciência Biológica) Centro de Saúde e  
Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 - Entomologia. 2 - Lepidoptera. 3 - Inventário

I - Título.

CDU: 595.78

AURINO FERREIRA JÚNIOR

**COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE LEPIDOPTERA (HESPERIOIDEA E  
PAPILIONOIDEA) EM BREJO DE ALTITUDE E CAATINGA PARAIBANA**

Monografia apresentada ao Curso de  
Ciências Biológicas da Universidade  
Federal de Campina Grande, campus  
de Patos, PB, para obtenção do Grau  
de Licenciado em Ciências Biológicas.

APROVADA EM: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



Prof.ª. Dr.ª. Solange Maria Kerpel

Prof.º. Dr. Fernando César Vieira Zanella

Prof.º. Dr. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum

**PATOS – PARAÍBA**  
**2013**

## AGRADECIMENTOS

À professora Dr. Solange M. Kerpel, pela oportunidade e confiança, pelo apoio e incentivo nas coletas, pela valiosa orientação e ensinamentos durante todo o desenvolvimento desse trabalho, pela paciência e amizade.

Aos meus amigos, colegas de curso e de laboratório Dilcemar Ferreira (Mazinho), Valdelúcia Costa (Val), Rafael Rodrigues, Iara Patrícia, Pedro Elias, Jakelyne Suélen, Emanuel Pereira e Erlane Fabia, pelo auxílio nas coletas, pela ajuda na montagem de muitas borboletas, principalmente Mazinho, pelos momentos de descontração em campo e em laboratório.

Aos meus pais e meus irmãos, principalmente minha mãe Adenisia Fernandes, pelo apoio e incentivo incondicional em relação aos estudos, e meu irmão Ariano Fernandes, pela ajuda em algumas coletas e de diversas outras formas.

Aos meus grandes amigos, colegas de turma e companheiros de estudo Pedro Elias, Eliana Leite, Daercio Lucena, Nataly Simões, Gisela Nóbrega e Robson Victor, pela amizade sincera e os momentos de confraternização.

A todos os outros colegas de turma da graduação, pela amizade e convivência.

Ao meu grande amigo e namorado Rondinely Gomes, pelo auxílio em uma das coletas e demais contribuições.

À Juliana Matos, pela grande amizade e valiosos conselhos durante a graduação.

Ao amigo José Caroca, pela ajuda em uma das coletas.

Aos professores examinadores Dr. Fernando C. V. Zanella e Dr. Marcelo N. de C. Kokubum, pelas valiosas sugestões e contribuição no trabalho.

Novamente ao Prof. Dr. Fernando C. V. Zanella, pelo consentimento de utilização dos recursos disponíveis no Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga (LEBIC/UFCG).

Ao Prof. Dr. George J. F. do Nascimento, pela revisão do abstract.

Ao Sr. Pierre Landolt, proprietário da Fazenda Tamanduá, pela autorização desse estudo na reserva legal da fazenda.

À Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA, PB), pela concessão da licença de coleta no Parque Estadual Pico do Jabre.

Ao Dr. Olaf H. H. Mielke, pela identificação e confirmação dos hesperídeos.

Ao Dr. André V. L. Freitas, pela identificação e confirmação de diversas espécies de borboletas, incluindo a criticamente ameaçada *Heraclides himeros baia*.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 A ordem Lepidoptera e os aspectos ecológicos das borboletas.....	3
2.2 Sistemática e diversidade de Lepidoptera.....	4
2.3 Caracterização das famílias de borboletas.....	4
2.3.1 Papilionidae.....	4
2.3.2 Pieridae.....	5
2.3.3 Lycaenidae.....	6
2.3.4 Riodinidae.....	6
2.3.5 Nymphalidae.....	7
2.3.6 Hesperidae.....	7
2.4 O conhecimento de Lepidoptera na região Nordeste do Brasil.....	8
3 REFERÊNCIAS.....	13
CAPÍTULO I – COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE LEPIDOPTERA (HESPERIOIDEA E PAPILIONOIDEA) EM BREJO DE ALTITUDE E CAATINGA PARAIBANA.....	18
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.1 Áreas de estudo.....	21
2.1.1 Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ).....	21
2.1.2 Fazenda Tamanduá (FATA).....	21
2.1.3 Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR).....	22
2.2 Métodos de amostragem.....	22
2.3 Análise dos dados.....	23
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
3.1 Composição, riqueza e similaridade de borboletas das áreas amostradas.....	24
3.2 Novos registros, espécies endêmicas e ameaçadas para o Nordeste.....	34
3.3 Composição e riqueza de borboletas no PEPJ.....	35
3.4 Composição e riqueza de borboletas na FATA e no CSTR.....	37
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
5 REFERÊNCIAS.....	48

## LISTA DE TABELAS

### REFERENCIAL TEÓRICO

- Tabela 1.** Síntese dos principais trabalhos com lepidópteros desenvolvidos no Nordeste do Brasil; \*trabalhos que representam o conhecimento sobre borboletas, a partir de listas de espécies, nos biomas Floresta Atlântica e Caatinga nordestina..... 10

### CAPÍTULO 1

- Tabela 1.** Lista das espécies de borboletas amostradas no Parque Estadual Pico do Jabre, Maturéia, Paraíba, entre março de 2011 a outubro de 2012 (esforço amostral de 160 horas/rede/um coletor) – PEPJ; na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba, entre maio de 2011 a novembro de 2012 (esforço amostral de 152 horas/rede/um coletor) – FATA; e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, Paraíba, entre fevereiro de 2011 a dezembro de 2011 (esforço amostral de 80 horas/rede/um coletor) – CSTR; \*\*novos registros de borboletas para a região Nordeste; <sup>1</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente na base do PEPJ; <sup>2</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente no topo do PEPJ; <sup>3</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente na caatinga arbustivo-arbórea da FATA; <sup>4</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente na floresta ciliar da FATA; \*espécies de borboletas fora das amostragens, depositadas no LEBIC/UFCG com registro para a área..... 25
- Tabela 2.** Riqueza e porcentagem das espécies entre as famílias de borboletas amostradas no presente estudo e demais trabalhos desenvolvidos na região Nordeste com metodologias semelhantes. Hesperidae (Hesp.), Nymphalidae (Nymp.), Lycaenidae (Lyc.), Pieridae (Pier.), Papilionidae (Papil.)..... 41
- Tabela 3.** Síntese dos principais inventários com borboletas desenvolvidos na região Nordeste, incluindo o presente estudo, com descrições das vegetações, metodologias, esforço amostral e número de espécies obtidas..... 42

## LISTA DE FIGURAS

## CAPÍTULO 1

- Figura 1.** Percentual de riqueza das espécies de borboletas por famílias nas três áreas conjuntamente: Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012; na Fazenda Tamanduá (FATA), Santa Teresinha, PB (entre maio de 2011 e novembro de 2012); e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos, PB (entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011)..... 30
- Figura 2.** Percentual de riqueza das espécies de borboletas por famílias no Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012; na Fazenda Tamanduá (FATA), Santa Teresinha, PB (entre maio de 2011 e novembro de 2012); e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos, PB (entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011)..... 31
- Figura 3.** Percentual de riqueza das espécies de borboletas por subfamílias nas três áreas conjuntamente: Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012; na Fazenda Tamanduá (FATA), Santa Teresinha, PB (entre maio de 2011 e novembro de 2012); e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos, PB (entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011)..... 32
- Figura 4.** Dendrograma da similaridade baseado na composição das espécies de borboletas do Parque Estadual Pico do Jabre, Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012 (PEPJ); da Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB (FATA), amostradas entre maio de 2011; e novembro de 2012 e do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB (CSTR), amostradas entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011..... 34
- Figura 5.** Curva de rarefação das espécies de borboletas registradas em 20 ocasiões amostrais (meses) a partir de um esforço de 160 horas/rede/um coletor no Parque Estadual Pico do Jabre, município de Maturéia, PB, entre março de 2011 a outubro de 2012 (IC 95%). Linha vermelha: riqueza observada; linhas azuis: desvio padrão das amostras..... 36

- Figura 6.** Curva de rarefação das espécies de borboletas registradas em 19 ocasiões amostrais (meses) a partir de um esforço de 152 horas/rede/um coletor na Reserva legal da Fazenda Tamanduá, município de Santa Teresinha, PB, entre maio de 2011 a novembro de 2012 (IC 95%). Linha vermelha: riqueza observada; linhas azuis: desvio padrão das amostras..... 39
- Figura 7.** Curva de rarefação de espécies de borboletas registradas em 10 ocasiões amostrais (meses), a partir de um esforço de 80 horas/rede/um coletor no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, município de Patos, PB, entre fevereiro de 2011 a novembro de 2011 (IC 95%). Linha vermelha: riqueza observada; linhas azuis: desvio padrão das amostras..... 39
- Figura 8.** Espécies de borboletas registradas no presente estudo comuns em áreas abertas e bordas de floresta (1-12 e 14-15); espécie ameaçada (13). Hesperíidae: 1 – *Astraptes anaphus*, 2 – *Epargyreus s. socus*, 3 e 6 – *Urbanus procyne* ventral e dorsal, 4 – *Urbanus d. dorantes*, 5 – *Typhedanus undulatus*, 7 – *Nisoniades macarius*, 8 – *Heliopyrgus domicella willi*, 9 – *Phanes rezia*. Papilioníidae: 10 – *Heraclides thoas brasiliensis*, 11 – *Battus p. polydamas*, 13 – *Heraclides himeros baia*. Riodiníidae: 14 – *Aricoris campestris*. Lycaeníidae: 12 – *Hemiargus h. hanno*, 15 – *Strymon bubastus*. Fotos 9 e 13: Kerpel S.M. Demais fotos: Ferreira Jr. A..... 43
- Figura 9.** Espécies de borboletas registradas no presente estudo comuns em áreas abertas e bordas de floresta. Pieríidae: 16 – *Anteos clorinde*, 17 e 18 – *Anteos menippe*, 19 e 20 – *Phoebis sennae marcellina* fêmea e macho, 21 – *Phoebis p. philea*, 22 – *Phoebis a. argante*, 23 e 24 – *Eurema elathea flavescens* macho e fêmea, 25 – *Pyrissitia l. leuce*, 26 – *Ascia monuste orseis*, 27 – *Ganyra phaloe endeis*. Foto 27: Kerpel S.M. Demais fotos: Ferreira Jr. A..... 44
- Figura 10.** Espécies de borboletas registradas no presente estudo comuns em áreas abertas e bordas de floresta (30-40) e áreas sombreadas (28-29, 31, 37-38, 41-42). Nymphalíidae: 28 – *Hamadryas f. feronia*, 29 – *Callicore s. sorana*, 30 – *Heliconius erato phyllis*, 31 – *Mestra dorcas hypermestra*, 32 – *Euploia hegesia meridiana*, 33 – *Agraulis vanillae maculosa*, 34 – *Junonia e. evarete*, 35 – *Biblis hyperia nectanabis*, 36 – *Anartia j. jatrophae*, 37 e 38 – *Siproeta stelenes meridionalis* dorsal e ventral, 39 – *Marpesia petreus*, 40 – *Danaus g. gilippus*, 41 – *Opsiphanes invirae* ssp., 42 – *Historis a. acheronta*. Fotos 37 e 38: Kerpel S.M. Demais fotos: Ferreira Jr. A..... 45

## RESUMO

O conhecimento de borboletas na Caatinga, incluindo os brejos de altitude, encontra-se insuficiente para uma caracterização adequada da sua fauna real, mesmo ambas sendo áreas consideradas prioritárias para conservação dos lepidópteros. Objetiva-se nesse estudo gerar conhecimento a respeito da riqueza, composição e similaridade das taxocenoses de borboletas em três áreas do estado da Paraíba, duas de caatinga xerófila, localizadas na Depressão Sertaneja Setentrional – Reserva legal da Fazenda Tamanduá (FATA) e o Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), e uma de brejo de altitude – Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ). Para o PEPJ, a FATA e o CSTR foram demarcados seis transectos de aproximadamente 300 metros, levando-se em conta os diferentes gradientes de altitude do PEPJ (base e topo) e as diferentes fitofisionomias da FATA (caatinga arbustivo-arbórea e floresta ciliar). As borboletas foram capturadas com rede entomológica, mensalmente, ocasiões em que os transectos foram percorridos de forma alternada (um dia por mês, das 08 horas às 16 horas), totalizando um esforço amostral de 392 horas/rede/um coletor para as três áreas juntas. Foi registrado um total de 161 espécies de borboletas (maioria de ambientes abertos e com ampla distribuição pelo Brasil) considerando conjuntamente a riqueza obtida no PEPJ (132 spp.), na FATA (82 spp.) e no CSTR (81 spp.). As curvas de rarefação e estimativas de riqueza (CHAO 2) apontam que mais espécies podem ser registradas caso um maior esforço de coleta seja empregado nos três locais estudados. A família Hesperíidae foi a mais representativa (55 spp. – 34%), seguida de Nymphalidae (48 spp. – 30%), Lycaenidae (25 spp. – 16%), Pieridae (18 spp. – 11%), Riodinidae (11 spp. – 7%) e Papilionidae (4 spp. – 2%). Tal representatividade se manteve na mesma ordem para o PEPJ e a FATA, enquanto no CSTR houve a inversão das famílias Pieridae/Lycaenidae e Papilionidae/Riodinidae. As maiores porcentagens encontradas em Hesperíidae e Nymphalidae obtidas para as três áreas, separadas e em conjunto, não estão de acordo com outros trabalhos desenvolvidos com metodologias semelhantes na região Nordeste, porém, segue a maioria de outros inventários relativamente completos em outros biomas do Brasil. A análise de agrupamento revelou uma maior similaridade faunística entre a FATA e o CSTR e uma menor dessas duas áreas em relação ao PEPJ. Nove novos registros são destacados para o Nordeste (maioria Hesperíidae). Duas espécies endêmicas do Semiárido brasileiro, *Fountainea halice moretta* e *Hypna clytemnestra forbesi*, foram registradas para todas as áreas estudadas (PEPJ, FATA e CSTR). Uma população de *Heraclides himeros baia* (Rothschild & Jordan 1906), espécie criticamente ameaçada, foi registrada para o PEPJ com o possível relato de sua planta hospedeira, antes desconhecida. Até o presente estudo, essa espécie não havia sido encontrada em unidades de conservação do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** borboletas, lista de espécies, similaridade, floresta semidecidual, região semiárida, ilhas de habitat, conservação.

## ABSTRACT

Knowledge about butterflies in Caatinga including altitude wetlands is insufficient for an adequate characterization of the real fauna, even being priority areas for conservation of Lepidoptera. This study aims to generate data about the richness, composition and similarity of butterflies assemblages in three areas of the Paraíba State: two are xerophytes savanna located at Depressão Sertaneja Setentrional – Reserva Legal da Fazenda Tamandua (FATA) and the Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR); and one is an altitude wetlands – Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ). For these three areas were marked six transects of 300 m taking into account the different altitudinal gradients of PEPJ (base and top) and different vegetation types of FATA (tree-shrub savanna and gallery forest). The butterflies were captured with entomological nets in all transects. These were alternately covered during all months of the analysis (one day per month, from 08 am to 16 pm), in a total sampling effort of 392/hours/net/one collector for all areas. Considering the richness of butterfly species obtained in PEPJ (132 spp.), in FATA (82 spp.) and CSTR (81 spp.), it was recorded a total of 161 butterfly species (most from open environments with wide distribution in Brazil). The rarefaction curves and richness estimates (CHAO 2) for each evaluated locality indicated that more species could be probably recorded if a greater survey effort were employed. The family Hesperidae was the most representative (55 spp. - 34%), followed by Nymphalidae (48 spp. - 30%), Lycaenidae (25 spp. - 16%), Pieridae (18 spp. - 11%), Riodinidae (11 spp. - 7%) and Papilionidae (4 spp. - 2%). This result was also observed in the same order for the PEPJ and FATA however in the CSTR occurred the inversion of the families Pieridae/Lycaenidae and Papilionidae/Riodinidae. The highest percentages found in Hesperidae and Nymphalidae, obtained from the three separated areas and together, are not in agreement with other studies developed with similar methodologies in the Brazilian Northeast, but follow the majority of other relatively complete inventories in other biomes of Brazil. Cluster analysis revealed a greater faunal similarity between FATA and the CSTR and a lower of these two areas in relation to PEPJ. Nine new records are posted to the Brazilian Northeast (most Hesperidae). Two endemic species of the Brazilian semiarid region, *Fountainea halice moretta* and *Hypna clytemnestra forbesi*, were recorded for all areas studied (PEPJ, FATA and CSTR). A population of *Heraclides himeros baia* (Rothschild & Jordan 1906), critically endangered butterfly, was recorded for PEPJ with possible reporting of its host plant, previously unknown. Until the present study, this species was not found in protected areas of Brazil.

**KEYWORDS:** butterflies, checklist, similarity, semi-deciduous forest, semi-arid region, altitude wetlands, conservation.

## 1 INTRODUÇÃO

A rapidez da destruição dos ambientes naturais aliada à fragmentação florestal, às mudanças climáticas e às altas taxas de extinção, tornam urgente que se busque o conhecimento da diversidade biológica (Wilson 1997).

O termo diversidade, comumente utilizado em trabalhos com enfoque na Biologia da Conservação e no âmbito de Ecologia de Comunidades, representa a variedade dos seres vivos, podendo abranger informações exclusivas à riqueza de espécies ou a respeito da riqueza e equitatividade, a qual expressa a importância relativa de cada espécie (Melo, 2008).

Informações acerca da diversidade biológica de determinada região podem contribuir para a sua conservação, para o trabalho de monitoramento dos ambientes, e como meio de detectar mudanças que estejam ocorrendo em um determinado hábitat (Harding et al. 1995). Tal trabalho torna-se mais fácil quando uma lista de espécies já existe para a área (Freitas et al. 2006); além disso, pode-se obter previsões da distribuição para os diferentes organismos, registros de endemismos e de espécies ameaçadas e descoberta de espécies ainda não descritas.

O Brasil é citado como um dos principais países megadiversos, abriga aproximadamente 9,5% de todas as espécies de seres vivos conhecidas no mundo, com um expressivo número de invertebrados terrestres (Lewinsohn & Prado 2005). O conhecimento atual desse grupo, incluindo os Lepidópteros, encontra-se distribuído de forma extremamente irregular, considerando que a maioria dos inventários publicados concentram-se nos biomas da Floresta Atlântica, Amazônia e Cerrado, enquanto a Caatinga, Pantanal e o Pampa são menos conhecidos (Lewinsohn et al. 2005).

Estimativas da biodiversidade brasileira, cerca de 1,8 milhões de espécies, estão longe de se igualar ao número de espécies conhecidas e descritas na literatura, cerca de 210.000 (Lewinsohn et al. 2005). Tal incoerência está intrinsecamente ligada à escassez de conhecimento básico das espécies, sendo apontada por Freitas & Marini-Filho (2011) como obstáculo prioritário que requer confluência de esforços, tanto para a sistematização de dados existentes nas coleções biológicas regionais, quanto para a intensificação de inventários faunísticos

a fim de obter novas informações, possibilitando estabelecer prioridades para a conservação.

Atualmente, as listas vermelhas brasileiras computam 130 espécies de invertebrados terrestres em diferentes categorias de risco, dos quais 57 são de Lepidópteros, quase totalmente de borboletas (55 espécies e a maioria pertencente ao bioma Floresta Atlântica). Esse número corresponde a 42% dos invertebrados terrestres ameaçados (MMA 2003, Lewinsohn et al. 2005, Freitas & Marini-Filho 2011).

O presente estudo foi desenvolvido no intuito de mensurar a riqueza e gerar uma lista das espécies de borboletas de três áreas, duas de caatinga xerofítica e uma de brejo de altitude, ambas localizadas no estado da Paraíba, e ainda desconhecidas no que se refere a esta taxocenose, visando contribuir com o conhecimento sistemático e a conservação dessa fauna na região Nordeste.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A ordem Lepidoptera e os aspectos ecológicos das borboletas

A ordem Lepidoptera engloba as mariposas e as borboletas, insetos holometábolos (que sofrem metamorfose completa) com quatro estágios de desenvolvimento bem distintos (ovo, larva ou lagarta, pupa ou crisálida e adulto); habitam todos os ecossistemas terrestres, são bastante comuns e os adultos caracterizam-se principalmente pelas escamas nas asas e na maior parte do corpo. Geralmente são herbívoros na fase larval, pois possuem mandíbulas para mastigação de material vegetal, sendo alguns com importância econômica e médica considerável. Na fase adulta utilizam o aparelho bucal modificado em forma de espirotromba para sugar líquidos, que podem ser de diversas fontes. Assim, as borboletas podem ser separadas a partir dos recursos alimentares dos adultos, compondo a guilda das nectarívoras – que se alimentam de néctar/pólen, e a guilda das frugívoras – que se alimentam de frutos fermentados, excrementos, exsudados provenientes de plantas (seiva), fezes e carcaças de animais em decomposição (DeVries 1987, Brown Jr. & Freitas 2000, Duarte et al. 2012).

As borboletas são comumente utilizadas na ciência em estudos de ecologia, biologia evolutiva, genética e biogeografia por apresentarem ampla diversificação, desenvolvem diversas relações ecológicas, participando de processos básicos como herbivoria, predação, parasitismo (enquanto hospedeiros de parasitoides), competição e defesa (substâncias tóxicas, camuflagem e mimetismo) e podem ser polinizadores, além de desenvolver relações mutualísticas com formigas, cumprindo papéis importantes na regulação de populações e manutenção dos ecossistemas (Benson et al. 1976, Brown Jr. 1991, Brown Jr. 1992, Bonebrake et al. 2010).

As borboletas também são muito utilizadas como indicadores da qualidade ambiental em trabalhos na área da Biologia da Conservação, por apresentarem características que facilitam estudos de monitoramento: são bastante diversificadas e relativamente fáceis de amostrar e identificar, depois de certo período de observação e estudo (Brown Jr. 1979, 1996); estão presentes ao longo do ano e respondem a distúrbios ou alterações no ambiente, uma vez que apresentam escamas em suas asas, sensíveis a tais mudanças (Brown Jr. 1979, 1996, Ockinger et al. 2006).

## 2.2 Sistemática e diversidade de Lepidoptera

Aproximadamente 160.000 espécies de Lepidoptera, segunda maior ordem do reino animal, estão descritas atualmente; distribuídas em 47 superfamílias, das quais 87% são mariposas e 13% são borboletas (Kristensen et al. 2007). Existem ainda projeções com a possibilidade de se encontrar no mundo algo em torno de 500 mil espécies de Lepidoptera (Gaston 1991).

As borboletas são bastante representativas na região Neotropical, apresentando 7.927 espécies, de acordo com Heppner (1991), ou 7.784 espécies, conforme Lamas (2008). No Brasil são conhecidas em torno da metade das espécies neotropicais, com 3.268 espécies compiladas em Brown Jr. & Freitas (1999) e, mais recentemente, 3.288 espécies (Lewinsohn et al. 2005). Estas podem ser classificadas em duas superfamílias e seis famílias: Hesperioidea (Hesperiidae) e Papilionoidea (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae) (Lamas 2008).

A divisão entre mariposas e borboletas é bastante conhecida e disseminada, ainda que não represente muito bem as divisões taxonômicas do grupo: borboletas formam um clado (grupo de origem única ou monofilético), ao contrário das mariposas que formam um grupo parafilético (Freitas & Marini-Filho 2011). Em classificação mais recente, abandona-se o uso de categorias superiores às de superfamílias (subordens, infraordens, divisões, seções, subseções e séries), que estabeleciam uma hierarquização arbitrária com sérios obstáculos para a sistematização dos táxons (Duarte et al. 2012).

## 2.3 Caracterização das famílias de borboletas

### 2.3.1 Papilionidae

Constitui um dos grupos de borboletas mais bem conhecido e estudado, geralmente grandes e vistosas. São cosmopolitas, com maior representatividade em regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo. A maioria das espécies difere das outras borboletas por possuírem um prolongamento na asa posterior parecido com uma cauda (borboletas rabo de andorinha), apesar desta característica não estar presente em toda a família (Brown Jr. & Freitas 1999). Seu monofilatismo é sustentado por apresentarem duas veias anais na asa anterior e em parte pela presença na fase larval de uma estrutura em forma de Y, localizada na região

torácica próxima à cabeça, denominada osmetério, que é protraído quando a lagarta se sente ameaçada por algum predador, liberando produtos voláteis repelentes pelo odor forte e desagradável (Duarte et al. 2012). Muitas espécies são comuns em áreas urbanas, com larvas alimentando-se de *Citrus* sp. e também espécies de plantas da família Rutaceae. As principais plantas hospedeiras frequentemente utilizadas pelos papilionídeos incluem Annonaceae, Aristolochiaceae (apenas pelas espécies da tribo Troidini, endêmica da região Neotropical) e Piperaceae. Os papilionídeos são divididos em três subfamílias: Baroniinae, Parnassiinae e Papilioninae. No Brasil são conhecidas 69 espécies, todas pertencentes a Papilioninae, sendo que muitas são consideradas bioindicadoras de florestas conservadas (Brown Jr. & Freitas 1999).

### 2.3.2 Pieridae

São borboletas muito diversificadas em relação ao tamanho, hábitat e comportamento. Os adultos possuem garras tarsais bífidas, grandes quantidades de pigmentos de pteridinas depositados nas escamas das asas e do corpo, conferindo a coloração amarelada e alaranjada. Tais características sustentam o monofiletismo da família (Duarte et al. 2012). Possuem também coloração branca com manchas pretas, principalmente nas margens das asas; demais colorações são distintas e as espécies que as apresentam participam de anéis miméticos com outras borboletas. Os machos e as fêmeas possuem os três pares de pernas funcionais e bem desenvolvidas, além de dimorfismo sexual bem acentuado. Muitas espécies são migratórias, comuns em áreas alteradas, e podem ser indicativas do aumento de perturbação; poucas espécies tem sua presença associada a ambientes preservados. Plantas hospedeiras importantes incluem Fabaceae (*Cassia*, *Inga* e *Mimosa*), Capparidaceae e Cruciferae (Brown Jr 1992, Brown Jr & Freitas 1999). Possuem extensa distribuição mundial, sendo separadas em quatro subfamílias: Dismorphiinae, Coliadinae (cor de gema, amareladas ou brancas), Pierinae (brancas com detalhes pretos) e Pseudopontiinae. A última subfamília é endêmica da África, sendo as demais encontradas no Brasil de forma abundante, representando 65 espécies.

### 2.3.3 Lycaenidae

Borboletas pequenas, com notáveis exceções, conspícuas e bastante representadas na região Neotropical. Possuem identificação específica difícil, muitas espécies são parecidas e facilmente confundíveis; geralmente com colorido azul ou verde iridescentes na face dorsal das asas e uma variedade de formas e cores na face ventral. Os adultos possuem voo rápido e errático, são comumente vistos e amostrados em pouso ou quando se alimentam (Brown Jr. & Freitas 1999). Distinguidos das demais borboletas principalmente pelo olho composto emarginado na base da antena. Seu monofiletismo é corroborado a partir de evidências morfológicas e moleculares (Duarte et al. 2012). Utilizam-se de vários recursos alimentares na fase larval, aspecto relacionado a grande diversidade do grupo: larvas fitófagas, principalmente em Fabaceae (leguminosas) e Poaceae (gramíneas); larvas mirmecófilas (desenvolvem complexas relações com as formigas) que se alimentam de fungos, algas, líquens e material em decomposição (detritívoras); e ainda apresentam larvas com hábito carnívoro (Duarte et al. 2012). São distribuídas em seis subfamílias (Lamas 2008): Poritiinae, Miletinae, Curetinae, Lyceninae, Theclinae e Polyommattinae, destas, as duas últimas ocorrem no Brasil e perfazem um total de 420 espécies. Os Theclinae são facilmente identificáveis por possuírem ocelos (falsos olhos) e prolongamentos filamentosos semelhantes às antenas na margem das asas posteriores, formando uma falsa cabeça para confundir os predadores a partir do hábito de esfregar as asas entre si e vibrar as falsas antenas quando em pouso. Os machos de muitas espécies têm uma mancha androconial (conjunto de escamas especializadas em liberar feromônios) na costa da asa anterior (Brown Jr. 1992).

### 2.3.4 Riodinidae

Os riodinídeos são borboletas pequenas, mais diversificadas em coloração do que os licenídeos. Apresentam linhas e manchas com cores metálicas e chamativas. Diferenciam-se morfológicamente das demais famílias de borboletas pela antena com clava tipicamente afilada, pernas anteriores atrofiadas nos machos e normais nas fêmeas. São distinguidos dos licenídeos, com o qual forma um grupo irmão, pela coxa protorácica do macho estendida em forma de espinho após a articulação do trocânter, além da genitália masculina com o unco (tergo abdominal X do macho) relativamente desenvolvido (Duarte et al. 2012). Muitas espécies vivem

associadas à vegetação densa em microhabitats ideais; algumas apresentam voo rápido e apenas por um curto período durante o dia. Suas lagartas são mirmeecófilas, assim como as lagartas dos licenídeos (Brown Jr. 1992). Utiliza-se de uma gama de plantas hospedeiras (mais de 40 famílias). Cerca de 90% das espécies encontradas em todo o mundo concentram-se na região Neotropical (1.300); distribuídas em três subfamílias (Lamas 2008): Nemeobiinae, Euselasiinae e Riodininae. No Brasil são conhecidas 761 espécies, com maior representatividade na Floresta Atlântica e Amazônia.

### 2.3.5 Nymphalidae

Nymphalidae é a família mais diversificada em morfologia e hábitos, tanto os adultos (coloração, tamanho e formato de asas com muita variação) quanto os imaturos. As borboletas desse grupo figuram entre as mais conhecidas e estudadas pelos especialistas. Desenvolvem inúmeras e complexas relações com suas plantas hospedeiras, que variam de acordo com os subgrupos e tribos. Os ninfalídeos apresentam como característica exclusiva três carenas longitudinais na superfície ventral das antenas, sustentando o monofiletismo da família (Duarte et al. 2012). Possuem as pernas anteriores atrofiadas e não funcionais para a locomoção, exceto para as fêmeas de Libytheinae, subfamília mais basal. Chegam a formar até 29% das espécies de borboletas em comunidades neotropicais (Brown Jr. & Freitas 1999). Atualmente estão divididas em 12 subfamílias, conforme classificação de Wahlberg et al. (2009): Libytheinae, Danainae, Limenitidinae, Heliconiinae, Apaturinae, Biblidinae, Cyrestinae, Nymphalinae, Satyrinae, Charaxinae, Callinaginae e Pseudergolinae; as duas últimas não ocorrem no Brasil, sendo reconhecidas cerca de 800 espécies (Duarte et al. 2012). As borboletas frugívoras, muitas de hábitos vespertinos, encontram-se nessa família, mais especificamente em Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae e alguns gêneros de Nymphalinae.

### 2.3.6 Hesperidae

Os hesperídeos podem ser pequenos ou médios, geralmente marrons com alguns detalhes conspícuos; algumas espécies têm colorido forte. Possuem tórax e abdome robusto, seis pernas funcionais em ambos os sexos, voo rápido e errático, diurnos e crepusculares. Podem ser reconhecidos pela antena clavada, bem separada na base e o ápice em forma de taco de golfe com extremidade afilada,

ausência de frênuo e retináculo, exceto no gênero *Euschemon*, além das veias da asa anterior originando-se de pontos diferentes da célula discal (Duarte et al. 2012). São considerados bons indicadores da qualidade ambiental (principalmente os Pyrrhopygini) ou da abundância de recursos florais. Atualmente estão divididas em sete subfamílias: Coeliadinae, Euschemoninae, Trapezitinae, Pyrginae, Heteropterinae, Hesperinae e Eudaminae (Warren et al. 2009). Destas, somente as quatro últimas possuem representantes na região Neotropical e no Brasil, com 1.165 espécies registradas.

#### 2.4 O conhecimento de Lepidoptera na região Nordeste do Brasil

Brandão e Yamamoto (2004) enfocam a escassez de informações de diversos grupos de invertebrados na Caatinga, que juntamente com os biomas Cerrado e Pampa, brejos de altitude, florestas de restinga e mangue representam a maior lacuna no conhecimento de Lepidoptera (Freitas & Marini-Filho 2011). Atualmente, as negligências e condições impostas em vários aspectos ao bioma Caatinga durante muitos anos vêm se modificando. E mesmo que muitos defendam que a Caatinga abriga uma fauna pobre em número de espécies, reconhece-se o valor do número elevado de endemismos, principalmente de plantas, insetos, anfíbios, lagartos e aves, muitos dos quais são desconhecidos.

A partir de uma síntese dos principais trabalhos desenvolvidos com lepidópteros no Nordeste do Brasil (Tabela 1), observa-se a predominância das listas de espécies com borboletas (11). Destas, cinco são destinadas ao bioma Floresta Atlântica e dentre as mais relevantes citam-se as de Cardoso (1949), Kesselring e Ebert (1979) e Zacca (2011); duas para a Caatinga, Nobre et al. (2008) e Zacca (2012); e uma para brejo de altitude, Paluch (2011). Um único trabalho trata da compilação dos dados de outros estudos com mariposas e borboletas conjuntamente (Silva 1967). Cinco trabalhos tratam da diversidade e sazonalidade de mariposas, exclusivamente com os Sphingidae (Duarte Jr. et al. 2001, Darrault & Schlindwein 2002, Gusmão & Creão-Duarte 2004, Duarte Jr. & Schlindwein 2005, Duarte Jr. & Schlindwein 2008). Outros dois remetem à listagem das espécies de coleções particulares ou científicas (Bates 1867, Zacca 2009). Os demais trabalhos incluem a descrição de uma nova espécie (Moreira & Mielke 2010); descrição de novas subespécies (Otero & Soares 1996, Casagrande & Mielke 2007); e novos

registros de ocorrências de borboletas (Cardoso 2005, Nobre & Schlindwein 2011, Nobre & Schlindwein 2012).

**TABELA 1.** Síntese dos principais trabalhos com lepidópteros desenvolvidos no Nordeste do Brasil; \*trabalhos que representam o conhecimento sobre borboletas, a partir de listas de espécies, nos biomas Floresta Atlântica e Caatinga nordestina.

Trabalho	Estado	Localidade	Bioma/ formação vegetacional	Enfoque do trabalho	Táxon estudado
Bates (1867)	Maranhão	Microrregião de Gurupi	Predomínio de Floresta Amazônica	Listagem das espécies de uma coleção particular obtida em três meses	Borboletas (364 spp.)
*Cardoso (1949)	Alagoas	Maceió (áreas urbanas)	Floresta Atlântica	Inventário (mais de cinco anos)	Borboletas (218 spp.)
Silva (1967)	Ceará	—	—	Compilação de diversos trabalhos do Prof. Dias da Rocha	Mariposas (90 spp.) e Borboletas (86 spp.)
*Kesselring & Ebert (1979)	Paraíba	João Pessoa (fragmento urbano)	Floresta Atlântica	Inventário (mais de cinco anos)	Borboletas (291 spp.)
Garcia et al. (1990)	Maranhão	Ilha de São Luís	Vegetação litorânea e resquício de Floresta Amazônica	Diversidade e sazonalidade (nove meses)	Borboletas (29 spp.)
Otero & Soares (1996)	Bahia	—	—	Registro de nova subespécie	Borboleta ( <i>Morpho aega amargosensis</i> )
Duarte Jr. et al. (2001)	Rio Grande do Norte	Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte)	Caatinga (Semiárido)	Inventário e análise da diversidade	Mariposas, Sphingidae
Darrault & Schlindwein (2002)	Paraíba	Reserva Biológica Guaribas (Mamanguape)	Tabuleiro (Disjunção de cerrado próximo a formações de Floresta Atlântica)	Diversidade, sazonalidade e relação com plantas esfingófilas (um ano)	Mariposas, Sphingidae (24 spp.)

Trabalho	Estado	Localidade	Bioma/ formação vegetacional	Enfoque do trabalho	Táxon estudado
Freitas (2003)	Alagoas	Usina Serra Grande (São José da Laje)	Fragmento de Floresta Atlântica	Levantamento técnico (15 horas)	Borboletas (100 spp.)
Freitas (2004)	Pernambuco	RPPN Frei Caneca (Jaqueira)	Fragmento de Floresta Atlântica	Levantamento técnico	Borboletas
Gusmão & Creão-Duarte (2004)	Paraíba	Reserva Ecológica Mata do Pau Ferro (Areia) e Mata de Paus Brancos (Campina Grande)	Áreas de brejo de altitude e caatinga	Inventário e análise da diversidade (um ano)	Mariposas, Sphingidae (19 spp.)
Duarte Jr. & Schlindwein (2005)	Pernambuco	Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte)	Caatinga (Semiárido)	Diversidade e sazonalidade	Mariposas, Sphingidae (20 spp.)
Cardoso (2005)	Bahia	Serra do Sincorá (Chapada Diamantina)	Caatinga	Registro da ocorrência de espécies	Borboletas ( <i>Heliconius besckei</i> e <i>Heliconius sara</i> )
Casagrande & Mielke (2007)	Bahia	Pico das Almas (Chapada Diamantina)	Caatinga	Registro de nova subespécie	Borboleta ( <i>Parides bunichus almas</i> )
Duarte Jr. & Schlindwein (2008)	Pernambuco	RPPN Frei Caneca	Fragmento de Floresta Atlântica	Inventário e análise da diversidade (um ano)	Mariposas, Sphingidae (50 spp.)
*Nobre et al. (2008)	Pernambuco	Parque Nacional do Catimbau (Buique)	Caatinga (Semiárido)	Inventário (um ano)	Borboletas (121 spp.)
Vasconcelos et al. (2009)	Bahia	Parque Metropolitano de Pituvaçu (Salvador)	Floresta Atlântica (remanescente urbano)	Inventário (seis meses)	Borboletas (70 spp.)

Trabalho	Estado	Localidade	Bioma/ formação vegetal	Enfoque do trabalho	Táxon estudado
Zacca (2009)	Bahia, Pernambuco (outros estados brasileiros)	—	—	Listagem das espécies da Coleção Prof. Johann Becker (MZUEFS)	Borboletas (103 spp. da Bahia)
Moreira & Mielke (2010)	Maranhão	Serra do Penitente (Balsas)	Cerrado	Descrição de nova espécie	Borboleta ( <i>Neruda metis</i> )
Nobre & Schlindwein (2011)	Pernambuco	Usina São José (Igarassu)	Floresta Atlântica	Registro da ocorrência de espécies com informações ecológicas	Borboletas do gênero <i>Theope</i>
*Zacca et al. (2011)	Bahia	Serra da Jiboia	Transição Floresta Atlântica/ Caatinga	Inventário (um ano)	Borboletas (140 spp.)
*Paluch et al. (2011)	Pernambuco	Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (Caruaru)	Brejo de Altitude	Inventário (oito meses)	Borboletas (197 spp.)
*Zacca & Bravo (2012)	Bahia	Porção norte da Chapada Diamantina	Formações de floresta seca e estacional semidecidual, caatinga, cerrado e campo rupestre	Inventário (coletas aleatórias)	Borboletas (169 spp.)
Nobre et al. (2012)	Pernambuco	Parque Nacional do Catimbau (Buique)	Caatinga (Semiárido)	Estudo da sazonalidade (um ano)	Borboletas frugívoras (15 spp.)
Nobre & Schlindwein (2012)	Pernambuco	Parque Nacional do Catimbau (Buique)	Caatinga (Semiárido)	Registro de ocorrência de espécie	Borboleta ( <i>Heraclides astyalus astyalus</i> )

### 3 REFERÊNCIAS

- BATES, H.W. 1867. On a collection of butterflies formed by Thomas Belt, Esq., in the interior of the province of Maranhão, Brazil. *Trans. Entomol. Soc. London* 5(7):535-546.
- BENSON, W.W., BROWN JUNIOR, K.S. & GILBERT, L.E. 1976. Coevolution of plants and herbivores: passion vine butterflies. *Evolution* 29: 659-680.
- BONEBRAKE, T.C., PONISIO, L.C., BOGGS, C.L. & EHRLICH, P.R. 2010. More than just indicators: A review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation*, 143, 1831-1841.
- BRANDÃO, C.R.F. & YAMAMOTO, C.I. 2004. Invertebrados da Caatinga In Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação (J.M.C Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins, eds.). MMA, Brasília, p. 135- 140.
- BROWN JUNIOR, K.S. 1979. Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropicais. Dissertação de livre docência, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 256 p.
- BROWN JUNIOR, K.S. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In *The conservation of insects and their habitats* (N.M Collins & J.A. Thomas, eds.). Royal Entomological Society Symposium XV. Academic Press, London, p. 349-404.
- BROWN JUNIOR, K.S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: Diversidade, Habitats, Recursos Alimentares e Variação Temporal. In *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato, ed.). UNICAMP, Campinas, p. 142-186.
- BROWN JUNIOR, K.S. 1996. Diversity of Brazilian Lepidoptera: History of study, methods for measurements, and use as indicators for genetic, specific and system richness. In *Biodiversity in Brazil: a first approach*. (C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes, eds.). São Paulo, CNPq/ Instituto de Botânica, p. 221-253.
- BROWN JUNIOR, K.S. & FREITAS, A.V.L.. 1999. Lepidoptera. In *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX*. (C.A. Joly & C.E.M. Bicudo, orgs.). 5. Invertebrados terrestres (C.R.F. Brandão & E.M. Canello, eds.). São Paulo, FAPESP, p. 225-243.

CARDOSO, A. 1949. Lepidópteros de Alagoas. Rev. Entomol. 20(1-3): 427-436.

CARDOSO, M.Z. 2005. New localities for *Heliconius besckei* Ménétrés and *Heliconius sara* (Fabricius) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Bahia, Brazil. Neotrop. Entomol. 34(6): 1007-1008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2005000600018>.

CASAGRANDE, M.M. & MIELKE, O.H.H. 2007. Uma nova subespécie de *Parides bunichus* (Hübner) (Lepidoptera, Papilionidae, Troidini) do interior da Bahia, Brasil. Rev. Bras. Entomol. 51: 301-304. <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262007000300008>.

DARRAULT, R. & SCHLINDWEIN C. 2002. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no tabuleiro paraibano, Nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingófilas. Revista Brasileira de Zoologia 19: 429-443.

DEVRIES, P.J. 1987. The Butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae, and Nymphalidae. Princeton Univ. Press., New Jersey, 327p.

DUARTE JUNIOR, J.A. 2001. Sphingidae (Lepidoptera) da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil. Entomol. Vect. 8: 341-347.

DUARTE JUNIOR, J.A. & SCHLINDWEIN, C. 2005. The highly seasonal hawkmoth fauna (Lepidoptera: Sphingidae) of the Caatinga of northeast Brazil: a case study in the state of Rio Grande do Norte. Journal of Lepidopterists' Society 59: 212-218.

DUARTE, M., MARCONATO, G., SPECHT, A., CASAGRANDE, M.M. 2012. Lepidoptera. In Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia (J.A. Rafael, G.A.R. Melo, C.J.B. Carvalho, S.A. Casari, R. Constantino, eds.). Holos, Ribeirão Preto, p. 625-682.

DUARTE JUNIOR, J. A., SCHLINDWEIN, C. 2008. Hawkmoth fauna of a northern Atlantic rain forest remnant (Sphingidae). Journal of the Lepidopterists' Society, v. 62, n. 2, p. 71-79.

FREITAS, A.V.L. 2003. Lista preliminar das espécies de borboletas na Usina Serra Grande. Relatório com a primeira listagem das borboletas da mata de Coimbra, na Usina Serra Grande, AL. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN).

FREITAS, A.V.L. 2004. Lista preliminar das espécies de borboletas na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE. Relatório técnico. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN).

FREITAS, A.V.L. & MARINI-FILHO, O.J. 2011. Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção. ICMBio, Brasília, 124p.

FREITAS, A.V.L., FRANCINI, R.B. & BROWN JR., K.S. 2006. Insetos como indicadores ambientais. In Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (L. Cullen Junior, C. Valladares-Pádua & R. Rudran, orgs.). Editora da UFPR, p. 125-151.

GARCIA, I.P., BERGMANN, E.C. & Rodrigues, S.M. 1990. Diversidade mensal de borboletas na ilha de São Luis (MA). Arquivos do Instituto de Biologia, 57: 39-44.

GASTON K. J. 1991. The magnitude of global insect species richness. *Conserv. Biol.* 5: 183-196.

GUSMÃO, M.A.B. & CREÃO-DUARTE A.J. 2004. Diversidade e análise faunística de Sphingidae (Lepidoptera) em área de brejo e caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* (online) 21: 491-498.

HARDING, P.T., ASHER, J. & YATES, T.J. 1995. Butterfly Monitoring: 1 - Recording the changes. In *Ecology and conservation of butterflies* (A.S. Pullin, ed.). Chapman & Hall, London, p. 3-22.

HEPPNER, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 2: 1-85.

KESSELRING, J. & EBERT, H. 1979. Relação das borboletas encontradas na "Mata do Buraquinho", João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, 2 (1/2): 105-118.

KRISTENSEN, N.P., SCOBLE, M.J. & KARSHOLT, O. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa* 668: 699-747.

LAMAS, G. 2008. La sistemática sobre mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) em el mundo: Estado actual y perspectivas futuras. In *Contribuciones*

taxonômicas en órdenes de insectos hiperdiversos (J. Llorente & A. Lanteri, eds). México, DF, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 57-70.

LEWINSOHN, T.M., FREITAS, A.V.L. & PRADO, P.I. 2005. Conservação de Invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 62-69.

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. 2005. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, 19: 619-624.

MELO, A.S. 2008. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotrop*, vol. 8, no. 3 <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn00108032008>.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2003. Anexo à Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.

MOREIRA, G.R.P., MIELKE, C.G.C. 2010. A new species of *Neruda* Turner, 1976 from northeast Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae, Heiconiinae, Heliconiini). *Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo*, N. F. 31: 85-91.

NOBRE, C.E.B., SCHLINDWEIN, C. & MIELKE, O.H.H. 2008. The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Zootaxa* 1751: 35-45 pp.

NOBRE, C.E.B. & SCHLINDWEIN, C. 2011. New records for species of *Theope* (Lepidoptera, Riodinidae) for the state of Pernambuco and northeastern Brazil, with notes on their natural history. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55 (2): 275-278.

NOBRE, C.E.B. & SCHLINDWEIN, C. 2012. New record of *Heraclides a. astyalus* (Godart) (Lepidoptera: Papilioninae: Papilionini) on the northern São Francisco river, Brazil. *Check List* 8(5): 927-928.

NOBRE, C.E.B., IANNUZZI, L. & SCHLINDWEIN, C. 2012. Seasonality of Fruit-Feeding Butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a Brazilian Semiarid Area. *ISRN Zoology*.

OCKINGER, E., ERIKSSON, A.K. & SMITH, H.G. 2006. Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological Conservation*. 133:291-300.

OTERO, L.S. & SOARES, A. 1996. Nova subespécie de *Morpho* Fabricius, 1807, da Bahia, Brasil (Lepidoptera, Nymphalidae, Morphinae). Boletim do Museu nacional (Rio de Janeiro) (Zoologia) 369: 1-8 [M. aega amargosensis].

PALUCH, M., MIELKE, O.H.H., NOBRE, C.E.B., CASAGRANDE, M.M., MELO, D.H.A. & FREITAS, A.V.L. 2011. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco, Brazil. Biota Neotrop. 11(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/pt/abstract?inventory+bn01911042011>.

SILVA, A.G. 1967. Catálogo dos Lepidoptera Cearenses. Revista do Instituto do Ceará, 91-112.

VASCONCELOS, R.N., BARBOSA, E.C.C. & PERES, M.C.L. 2009. Borboletas do Parque Metropolitano de Pituvaçu, Salvador, Bahia, Brasil. Sitientibus. Ser. Cienc. biol. 9(2):158-164.

WAHLBERG, N., LENEVEU, J., KODANDARAMAIAH, U., PEÑA, C., NYLIN, S., FREITAS, A.V.L. & BROWER, A.V.Z. 2009. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. Proc. R. Soc. B 276:4295-4302. PMID: 19793750. PMCID: 2817107. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2009.1303>.

WARREN, A.D., OGAWA, J.R. & BROWER, A.V.Z. 2009. Revised classification of the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea) based on combined molecular and morphological data. Systematic Entomology 34(3):467-523.

WILSON, E.O. 1997. Biodiversidade, Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

ZACCA, T. 2009. Espécies de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da Coleção Entomológica Prof. Johann Becker do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil. Sitientibus - Série Ciências Biológicas, 9: 165-173

ZACCA, T., BRAVO, F. & ARAÚJO, M.X. 2011. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Serra da Jibóia, Bahia State, Brazil. Entomobrasilis. 4: 139-143.

ZACCA, T. & BRAVO, F. 2012. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Biota Neotrop. vol. 12, no. 2.

## CAPÍTULO I

## COMPOSIÇÃO E RIQUEZA DE LEPIDOPTERA (HESPERIOIDEA E PAPILIONOIDEA) EM BREJO DE ALTITUDE E CAATINGA PARAIBANA

**RESUMO:** O conhecimento de borboletas na Caatinga, incluindo os brejos de altitude, encontra-se insuficiente para uma caracterização adequada da sua fauna real, mesmo ambas sendo áreas consideradas prioritárias para conservação dos lepidópteros. Objetiva-se nesse estudo gerar conhecimento a respeito da riqueza, composição e similaridade das taxocenoses de borboletas em três áreas do estado da Paraíba, duas de caatinga xerófila, localizadas na Depressão Sertaneja Setentrional – Reserva legal da Fazenda Tamanduá (FATA) e o Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), e uma de brejo de altitude – Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ). Para o PEPJ, a FATA e o CSTR foram demarcados seis transectos de aproximadamente 300 metros, levando-se em conta os diferentes gradientes de altitude do PEPJ (base e topo) e as diferentes fitofisionomias da FATA (caatinga arbustivo-arbórea e floresta ciliar). As borboletas foram capturadas com rede entomológica, mensalmente, ocasiões em que os transectos foram percorridos de forma alternada (um dia por mês, das 08 horas às 16 horas), totalizando um esforço amostral de 392 horas/rede/um coletor para as três áreas juntas. Foi registrado um total de 161 espécies de borboletas (maioria de ambientes abertos e com ampla distribuição pelo Brasil) considerando conjuntamente a riqueza obtida no PEPJ (132 spp.), na FATA (82 spp.) e no CSTR (81 spp.). As curvas de rarefação e estimativas de riqueza (CHAO 2) apontam que mais espécies podem ser registradas caso um maior esforço de coleta seja empregado nos três locais estudados. A família Hesperidae foi a mais representativa (55 spp. – 34%), seguida de Nymphalidae (48 spp. – 30%), Lycaenidae (25 spp. – 16%), Pieridae (18 spp. – 11%), Riodinidae (11 spp. – 7%) e Papilionidae (4 spp. – 2%). Tal representatividade se manteve na mesma ordem para o PEPJ e a FATA, enquanto no CSTR houve a inversão das famílias Pieridae/Lycaenidae e Papilionidae/Riodinidae. As maiores porcentagens encontradas em Hesperidae e Nymphalidae obtidas para as três áreas, separadas e em conjunto, não estão de acordo com outros trabalhos desenvolvidos com metodologias semelhantes na região Nordeste, porém, segue a maioria de outros inventários relativamente completos em outros biomas do Brasil. A análise de agrupamento revelou uma maior similaridade faunística entre a FATA e o CSTR e uma menor dessas duas áreas em relação ao PEPJ. Nove novos registros são destacados para o Nordeste (maioria Hesperidae). Duas espécies endêmicas do Semiárido brasileiro, *Fountainea halice moretta* e *Hypna clytemnestra forbesi*, foram registradas para todas as áreas estudadas (PEPJ, FATA e CSTR). Uma população de *Heracles himeros baia* (Rothschild & Jordan 1906), espécie criticamente ameaçada, foi registrada para o PEPJ com o possível relato de sua planta hospedeira, antes desconhecida. Até o presente estudo, essa espécie não havia sido encontrada em unidades de conservação do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** borboletas, lista de espécies, similaridade, floresta semidecidual, região semiárida, ilhas de hábitat, conservação.

## 1 INTRODUÇÃO

A elaboração de listas de espécies em locais jamais inventariados é uma das medidas fundamentais para se adquirir conhecimento básico de uma fauna local. Além da descrição das particularidades das áreas, com definição de prioridade para a implementação de unidades de conservação (Lewinsohn et al. 2005), da descoberta de novas espécies, da definição dos limites de distribuição das espécies e dos registros de endemismos e espécies ameaçadas de extinção (Brown Jr. & Freitas 2000, Carneiro et al. 2008), ou até mesmo da redescoberta de populações consideradas extintas (Mielke et al. 2010). Os estudos com borboletas, incluindo a listagem de espécies, constituem fontes determinantes de informações e ferramentas efetivas para subsidiar ações de conservação (Freitas et al. 2006 a, b, Freitas & Marini-Filho 2011).

Lepidoptera é um dos grupos de invertebrados mais estudados no mundo (Ockinger et al. 2006). No entanto, na região Neotropical e especificamente no Brasil, ainda não se tem uma caracterização razoavelmente completa de sua riqueza. Esse fato se deve principalmente pelas desigualdades entre as regiões. No caso do Brasil, a maioria dos trabalhos e inventários com borboletas se concentram na região Sul e Sudeste, com maior representatividade nas formações de Floresta Atlântica (Santos et al. 2008, Carneiro et al. 2008).

Na região Nordeste, pouco se sabe a respeito da fauna de borboletas nas diversas fisionomias do bioma Caatinga, incluindo os brejos de altitude, todos considerados insuficientemente amostrados (Freitas & Marini-Filho 2011). Ambos são lembrados como áreas prioritárias para o conhecimento e a conservação de diversos grupos de invertebrados, inclusive as borboletas (MMA/SBF 2000, Tabarelli & Silva 2003, Tabarelli & Santos 2004, Brandão & Yamamoto 2004, Araújo et al. 2005, Santos et al. 2008, Carneiro et al. 2008, Prado 2009, Freitas & Marini-Filho 2011). Tal quadro se agrava ainda mais quando se trata da diversidade de borboletas no Semiárido, especificamente nas florestas ciliares e brejos de altitude do estado da Paraíba, pois o conhecimento para essa região é inexistente.

Dentre os levantamentos publicados realizados na região Nordeste, exclusivamente com borboletas, cita-se o de Kesselring & Ebert (1979) na Mata do Buraquinho, atual Parque Zoobotânico Arruda Câmara, fragmento urbano de

Floresta Atlântica localizado em João Pessoa, Paraíba. Trata-se da maior lista do Nordeste, com 291 espécies registradas.

Nas últimas décadas, seguiram-se os trabalhos de Freitas (2003), o qual em levantamento técnico registrou 100 espécies de borboletas na Mata de Coimbra, fragmento de Floresta Atlântica localizado na Usina Serra Grande, São José da Lage, Alagoas; e Freitas (2004), o qual registrou as espécies de borboletas da RPPN Frei Caneca, remanescente de Floresta Atlântica localizado em Jaqueira, Pernambuco.

Nobre et al. (2008) foram pioneiros ao publicarem a primeira lista de borboletas do semiárido nordestino com 121 espécies. O levantamento foi realizado no Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco. No ano seguinte, Vasconcelos et al. (2009) registraram 55 espécies de borboletas coletadas em um fragmento de Floresta Atlântica na área urbana de Salvador, Bahia.

Posteriormente, seguiram-se os inventários publicados por Zacca et al. (2011) na Serra da Jiboia (140 espécies) e Zacca & Bravo (2012) na porção norte da Chapada Diamantina (169 espécies), ambos no estado da Bahia, os quais incluíram áreas de Floresta Atlântica e Caatinga, com transição entre floresta semidecidual, vegetação de Caatinga de diferentes fisionomias e Cerrado. Enquanto Paluch et al. (2011) publicaram os resultados de levantamento desenvolvido no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco, enclave de Floresta Atlântica em meio ao semiárido (brejo de altitude), com 197 espécies, considerada a terceira maior lista para o Nordeste brasileiro.

Dessa forma, objetiva-se no presente estudo gerar conhecimento a respeito da riqueza e composição das espécies de borboletas em ambientes de caatinga xerofítica e brejo de altitude do estado da Paraíba, áreas consideradas de extrema importância biológica e prioritárias para o conhecimento e conservação dos Lepidópteros; contribuindo de forma efetiva para uma melhor representação dessa fauna na região Nordeste.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Áreas de estudo

#### 2.1.1 Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ)

O Parque Estadual Pico do Jabre compreende uma área com aproximadamente 851 ha, com grande heterogeneidade fisionômica, situado no limite entre a Depressão Sertaneja Setentrional e a Depressão Sertaneja Meridional, nos municípios de Maturéia e Mãe D'água, estado da Paraíba (7°15'06"S e 37°22'56"W). Chega a atingir 1.197m de altitude e caracteriza-se geomorfologicamente pela presença de afloramentos rochosos, graníticos e gnáissicos. É composto pelo tipo vegetacional denominado "Brejo de Altitude", enclave de Floresta Estacional Semidecidual Montana, em plena região semiárida, cercada por vegetação de caatinga (Tabarelli & Santos 2004, Agra et al. 2004, Rodal et al. 2008). Apresenta clima quente e semiúmido (AW') de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação média anual variando entre 800-1000 mm, temperatura média anual de 20°C e umidade relativa do ar de 65%. Este parque se encontra com situação fundiária não resolvida o que torna ainda mais urgente o conhecimento de sua diversidade.

#### 2.1.2 Fazenda Tamanduá (FATA)

A Fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Teresinha, Paraíba (7°01'31"S e 37°23'31"W), apresenta altitude média de 240 m, vegetação típica de Caatinga xerofítica, com presença de remanescentes de floresta ciliar. Possui locais explorados pela pecuária e agricultura, e uma área preservada com mais de 900 hectares, próxima a um terço da sua área total (3.073 ha), a qual abrange uma reserva legal de 614 ha, local do presente estudo, e uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de 350 ha (Fazenda Tamanduá 2013). O clima da região enquadra-se no tipo BSh, semiárido, segundo a classificação de Köppen. A pluviosidade média anual consiste em 600 mm, com temperatura média anual de 27° C. Os solos predominantes são associações de Neossolos Litólicos e Luvisolos, com presença de afloramentos rochosos (Velloso et al. 2002).

### 2.1.3 Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR)

O Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande se localiza na periferia da área urbana do município de Patos, Paraíba (07°01'32"S e 37°16'40"W) a uma altitude de 250 metros. Encontra-se num alto grau de antropização, com grande parte da área ocupada por edificações. No entanto, conta com um viveiro de mudas, o qual concentra uma vegetação considerável, e outros locais com manchas de vegetação arbustiva. Ambos locais fornecem recurso alimentar e de oviposição às borboletas. O clima regional é do tipo Bsh, semiárido, marcado por uma estação seca e outra chuvosa (Köppen). A média anual da temperatura fica em torno de 27°C e a pluviosidade com média anual de 728 mm, sendo irregularmente distribuída entre os meses.

### 2.2 Métodos de amostragem

No PEPJ, foram demarcados seis transectos de 300 metros de extensão, sendo três na base, nas altitudes entre 830 a 900 metros, e três nos pontos mais altos, a partir de 1.065 a 1.197 metros. Foram levados em conta os diferentes ambientes que compõem o PEPJ – áreas abertas com lajedo, interiores e bordas da floresta – para uma boa representatividade local e a maximização das coletas, assim como para a sua exequibilidade em função dos declives. Os transectos foram percorridos mensalmente (um dia por mês, das 08 horas às 16 horas, uma hora e vinte minutos por transecto) de forma alternada durante os horários do dia, entre março de 2011 e outubro de 2012, totalizando um esforço amostral de 160 horas/rede/um coletor.

Na FATA, foi levado em conta a presença de floresta ciliar e de caatinga arbustivo-arbórea, uma vez que não ocorre variação de altitude significativa. Também foram demarcados seis transectos de 300 metros de extensão, sendo três transectos em caatinga arbustivo-arbórea/borda e três em floresta ciliar/borda, amostrados mensalmente (um dia por mês, das 08 horas às 16 horas, uma hora e vinte minutos por transecto), também de forma alternada durante os horários do dia, entre maio de 2011 e novembro de 2012, totalizando um esforço amostral de 152 horas/rede/um coletor.

No CSTR, foram delimitados seis transectos proporcionais à largura do campus. As coletas se limitaram às áreas abertas e manchas de vegetação arbustiva e arbórea dentro dos transectos, explorados entre fevereiro de 2011 e

dezembro de 2011 (um dia por mês, das 08 horas às 16 horas, uma hora e vinte minutos por transecto), totalizando um esforço amostral de 80 horas/rede/um coletor.

Ainda, para a complementação das listas da FATA e do CSTR, foram adicionadas espécies de borboletas que não foram coletadas durante o período de amostragem, mas possuem registros para essas áreas. Os espécimes são provenientes da coleção do Laboratório de Biogeografia e Entomologia de Insetos da Caatinga da Universidade Federal de Campina Grande (LEBIC/ UFCG).

As borboletas foram capturadas com auxílio de rede entomológica, identificadas em campo, quando possível, marcadas e liberadas ou coletadas. Na ocasião das capturas foi registrado o transecto. Exemplares de cada espécie foram coletados para depósito no LEBIC/UFCG, montados, secos em estufa (50° C) durante dois dias, etiquetados e armazenados em caixas entomológicas. A nomenclatura seguiu Lamas (2004) e a classificação sistemática seguiu Lamas (2008), exceto para as categorias supragenéricas de Nymphalidae e Hesperidae, modificadas por Wahlberg et al. (2009) e Warren et al. (2009), respectivamente; e ainda para Lycaenidae (Theclinae, Eumaeini, Calycopidina) modificada por Duarte & Robbins (2010). A identificação foi baseada na literatura (Brown 1992, Canals 2003, Warren et al. 2013) e por meio de consultas a especialistas.

### 2.3 Análise dos dados

Para avaliar o esforço de coleta nas diferentes localidades (PEPJ, FATA e CSTR) foram produzidas curvas de acumulação de espécies (IC 95%). Estimativas da riqueza de borboletas de cada local amostrado foram realizadas através do estimador Chao 2. Trata-se de um estimador de riqueza não paramétrico baseado na incidência de espécies, ou presença/ausência dos dados que quantificam raridade, número de *uniques/duplicates*, correspondentes ao número de espécies encontradas em somente 1 ou 2 amostras (Dias 2004).

Também foram realizadas comparações da riqueza e porcentagem de cada família nos três locais estudados e demais inventários desenvolvidos na região Nordeste com metodologias semelhantes (Nobre et al. 2008, Zacca et al. 2011, Paluch et al. 2011, Zacca et al. 2012). O nível de similaridade entre as taxocenoses das três áreas amostradas foi obtido através da análise de agrupamento utilizando o algoritmo UPGMA e o índice de Jaccard como a medida para dados binários (Hammer et al. 2011). O mesmo índice foi utilizado para medir a similaridade entre

os dois gradientes de altitude (base e topo) do PEPJ e dos diferentes ambientes (caatinga arbustivo-arbórea e floresta ciliar) que compõem a FATA. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software PAST (Hammer et al. 2001), incluindo-se apenas os dados referentes aos meses de amostragens nas diferentes localidades.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição, riqueza e similaridade de borboletas das áreas amostradas

Foi registrado um total de 161 espécies de borboletas somando-se os resultados obtidos no Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), na Reserva legal da Fazenda Tamanduá (FATA) e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) (esforço amostral de 392 horas/rede/um coletor). Duas espécies com registro para a floresta ciliar da FATA, *Urbanus teleus* e *Nyctelius nyctelius nyctelius*, depositadas no Laboratório de Entomologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga (LEBIC/UFCG) foram adicionadas a listagem geral, resultando num total de 164 espécies (Tabela 1). Ressalta-se que a referida lista de borboletas se mostra pioneira para as áreas de caatinga (Semiárido) e brejo de altitude do estado da Paraíba, contribuindo, desse modo, com o conhecimento sistemático dessa fauna para a região Nordeste.

A maioria das espécies encontradas nas três áreas amostradas são características de ambientes abertos e bordas de floresta (Figura 8: 1-12 e 14-15; Figura 9 e Figura 10: 30-40), possuem ampla distribuição geográfica no Brasil, ocorrendo nas diferentes formações de Floresta Atlântica e Cerrado, fato corroborado em outros estudos no Nordeste (Nobre et al. 2008, Zacca et al. 2011, Paluch et al. 2011, Zacca & Bravo 2012).

**Tabela 1.** Lista das espécies de borboletas amostradas no Parque Estadual Pico do Jabre, Maturéia, Paraíba, entre março de 2011 a outubro de 2012 (esforço amostral de 160 horas/rede/um coletor) – PEPJ; na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, Paraíba, entre maio de 2011 a novembro de 2012 (esforço amostral de 152 horas/rede/um coletor) – FATA; e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, Paraíba, entre fevereiro de 2011 a dezembro de 2011 (esforço amostral de 80 horas/rede/um coletor) – CSTR; \*\*novos registros de borboletas para a região Nordeste; <sup>1</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente na base do PEPJ; <sup>2</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente no topo do PEPJ; <sup>3</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente na caatinga arbustivo-arbóreo da FATA; <sup>4</sup>espécies que foram capturadas exclusivamente na floresta ciliar da FATA; \*espécies de borboletas fora das amostragens, depositadas no LEBIC/UFCG com registro para a área.

TÁXON	PEPJ	FATA	CSTR
<b>PAPILIONOIDEA (107)</b>			
<b>PAPILIONIDAE (4)</b>			
<b>Papilioninae (4)</b>			
<b>Troidini</b>			
<i>Battus polydamas polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	x	x	x
<b>Papilionini</b>			
<i>Heraclides anchisiades capys</i> (Hübner, [1809])			x
<i>Heraclides himeros baia</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	x <sup>2</sup>		
<i>Heraclides thoas brasiliensis</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	x <sup>2</sup>	x <sup>3</sup>	x
<b>PIERIDAE (18)</b>			
<b>Coliadinae (13)</b>			
<i>Anteos clorinde</i> (Godart, [1824])	x	x <sup>4</sup>	x*
<i>Anteos menippe</i> (Hübner, [1818])			x
<i>Aphrissa statira statira</i> (Cramer, 1777)	x	x	
<i>Eurema albula albula</i> (Cramer, 1775)	x	x	x
<i>Eurema arbela</i> (Butler, 1873)	x		x
<i>Eurema deva</i> (Doubleday, 1847)	x <sup>1</sup>		x
<i>Eurema elathea flavescens</i> (Chavannes, 1850)	x	x	x
<i>Eurema phiale paula</i> (Röber, 1909)	x	x	
<i>Phoebis argante argante</i> (Fabricius, 1775)			x
<i>Phoebis philea philea</i> (Linnaeus, 1763)			x
<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	x	x	x
<i>Pyrisitia leuce leuce</i> (Boisduval, 1836)	x	x	x
<i>Pyrisitia nise tenella</i> (Boisduval, 1836)	x	x	x
<b>Pierinae (5)</b>			
<b>Pierini</b>			
<i>Ascia monuste orseis</i> (Godart, 1819)	x	x	x
<i>Ganyra phaloe endeis</i> (Godart, 1819)	x	x <sup>4</sup>	x
<i>Glutophrissa drusilla drusilla</i> (Cramer, 1777)	x	x <sup>4</sup>	x
<i>Itaballia demophile nimietes</i> (Fruhstorfer, 1907)	x		
<i>Melete lycimnia</i> (Cramer, 1777)	x		
<b>LYCAENIDAE (25)</b>			
<b>Theclinae (23)</b>			
<b>Eumaeini</b>			

TAXON	PEPJ	FATA	CSTR
Theclinae sp.		X <sup>4</sup>	
<i>Allosmaitia strophius</i> (Godart, [1824])		X <sup>+</sup>	X
<i>Atlides polybe</i> (Linnaeus, 1763)	X <sup>2</sup>		
<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877)	X		
<i>Chlorostrymon simaethis</i> (Drury, 1773)	X	X <sup>4</sup>	X
<i>Cyanophrys herodotus</i> (Fabricius, 1793)	X <sup>1</sup>		
<i>Electrostrymon endymion</i> (Fabricius, 1775)	X	X <sup>4</sup>	X <sup>+</sup>
<i>Kisutarn syllis</i> (Godman & Salvin, 1887)	X <sup>1</sup>	X <sup>+</sup>	X
<i>Ministrymon azia</i> (Hewitson, 1873)	X	X <sup>4</sup>	
<i>Parrhasius polibetes</i> (Stoll, 1781)	X <sup>1</sup>		
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	X	X <sup>4</sup>	X <sup>+</sup>
<i>Rekoa palegon</i> (Cramer, 1780)	X <sup>2</sup>		
<i>Rubroserrafa ecbatana</i> (Hewitson, 1868)	X <sup>2</sup>		
<i>Strymon astiocha</i> (Prittwitz, 1865)	X	X	X
<i>Strymon bazochii</i> (Godart, [1824])	X		
<i>Strymon bubastus</i> (Stoll, 1780)	X	X	X
<i>Strymon cestri</i> (Reakirt, [1867])	X		
<i>Strymon crambusa</i> (Hewitson, 1874)	X <sup>1</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>+</sup>
<i>Strymon mulucha</i> (Hewitson, 1867)	X		
<i>Strymon rufofusca</i> (Hewitson, 1877)	X	X	X
<i>Strymon ziba</i> (Hewitson, 1868)	X <sup>2</sup>		
<i>Strymon</i> sp.	X <sup>2</sup>		
<i>Tmolus echion</i> (Linnaeus, 1767)		X <sup>4</sup>	
<b>Polyommatainae (2)</b>			
<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	X	X	X
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	X	X	X
<b>RIODINIDAE (11)</b>			
<b>Euselasiinae (2)</b>			
<b>Euselasiini</b>			
<i>Euselasia</i> sp. 1	X <sup>2</sup>		
<i>Euselasia</i> sp. 2	X <sup>2</sup>		
<b>Riodininae (9)</b>			
<i>Riodininae</i> sp. 1	X <sup>2</sup>		
<b>Riodinini</b>			
<i>Calephelis brazillensis</i> (McAlpine, 1971)	X		
<i>Melanis xenia xenia</i> (Hewitson, [1853])	X		
<b>Helicopini</b>			
<i>Emesis diogenia</i> (Prittwitz, 1865)	X <sup>2</sup>		
<i>Emesis</i> sp.	X <sup>2</sup>		
<b>Nymphidiini</b>			
<i>Aricoris campestris</i> (Bates, 1868)		X	X
<i>Aricoris middletoni</i> (Sharpe, 1890)		X	
<i>Synargis calyce</i> (Felder & Felder, 1862)	X <sup>2</sup>	X <sup>4</sup>	
<b>Riodinini</b>			
<i>Lasaia</i> sp.		X <sup>++4</sup>	
<b>NYMPHALIDAE (49)</b>			
<b>Libytheinae (1)</b>			
<i>Libytheana carinenta carinenta</i> (Cramer, 1777)			X

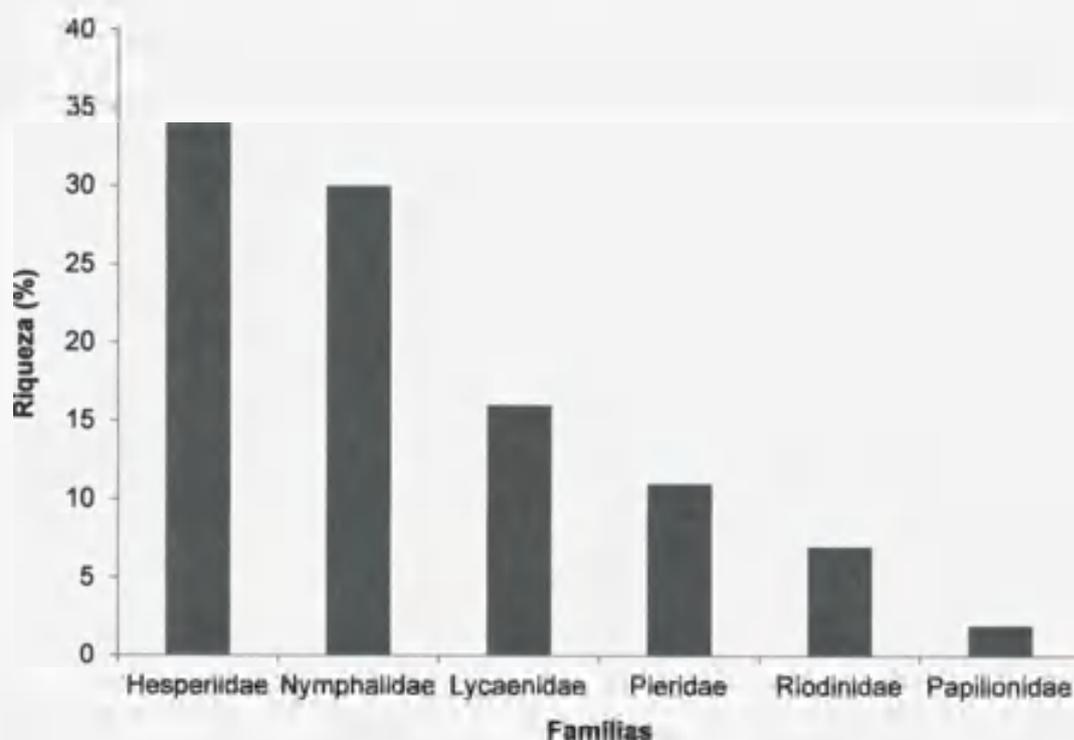
TAXON	PEPJ	FATA	CSTR
<b>Danainae (11)</b>			
<b>Danaini</b>			
<i>Danaus eresimus plexaure</i> (Godart, 1819)	x <sup>2</sup>	x	x
<i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775)		x	x
<i>Danaus gilippus gilippus</i> (Cramer, 1775)	x	x	x
<i>Lycorea halia discreta</i> (Haensch, 1909)	x	x <sup>4</sup>	x
<b>Ithomiini</b>			
<i>Episcada hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)	x <sup>2</sup>		
<i>Hypothyris ninonia daetina</i> (Weymer, 1899)	x		
<i>Ithomia agnosia</i> (Hewitson, [1855])	x <sup>2</sup>		
<i>Ithomia drymo</i> (Hübner, 1816)	x <sup>2</sup>		
<i>Mechanitis lysimnia nesaea</i> (Hübner, [1820])		x <sup>4</sup>	x
<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)	x <sup>2</sup>		
<i>Thyridia psidii hippodamia</i> (Fabricius, 1775)	x <sup>2</sup>		
<b>Heliconiinae (6)</b>			
<b>Argynnini</b>			
<i>Euptoieta hegesia meridiania</i> (Stichel, 1938)		x	x
<b>Heliconiini</b>			
<i>Agraulis vanillae maculosa</i> (Stichel, [1908])	x	x	x
<i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779)	x		
<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	x <sup>1</sup>		
<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, [1806])	x	x <sup>4</sup>	x
<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	x	x	x
<b>Biblidinae (12)</b>			
<b>Biblidini</b>			
<i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstorfer, 1909)	x	x	x
<i>Mestra dorcas hypermestra</i> (Hübner, 1825)	x	x	
<b>Catonephelini</b>			
<i>Eunica tatila bellaria</i> (Fruhstorfer, 1908)	x	x	x
<b>Ageronini</b>			
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	x <sup>2</sup>		
<i>Hamadryas februa februa</i> (Hübner, [1823])	x	x	x
<i>Hamadryas feronia feronia</i> (Linnaeus, 1758)	x <sup>1</sup>	x <sup>4</sup>	x
<b>Epiphilini</b>			
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)	x <sup>1</sup>		
<b>Eubagini</b>			
<i>Dynamine agacles agacles</i> (Dalman, 1823)	x		
<i>Dynamine artemisia</i> (Fabricius, 1793)	x		
<i>Dynamine postverta postverta</i> (Cramer, 1779)	x	x <sup>4</sup>	
<b>Callicorini</b>			
<i>Callicore sorana sorana</i> (Godart, [1824])	x	x <sup>4</sup>	x
<i>Paulogramma pyracmon</i> (Godart, [1824])	x <sup>++2</sup>		
<b>Cyrestinae (2)</b>			
<b>Cyrestini</b>			
<i>Marpesia chiron marius</i> (Cramer, 1779)	x <sup>2</sup>		
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	x <sup>2</sup>		x
<b>Nymphalinae (9)</b>			
<b>Coeni</b>			

TAXON	PEPJ	FATA	CSTR
<i>Historis acheronta acheronta</i> (Fabricius, 1775)			x <sup>o</sup>
<b>Nymphalini</b>			
<i>Vanessa myrina</i> (Doubleday, 1849)			x
<b>Victorinini</b>			
<i>Anartia jatrophae jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	x	x	x
<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909)	x	x <sup>d</sup>	
<b>Junoniini</b>			
<i>Junonia evarete evarete</i> (Cramer, 1779)	x	x	x
<b>Melitaeini</b>			
<i>Anthanassa hermas hermas</i> (Hewitson, 1864)		x <sup>++d</sup>	x <sup>++</sup>
<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1900)	x	x	x
<i>Phystis simois simois</i> (Hewitson, 1864)	x		x
<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	x		
<b>Charaxinae (4)</b>			
<b>Anaeini</b>			
<i>Fountainea glycerium glycerium</i> (Doubleday, [1849])	x	x	
<i>Fountainea halice moretta</i> (Druce, 1877)	x	x	x
<i>Hypna clytemnestra forbesi</i> (Godman & Salvin, 1884)	x	x	x
<i>Zaretis</i> sp.	x		
<b>Satyrinae (4)</b>			
<b>Brassolini</b>			
<i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, [1808])			x
<b>Satyrini</b>			
<i>Phameuptychia innocentia</i> (Felder & Felder, 1867)	x	x	x
<i>Phameuptychia phares</i> (Godart, [1824])	x		
<i>Taygetis</i> sp.	x <sup>1</sup>		
<b>HESPERIOIDEA (57)</b>			
<b>HESPERIIDAE (57)</b>			
<b>Eudaminae (14)</b>			
<i>Aguna asander asander</i> (Hewitson, 1867)	x	x <sup>d</sup>	
<i>Astraptes anaphus</i> (Cramer, 1777)	x <sup>1</sup>	x <sup>d</sup>	x
<i>Autochton integrifascia</i> cf. (Mabille, 1891)	x <sup>oo</sup>		
<i>Chioides catillus catillus</i> (Cramer, 1779)	x <sup>1</sup>	x	x
<i>Cogia calchas</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	x	x	x
<i>Epargyreus socus socus</i> (Hübner, [1825])	x <sup>2</sup>	x	x
<i>Polygonus leo pallida</i> (Röber, 1925)	x		
<i>Typhedanus eliasi</i> (Mielke, 1979)	x <sup>1</sup>		
<i>Typhedanus undulatus</i> (Hewitson, 1867)	x	x	x
<i>Urbanus dorantes dorantes</i> (Stoll, 1790)	x	x	x
<i>Urbanus procne</i> (Plötz, 1880)	x <sup>2</sup>	x <sup>d</sup>	x
<i>Urbanus proteus proteus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x <sup>d</sup>	x
<i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821)		x <sup>o</sup>	
<i>Urbanus velinus</i> (Plötz, 1880)	x		
<b>Pyrginae (17)</b>			
Pyrginae sp. 1	x <sup>2</sup>		
<b>Celaenorrhini</b>			
<i>Celaenorrhinus</i> sp.	x <sup>2</sup>	x <sup>d</sup>	
<b>Carcharodini</b>			

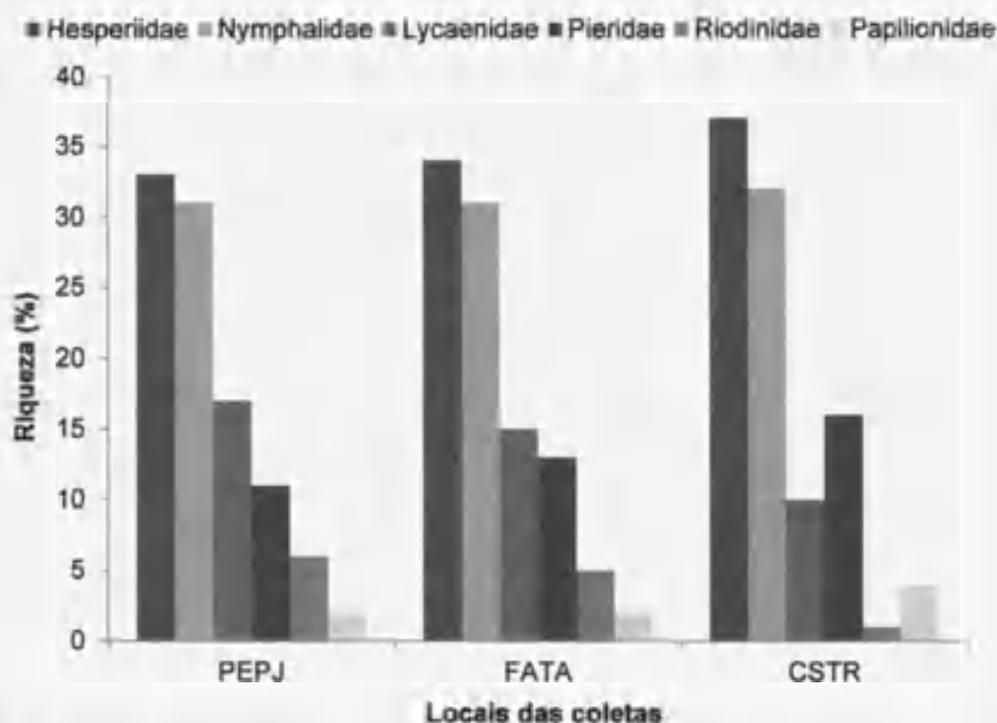
TAXON	PEPJ	FATA	CSTR
<i>Nisoniades macarius</i> (Herrich-Schäffer, 1870)	x <sup>1</sup>	x	x
<b>Erynnini</b>			
<i>Chiomara asychis autander</i> (Mabille, 1891)	x	x	
<i>Gesta gesta</i> (Herrich-Schäffer, 1863)	x	x	x
<i>Gorgythion begga</i> (Prittwitz, 1868)	x		
<i>Mylon</i> sp.	x <sup>1</sup>	x	x
<b>Achlyodidini</b>			
<i>Achlyodes</i> sp.	x <sup>2</sup>		
<b>Pyrgini</b>			
<i>Anisochoria pedalioides extincta</i> (Hayward, 1933)	x <sup>1</sup>		
<i>Clito aberrans</i> cf. (Draudt, 1924)	x <sup>***1</sup>	x <sup>***4</sup>	x <sup>***</sup>
<i>Heliopetes arsalle</i> (Linnaeus, 1758)		x <sup>4</sup>	x
<i>Heliopetes macaira</i> (Reakirt, [1867])		x <sup>4</sup>	
<i>Heliopyrgus domicella willi</i> (Plötz, 1884)	x	x	x
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	x	x	x
<i>Pyrgus veturius</i> (Plötz, 1884)		x <sup>4</sup>	x
<i>Trina geometrina geometrina</i> (Felder & Felder, 1867)	x	x <sup>4</sup>	
<i>Zopyrion evenor thania</i> (Evans, 1953)	x	x	x
<b>Hesperinae (26)</b>			
Hesperinae sp.1			x
Hesperinae sp.2	x <sup>2</sup>		
Hesperinae sp.3	x <sup>2</sup>		
<b>Incertae-sedis</b>			
<i>Perichares philetes adela</i> (Hewitson, 1867)			x
<b>Thymelicini</b>			
<i>Copaeodes jean favor</i> (Evans, 1955)			x
<b>Calpodini</b>			
<i>Panoquina lucas</i> (Fabricius, 1793)	x <sup>2</sup>	x <sup>4</sup>	x
<i>Synale hylaspes</i> (Stoll, 1781)			x
<b>Anthoptini</b>			
<i>Synapte malitiosa equa</i> (Evans, 1955)	x	x <sup>4</sup>	x
<b>Moncini</b>			
<i>Callimormus saturnus</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	x <sup>2</sup>	x <sup>4</sup>	x
<i>Cobalopsis</i> sp.	x		
<i>Cymaenes idna</i> (Evans, 1955)	x <sup>2</sup>		
<i>Cymaenes laureolus loxa</i> (Evans, 1955)	x	x <sup>4</sup>	x
<i>Lerodea erythrostictus</i> (Prittwitz, 1868)	x		x
<i>Methionopsis ina</i> (Plötz, 1882)			x
<i>Moeris striga</i> (Geyer, 1832)	x		
<i>Monca branca</i> (Evans, 1955)	x		
<i>Phanes rezia</i> (Plötz, 1882)	x <sup>***2</sup>		
<i>Vettius fantasos</i> (Cramer, 1780)	x <sup>2</sup>		
<i>Vettius marcus</i> (Fabricius, 1787)	x <sup>***2</sup>		
<i>Vinius pulcherrimus</i> (Hayward, 1934)	x <sup>***2</sup>		
<b>Hesperini</b>			
<i>Hylephila phyleus phyleus</i> (Drury, 1773)		x	x
<i>Nyctelius nyctelius nyctelius</i> (Latreille, [1824])		x <sup>6</sup>	
<i>Pompeius pompeius</i> (Latreille, [1824])		x <sup>4</sup>	

TAXON	PEPJ	FATA	CSTR
<i>Quinta cannae</i> (Herrich-Schäffer, 1869)			x
<i>Vacerra bonfilius bonfilius</i> (Latreille, [1824])	x**2		
<i>Wallengrenia otho</i> (Smith, 1797)			x

A partir dessa lista de espécies que inclui conjuntamente as três localidades, observa-se que a família Hesperidae foi a mais representativa (55 espécies; 34%), seguida de Nymphalidae (48 espécies; 30%), Lycaenidae (25 espécies; 16%), Pieridae (18 espécies; 11%), Riodinidae (11 espécies; 7%) e Papilionidae (4 espécies; 2%) (Figura 1). Tal representatividade entre as famílias manteve-se na mesma ordem para o PEPJ e a FATA, enquanto no CSTR houve a inversão das famílias Pieridae/Lycaenidae e Papilionidae/Riodinidae (Figura 2). A diferença na composição desses grupos encontrada no CSTR possivelmente pode ser explicada por consistir em um ambiente alterado e também pelo menor esforço amostral empregado (80 horas).



**Figura 1.** Percentual de riqueza das espécies de borboletas por famílias nas três áreas conjuntamente: Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012; na Fazenda Tamanduá (FATA), Santa Teresinha, PB (entre maio de 2011 e novembro de 2012); e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos, PB (entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011).



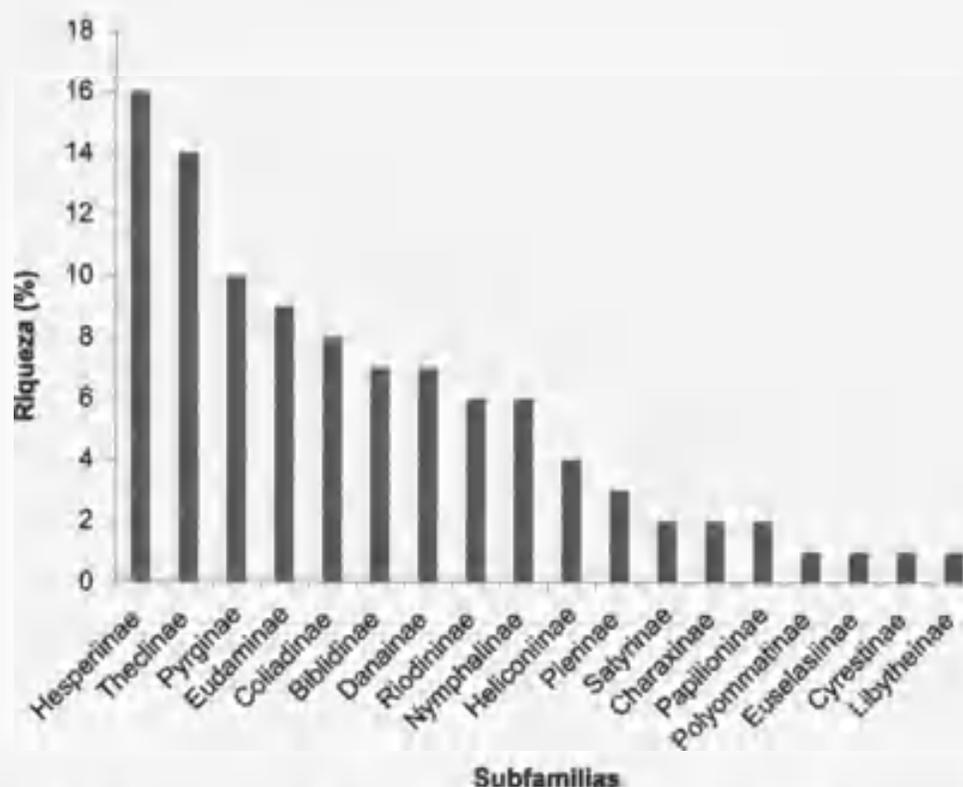
**Figura 2.** Percentual de riqueza das espécies de borboletas por famílias no Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012; na Fazenda Tamanduá (FATA), Santa Teresinha, PB (entre maio de 2011 e novembro de 2012); e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos, PB (entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011).

No Brasil as famílias Hesperidae e Nymphalidae são consideradas as mais ricas, seguidas por Riodinidae, Lycaenidae, Papilionidae e Pieridae, respectivamente (Francini et al. 2011). As maiores porcentagens encontradas no presente estudo para Hesperidae e Nymphalidae, obtidas para as três áreas separadas e em conjunto, não estão de acordo com os resultados de outros trabalhos desenvolvidos com metodologias semelhantes na região Nordeste (Tabela 2 e 3). É importante frisar que a maioria das espécies de Nymphalidae é de fácil visualização e voo relativamente mais lento, enquanto que muitas espécies de Hesperidae são inconspícuas e de voo errático, dificultando as capturas (Brown Jr. & Freitas 1999).

Por outro lado, é comum encontrar diferenças na representatividade da riqueza de espécies por família nos inventários de borboletas de abrangência local ou regional em relação a esses mesmos dados computados para o Brasil. Francini et al. (2011) afirmam que a maior representatividade de espécies em Hesperidae seguida de Nymphalidae seria esperada para os inventários de borboletas completos ou com representatividade de espécies razoável, uma vez que ambas

apresentam a maior riqueza dentre todas as famílias. O presente estudo segue tal padrão e o da maioria dos outros inventários relativamente completos do Brasil, inclusive o do referido autor e colaboradores.

Com relação às 18 subfamílias, Hesperinae (26 espécies; 16%), Theclinae (23 espécies; 14%), Pyrginae (17 espécies; 14%), Eudaminae (14 espécies; 9%) e Coliadinae (13 espécies; 8%) foram as mais representativas, abrangendo mais da metade (93 espécies) de todas as espécies listadas nas três áreas (Figura 3). Tal predominância também é refletida para cada área amostrada isoladamente, mas não respectivamente nessa ordem.



**Figura 3.** Percentual de riqueza das espécies de borboletas por subfamílias nas três áreas conjuntamente: Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ), Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012; na Fazenda Tamanduá (FATA), Santa Teresinha, PB (entre maio de 2011 e novembro de 2012); e no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos, PB (entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011).

Mielke et al. (2010) comenta que dentre as subfamílias de borboletas, Hesperinae, Riodininae, Pyrginae e Theclinae corresponderiam aproximadamente a um terço de um total de uma comunidade neotropical. Tal informação condiz com o resultado obtido para o presente estudo em três grupos, Hesperinae, Pyrginae e

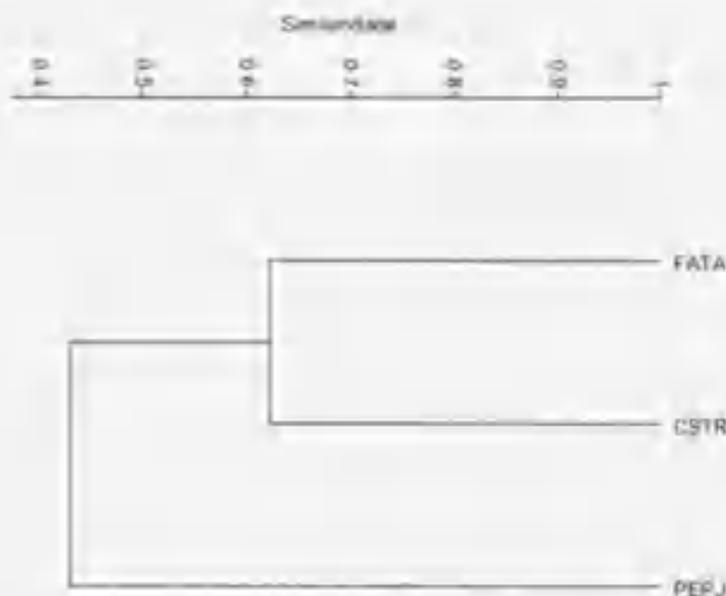
Theclinae (Figura 3). A divergência encontrada em Riodininae (9 espécies; 6%) em detrimento de Eudaminae (14 espécies; 9%) e Coliadinae (13 espécies; 8%), grupos mais favorecidos (Figura 3), pode ser atribuída diretamente aos diferentes tipos de relevo e topografia, climas e vegetações, que alteram substancialmente a proporção dos grupos de borboletas em diferentes localidades dos neotrópicos (Brown Jr. & Freitas 2000a, b), assim como, ao esforço de coleta empregado.

A menor riqueza de Satyrinae superada por Nymphalinae, Coliadinae e até mesmo Pierinae – observada em conjunto nas três localidades e também isoladamente – está de acordo com a encontrada por Nobre et al. (2008) no Parque Nacional do Catimbau, Semiárido pernambucano. Estas variações devem estar relacionadas às especificidades de habitats e viabilidade de recursos alimentares para adultos e larvas desses grupos (Brown Jr. 1992, Brown Jr. & Freitas 2000a, b).

Muitas espécies de Nymphalinae (Nymphalidae), Coliadinae e Pierinae (Pieridae) podem indicar perturbação natural ou antrópica, ocorrendo principalmente em áreas abertas, com predominância de Fabaceae e Capparidaceae para Pieridae (plantas hospedeiras), condição aparente no CSTR e na FATA.

Já os adultos de Satyrinae possuem dieta exclusivamente frugívora e dependem de locais bastantes sombreados para a sua sobrevivência (Brown Jr. 1992, Brown Jr. & Freitas 1999). Esses recursos são bastante escassos nos ambientes de caatinga (FATA e CSTR), e mais frequentes na área de brejo de altitude (PEPJ), onde, portanto, seria esperada uma maior riqueza desta subfamília (mais que três espécies). Infere-se que o brejo de altitude do PEPJ, encravado na região semiárida e mais relacionado às vegetações xerófitas da Caatinga (Rodal et al. 2008), também sofre forte influência da sazonalidade, características que em conjunto explicaria a baixa riqueza de Satyrinae, se comparada a outro estudo em brejo de altitude nordestino (Paluch et al. 2011), que mantém mais relações florísticas com a Floresta Atlântica (Rodal et al. 2008), visto que se encontra bem mais próximo ao litoral.

Através da medida de similaridade da composição de espécies entre o PEPJ, a FATA e o CSTR (Figura 4), observa-se uma maior similaridade faunística entre a FATA e o CSTR (0,82) e uma menor dessas duas áreas em relação ao PEPJ (0,43). Desse modo, os resultados e as discussões referentes às riquezas e estimativas, composição das espécies e às curvas de rarefação da FATA e do CSTR serão discutidas de forma conjunta.



**Figura 4.** Dendrograma da similaridade baseado na composição das espécies de borboletas do Parque Estadual Pico do Jabre, Maturéia, PB, amostradas entre março de 2011 e outubro de 2012 (PEPJ); da Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB (FATA), amostradas entre maio de 2011 e novembro de 2012; e do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB (CSTR), amostradas entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2011.

### 3.2 Novos registros, espécies endêmicas e ameaçadas para o Nordeste

O presente estudo destaca nove novos registros para o Nordeste a partir dos trabalhos de Kesselring & Ebert (1979), Nobre et al. (2008), Zacca et al. (2011), Paluch et al. (2011) e Zacca & Bravo (2012). A maioria pertencente à subfamília Hesperinae (4) – *Phanes rezia* (Figura 8: 9), *Vettius marcus*, *Vinius pulcherrimus* e *Vacerra bonfillius bonfillius* (PEPJ). Os demais novos registros estão distribuídas em Eudaminae (1) – *Autochton cf. integrifascia* (PEPJ), Pyrginae (1) – *Clito aberrans* (PEPJ, FATA e CSTR), Nymphalinae (1) – *Anthanassa hermas hermas* (FATA e CSTR), Biblidinae (1) – *Paulogramma pyracmon* (PEPJ) e Riodininae (1) – *Lasaia* sp. (FATA). Duas espécies de Theclinae aguardam identificação específica, além de quatro espécies de Riodinidae e sete espécies de Hesperidae, com possibilidade de se tratarem de novidades em nível específico ou subespecífico.

Duas espécies endêmicas do Semiárido brasileiro, *Fountainea halice moretta* e *Hypna clytemnestra forbesi* (Zacca & Bravo 2012, Nobre et al. 2012), foram registradas para todas as áreas estudadas (PEPJ, FATA e CSTR).

Uma população de *Heraclides himeros baia* (Papilionidae) (Figura 8: 13), espécie criticamente ameaçada (Freitas & Marini-Filho 2011), foi registrada no

Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ). Até o presente estudo essa espécie não havia sido encontrada em unidades de conservação do Brasil (Freitas & Marini-Filho 2011).

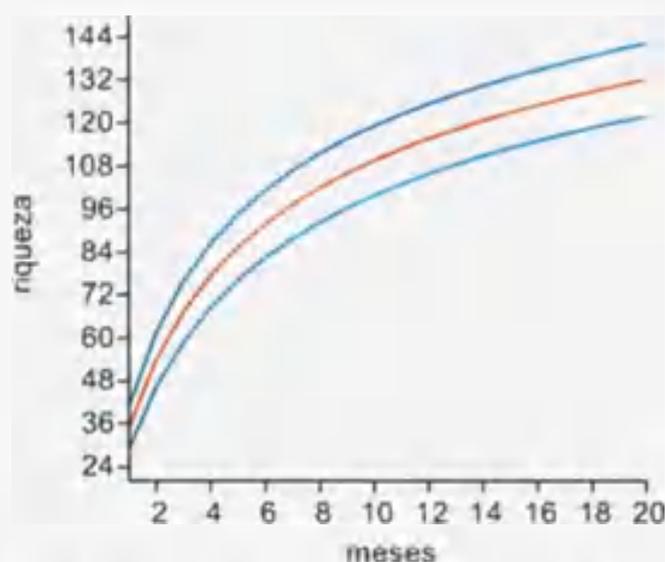
### 3.3 Composição e riqueza de borboletas no PEPJ

No Parque Estadual Pico do Jabre foram registradas 132 espécies de borboletas. Hesperíidae foi a família mais representativa (43 espécies; 33%), seguida de Nymphalidae (41 espécies; 31%), Lycaenidae (22 espécies; 17%), Pieridae (15 espécies; 11%), Riodinidae (8 espécies; 6%) e Papilionidae (3 espécies; 2%) (Figura 2).

As proporções de riqueza nas famílias Hesperíidae, Nymphalidae, Lycaenidae e Pieridae desviam-se das encontradas por Paluch et al. (2011) no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho (PEJVS), brejo de altitude pernambucano (Tabela 2), podendo ser explicada pela subamostragem de Hesperíidae e Lycaenidae no PEJVS e a ausência de espécies do grupo Dismorphiinae no PEPJ.

A curva de acumulação das espécies, baseada num esforço de coleta de 160 horas/rede/um coletor, não atingiu assíntota (Figura 5). O estimador de riqueza Chao 2 retornou uma riqueza local de 163 espécies de borboletas para o PEPJ. Mesmo com o resultado da estimativa a riqueza do PEPJ continua sendo inferior à riqueza obtida por Paluch et al. (2011), 197 espécies, no PEJVS (Tabela 3).

A similaridade entre as taxocenoses de borboletas coletadas nos transectos da base e do topo no PEPJ revelou um valor de 0,59 de um total de 1 para o índice de Jaccard, conferindo diferença nas taxocenoses de borboletas entre esses dois gradientes de altitude. No entanto, pode-se prever que algumas espécies que foram registradas exclusivamente na base (16 espécies) e no topo (38 espécies) (Tabela 1) ocorram nesses dois ambientes, podendo a presença ou ausência dessas estar associada à disponibilidade de recurso floral para os adultos ou às distintas fisionomias vegetais entre os gradientes altitudinais. Esse argumento é válido pelo fato de que nove espécies de borboletas capturadas exclusivamente no topo do PEPJ (*Heraclides thoas brasiliensis*, *Synargis calyce*, *Danaus eresimus plexaure*, *Marpesia petreus*, *Epargyreus socus socus*, *Urbanus procris*, *Celaenorhinus* sp., *Panoquina lucas* e *Callimormus saturnus*) terem sido registradas na FATA ou no CSTR, que apresentam altitude em torno de 250 metros.



**Figura 5.** Curva de rarefação das espécies de borboletas registradas em 20 ocasiões amostrais (meses) a partir de um esforço de 160 horas/rede/um coletor no Parque Estadual Pico do Jabre, município de Maturéia, Paraíba, entre março de 2011 a outubro de 2012 (IC 95%). Linha vermelha: riqueza observada; linhas azuis: desvio padrão das amostras.

Espécies da tribo Morphini, Limenitidini e Preponini (Nymphalidae), especialmente do gênero *Morpho* spp., *Adelpha* spp., *Archaeoprepona* spp. e *Prepona* spp., respectivamente, não foram registradas para o PEPJ. Os referidos gêneros são registrados de modo comum em outros inventários no Nordeste (Tabela 3), exceto os de *Morpho* spp. e *Archaeoprepona* spp. para o trabalho de Nobre et al. (2008) no Parque Nacional do Catimbau (PANAC), semiárido pernambucano. Tal condição pode ser explicada pela utilização dos diferentes métodos de coleta entre os inventários (Tabela 3). No presente estudo foi utilizada somente a rede entomológica, enquanto os demais trabalhos incluíram armadilhas com iscas atrativas, exceto o de Zacca (2011). Provavelmente a distribuição geográfica de *Morpho* spp. e *Archaeoprepona* spp. restringe-se a essas áreas inseridas no semiárido nordestino (PEPJ e PANAC).

A maioria das espécies de Ithomiini, *Episcada hymenaea* (registro de bolsões se alimentando nos meses de abril e maio de 2012), *Ithomia agnosia*, *Ithomia drymo*, *Thyridia psidii* e *Pseudoscada erruca*, esta última típica de floresta úmida fechada, foram capturadas exclusivamente no topo do PEPJ, onde predomina floresta estacional semidecidual, em cuja composição florística possui elementos comuns à Floresta Atlântica, principalmente espécies arbóreas que formam o estrato

superior (Agra et al. 2004). A possível concentração de recursos e as condições de umidade desse ambiente (topo) criam micro-habitats ideais para essas espécies.

Sete dos nove novos registros para a região Nordeste encontram-se no PEPJ. São eles: *Paulogramma pyracmon* (Nymphalidae), única espécie desse gênero, comum entre florestas úmidas (Brown Jr. 1992); *Autochton cf. integrifascia*; *Clito aberrans*; *Vettiuss marcus*, *Vinius pulcherrimus*, *Vacerra bonfilius bonfilius* e *Phanes rezia* (Figura 8: 9) (Hesperiidae).

O primeiro registro de uma população da espécie criticamente ameaçada, *Heraclides himeros baia*, Papilionidae (Figura 8: 13) (Brown Jr. & Freitas 2008, Freitas & Marini-Filho 2011), para o PEPJ, destaca ainda mais a necessidade de proteção integral desse Parque, pois até então essa espécie não havia sido vista em unidades de conservação. De acordo com Freitas & Marini-Filho (2011) *Heraclides himeros baia* ocorria em uma área ampla iniciada nas serras do sul da Bahia (Caetité e Palmares) com um registro para Santa Maria do Tocantins (TO). Com o presente registro amplia-se a distribuição dessa espécie em mais de 1000 km ao norte dos locais anteriormente registrados.

Segundo Freitas & Marini-Filho (2011), *H. himeros baia* ocupa florestas pertencentes ao bioma Floresta Atlântica até florestas mais secas em altitudes entre 300 e 900 m, sendo que sua planta hospedeira e imaturos são desconhecidos. No atual estudo os registros foram feitos somente em altitudes acima de 1000 m (topo), no interior da floresta. Tal altitude condiz com a presença da provável planta hospedeira de *H. himeros baia*, uma espécie arbórea de Rutaceae, *Pilocarpus spicatus*, encontrada apenas nos níveis acima de 900 m de altitude do PEPJ (Agra et al. 2004); e visto que as larvas das espécies de Papilionidae incluem as famílias Rutaceae, Annonaceae e Piperaceae como plantas hospedeiras (Tyler et al. 1994), sendo que as duas últimas famílias não foram registradas para o PEPJ (Agra et al. 2004).

#### 3.4 Composição e riqueza de borboletas na FATA e no CSTR

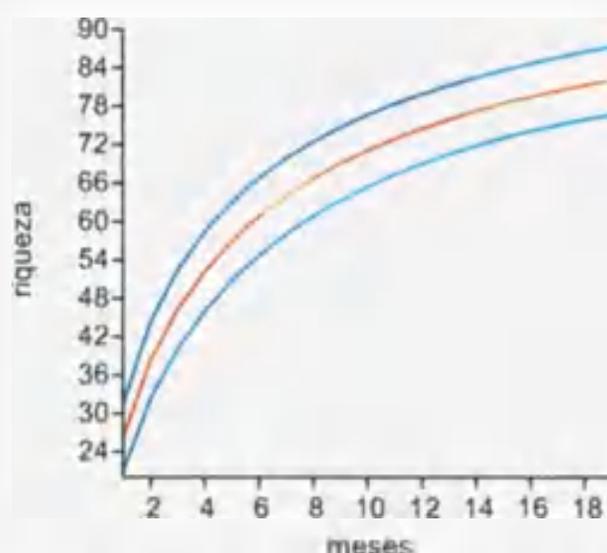
Na reserva legal da Fazenda Tamanduá (FATA) foi amostrado um total de 82 espécies de borboletas, distribuídas entre 28 espécies de Hesperidae (34%), 25 espécies de Nymphalidae (31%), 12 espécies de Lycaenidae (15%), 11 espécies de Pieridae (13%), 4 espécies de Riodinidae (4%) e 2 espécies de Papilionidae (2%) (Figura 2). Foram adicionadas à lista quatro espécies de borboletas, *Urbanus teleus*,

*Nyctelius n. nyctelius*, *Allosmaitia strophius* e *Kizutam syllis*, resultando 86 espécies para essa área (Tabela 1). Tais espécies possuem registro para a floresta ciliar da FATA, estando depositadas no LEBIC/UFCG, e, portanto, não fizeram parte da amostragem.

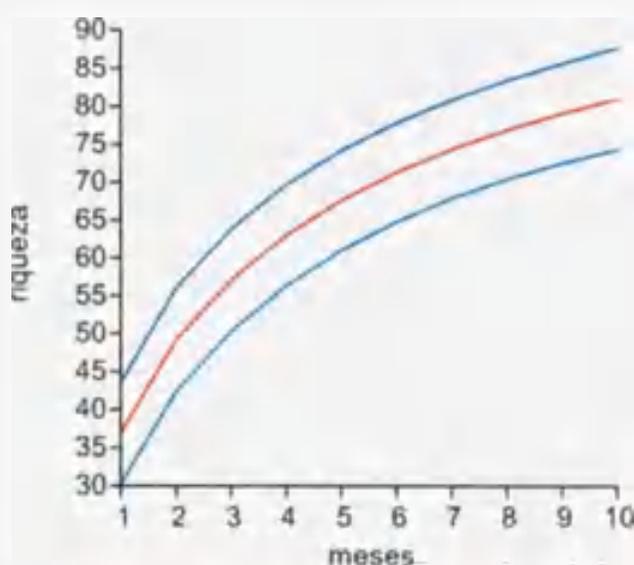
No Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) foram registradas 81 espécies de borboletas, distribuídas entre 30 espécies de Hesperídae (37%), 26 espécies de Nymphalidae (32%), 8 espécies de Lycaenidae (10%), 13 espécies de Pieridae (16%), 1 espécie de Riodinidae (1%) e 3 espécies de Papilionidae (3%) (Figura 2). A lista de espécies do CSTR foi complementada adicionando mais cinco espécies de borboletas fora da amostragem, *Historis acheronta acheronta*, *Anteos clorinde*, *Electrostrymon endymion*, *Strymon crambusa* e *Pseudolycaena marsyas*, também provenientes do LEBIC/UFCG, constituindo um total de 86 espécies (Tabela 1).

As proporções de riqueza entre as famílias Lycaenidae/Pieridae e Riodinidae/Papilionidae encontradas na FATA e no CSTR divergem (Tabela 2), fato atribuído principalmente à subamostragem de Lycaenidae e Riodinidae para o CSTR.

As curvas de acumulação das espécies de borboletas nessas duas áreas (esforço de coleta de 152 horas/rede/um coletor para a FATA e 80 horas/rede/um coletor para o CSTR) não atingem assintota (Figura 6 e 7). O estimador de riqueza Chao 2 retornou uma riqueza de 89 espécies para a FATA e 92 espécies para o CSTR. Mesmo com tais estimativas a riqueza nessas duas áreas continua menor se comparado com as 121 espécies de borboletas (número também considerado baixo) registradas por Nobre et al. (2008) no semiárido pernambucano (Tabela 3). O referido autor discute que tal padrão é esperado para uma região xerófila que sofre forte influência da sazonalidade e possui um regime de chuvas irregular, com cobertura florestal escassa (muitas plantas são caducifólias) e altos níveis de insolação.



**Figura 6.** Curva de rarefação das espécies de borboletas registradas em 19 ocasiões amostrais (meses) a partir de um esforço de 152 horas/rede/um coletor na Reserva legal da Fazenda Tamanduá, município de Santa Teresinha, Paraíba, entre maio de 2011 a novembro de 2012 (IC 95%). Linha vermelha: riqueza observada; linhas azuis: desvio padrão das amostras.



**Figura 7.** Curva de rarefação de espécies de borboletas registradas em 10 ocasiões amostrais (meses), a partir de um esforço de 80 horas/rede/um coletor no Centro de Saúde e Tecnologia Rural, município de Patos, Paraíba, entre fevereiro de 2011 a novembro de 2011 (IC 95%). Linha vermelha: riqueza observada; linhas azuis: desvio padrão das amostras.

Na Fazenda Tamanduá a similaridade entre as espécies de borboletas amostradas exclusivamente nos transectos de caatinga arbustivo-arbórea (duas espécies) e de floresta ciliar (34 espécies) (Tabela 1) resultou num valor de 0,56 de

um total de 1, conferindo uma diferença entre as taxocenoses de borboletas encontradas nesses dois ambientes. Mais da metade das espécies (46 spp.) registradas na FATA ocorrem com frequências diferentes em ambos os locais. As demais espécies (34 spp.), encontradas somente em floresta ciliar, provavelmente são menos tolerantes as condições de temperatura e umidade da caatinga arbustivo-arbórea. Possivelmente o ambiente mais ameno e a maior disponibilidade de recursos ao longo do ano na floresta ciliar favorecem tal incidência, funcionando como refúgio para essas borboletas nos períodos adversos.

Dentre os novos registros de borboletas para o Nordeste, citam-se três: *Clito aberrans* (FATA e CSTR), *Anthanassa hermas hermas* (FATA e CSTR) e *Lasaia* sp., com um único indivíduo coletado na floresta ciliar da FATA enquanto ingeria sais minerais em corpos d'água na beira do riacho durante o período chuvoso.

Apenas uma espécie de Ithomiini (Danainae) foi registrada para a floresta ciliar da FATA e para o CSTR, não havendo registro da mesma para o PEPJ (Tabela 1). Trata-se de *Mechanitis lysimnia nesaea*, borboleta indicativa de ambientes mais alterados

*Phameuptychia innocentia* foi a única espécie de Satyrini (Satyrinae) registrada para essas duas áreas, enquanto *Opsiphanes invirae* ssp. (Satyrinae, Brassolini) foi registrada apenas para o CSTR. A baixa representatividade de Satyrinae demonstra em concordância com os trabalhos de Nobre et al. (2008, 2012) que a riqueza desse grupo é considerada baixa para regiões do Semiárido devido a falta de condições microclimáticas ideais à sobrevivência de outros representantes desse grupo.

*Vanessa myrinna* (Nymphalinae) foi registrada (um indivíduo) exclusivamente para o CSTR e aparentemente não é uma borboleta residente, visto que sua ocorrência geralmente é citada para a Floresta Atlântica.

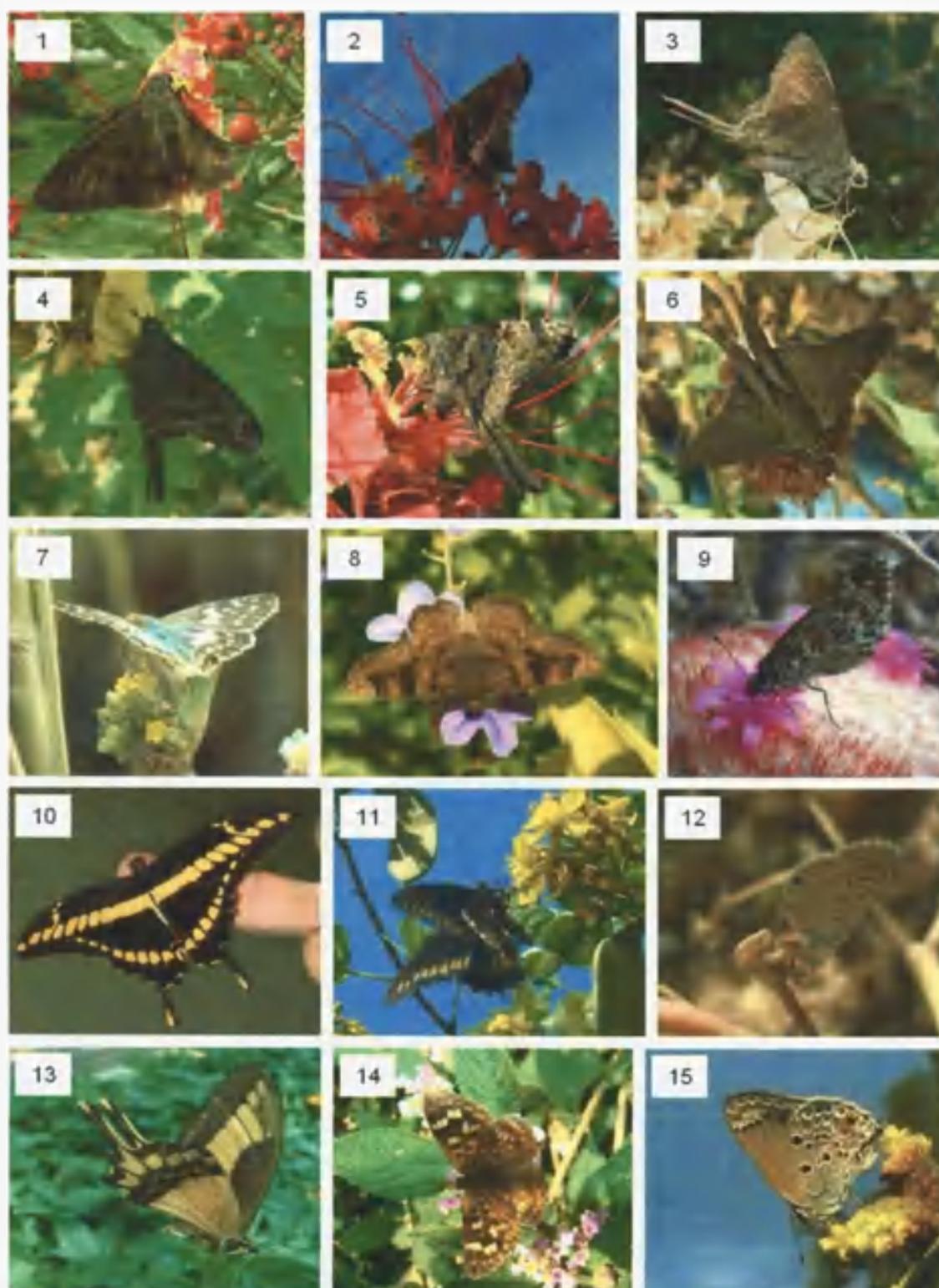
Um indivíduo de *Historis acheronta acheronta* (Nymphalinae) (Figura 10: 42) foi capturado no CSTR após o período de amostragem (março de 2013). Provavelmente trata-se de uma espécie não residente (Nobre et al. 2012), pois suas larvas alimentam-se de *Cecropia* sp., planta característica de Floresta Atlântica e sem registros para a região.

**Tabela 2.** Riqueza e porcentagem das espécies entre as famílias de borboletas amostradas no presente estudo e demais trabalhos desenvolvidos na região Nordeste com metodologias semelhantes. Hesperidae (Hesp.), Nymphalidae (Nymp.), Lycaenidae (Lyc.), Pieridae (Pier.), Papilionidae (Papil.).

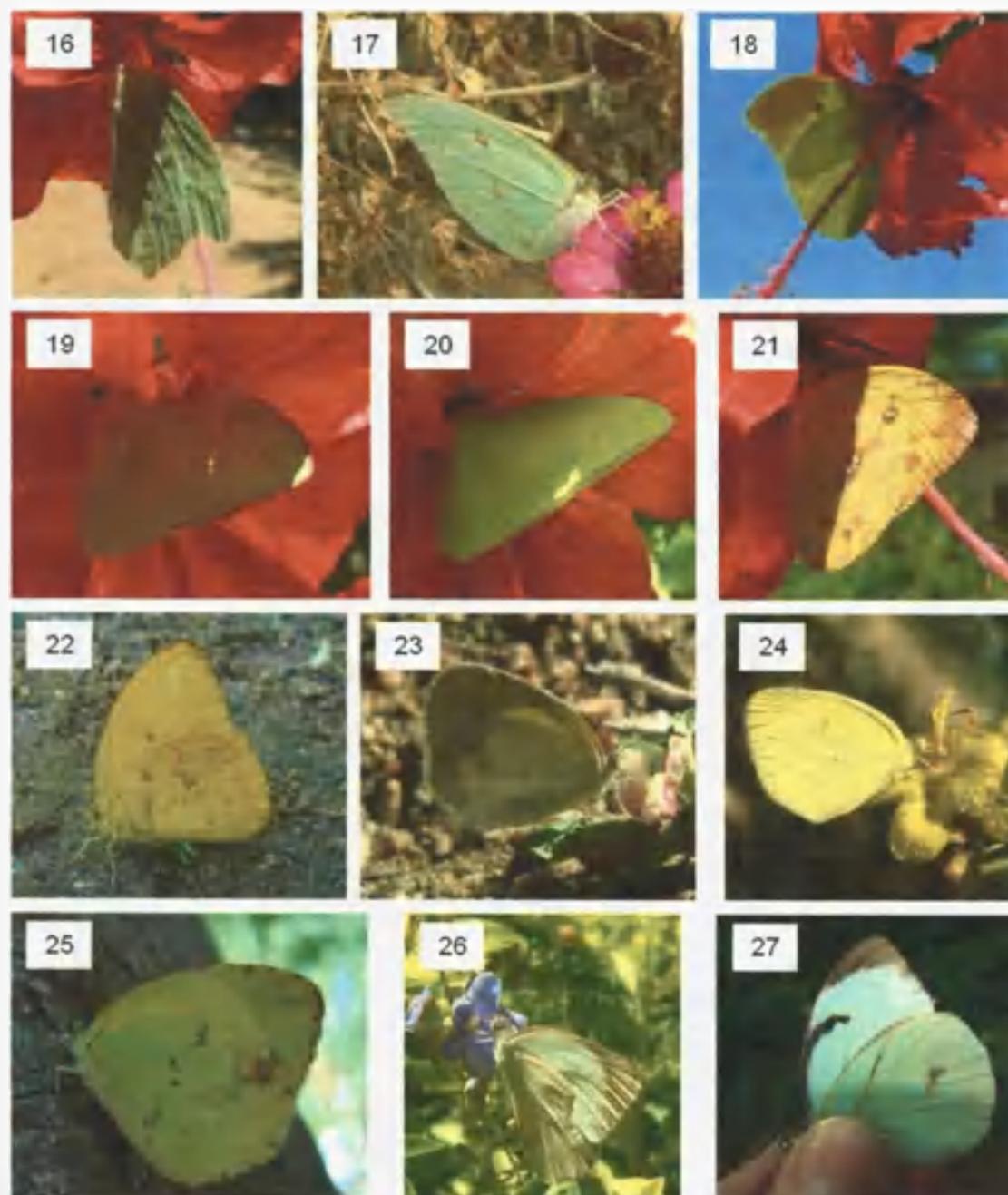
Trabalho	Hesp.	Nymp.	Lyc.	Pier.	Riod.	Papil.	Riqueza
Presente estudo PEPJ+FATA+ CSTR 392 hrs/rede/coletor	55 (34%)	48 (30%)	25 (16%)	18 (11%)	11 (7%)	4 (2%)	161
Presente estudo PEPJ 160 hrs/rede/coletor	43 (33%)	41 (31%)	22 (17%)	15 (11%)	8 (6%)	3 (2%)	132
Presente estudo FATA 152 hrs/rede/coletor	28 (34%)	25 (31%)	12 (15%)	11 (13%)	4 (5%)	2 (2%)	82
Presente estudo CSTR 80 hrs/rede/coletor	30 (37%)	26 (32%)	8 (10%)	13 (16%)	1 (1%)	3 (4%)	81
Nobre et al. (2008) 360 hrs/rede/coletor	33 (27%)	40 (33%)	27 (22%)	9 (7%)	9 (7%)	3 (2%)	121
Zacca et al. (2011) 102 hrs/rede/coletor	39 (28%)	59 (42%)	14 (10%)	12 (9%)	13 (9%)	3 (2%)	140
Paluch et al. (2011) 216 hrs/rede/coletores	59 (30%)	87 (44%)	17 (9%)	18 (9%)	12 (6%)	4 (2%)	197
Zacca & Bravo (2012) 392 hrs/rede/coletor	40 (24%)	82 (49%)	14 (8%)	13 (8%)	16 (9%)	4 (2%)	169

**Tabela 3.** Síntese dos principais inventários com borboletas desenvolvidos na região Nordeste, incluindo o presente estudo, com descrições das vegetações, metodologias, esforço amostral e o número de espécies obtidas.

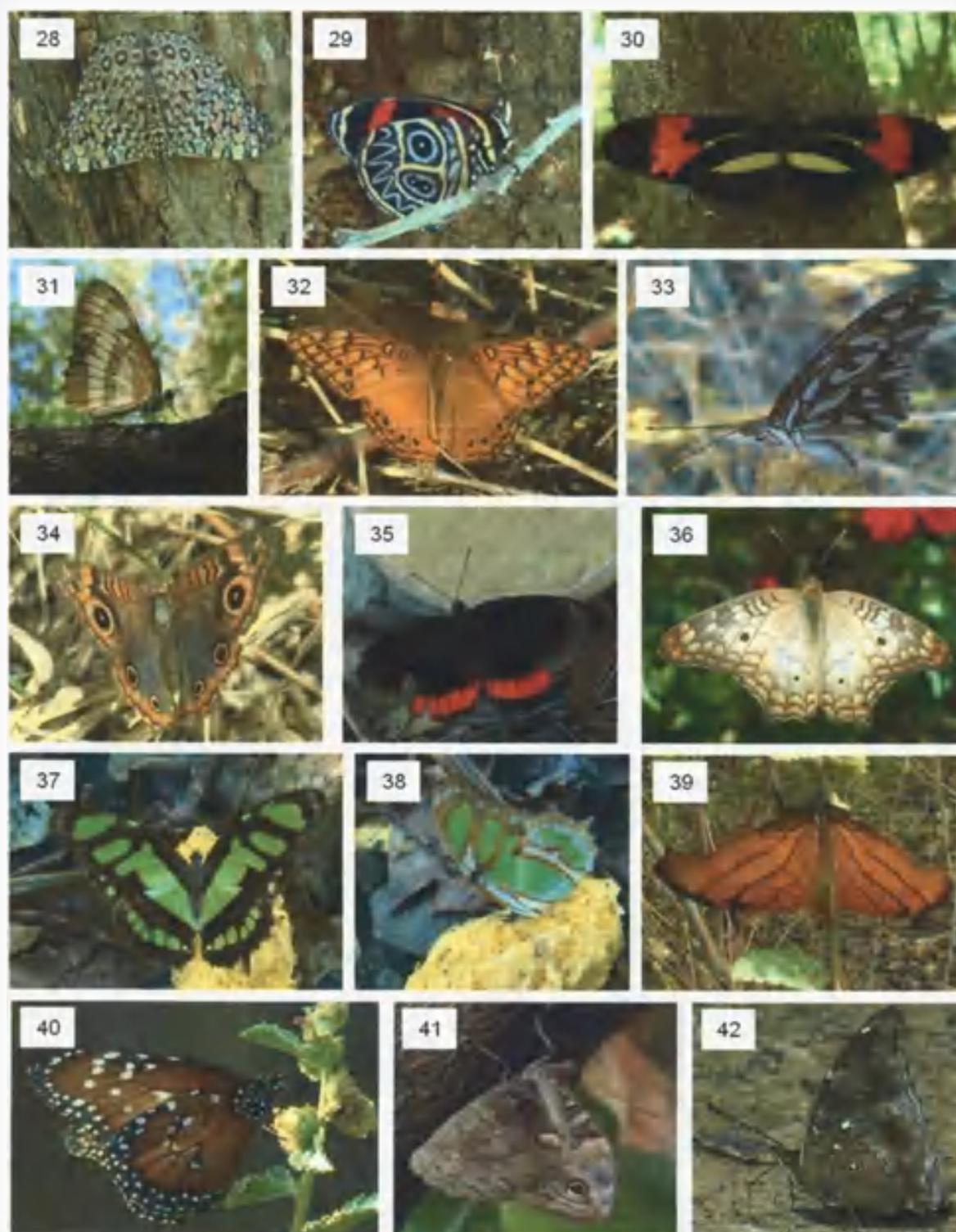
Trabalho	Localidade	Estado	Ambiente/ vegetação	Esforço amostral	Método de coleta	Nº de Espécies
Presente estudo	PEPJ, FATA e CSTR	PB	Caatinga e Brejo de altitude	392 hrs/ um coletor	Puçá	161
Presente estudo	Parque Estadual Pico do Jabre (PEPJ)	PB	Brejo de altitude	160 hrs/ um coletor	Puçá	132
Presente estudo	Reserva legal da Fazenda Tamanduá (FATA)	PB	Caatinga/ Semiárido	152 hrs/ um coletor	Puçá	82
Presente estudo	Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR)	PB	Caatinga/ Semiárido	80 hrs/ um coletor	Puçá	81
Nobre et al. (2008)	Parque Nacional do Catimbau	PE	Caatinga/ Semiárido	360 hrs/ um coletor (puçá)	Puçá e armadilha	121
Zacca et al. (2011)	Serra da Jiboia	BA	Floresta Atlântica	102 hrs/ um coletor	Puçá	140
Paluch et al. (2011)	Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho	PE	Brejo de altitude	216 hrs/ dois coletores (puçá)	Puçá e armadilha	197
Zacca & Bravo (2012)	Chapada Diamantina	BA	Caatinga, Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual	392 hrs/ um coletor (puçá)	Puçá e armadilha	169



**Figura 8.** Espécies de borboletas registradas no presente estudo comuns em áreas abertas e bordas de floresta (1-12 e 14-15); espécie ameaçada (13). Hesperidae: 1 – *Astraptes anaphus*, 2 – *Epargyreus s. socus*, 3 e 6 – *Urbanus procne* ventral e dorsal, 4 – *Urbanus d. dorantes*, 5 – *Typhedanus undulatus*, 7 – *Nisoniades macarius*, 8 – *Heliopyrgus domicella willi*, 9 – *Phanes rezia*. Papilionidae: 10 – *Heraclides thoas brasiliensis*, 11 – *Battus p. polydamas*, 13 – *Heraclides himeros bala*. Riodinidae: 14 – *Aricoris campestris*. Lycaenidae: 12 – *Hemiargus h. hanno*, 15 – *Strymon bubastus*. Fotos 9 e 13: Kerpel S.M. Demais fotos: Ferreira Jr. A.



**Figura 9.** Espécies de borboletas registradas no presente estudo comuns em áreas abertas e bordas de floresta. Pieridae: 16 – *Anteos clorinde*, 17 e 18 – *Anteos menippe*, 19 e 20 – *Phoebis sennae marcellina* fêmea e macho, 21 – *Phoebis p. philea*, 22 – *Phoebis a. argante*, 23 e 24 – *Eurema elathea flavescens* macho e fêmea, 25 – *Pyrisitia l. leuce*, 26 – *Ascia monuste orseis*, 27 – *Ganyra phaloe endeis*. Foto 27: Kerpel S.M. Demais fotos: Ferreira Jr. A.



**Figura 10.** Espécies de borboletas registradas no presente estudo comuns em áreas abertas e bordas de floresta (30-40) e áreas sombreadas (28-29, 31, 37-38, 41-42). Nymphalidae: 28 – *Hamadryas f. feronia*, 29 – *Callicore s. sorana*, 30 – *Heliconius erato phyllis*, 31 – *Mestra dorcas hypermestra*, 32 – *Euptoieta hegesia meridiania*, 33 – *Agraulis vanillae maculosa*, 34 – *Junonia e. evarete*, 35 – *Biblis hyperia nectanabis*, 36 – *Anartia j. jatrophae*, 37 e 38 – *Siproeta stelenes meridionalis* dorsal e ventral, 39 – *Marpesia petreus*, 40 – *Danaus g. gilippus*, 41 – *Opsiphanes invirae* ssp., 42 – *Historis a. acheronta*. Fotos 37 e 38: Kerpel S.M. Demais fotos: Ferreira Jr. A.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento da fauna de borboletas gerado por esse estudo é inédito para o semiárido e brejo de altitude paraibano.

O padrão de riqueza por família encontrado nesse estudo está de acordo com os registrados pela grande parte dos inventários relativamente completos em outros biomas do Brasil, em que Hesperíidae e Nymphalidae, respectivamente, são as famílias de borboletas mais dominantes em número de espécies (Francini et al. 2011).

No entanto, em outros inventários na região Nordeste, têm-se registrado uma expressiva riqueza de Nymphalidae e uma subamostragem de Hesperíidae. Provavelmente devido ao fato de que os ninfalídeos são mais fáceis de serem vistos, capturados e identificados no campo, enquanto os hesperídeos, junto com os licenídeos e riodinídeos possuem muitas vezes tamanho pequeno, voo rápido e uma discreta coloração, ocorrendo de forma mais pontual ao longo das amostragens e sendo representados na maioria das vezes por apenas um indivíduo. Tais características requerem um maior esforço de coleta para que esses grupos sejam adequadamente amostrados (Caldas & Robbins 2003).

As áreas de caatinga do CSTR e da FATA apresentaram uma riqueza similar mesmo com o baixo esforço amostral empregado no CSTR. Apesar de essas áreas estarem bem próximas, distam aproximadamente 20 km, foram demonstradas diferenças nas suas composições.

Já o número de espécies registradas para a FATA e o CSTR, semiárido paraibano, e para o PEPJ, brejo de altitude paraibano, são consideravelmente menores quando comparados aos levantamentos de borboletas realizados em área de brejo de altitude e semiárido pernambucano.

Espera-se que com esforços adicionais, incluindo mais coletas ativas e o uso de armadilhas com iscas atrativas, principalmente para o Parque Estadual Pico do Jabre, outras espécies de Riodinidae, Hesperíidae, Lycaenidae, Nymphalidae e até mesmo de um Papilionidae, por exemplo, que foi avistado no PEPJ, mas não identificado, possam ser registradas.

O registro de uma espécie criticamente ameaçada para o Parque Estadual Pico do Jabre, que há anos não havia sido observada ou até mesmo registrada em unidades de conservação, não garante que sua população esteja de fato protegida.

Atualmente, o Parque Estadual Pico do Jabre encontra-se em situação fundiária irregular e não existem ações efetivas de fiscalização e conservação, estando extremamente vulnerável às pressões antrópicas, que vem se avançando rapidamente. Tal registro reforça ainda mais a importância de conservação desse Parque e a proteção integral do ambiente onde essa borboleta é restrita. Medidas urgentes devem ser tomadas para sanar as negligências e o estado precário de conservação desse parque estadual.

O PEPJ mostra uma combinação singular de diferentes fisionomias vegetais, microclima, relevo e declividade (maiores informações ver Agra et al. 2004), oferecendo diversas condições para a ocorrência de muitas espécies de invertebrados terrestres.

Estudos que englobem a abundância, sazonalidade e estratégias de sobrevivência das borboletas são necessários para compreender melhor a história natural de muitas espécies ou grupos nas regiões de brejos de altitude e semiárido, bem como, diante das diferenças ambientais em função dos gradientes de altitude no PEPJ e as diferentes fitofisionomias de caatinga, a fim de corroborar a importância da floresta ciliar da FATA como detentora de recursos para as borboletas em períodos adversos.

Como o CSTR constitui um ambiente alterado, com vegetação composta em sua maioria de plantas ruderais e invasoras, propõem-se ações que estimulem a plantação de espécies nativas com potencial oferta de recurso alimentício, oviposição, abrigo e manutenção da comunidade de borboletas e demais insetos nesta área.

## 5 REFERÊNCIAS

- AGRA, M.F., BARBOSA, M.R.V. & STEVENS, W.D. 2004. Levantamento Florístico Preliminar do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. In Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, Ecologia e Conservação (K.C. Porto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli, orgs.). Brasília, Ministério do Meio Ambiente (Série Biodiversidade, 9), pp. 123-138.
- ARAÚJO, F.S., RODAL, M.J.N. & BARBOSA, M.R.V. 2005. Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, p. 227-241.
- BRANDÃO, C.R.F. & YAMAMOTO, C.I. 2004. Invertebrados da Caatinga In Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação (J.M.C Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins, eds.). MMA, Brasília, p. 135- 140.
- BROWN JUNIOR, K.S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: Diversidade, Habitats, Recursos Alimentares e Variação Temporal. In História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestada no sudeste do Brasil (L.P.C. Morellato, ed.). UNICAMP, Campinas, p. 142–186.
- BROWN JUNIOR, K.S. & FREITAS, A.V.L. 1999. Lepidoptera. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX. (C.A. Joly & C.E.M. Bicudo, orgs.). 5. Invertebrados terrestres (C.R.F. Brandão & E.M. Cancellato, eds.). São Paulo, FAPESP, p. 225–243.
- BROWN Jr., K.S. & FREITAS, A.V.L. 2000a. Atlantic Forest Butterflies: indicators for landscape conservation. *Biotropica* 32: 934-956 pp.
- BROWN JR., K.S. & FREITAS, A.V.L. 2000b. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N Sér.)* 11/12: 71–116.
- BROWN JUNIOR, K.S & FREITAS, A.V.L. 2008. *Heraclides himeros baia* (Rothschild & Jordan, 1906). In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). MMA, Brasília; Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.430.
- CALDAS, A. & ROBBINS, R.K. 2003. Modified Pollard transects for assessing tropical butterfly abundance and diversity. *Biological Conservation* 110: 211-219.

CANALS, G. 2003. Mariposas de Misiones. Edición L.O.L.A., Buenos Aires.

- CARNEIRO, E., MIELKE, O.H.H. & CASAGRANDE, M.M. 2008. Borboletas do sul da ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea). SHILAP 36 (142):261-271.

DIAS, S.C. 2004. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. Acta Scientiarum 26: 373-379.

DUARTE, M. & ROBBINS, R.K. 2010. Description and phylogenetic analysis of the Calycopidina (Lepidoptera, Lycaenidae, Theclinae, Eumaeini): a subtribe of detritivores. Revista Brasileira de Entomologia. 54:45-65.

- FAZENDA TAMANDUÁ. 2013. Responsabilidade Ambiental. Disponível em: <http://www.fazendatamandua.com.br/respamb03.htm>. Acesso em: 10 de Fevereiro de 2012.

FRANCINI, R.B., DUARTE, M., MIELKE, O.H.H., CALDAS, A. & FREITAS, A.V.L. 2011. Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) of the "Baixada Santista" region, coastal São Paulo, southeastern Brazil. Rev. Bras. Entomol. 55(1): 55-68. <http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262011000100010>.

FREITAS, A.V.L. 2003. Lista preliminar das espécies de borboletas na Usina Serra Grande. Relatório com a primeira listagem das borboletas da mata de Coimbra, na Usina Serra Grande, AL. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN).

FREITAS, A.V.L. 2004. Lista preliminar das espécies de borboletas na RPPN Frei Caneca, Jaqueira, PE. Relatório técnico. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste (CEPAN).

FREITAS, A.V.L., FRANCINI, R.B. & BROWN JR., K.S. 2006a. Insetos como indicadores ambientais. In Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (L. Cullen Junior, C. Valladares-Pádua & R. Rudran, eds.). Editora da UFPR, 2. ed, p. 125-151.

FREITAS, A.V.L., Leal, I.R., Uehara-Prado, M. & Iannuzzi, L. 2006b. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In Biologia da conservação (C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M. Van Sluys & M.A.S. Alves, eds.). São Carlos: RiMa 357-384.

FREITAS, A.V.L. & MARINI-FILHO, O.J. 2011. Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção. ICMBio, Brasília, 124p.

HAMMER, Ø. 2011. PAST: PAleontological STatistics Version 2.12. Reference manual, online. Last modified on October 2, 2011. Available at <http://www.nhm.uio.no/norlex/past/pastrmanual.pdf>.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

IBGE, 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, Série Manuais Técnicos em Geociências, 466p.

KESSELRING, J. & EBERT, H. 1979. Relação das borboletas encontradas na "Mata do Buraquinho", João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia*, 2 (1/2): 105-118.

LAMAS, G. 2004. Checklist: Part 4A, Hesperioidea – Papilionoidea. In: Heppner, J. (Ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers. 479 pp.

LAMAS, G. 2008. La sistemática sobre mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) em el mundo: Estado actual y perspectivas futuras. In *Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos hiperdiversos* (J. Llorente & A. Lanteri, eds). México, DF, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 57-70.

MIELKE, O.H.H., CARNEIRO, E. & CASAGRANDE, M.M. 2010. Lepidopterofauna (Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Chandless e arredores, Acre, Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?inventory+bn03210042010>.

MMA/ SBF. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos/ por: Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG. Brasília.

NOBRE, C.E.B., SCHLINDWEIN, C. & MIELKE, O.H.H. 2008. The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Zootaxa* 1751: 35-45 pp.

NOBRE, C.E.B., IANNUZZI, L. & SCHLINDWEIN, C. 2012. Seasonality of Fruit-Feeding Butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a Brazilian Semiarid Area. *ISRN Zoology*.

OCKINGER, E., ERIKSSON, A.K. & SMITH, H.G. 2006. Effects of grassland abandonment, restoration and management on butterflies and vascular plants. *Biological Conservation*. 133:291-300.

PALUCH, M., MIELKE, O.H.H., NOBRE, C.E.B., CASAGRANDE, M.M., MELO, D.H.A. & FREITAS, A.V.L. 2011. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotrop.* 11(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n4/pt/abstract?inventory+bn01911042011>.

PRADO, D.E. 2009. As caatingas da América do Sul. In *Ecologia e conservação da Caatinga* (I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva, eds.).

RODAL, M.J.N., BARBOSA, M.R.V. & THOMAS, W.W. 2008. Do the seasonal forests in northeastern Brazil represent a single floristic unit? *Braz. J. Biol.*, 68(3): 467-475.

SANTOS, E.C., MIELKE, O.H.H. & CASAGRANDE, M.M. 2008. Butterfly inventories in Brazil: the state of art and the priority-areas model research aiming at conservation. *Natureza & Conservação* 6: 176-198.

TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. 2003. Áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. In *Ecologia e Conservação da Caatinga* (I. Leal, M. Tabarelli & J.M. Cardoso, eds.). Ed. Universitária, Recife.

TABARELLI, M. & SANTOS, A.M.M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. In *Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: História Natural, ecologia e conservação* (K.C. Pôrto, J.J.P. Cabral & M. Tabarelli, eds.). Brasília, Ministério do Meio Ambiente, pp. 99-110

TYLER, H., BROWN JUNIOR, K.S. & WILSON, K. 1994. *Swallowtail butterflies of the Americas: a study in biological dynamics, ecological diversity, biosystematics and conservation*. Scientific Publishers, Gainesville, 376p.

VASCONCELOS, R.N., BARBOSA, E.C.C. & PERES, M.C.L. 2009. Borboletas do Parque Metropolitano de Pituáçu, Salvador, Bahia, Brasil. *Sitentibus. Ser. Cienc. biol.* 9(2):158-164.

VELLOSO, A.L., SAMPAIO, E.V.S.B. & PAREYN, F.G.C. 2002. Ecorregiões propostas para o bioma caatinga. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, Recife. 75 p.

WAHLBERG, N., LENEVEU, J., KODANDARAMAIAH, U., PEÑA, C., NYLIN, S., FREITAS, A.V.L. & BROWER, A.V.Z. 2009. Nymphalid butterflies diversify following near demise at the Cretaceous/ Tertiary boundary. *Proc. R. Soc. B* 276:4295-4302. PMID:19793750. PMCID:2817107. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2009.1303>.

WARREN, A.D., OGAWA, J.R. & BROWER, A.V.Z. 2009. Revised classification of the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea) based on combined molecular and morphological data. *Systematic Entomology* 34(3):467-523.

WARREN, A.D., DAVIS, K.J., STANGELAND, E.M., PELHAM, J.P. & GRISHIN, N.V. 2012. Illustrated Lists of American Butterflies. [27-III-2013] <http://www.butterfliesofamerica.com>.

ZACCA, T., BRAVO, F. & ARAÚJO, M.X. 2011. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Serra da Jiboia, Bahia State, Brazil. *Entomobrasília*, 4: 139-143.

ZACCA, T. & BRAVO, F. 2012. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Biota Neotrop.* vol. 12, no. 2.