



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Marina Rocha de Queiroga

**BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) DE UM
REMANESCENTE DE CAATINGA, HORTO FLORESTAL OLHO D'ÁGUA DA BICA,
CUITÉ, PARAÍBA**

CUITÉ-PB

2015

MARINA ROCHA DE QUEIROGA

**BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) DE UM
REMANESCENTE DE CAATINGA, HORTO FLORESTAL OLHO D'ÁGUA DA BICA,
CUITÉ, PARAÍBA**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Campina
Grande, como um dos requisitos para
obtenção do Grau de Licenciado em
Ciências Biológicas.

Orientadora: Professora Dr^a Solange Maria Kerpel

CUITÉ-PB

2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

Q3b Queiroga, Marina Rocha.

Borboletas frugívoras (Lepdoptera: nymphalidae) de um fragmento de caatinga, Horto Florestal Olho d'água da Bica, Cuité, Paraíba. / Marina Rocha Queiroga. – Cuité: CES, 2015.

31 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2015.

Orientadora: Solange Maria Kerpel.

1. Caatinga. 2. Borboletas - frugívoras. 3. Horto florestal - Cuité -PB. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 504.75

MARINA ROCHA DE QUEIROGA

**BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) DE UM
REMANESCENTE DE CAATINGA, HORTO FLORESTAL OLHO D'ÁGUA DA BICA,
CUITÉ, PARAÍBA**

Projeto de monografia apresentado pela aluna Marina Rocha de Queiroga, do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande (Campus Cuité), tendo obtido o conceito de _____, conforme a apreciação da banca examinadora constituída pelos professores:

Aprovado em _____ de _____ 2015.

Prof. Dr^a. Solange Maria Kerpel

Orientador – UFCG/CSTR

Prof. Dr. Erich de Freitas Mariano

Membro titular – UFCG/CSTR

Prof. Dr^a. Michelle Santos

Membro titular – UFCG/CES

CUITÉ-PARAÍBA

2015

Ao meu porto seguro, mar de calma, meu amor:

Pedro Lucas

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, por ter me dado a oportunidade de concluir mais essa etapa da minha vida.

A professora orientadora Solange Maria Kerpel pela disponibilidade de orientação, pelos valiosos ensinamentos, por sua dedicação, paciência, competência, compromisso, sendo a responsável direta para concretização desse trabalho.

Aos meus pais, José Paulo e Maria Rocha agradeço todo o amor, carinho e incentivo. Especialmente à minha mãe, pois no momento das aflições era a ela que eu recorria, e que nunca se cansou de rezar por mim, creio que superei todos os maus momentos devido às suas orações.

Ao meu filho, Pedro Lucas, pela oportunidade de experimentar a mais pura forma de amor. A você além da dedicatória desta conquista dedico a minha vida.

Minha irmã, Anna Paula, por sua compreensão, confiança e por estar presente em todos os momentos de minha vida, amo você!

Aos meus familiares, a quem devo parte do que tenho e do que sou, agradeço a dedicação e amor recebidos sempre.

Meu marido, companheiro de todas as horas Bimarck Diniz.

Aos meus sogros Charles Diniz e Aparecida (gata), agradeço por tudo o que fizeram e fazem por mim e pelo meu filho.

A todos os professores que fizeram parte de minha formação, obrigado pelo ensinamento ao longo dessa jornada.

Meu companheiro de coletas Felipe Lima, por sua amizade e ajuda no decorrer desse trabalho. Obrigada!

Aos meninos do LEBIC, Pedro Elias, Rafael Lopes, Emanuel Pereira, Aurino e Adalberto, agradeço por toda ajuda.

Aos professores Erich Mariano e Michelle Santos por aceitarem fazer parte de minha banca.

Enfim, aos amigos, colegas e a todos aqueles que colaboram direta ou indiretamente para que este trabalho acontecesse. Àqueles que acreditaram em mim, muito obrigada!

RESUMO

Pouco se sabe a respeito da diversidade de borboletas frugívoras da Caatinga. Por ser um bioma brasileiro tão pouco preservado é de total importância e urgência que se realizem estudos sobre sua diversidade biológica. Este estudo vem contribuir com o conhecimento sobre borboletas frugívoras e como estas respondem à sazonalidade em um remanescente de Caatinga, localizado no município de Cuité-PB, o Horto Florestal Olho D'Água da Bica. Para este trabalho foram demarcados seis transectos, levou-se em consideração as diferenças fisionômicas da área. As borboletas foram capturadas utilizando armadilhas do tipo Van Someren-Rydon. Ao todo, foram instaladas 18 armadilhas, iscadas com uma mistura de banana com caldo de cana-de-açúcar fermentada e expostas durante dois dias consecutivos durante os meses de Janeiro a Março (período chuvoso) e Outubro a Dezembro (período seco) de 2014. Foram registradas 1990 borboletas frugívoras, de quatro subfamílias, cinco tribos e de 10 espécies. Nos meses do período chuvoso registrou-se o número máximo na riqueza e abundância, precisamente no mês de março, e o mínimo no período seco nos meses de outubro e dezembro. Tal fato está relacionado ao aumento da biomassa da vegetação nesta época que serve de alimento para os imaturos fazendo aumentar as populações. Sendo assim, confirma-se que a fauna de borboletas frugívoras é fortemente influenciada pelas variações sazonais na Caatinga. De forma geral as espécies encontradas no Horto Florestal Olho d'Água da Bica são encontradas em locais abertos, mas a manutenção destas populações é importante, assim como de outros insetos, pois os mesmos desempenham papéis fundamentais na manutenção da comunidade tanto vegetal como animal, polinizando, controlando populações, se alimentando ou servindo de alimento para a fauna associada.

PALAVRAS CHAVES: Borboletas , Nymphalidae, Sazonalidade

ABSTRACT

Little is known about the diversity of fruit-feeding butterflies Caatinga. For being a Brazilian biome so little it is of prime importance and urgency the conduction studies on its biological diversity. This study contributes to the knowledge of fruit-feeding butterflies and how they respond to the seasonality in a remnant of Caatinga, located in the municipality of Cuité-PB, the Florestal Horto Olho D'Água da Bica. For this work were marked six transects, it took into account the differences of physiognomy area. The butterflies were captured using the Van Someren-Rydon traps. In all, 20 traps were set, baited with a mixture of banana with juice of cane - sugar fermented and exposed for two consecutive days during the months of January to March 2014 (rainy season) and October to December (dry season). They recorded in 1990 frugivorous butterflies, four subfamilies, five tribes and 10 species in the months of the rainy season recorded the maximum number of wealth and abundance, precisely in March, and the least in the dry season between October and December. This fact is related to the increase in biomass of vegetation at this time that serves as food for the immature by increasing populations. Thus, it is confirmed that the fauna of fruit-feeding butterflies is strongly influenced by seasonal variations in the Caatinga. Generally the species found in garden forest Eye d'Água Bica are found in open areas, but the maintenance of these populations is fundamental, as well as other insects, as they play important roles in the maintenance of both plant and animal community, pollinating, controlling populations, feeding or serving food for fauna.

KEYWORDS: Butterflies, Nymphalidae, Seasonality.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização do Horto Floresta Olho D'Água da Bica (A) no território brasileiro Paraíba, município de Cuité (em vermelho). (B), Campus da Universidade Federal de Campina Grande. Nos detalhes em amarelo estão assinaladas as coordenadas geográficas, de cada transecto. Fonte: Google Maps, modificada por LIMA S. F 2014.....16
- Figura 2. Materiais e métodos de coleta. (A) Banana e caldo de cana para o preparo da isca, (B) armadilha do tipo Van Someren-Rydon contendo prato com isca fermentada e (C) borboleta marcada após coleta no Horto Florestal Olho D'Água da Bica no período de janeiro a março e outubro a dezembro de 2014. Fotos: Queiroga R. M.....17
- Figura 3 (A) período chuvoso (B) período seco do Horto Florestal Olho D'Água da Bica Cuité – PB. Fotos: Queiroga R. M.....18
- Figura 4 Dados Pluviométricos dos meses de janeiro a março (período chuvoso) e outubro a novembro (período seco) de 2014 e riqueza de espécies de borboletas frugívoras registradas no mesmo período no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité-PB. Fonte: Rede Pluviométrica do Estado da Paraíba.19
- Figura 5 Abundância de borboletas frugívoras e dados pluviométricos registrados no período chuvoso (janeiro à março) e período seco (outubro à dezembro) de 2014 no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité, PB. (Fonte: Rede Pluviométrica do Estado da Paraíba)21
- Figura 6. Curva de rarefação das nas seis amostragens de borboletas frugívoras registradas, no período chuvoso (janeiro à março) e período seco (outubro à dezembro) de 2014 no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité, PB. (Fonte dos dados pluviométricos: Rede Pluviométrica do Estado da Paraíba). A linha vermelha indica o número de espécies registradas e as linhas azuis os desvios padrões para mais e para menos.....23
- Figura 7. Borboletas frugívoras registradas no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité-PB, entre Janeiro/Março e Outubro/Dezembro de 2014: (A) *Hypna clytmnestra* (B) *Fountainea glycerium* (C) *Fountainea halice* (D) *Historis odius* (E) *Eunica tatila* (F) *Biblis hyperia* (G) *Mestra dorcas* (H) *Callicore sorana* (macho) (I) *Callicore sorana* (fêmea) (J) *Hamadryas februa* (L) *Hamadryas feronia*,(M) *Pharneuptychia innocentia*. Imagens: Kerpel S.M.26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivos gerais.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 REFERENCIAL TEORICO	12
3.1 Estado de Conhecimento de Lepidoptera (Borboletas).....	12
3.2 Bioma Caatinga.....	13
3.3 Influencia do clima para os insetos herbívoros	14
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Caracterizações da área	15
4.2. Métodos da coleta e conservação	16
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	18
5.1 Caracterização da riqueza de borboletas.	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

Estimasse que existem aproximadamente 160.000 espécies de Lepidoptera, trata-se da segunda maior ordem do reino animal descritas atualmente as quais estão distribuídas em 47 superfamílias, sendo 87% de mariposas e 13% de borboletas (KRISTENSEN; SCOBLE; KARSHOLT., 2007). Os lepidópteros são insetos terrestres e holometábolos, em geral mastigadores de material vegetal no estágio larval e sugadores de líquidos (néctar, seiva, água enriquecida, material orgânico em putrefação) na fase adulta (BROWN JR; FREITAS 1999).

Atualmente a cerca de 17.280 espécies de borboletas (LAMAS,2008) estão classificadas em duas superfamílias e seis famílias: Hesperioidea (Hesperiidae) e Papilionoidea (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae) (LAMAS, 2008). As borboletas podem ser separadas em duas guildas, considerando os hábitos alimentares dos adultos (DeVries, 1987): as nectarívoras se alimentam de néctar/pólen e as frugívoras se alimentam de frutos fermentados, excrementos, exsudados provenientes de plantas (seiva), fezes e carcaças de animais em decomposição (BROWN JR; FREITAS, 2000). Embora, essas também possam ser vistas se alimentando de néctar. As borboletas frugívoras são representadas por adultos de cinco subfamílias da família Nymphalidae (UEHARA-PRADO et al., 2004; DeVries, 1997).

Estudos com borboletas frugívoras são relativamente fáceis por serem conduzidos utilizando-se armadilhas contendo iscas de frutas fermentadas para sua captura. Uma das vantagens desse método é que as amostragens podem ocorrer de forma simultânea em diferentes áreas e o esforço ser padronizado para todas estas. Neste contexto, a amostragem de borboletas frugívoras apresenta-se ideal para estudos de monitoramento, tanto em nível de organismo, população, quanto de comunidade (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR, 2003).

Elas estão entre um dos *taxa* de invertebrados usados como bioindicadores da qualidade ambiental (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR, 2003). São utilizados para essa finalidade por exibirem suas exuberantes colorações o que facilita sua visualização, diferente de animais com hábitos noturnos e camuflados no ambiente, além disso, apresentam ciclo de vida curto, com a substituição de gerações. Estão atualmente entre as melhores “bandeiras” para conservação e monitoramento ambiental (FREITAS; FRANCINI; BROWN JR, 2003). Elas também desenvolvem um importante papel nos ecossistemas atuando como polinizadoras e parte da cadeia alimentar, pois servem de alimento para aves, lagartos e pequenos mamíferos (BENSON; BROWN JR; GILBERT, 1976). No entanto, a permanência da fauna de borboletas nos habitats, além de ser influenciada pela presença de recursos alimentares vegetais, também é explicada por variáveis como sazonalidade,

temperatura, perturbação antrópica e conectividade entre os fragmentos (BROWN; FREITAS, 2000).

Nos últimos anos, a fauna de borboletas na região Nordeste tem sido estudada embora muitas áreas ainda permanecessem com conhecimento considerado insuficientemente amostrado principalmente na Caatinga (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011). Segundo Leal, Tabarelle e Silva (2003) é de extrema importância à construção de inventários da biota em ambientes que estão sofrendo devastação acelerada, para que se possa conhecer a biodiversidade e interações ecológicas ocorridas nestes locais, antes que estas desapareçam.

Pouco se sabe a respeito da diversidade de borboletas frugívoras da Caatinga, por ser um bioma brasileiro pouco preservado é de total importância e urgência que se realizem estudos sobre sua fauna. O Horto Floresta Olho d'água da Bica é uma área de Caatinga peculiar com nascente de água, altamente antropizada. Este trabalho tem o objetivo de contribuir com o conhecimento de borboletas frugívoras na Caatinga e como estas respondem à sazonalidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Conhecer as espécies de borboletas frugívoras do Horto Florestal Olho d'água da Bica, Cuité-PB e avaliar a variação sazonal na riqueza e da abundância desses organismos.

2.2 Objetivos específicos

1. Conhecer as espécies de borboletas frugívoras no Horto Florestal Olho D'água da Bica.
2. Avaliar a variação da abundância e da riqueza de espécies no período seco e chuvoso.
3. Comparar com outros estudos na Caatinga e Floresta Atlântica nordestinos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Estado de Conhecimento de Lepidoptera (Borboletas)

As borboletas são integrantes da ordem Lepidoptera, considerada a segunda maior ordem de insetos em relação a sua riqueza. São insetos terrestres, holometábolos, de hábito diurno, em geral, mastigadores de material vegetal no estágio larval e sugadores de líquido na fase adulta. Quase todas as espécies são ativas durante o dia, são diversas e abundantes nos mais variados ambientes naturais da Terra. Os adultos normalmente possuem seis pernas ambulatórias e quatro asas revestidas de escamas (BROWN JR; FREITAS, 1999). De acordo com Lamas (2008), as borboletas são bastante representativas na região Neotropical, apresentando 7.784 espécies de um total de 17.280. No Brasil é conhecida cerca da metade das espécies de borboletas da região Neotropical, com estimativas de 3.288 espécies e no mundo está classificado entre os três países mais ricos nessa ordem (BROWN JR; FREITAS, 1999).

Lepidoptera está classificada até o momento em duas superfamílias e seis famílias: 1) Hesperioidea (Hesperiidae) e 2) Papilionoidea (Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae Riodinidae e Nymphalidae) (LAMAS, 2008) e com relação ao hábito alimentar dos adultos podem ser separadas em duas guildas: frugívoras e nectarívoras. As frugívoras correspondem a borboletas da família Nymphalidae pertencentes às subfamílias Satyrinae, Brassolinae, Morphinae, Charaxine e Biblidinae e pela tribo Coeini (Nymphalinae) (UEHARA-PRADO et al., 2004 & DeVries, 1997).

As borboletas nectarívoras contemplam a maioria do total das espécies e se alimentam de néctar ou pólen e as frugívoras utilizam-se geralmente de frutas fermentadas, materiais em decomposição de variadas fontes como excrementos, exsudados provenientes de plantas, fezes e carcaças de animais em decomposição (BROWN JR; FREITAS, 1999; BROWN; FREITAS, 2000).

Segundo Brown Jr e Freitas (1999), aproximadamente 335 espécies de Nymphalidae são atraídas por iscas (FREITAS; LEWINSIHN; PRADO, 2005). Até o momento, a maioria dos estudos sobre borboletas no país são concentrados na região Sul, sendo necessários maiores investimentos nas demais regiões, também é importante destacar que mesmo levando em conta que a ordem Lepidoptera é uma das mais bem conhecidas e estudadas de insetos, a maioria das espécies só pôde ser incluída na lista por critério de área e distribuição. (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011). Dos estudos de borboletas frugívoras no nordeste Nobre, Schlindwen e Mielke (2008), publicaram uma lista de borboletas incluindo 15 espécies frugívoras do Parque Nacional do Catimbau, Pernambuco.

Já para o estado do Rio Grande do Norte, Barbosa e Cardoso (2009) desenvolveram um estudo em um fragmento de Mata Atlântica conhecida como Mata do Jiqui, localizada no município de Parnamirim, RN, onde foram capturados 12.090 indivíduos de borboletas frugívoras, de 32 espécies.

Em 2014 foi publicado o resultado dos trabalhos apoiados pelo PPBio, (KERPEL *et al.*, 2014) em diversos ecossistemas do semiárido com uma lista de 389 espécies, resultados obtidos em 11 localidades do semiárido nordestino, sendo que destas 139 eram de borboletas frugívoras, o que corresponde a 17,6 % das espécies estimadas no Brasil.

Com relação à Caatinga paraibana, Rangel e Kerpel (em preparação), realizaram estudo na Fazenda Tamanduá, Santa Teresinha, PB sobre borboletas frugívoras em diferentes estágios sucessionais, onde foram registradas 645 indivíduos, distribuídos em 13 espécies. Também na Paraíba, no Parque Estadual Pico do Jabre, um Brejo de Altitude, foram registradas 15 espécies de borboletas frugívoras (SOUSA; KERPEL, em preparação).

3.2 Bioma Caatinga

O Bioma Caatinga abrange os estados, do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a ainda parte Nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha. Estende-se por cerca de 735.000km², a Caatinga e é limitada a leste e a oeste pelas

florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (LEAL; TABARELLE; SILVA, 2003).

Caracterizada como floresta arbórea ou arbustiva a Caatinga é composta de árvores e arbustos baixos com características xerofílicas. A paisagem é dominada por uma vegetação arbustiva, ramificada e espinhosa, com muitas euforbiáceas, bromeliáceas e cactáceas (COIMBRA-FILHO e CÂMARA, 1996).

A ausência completa de chuvas por longos períodos no ano caracterizam a região. O número de meses secos aumenta da periferia para o centro da região e algumas localidades experimentam períodos de 7 a 11 meses de baixa disponibilidade de água (PRADO, 2003). Os períodos secos e chuvosos contribuem diretamente na moldagem da fauna e flora deste bioma. A maioria das chuvas na Caatinga (50-70%) é concentrada em três meses consecutivos, apesar da alta variação anual com longos períodos de seca (NIMER, 1972).

Como consequência disso o clima da região é fortemente sazonal, de caráter semiárido quente, com altas temperaturas. No período chuvoso há uma grande oferta de recursos alimentares determinada pelo desenvolvimento e floração de espécies de plantas herbáceas e arbustivas. Já no período seco as ervas e arbustos encontram-se ausentes nestas áreas sendo que em desenvolvimento e com flores somente nos leitos secos dos rios e próximos a corpos d'água (ZANELLA; MARTINS, 2003).

Pouca atenção tem sido dada à conservação da variada e marcante paisagem da Caatinga, e a contribuição da sua biota à biodiversidade do Brasil é ainda subestimada (SILVA et al., 2004). Trata-se do bioma menos estudado em comparação com os demais biomas brasileiros e também o menos protegido, apenas 2 % do seu território pertence a unidades de conservação (LEAL; TABARELLE; SILVA, 2003).

3.3 Influencia do clima para os insetos herbívoros

Os insetos desempenham inúmeras atividades essenciais para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e o estudo da sazonalidade pode ser considerado como ferramenta para conhecer e compreender a distribuição dos grupos de insetos nos diferentes ambientes em função de tais variações (BROWN JR., 1997). Os efeitos das variações climáticas sobre os insetos podem afetar também as interações ecológicas que dependem direta ou indiretamente da abundância e atividade do organismo com consequências para as comunidades vegetais (BROWN, 1997; ARUN e VIJAYAN, 2004).

Fatores como a temperatura, umidade e qualidade nutricional interferem diretamente no desenvolvimento e conseqüentemente na população dos insetos (SCRIBER e SLANSKY, 1981; PANNIZI e PARRA, 1991). O desenvolvimento normal dos insetos ocorre em uma faixa favorável de umidade (PANNIZI e PARRA, 1991). Considera-se a faixa favorável àquela que proporciona uma maior velocidade de desenvolvimento, maior longevidade e maior fecundidade. A variação da umidade do ar por sua vez, está diretamente ligada à variação da temperatura. A quantidade de água no alimento depende das condições ambientais e é um dos fatores cruciais para o desenvolvimento de qualquer organismo. Para os insetos herbívoros a quantidade de água presente no tecido a ser consumido é tão importante quanto à disponibilidade dos mesmos e ainda pode estar ligada ao número de plantas de uma área e a qualidade dos nutrientes. (MATTSON e SCRIBER, 1987; KERPEL; SOPRANO e MOREIRA, 2006).

Padrões de abundância de insetos são explicados principalmente pela precipitação e umidade sendo que na Caatinga o início da estação chuvosa pode ser seguido por uma resposta rápida em abundância, segundo verificaram Vasconcellos et al (2010). Essa resposta foi atribuída ao fato de que com as chegadas das chuvas, ocorre um aumento na biomassa da vegetação que serve de alimento para os insetos.

Por outro lado, os efeitos das variáveis climáticas sobre a abundância dos insetos sugerem que tais mudanças, principalmente os padrões de chuva, podem afetar os serviços dos ecossistemas que são direta ou indiretamente associadas a estes organismos (VASCONCELLOS et al, 2010), como por exemplo a polinização e a herbivoria. Este estudo pretende registrar a riqueza e abundância de borboletas frugívoras em um fragmento de Caatinga e investigar a influência da variação sazonal nestes atributos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterizações da área

O município de Cuité situa-se na região centro-norte do Estado da Paraíba, Mesorregião do agreste paraibano e Micro-Região do Curimataú Ocidental. Sua altitude é de 667 metros acima do nível do mar (BELTRÃO et al., 2005). Apresenta clima quente e seco, mas devido sua altitude a temperatura média é quase sempre amena oscilante entre 17° e 28° C, com pequena amplitude térmica, cerca de 3° C. O índice pluviométrico anual da região é de 916, 30 mm, a média mensal é

de 76, 35 mm e o regime de chuvas consta de uma estação pouco chuvosa, com maiores chuvas entre fevereiro a maio e outra estação seca com escassez de água, onde a umidade relativa do ar gira em torno de 70%. Apresenta uma hidrografia peculiar, com rios efêmeros, açudes, além de fontes de água natural (COSTA, 2005). Dentre as fontes presentes, está o Horto Florestal Olho D'Água da Bica que é uma área de 75 hectares, com vegetação arbustiva e arbórea típica de Caatinga e está localizado no setor Sul da encosta da Chapada de Cuité, no município de Cuité, PB, entre as coordenadas 6°29'06" S e 36°09'24" W (SOUSA et al., 2014) (Figura1).



Figura 2. Localização do Horto Floresta Olho D'Água da Bica (A) no território brasileiro Paraíba, município de Cuité (em vermelho). (B), Campus da Universidade Federal de Campina Grande. Nos detalhes em amarelo estão assinaladas as coordenadas geográficas, de cada transecto. Fonte: Google Maps, modificada por LIMA S. F 2014..

4.2. Métodos da coleta e conservação

Para a coleta das borboletas frugívoras foram demarcados seis transectos (T) no Horto Florestal Olho D'Água da Bica, conforme as coordenadas T1(06°29'26,0" S e 036°09'27,3" W), T2, (06°29'30,5 S e 036°09'38,6" W), T3 (06°29'37,0 S e 036°09'43,8" W), T4 (06°29'39,9 S e 036°09'46,8" W), T5 (06°29'41,9 S e 036°10'0,19" W) e T6 (06°29'39,80 S e 036°09'31,7" W) (Figura 1). Para esta marcação levou-se em consideração as diferenças fisionômicas da área.

As borboletas foram capturadas utilizando armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (DeVries, 1997). Ao todo, foram instaladas 18 armadilhas, iscadas com uma mistura de banana com

caldo-de-cana de açúcar, fermentados por dois dias (Figura 3). As mesmas foram distribuídas nos seis transectos, expostas durante dois dias consecutivos a cada mês. Durante os meses de Janeiro a Março de 2014 (período chuvoso) e Outubro a Dezembro de 2014 (período seco) (Figura 2), sendo visitadas a cada dia para retirada das borboletas do interior da armadilha e reposição das iscas.

As borboletas capturadas foram identificadas em campo quando possível, marcadas na região ventral da asa anterior, com uma caneta permanente e liberadas no próprio ambiente. Alguns indivíduos foram coletados, para fazer parte da coleção testemunha deste estudo e para confirmação da identificação em laboratório. As mesmas foram mortas por compressão torácica, armazenadas em envelopes entomológicos e levadas ao Laboratório de Ecologia da UFCG, onde foram congeladas e posteriormente montadas em esticadores próprios, colocadas em estufa de secagem a 40°C durante três dias. Posteriormente foram etiquetadas transferidas para caixa entomológica e depositadas na Coleção do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Caatinga LEBIC.

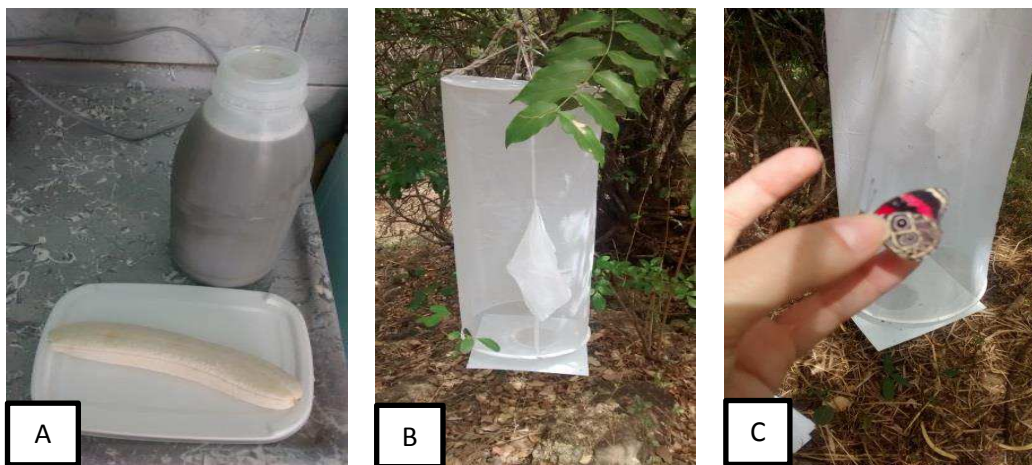


Figura 2. Materiais e métodos de coleta. (A) Banana e caldo de cana para o preparo da isca, (B) armadilha do tipo Van Someren-Rydon contendo prato com isca fermentada e (C) borboleta marcada após coleta no Horto Florestal Olho D'Água da Bica no período de janeiro a março e outubro a dezembro de 2014. Fotos: Queiroga R. M.

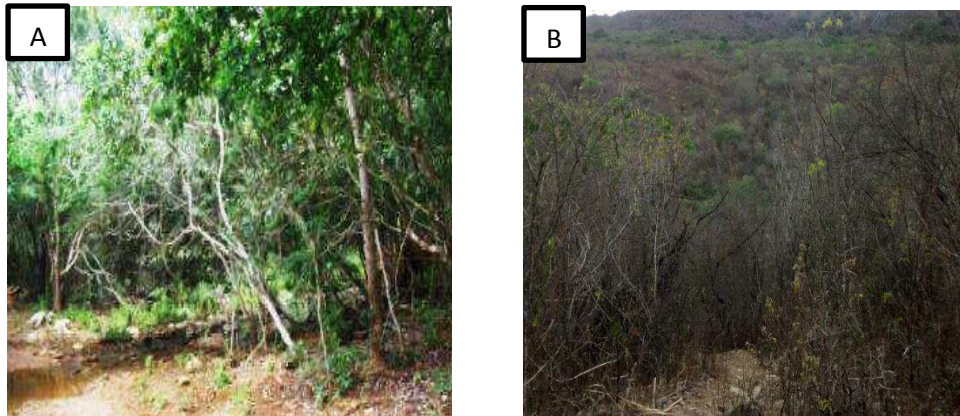


Figura 3. (A) período chuvoso (B) período seco do Horto Florestal Olho D'Água da Bica Cuité – PB. Fotos: Queiroga R. M.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 1990 borboletas frugívoras, de quatro subfamílias, cinco tribos e de 10 espécies, durante os três meses de período chuvoso e três meses de período seco de amostragens, totalizando 288 horas de esforço amostral (Tabela 1 e Figura 4).

Tabela 1. Lista de espécies de borboletas frugívoras, abundância e frequência relativa (Fr), registradas no período chuvoso de Janeiro a Março e período seco de Outubro a Dezembro de 2014 no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité – PB.

Subfamília	Tribo	Espécie	Jan	Fev	Mar	Out	Nov	Dez	Fr
Charaxinae									
(3)									
	Anaeini (3)								
		<i>Fountainea glycerium</i> Doubleday (1849)	2	9	65	-	2	-	3,92
		<i>Fountainea halice</i> (J. B. Godart 1824)	-	-	11	-	1	-	0,65
		<i>Hypna clytmnestra</i> (P. Cramer 1777)	-	1	-	-	-	-	0,05

Biblidinae (5)

Ageroniini(1)

	<i>Hamadryas februa</i> (Hübner, [1823])	112	228	658	191	245	189	81,56
Biblidini (3)								
	<i>Biblis hyperia</i> (P. Cramer, 1777)	1	-	-	-	-	-	0,05
	<i>Eunica tatila</i> (G.A.W. Herrich-Schaffer, 1855)	1	8	21	-	5	-	1,76
	<i>Mestra dorcas</i> (J.C. Fabricius, 1775)	-	-	2	-	-	-	0,10
Callicorini(1)								
	<i>Callicore sorana</i> (Godart, [1824])	4	17	27	13	21	19	5,08
Nymphalinae (1)								
Coeini (1)								
	<i>Historis odius</i> (J.C. Fabricius, 1775)	-	-	1	-	-	-	0,05
Satyrinae (1)								
Satyrini(1)								
	<i>Pharneuptychia innocentia</i> (C. Felder & R. Felder 1867)	12	23	58	5	19	18	6,00

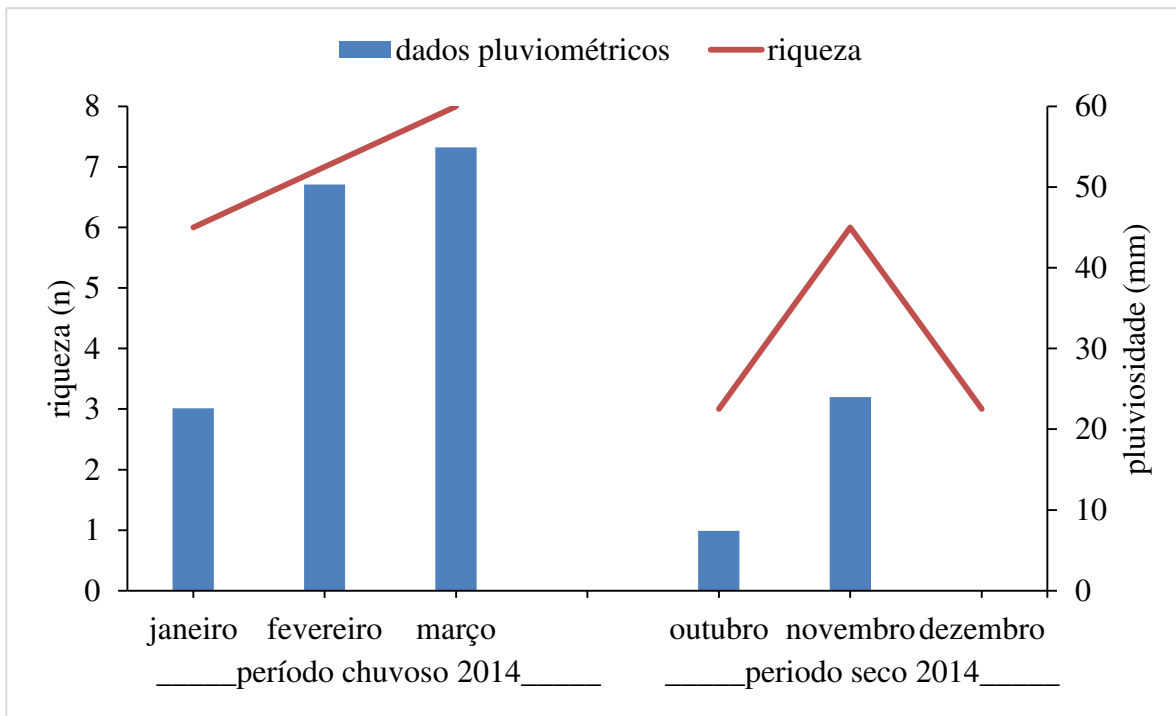


Figura 4. Riqueza de espécies de borboletas frugívoras e dados pluviométricos dos meses de janeiro a março (período chuvoso) e outubro a novembro (período seco) de 2014, registrados no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité-PB. Fonte dos dados pluviométricos: Rede Pluviométrica do Estado da Paraíba.

Nos meses do período chuvoso registrou-se o número máximo na riqueza, precisamente no mês de março, e o mínimo no período seco nos meses de outubro e dezembro (Figura 4). Considera-se satisfatório o registro de dez espécies de borboletas frugívoras no Olho D'Água da Bica, diante do período em que o estudo foi realizado, (seis meses), levando em conta o esforço amostral empregado, o tamanho da área estudada, com somente 75 hectares e ainda por esta ser altamente antropizada. Adiciona-se a isso, a intensa estiagem dos últimos anos, inclusive no ano do estudo com pluviosidade abaixo da média esperada.

Em trabalho com a mesma metodologia e mesmo esforço amostral Rangel e Kerpel (2013), encontraram 13 espécies de borboletas frugívoras, na Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha, PB, embora a abundância tenha sido maior (3.175 indivíduos). Ressalta-se que tal área apresenta mais de 3.000 hectares, entre elas 600 de Caatinga arbórea preservada.

Em outra área estudada, no Parque Estadual Pico do Jabre, Matureia, PB, que possui 800 hectares, foram registradas 6.335 borboletas distribuídas em 15 espécies (SOUSA e KERPEL, 2013). Ainda, Nobre, Shlindwein e Mielke, (2008) também registraram 15 espécies no Parque Estadual do Catimbau, Pernambuco, em uma área de Caatinga com 62.554 hectares e esforço amostral duas vezes maior.

Por outro lado, na Floresta Atlântica da Mata do Jequi, RN o número de borboletas frugívoras foi 12.090 indivíduos de 32 espécies (Barbosa e Cardoso, 2009). Segundo Uehara-Prado, Brown Jr e Freitas, (2007) a riqueza de borboletas frugívoras está relacionada à riqueza de espécies arbóreas encontradas na Floresta Atlântica. As espécies arbóreas fornecem os frutos que são à base do alimento das borboletas desta guilda, embora possam se alimentar de outras fontes. Assim, apesar de outros fatores estarem envolvidos, a presença de um inseto herbívoro em determinado local está relacionada com a presença de sua planta hospedeira (SOLOMON, 1981). Com isso, além da adaptação ao clima, um inseto mesmo sendo generalista apresenta um limite na amplitude de sua dieta, com certa flexibilidade nos momentos de escassez, mas não se alimenta ao acaso.

Também houve a ocorrência de maior abundância (número de indivíduos) no período chuvoso (Figura 5). Tal fato está relacionado ao aumento da biomassa da vegetação nesta época que serve de alimento para os imaturos fazendo aumentar as populações. Com a frutificação de algumas espécies e a produção de exsudatos nas plantas pela maior umidade, há uma maior disponibilidade de recurso alimentar o que mantém maiores populações de adultos.

Houve nos meses do período seco uma diminuição tanto na riqueza quanto na abundância das borboletas. O que justifica tais fatos é que além da diminuição de recursos, uma vez que no

período larval estas dependem de folhas verdes, esta variação pode estar relacionada a oscilação da temperatura e umidade que afeta seu desenvolvimento, pois estas ficam sujeitas à dessecação em condições de umidade desfavoráveis. Sabe-se que estas condições afetam além do desenvolvimento até mesmo a sobrevivência dos insetos (SLANSKI e RODRIGUES, 1987).

A abundância total de borboletas frugívoras registradas nos seis meses de coleta no Horto Florestal do Olho D'água da Bica foi de 1990 indivíduos, sendo que no mês de março também se registrou o maior número (Figura 5).

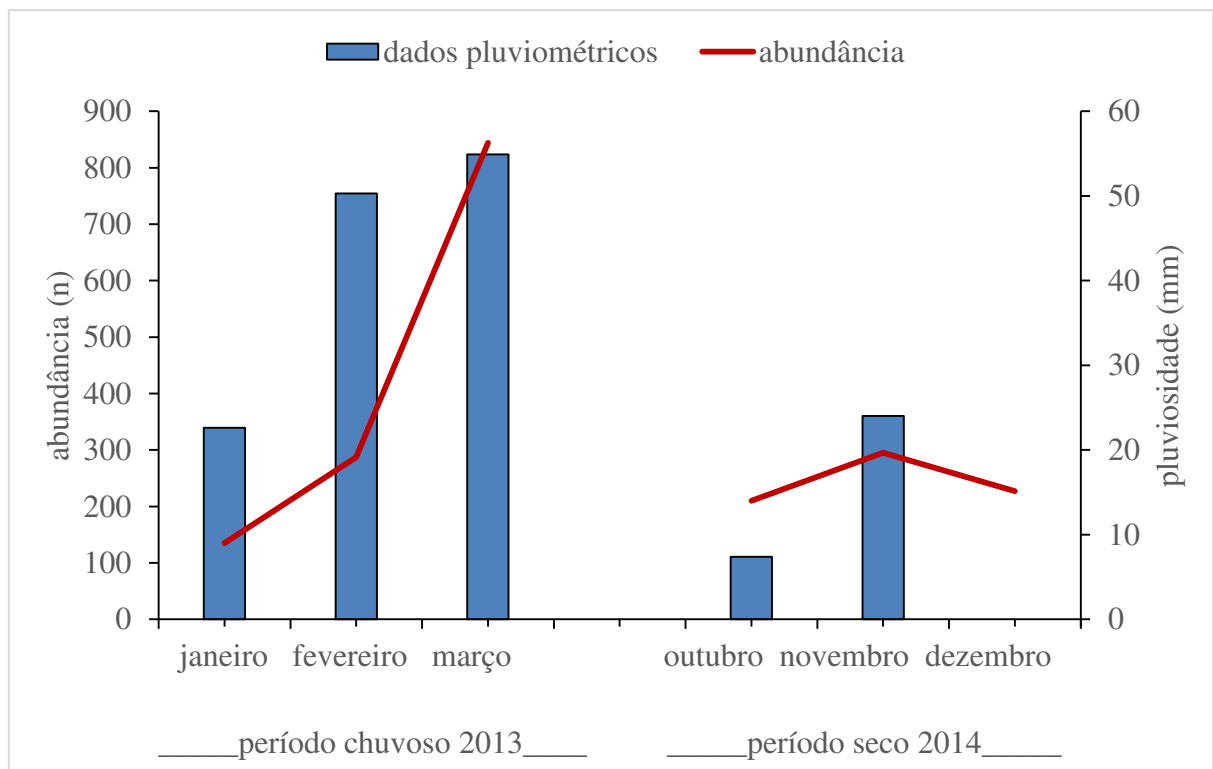


Figura 5. Abundância de borboletas frugívoras e dados pluviométricos registrados no período chuvoso (janeiro à março) e período seco (outubro à dezembro) de 2014 no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité, PB. (Fonte: Rede Pluviométrica do Estado da Paraíba).

O clima afetou a abundância dos indivíduos, sendo que nos meses com pluviosidade alta possui esta também é maior. Quando comparados esses dados com estudo, realizado na RPPN-Fazenda das almas, Sumé-PB (VASCONCELLOS et al, 2010; BARBOSA e CARDOSO, 2009) realizado em Floresta Atlântica do RN encontramos uma similaridade, tendo em vista que as espécies capturadas seguiram o ciclo de distribuição das chuvas, ocorrendo aumento da riqueza e da abundância com o aumento dos índices pluviométricos. Tal estudo encontrou correlação negativa entre abundância e temperatura e correlação positiva entre abundância e pluviometria. Sendo assim,

confirma-se que a especificamente a fauna de borboletas frugívoras é fortemente influenciada pelas variações sazonais na Caatinga, no Horto Florestal Olho D'água da Bica.

Corroborando com esse resultado Barbosa (2009) constatou que as precipitações determinaram o índice de riqueza e abundância das espécies na mata do Jiqui-RN, ao longo do ano. Ambos aumentaram durante o período chuvoso. Também Nobre, Schlindwein e Mielke (2008), registraram que no período seco os números de espécie e indivíduos apresentaram uma redução e logo após o início da estação chuvosa, as populações atingiram o seu pico. O estudo foi realizado no Parque Nacional do Catimbau-PE, área também com o Bioma Caatinga.

Para este estudo esse fato está relacionado com a distribuição das chuvas que ocorreram no início do ano, resultando em maior abundância entre os meses de fevereiro e março, em seguida iniciou-se um período relativamente seco, com baixa pluviosidade entre os meses de outubro a dezembro, ocasionando então a diminuição dos números de indivíduos.

A curva de rarefação aponta para a estabilidade no mês de março, uma vez que a partir desse mês não se registrou nenhuma nova ocorrência (Figura 6). Assim o número de espécies manteve-se crescente apenas no período chuvoso.

Com a curva de rarefação estabilizada as chances de acréscimo no número de espécies são baixas, no entanto é possível que com a continuidade das amostragens em período de chuvas mais regulares, novas espécies, pelo menos duas a basear-se pelo desvio padrão, possam ser registradas. O ano de 2014 foi de muito baixa pluviosidade, com médias inferiores ao registrado em anos anteriores.

Por outro lado, a probabilidade de captura também está relacionada não só com a presença de determinado táxon, mas também ao tamanho das populações. Quanto maiores as populações, maiores as chances de captura. Na situação de estudo no Horto possivelmente os poucos recursos alimentares em grande parte do período estudado mantiveram as populações em baixa diminuindo as chances de captura. Tem-se o caso de *Hamadryas feronia* que no ano anterior foi registrada (LIMA, 2014), embora com baixo número de indivíduos mas que no atual estudo não foi capturada, nem mesmo no período chuvoso. Ainda tem a possibilidade de algumas espécies de borboletas que apresentam boa capacidade de vôo poder migrar em busca de áreas mais amenas, frente a condições adversas.

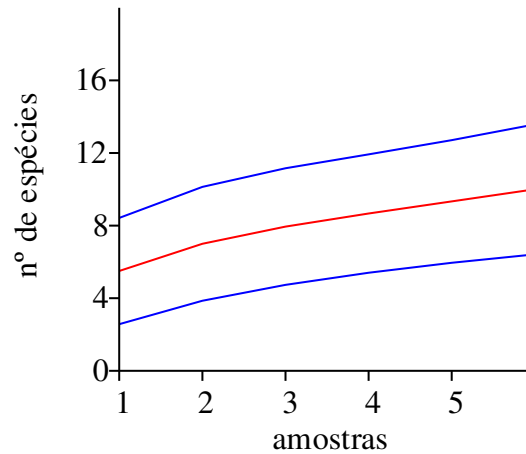


Figura 6. Curva de rarefação das nas seis amostragens de borboletas frugívoras registradas, no período chuvoso (janeiro à março) e período seco (outubro à dezembro) de 2014 no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité, PB. (Fonte dos dados pluviométricos: Rede Pluviométrica do Estado da Paraíba). A linha vermelha indica o número de espécies registradas e as linhas azuis os desvios padrões para mais e para menos.

Tabela 2. Comparação da riqueza e abundância de borboletas frugívoras deste estudo realizado no **Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité, PB** (em negrito), com outros estudos de diferentes ecossistemas e esforços amostrais.

Estudo	Riqueza	Abundância	Bioma/ecossistema	Área	Esforço amostral (horas)
Este estudo	10	1.990	Caatinga	75	288
Rangel & Kerpel (2013)	13	3.175	Caatinga	3.000	216
Sousa & Kerpel (2013)	15	6.335	Caatinga	800	288
Nobre <i>et al.</i> , (2008)	15	957	Caatinga	62.554	6.000
Barbosa & Cardoso (2009)	32	12.090	Mata Atlântica	120	1.152

5.1 Caracterização da riqueza de borboletas

A subfamília de borboletas frugívoras mais frequente foi Biblidinae, com seis espécies o que corresponde a mais de 50% da riqueza encontrada (Tabela 1). Corroborando com o resultado de muitos estudos, como o de Lima e Zacca (2014) na Serra de Jacobina, um complexo montanhoso localizado na meso-região centro-oeste do estado da Bahia, incluso no Bioma Caatinga, onde Biblidinae foi a mais representativa em termos de riqueza e abundância (11 espécies e 194 indivíduos).

Também, no Bioma Amazônia Silva (2013) realizou um estudo sobre a diversidade de borboletas frugívoras na Floresta Nacional de Tapajós, Pará, onde foram coletados 483 indivíduos, das quais Biblidinae foi a mais representativa com 29%. O estudo realizado por Uehara-Prado (2009) em Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, fragmento de Cerrado a subfamília Biblidinae também foi a mais abundante com 998 indivíduos de 1376 coletados.

Charaxine apresentou três espécies da tribo Anaeini. Estas são borboletas de voo ríspido e normalmente utilizam os estratos médios e altos da vegetação. Muitas possuem coloração críptica na face ventral, imitando folhas secas e troncos (CANALS, 2003). Há indício de que elas são ótimas indicadoras de perturbação ambiental: indivíduos da subfamília Charaxinae e Biblidinae apresentaram distribuição preferencial na paisagem fragmentada e correlacionaram-se com variáveis que não diferiram entre paisagens e também mostraram respostas similares nos diferentes ambientes, todos favorecidos pelos efeitos da fragmentação (UEHARA-PRADO et al 2003).

Foi registrado somente um Satyrinae, *Pharneuptychia innocentia*, porém esta foi à segunda espécie mais abundante. Normalmente, essa subfamília é bastante encontrada nas matas, no solo, sobre folhas úmidas e muitas delas são indicadoras da qualidade ambiental (VIEIRA, 2008).

Das 1990 borboletas encontradas 1623 foram de *Hamadryas februa*, o que corresponde à 81,5% do total de indivíduos. Essa espécie é encontrada em florestas tropicais e em muitas partes da América Central. A planta hospedeira de suas larvas é do gênero *Delechampia*, família Euphorbiaceae. Apesar do período seco esta permanece exuberante, portanto, fornece recursos para manter a população de *H. februa* ao longo do ano (YOUNG, 2009). De fato essa planta foi observada na área de estudo em todos os períodos amostrados. Portanto, *Hamadryas februa* foi à espécie dominante na taxocenose de borboletas frugívoras do Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité PB. Embora não tenha sido coletada neste período de estudo Lima (2014) também registrou a presença de *Hamadryas feronia*. Esta espécie é comum em ambientes perturbados, embora apresente populações com um número bem menor de indivíduos.

Fountainea glycerium representou 3,9% das coletas. Essa espécie encontra se pousada em folhas, troncos de arvores, com as asas que se assemelham a uma folha seca, de cor laranja com manchas negras em suas asas superiores (OSCAR; RAFAEL, 2010).

Callicore sorana foi a terceira espécie mais abundante com 5,0% dos indivíduos coletados, possuem desenhos na parte de baixo das asas que se assemelham ao número 80. Pousa com as asas fechadas para se camuflar e raramente exhibe a parte de cima das asas que é a mais colorida (BROWN JR, 1992). Também é comum em áreas abertas e sua planta hospedeira é *Cardiospermum sp*, cipós da família *Sapindaceae* como as do gênero *Serjania*. Apenas 1,7 % dos indivíduos coletados foram de *Eunica tatila*, pouco se sabe sobre a biologia dessa espécie, sabe-se que a mesma realiza migrações em massa e que em alguns locais como na Guatemala e México ela é bastante abundante em certas épocas (DEVRIES, 1987).

Hypna clytemnestra, *Historis odius* e *Biblis hyperia*, foram coletadas no período chuvoso, apenas um indivíduo em cada ocasião.

Hypna clytemnestra forbesi caracterizada como espécie típica da Caatinga, é considerada endêmica. É importante ressaltar que muitas espécies podem ocorrer em habitats específicos, gerando subsídios para a utilização de borboletas como bioindicadores de habitat. (ZACCA & BRAVO, 2012).

A espécie *Historis odius*, mostrou associação com ambientes abertos ou perturbados e são potencialmente indicadoras destes ambientes ou de áreas próximas a eles (BARBOSA; CARDOSO, 2009).

Biblis hyperia, como a maioria dos representantes da subfamília Biblidinae é um lepidóptero que habitualmente se alimenta de frutos caídos no chão, sendo comum encontrar os indivíduos em bagaço de cana e outras fontes de álcool de fermentação (BROWN JR, 1992).

As informações geradas neste estudo representam importante ferramenta que poderá ser utilizada no monitoramento da comunidade de borboletas a qual se reflete diante das condições ambientais do Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité, PB. Já a identificação em nível específico gerada na Figura 7 poderá ser utilizada como guia em educação ambiental.

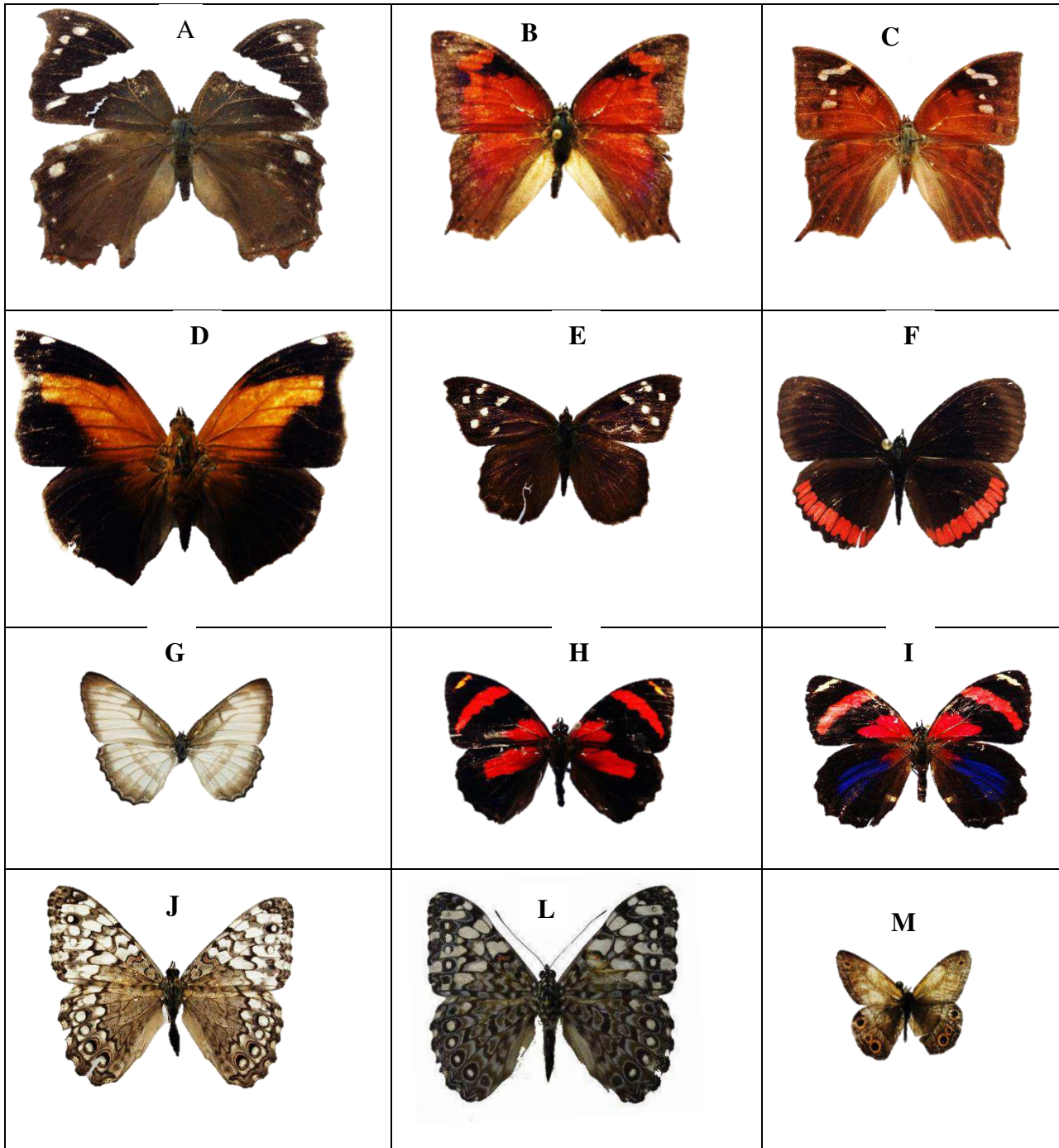


Figura 7. Borboletas frugívoras registradas no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité-PB, entre Janeiro/Março e Outubro/Dezembro de 2014: (A) *Hypna clytmnestra* (B) *Fountainea glycerium* (C) *Fountainea halice* (D) *Historis odius* (E) *Eunica tatila* (F) *Biblis hyperia* (G) *Mestra dorcas* (H) *Callicore sorana* (macho) (I) *Callicore sorana* (fêmea) (J) *Hamadryas februa* (L) *Hamadryas feronia* (não coletada neste estudo mas registrada para a área), (M) *Pharneuptychia innocentia*. Imagens: Kerpel S.M.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral as espécies encontradas no Horto Florestal Olho d'Água da Bica são comumente encontradas em locais abertos e perturbados, o que não torna esse ambiente sem importância mas sim de grande relevância, pois é provável que muitas o utilizem como refúgio quando o seu entorno apresenta condições mais adversas. Por outro lado, a manutenção destas populações é importante, assim como de outros insetos, pois os mesmos desempenham papéis fundamentais na manutenção da comunidade tanto vegetal como animal, polinizando, controlando populações, se alimentando ou servindo de alimento. Ainda, o conhecimento das borboletas frugívoras ocorrentes no Horto Florestal Olho D'água da Bica em nível específico, além do valor taxonômico e ecológico, juntamente com as informações de seus hábitos e forma de alimentação podem e devem ser utilizados como instrumentos para a prática de educação ambiental, pois são animais com forte apelo visual (seja pelo seu colorido ou pelo seu vôo), sendo bem aceitos pela maioria das pessoas como razão para preservação do ambiente natural, ou seja como bandeiras.

REFERÊNCIAS

- ARUN, P. R.; VIJAYAN. V. S. **Patterns in abundance and sazonality of insects in the siruvani forest of Western ghats, Nilgiri biosphere reserve, southern India.** The Scientific World Journal. Pages 381-392. 2004.
- BARBOSA, J. E. D. **Dinâmica espaço-temporal em uma guilda de borboletas frugívoras no limite da floresta atlântica nordestina.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.
- BARBOSA, J. E.; CARDOSO, M. Z. Composição da comunidade de borboletas frugívoras em um fragmento de mata atlântica no nordeste brasileiro (Mata do Jequi/RN). **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil.** 2009.
- BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F; JUNIOR. L.C.S; MENDES, V.A. Diagnostico do município de Cuité. **Projeto de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado da paraíba.** Ministério de Minas e Energia. 2005.
- BENSON, W. W.; K. S. BROWN JR. e L.E, GILBERT. **Coevolution of plants and herbivores: passion vine butterflies.** Evolution 29: 659-680. 1976.
- BROWN JUNIOR, K.S. 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. 1992
- BROWN-JR, K.S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v.1, n. 1, p. 25-42. 1997.
- BROWN-JUNIOR, K. S. e FREITAS, A. V. L. **Lepidoptera. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX.** (org. JOLY C. A. & BICUDO C. E. M.), 5. Invertebrados terrestres (org. BRANDÃO C. R. F. & CANCELLO E. M.), São Paulo, Ed.. FAPESP. 1999.
- BROWN-JUNIOR, K. S. e FREITAS, A. V. L. **Atlantic Forest Butterflies: indicators for landscape conservation**, São Paulo Ed. Biotropica 32(4b): 934–956. 2000.
- CANALS, G. R. **Mariposas de Misiones**, Buenos Aires. 1º Ed., Colin Sharp. 2003.
- COSTA, C. F. **Projeto Horto Florestal Olho D'água da Bica UFCG/CES/CUITÉ.** Parte 1: Diagnostico sócio – ambiental. p. 11. 2009
- COIMBRA-FILHO, A. F. & I. G. Câmara. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil.** FBCN, Rio de Janeiro, 86 pp. 1996.
- DEVRIES, P. J. **The Butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae, and Nymphalidae.** New Jersey Ed. Princeton Univ. Press., , 327p. 1987.
- DEVRIES, P. J. **The Butterflies of Costa Rica and their Natural History.** II: Riodinidae. Princeton University Press, New Jersey, pp . 288. 1997.

- FREITAS, A. V. L., R. B. Francini and K. S. Brown Jr. Insetos como indicadores ambientais. In **Manual Brasileiro em Biologia da Conservação** (L. Cullen, R. Rudran and C. Valladares-Pádua eds.), in press. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press. No prelo. 2003.
- FREITAS, A. V. L., LEWINSIHN M. T., PRADO P. I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**. Megadiversidade 1 (1): 62-69. 2005.
- FREITAS A. V. L. & MARINE FILHO O. J., **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**, ICMBIO 2011 (Series Espécies Ameaçadas). 2011.
- KERPEL, S.M., SOPRANO, E. & G. R. P. MOREIRA. Effect of nitrogen on *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae) and consequences for larval performance and oviposition in *Heliconius erato Phyllis* (Fabricius) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Neotropical Entomology** 35(2): 1992-200. 2006.
- KERPEL, S. M.; ZACCA, T; NOBRE, C. E. B; FERREIRA-JUNIOR, A; ARAUJO, M. X; FONSECA, A; Borboletas do Semiárido: conhecimento atual e contribuições do PPBio. In: **Artrópodes do Semiárido: biodiversidade e conservação** org BRAVO, F & CALOR, A. Feira de Santana: Ed. Printmídia, 2013. 245 – 272p. 2014.
- KRISTENSEN, N. P.; SCOBLE, M.J. & KARSHOLT, O. **Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity**. Zootaxa (668): 699-747. 2007.
- LAMAS, G. **La sistemática sobre mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) em el mundo: Estado actual y perspectivas futuras**. In Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos hiperdiversos org: LLORENTE, J. & LANTERI A., Ed. México, DF, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 57-70. 2008.
- LEAL I. R; TABARELLE M; SILNA, J. M. C, **Ecologia e conservação da Caatinga, Recife**: Ed. universitária da UFPE. 2003.
- LIMA, J. N. R.; ZACCA, T. **Lista de Espécies de Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de uma Área de Semiárido na Região Nordeste do Brasil**. EntomoBrasilis 7 (1): 33-40 (2014)
- LIMA, S. F., **Borboletas (Hesperioidea e papilionoidea) do Horto Florestal Olho d'água da Bica, Cuité-Paraíba**. Universidade Federal de Campina Grande/2014
- MATTSON Jr., W.J. & J.M. SCRIBER. Nutritional ecology of insect folivores of woody plants: Nitrogen, water, fiber, and mineral considerations, p.105-146. In F. Slansky Jr & J.G. Rodriguez (eds.), **Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates**. New York, John Wiley & Sons, 1016p. 1987.
- NIMER, E. **Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica**. Ed. Revista Brasileira de Geografia 34: 3-51. 1972.
- NOBRE, C. E. B.; SCHLINDWEIN, C. & MIELKE, O. H. H. **The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil**. Ed. Zootaxa (1751): 35-45. 2008.
- OSCAR, A. RAFAEL, J., Aportes **Fountainea glycerium cratais (HEWITSON, 1874) (Lepidoptera: Nymphalidae) y u “Oruga enrolladora de la hoja del Urucurá” (Eunforbiaceae) en el Neembucú, sudoeste del Paraguay Oriental**. Version impresa ISSN – 2075-4191, 2010.

- PANIZZI A. R. & PARRA J. R. P. **Ecologia Nutricional de Insetos e suas Implicações no Manejo de Pragas.** (organizadores). São Paulo: Manole, Brasília. 1991.
- .PRADO, D. As caatingas da América do Sul. In: **Ecologia e conservação da Caatinga.** eds. LEAL I. R., TABARELLI M. & SILVA J. M. C. Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. pp. 3-73. 2003.
- RANGEL, E. M., KERPEL, S. M., **Conhecimento da riqueza de borboletas frugívoras em diferentes áreas de sucessão na Fazenda tamanduá, Paraíba.** PIBIC/CNPq/UFCG – 2013.
- SCRIBER J. M. & F. Jr. SLANSKY (1981) The nutritional ecology of immature arthropods. **Annual Review of Entomology** 26: 183-211.
- SLANSKY, F. Jr. & RODRIGUES, J. G. **Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates.** Jhon Wiley and Sons. New York, NY, USA. 1006 p. 1987.
- SILVA, J. M. C., M, Tabarelli, M. T. Fonseca & L. V. Lins (orgs). **Biodiversidade da caatinga: áreas de ações prioritárias para a conservação.** Ministério do Meio Ambiente, Brasil. 2004.
- SILVA, P. L., **Composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal comunitário na floresta nacional de tapajós, Pará, Brasil/ Santarém,** 2013.
- SOLOMON, B. P. **Response of a host-specific herbivore to resource density. relative abundance and phenology.** Ecology 62: 1205-1214. 1981.
- SOUSA, J. S. B.; KERPEL, S. M. **Conhecimento da riqueza e abundância de borboletas frugívoras em diferentes altitudes no Parque Estadual Pico do Jabre, Paraíba para fins de conservação.** PIVIC/CNPq/UFCG (em preparação)
- SOUSA, J. I. M.; SANTOS, C. A. G.; OLIVEIRA, J. C. D. & FERREIRA L. L. **O gênero Croton L. (Euphobiaceae) no Horto Florestal Olho D'Água da Bica, Cuité, Paraíba.** Ed. Agropecuaria Científica do Semiárido, Patos, Paraíba 10 (3): 01-07. 2014.
- UEHARA – PRADO, M. A.V.L. FREITAS, J.P. METZGER, L. ALVES, W.G. SILVA, K.S. BROWN Jr. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) como indicadores de fragmentação florestal no Planalto Atlântico Paulista. **Anais de trabalhos completos do VI Congresso de Ecologia do Brasil,** 1: 297-299. 2003.
- UEHARA-PRADO, M.; FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN Jr, K. S. Guia das borboletas frugívoras da reserva estadual do morro grande e região de Caucaia do alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica v4 (n1).** 2004.
- UEHARA-PRADO, M., BROWN, K.S. & FREITAS, A.V.L. **Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: comparison between a fragmented and continuous landscape.** Global Ecology and Biogeography, 16: 43-54. 2007.
- VASCONCELLOS, A; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A. M.; ARAÚJO, H. F. P.; OLIVEIRA, E. S.; OLIVEIRA, U. **Sasonality of insects in the semi-arid Caatinga of the northeastern Brasil.** Revista Brasileira de Entomologia, 54 (3): 471-476. 2010.

VIEIRA., S. R., **Borboletas frugívoras da Reserva Florestal Adolpho Ducke (versão preliminar). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia -Projeto TEAM/CNPq-FAPEAM;** 2008.

YOUNG, A. M. **Biologia das Hamadryas Februa (Lepidoptera- Nymphalidae) em Guanacaste, Costa Rica.** Journal of Entomology Aplicada. 2009.

ZACCA, T.& BRAVO, F. **Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** Ed. Biota Neotrop. 12(2): 1-10. 2012.

ZANELLA, F. C. V. & C. F. MARTINS. **Abelhas da caatinga: Biogeografia, ecologia e conservação,** p. 76-134. In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds), Ecologia e conservação da caatinga. Edit. Universitaria, UFPE, Recife. 2003.