

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO**

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE BORBOLETAS
(Papilionoidea e Hesperioidea) EM ÁREA EXTRATIVISTA
DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NO SUL DA BAHIA**

ELVIS RANGEL BARRETO

**CRUZ DAS ALMAS / BAHIA
2016**

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE BORBOLETAS
(Papilionoidea e Hesperioidea) EM ÁREA EXTRATIVISTA
DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NO SUL DA BAHIA**

Elvis Rangel Barreto

Biólogo

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2014

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Agrárias (Área de Concentração: Fitotecnia).

Orientador: Prof. Dr. Márlon Paluch

**CRUZ DAS ALMAS / BAHIA
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA

B273d	<p>Barreto, Elvis Rangel. Diversidade e sazonalidade de borboletas Papilionoidea e Hesperioidea) em área extrativista de <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. (Arecaceae) no Sul da Bahia / Elvis Rangel Barreto._ Cruz das Almas, BA, 2016. 93f.; il.</p> <p>Orientador: Márlon Paluch.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Borboletas – Lepidóptero. 2.Borboletas – Biodiversidade. 3.Mata Atlântica – Avaliação. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 595.78</p>
-------	--

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MESTRADO**

**DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE BORBOLETAS
(Papilionoidea e Hesperioidea) EM ÁREA EXTRATIVISTA
DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NO SUL DA BAHIA**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
Elvis Rangel Barreto**

Realizada em 29 de Fevereiro de 2016

Prof. Dr. Márlon Paluch
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB
Examinador Interno (Orientador)

Profa. Dra. Rozimar de Campos Pereira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia / UFRB
Examinador Externo ao Programa

Prof. Dr. Antonio Souza do Nascimento
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Embrapa Mandioca e Fruticultura
Examinador Externo

DEDICATÓRIA

Dedico a meus pais Eraldo e Rosimary e as minhas irmãs Paloma e Isabelle, por todo o amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

Instituições:

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) em especial ao Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB) e ao Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI) por disponibilizarem a estrutura necessária a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (PPGCA) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela formação e concessão da bolsa de mestrado, respectivamente.

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por disponibilizar os dados meteorológicos da estação automática do município de Valença-BA.

Pessoas:

Ao Prof. Dr. Márton Paluch pela paciência, dedicação, competência e incentivo, e também pelos muitos ensinamentos que contribuíram para minha formação. Agradeço pela bibliografia disponibilizada, identificação do material biológico e as várias correções e discussões sempre construtivas. Obrigado!

Ao proprietário da Fazenda Boa Vista, Sr. Juraci C. de Magalhães, pela permissão para desenvolver o trabalho na sua propriedade, e ao gerente Sr. Jutahi, pela boa recepção e por cuidar dos equipamentos deixados na propriedade.

A amiga Luciana Almeida com quem compartilhei muitas angústias ao longo da graduação, por ter me incentivado a seguir os estudos na Pós-Graduação.

Aos colegas da Pós-Graduação em Ciências Agrárias e do LASCI, especialmente a Brunelle, Delzuite e Wanessa pelo convívio e amizade, mesmo que as vezes à distância.

Aos amigos Ana Carolina, Conceição e Wique por terem me auxiliado ao longo das coletas e na montagem dos exemplares.

A minha pequena Isabelle por contagiar-me com sua alegria, revigorando minhas forças para as atividades do dia-a-dia. Teu sorriso torna tudo mais fácil, te amo irmã!

A minha irmã Paloma por me ajudar com o andamento do projeto enquanto estive hospitalizado e durante o período de recuperação. Obrigado irmã! Lhe sou eternamente grato.

Aos meus pais Eraldo e Rosimary pela paciência, amor e apoio ao longo de minha trajetória acadêmica na UFRB. Vocês são muito importantes em minha trajetória, o que sou é reflexo do que vocês me ensinaram a ser. Obrigado!

A minha família pelo apoio, incentivo e compreensão, em especial a minha tia, madrinha e professora, Ítala Cristina M. F. Barreto pelo carinho, incentivo, apoio e orientações em minha caminhada, e por ser um exemplo profissional em que me espelho.

Aos amigos de sempre do distrito de Serra Grande, Valença - BA, pela companhia ao longo desta e de muitas outras caminhadas.

Aos professores da Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, pela paciência, disponibilidade e ensinamentos.

SUMÁRIO

Página

RESUMO

ABSTRACT

REFERENCIAL TEÓRICO

ARTIGO 1

DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (Papilionoidea e Hesperioidea) EM UMA ÁREA EXTRATIVISTA DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NA COSTA DO DENDÊ, LITORAL SUL, VALENÇA, BAHIA31

ARTIGO 2

SAZONALIDADE DE BORBOLETAS (Papilionoidea e Hesperioidea) EM UMA ÁREA EXTRATIVISTA DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NO MUNICÍPIO DE VALENÇA, LITORAL SUL DO ESTADO DA BAHIA62

CONSIDERAÇÕES FINAIS93

DIVERSIDADE E SAZONALIDADE DE BORBOLETAS (Papilionoidea e Hesperioidea) EM ÁREA EXTRATIVISTA DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NO SUL DA BAHIA

Autor: Elvis Rangel Barreto

Orientador: Dr. Márlon Paluch

RESUMO: Este estudo avaliou o potencial de um sistema extrativista de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) para a conservação das espécies de borboletas na região Baixo Sul do Estado da Bahia, além da influência de fatores climáticos sobre a diversidade, abundância e riqueza de espécies. As coletas foram realizadas na Fazenda Boa Vista, distrito de Cajaíba, município de Valença, BA, propriedade com aproximadamente 683 hectares cobertos por dendezeiros subespontâneos. Os exemplares foram coletados durante dois dias consecutivos por mês ao longo de doze meses, abrangendo as quatro estações do ano em um esforço amostral de 288 horas com utilização de rede entomológica (puçá). Foram coletados 3108 indivíduos distribuídos em 6 famílias e 200 espécies, com HesperIIDae (S=75), Nymphalidae (S=62) e Lycaenidae (S=26) apresentando as maiores riquezas de espécies e Nymphalidae (N=1454), Pieridae (N=642) e HesperIIDae (N=587) como as famílias mais abundantes, respectivamente. A diversidade de Shannon-Wiener (H') para a área foi estimada em 4,258, com janeiro apresentando o maior índice ($H'=4,041$). Quanto à Equitabilidade de Pielou (J) e Dominância de Berger-Parker (Dbp), foram registrados os valores de 0,8037 e 0,07368 respectivamente, com fevereiro apresentando a maior equitabilidade (J=0,9147) e outubro o maior índice de dominância (Dbp=0,1487). A sazonalidade influenciou a riqueza e abundância de borboletas, com diferenças significativas principalmente entre as estações do ano, indicando que o padrão de distribuição das populações está correlacionado com os fatores climáticos analisados. Os resultados obtidos apontam que o sistema extrativista de dendê possui uma significativa riqueza e diversidade de espécies de borboletas.

Palavras-chave: Conservação, riqueza, lepidopterofauna, Mata Atlântica.

BUTTERFLY (Papilionoidea and Hesperioidea) DIVERSITY AND SEASONALITY AT AN *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) EXTRACTIVIST AREA IN BAHIA SOUTHERN REGION

Author: Elvis Rangel Barreto

Advisor: Dr. Márlon Paluch

ABSTRACT: This study evaluated the potential of oil palm extractivist area (*Elaeis guineensis*) in the Atlantic Forest for the conservation of butterflies in Bahia Low South region, as well as the influence of climatic factors on the diversity, abundance and species richness. Sampling was conducted at Boa Vista Farm, Cajaíba, Valença, BA, an area of approximately 683 hectares, mostly covered by subsynchronous oil palms. Butterflies were sampled over twelve months, including all seasons, two a month, with a total sampling effort of 288 hours, and two collectors using entomological nets along all habitats. A total of 3,108 individuals belonging to 6 families and 200 species were recorded, Hesperidae (S=75), Nymphalidae (S=62) and Lycaenidae (S=26) having the highest species richness and Nymphalidae (N=1454) Pieridae (N=642) and Hesperidae (N = 587) as the most abundant families respectively. The Shannon-Wiener Diversity (H') to the area was estimated at 4.258, Pielou Equitability (J) 0.8037 and Berger-Parker Dominance (Dbp) 0.07368. The highest monthly indices were: January $H' = 4.041$, February J = 0.9147, and October with Dbp = 0.1487. The seasonality influences butterfly richness and abundance, with significant differences mainly between the seasons, the communities distribution is correlated to climatic factors. The results obtained point that oil palm extractivist area it has a significant wealth and diversity of butterflies species.

Keywords: Conservation, richness, insects, Atlantic Forest.

REFERENCIAL TEÓRICO

Mata Atlântica

As florestas tropicais são conhecidas por abrigarem a maior diversidade de espécies no mundo (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Whitmore (1998) destaca que apesar de ocuparem pequena parcela da superfície terrestre, estas regiões abrigam mais da metade das espécies existentes. Esta diversidade de espécies está em muito relacionada a classe Insecta, que apresenta elevada abundância e abriga muitos exemplares de tamanho pequeno vivendo nas copas das árvores das florestas tropicais, o que dificulta sua descoberta e estudo, permanecendo muitas espécies desconhecidas para a ciência (PRIMACK, RODRIGUES, 2001; MOURA, 2006).

Assim como toda floresta tropical, a Mata Atlântica abriga elevado número de espécies, sendo este bioma considerado um dos mais importantes do mundo principalmente devido à sua grande diversidade biológica, elevado endemismo, perda acentuada de habitat e pequena fração de florestas primárias (MYERS et al. 2000; MOURA, 2006).

A diversidade de habitats e ecossistemas que constituem a Mata Atlântica abriga aproximadamente 15.700 espécies vegetais (STEHMANN et al. 2009) e 2.300 espécies de animais vertebrados (PINTO et al. 2006). Estimativas indicam que mesmo ocupando apenas 0,8% do planeta, a Mata Atlântica abriga cerca de 5% das espécies de vertebrados (PAGLIA; PINTO, 2010) e 5% da flora mundial (STEHMAN et al. 2009).

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta tropical em ocorrência no Brasil (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999). É composta pelas Florestas Ombrófila densa, Ombrófila Mista, Ombrófila Aberta, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, pelos Campos de Altitude e por ecossistemas associados (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006). Heringer e Montenegro (2000) destacam que apesar da sua importância, a Mata Atlântica encontra-se criticamente alterada.

No período do descobrimento do Brasil, a Mata Atlântica cobria cerca de 15% do território nacional (MOURA, 2006; CAMPANILI, PROCHNOW, 2006) e distribuía-

se por aproximadamente 1,5 milhão de quilômetros quadrados (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003). Tendo se passado cerca de 500 anos, este bioma abriga atualmente em seu território cerca de 70% da população do país (PAGLIA; PINTO, 2010), além das maiores cidade e centros industriais brasileiros (HERINGER; MONTENEGRO, 2000). Devido a exploração restam menos de 5% de florestas originais, o que torna esta região a mais ameaçada de extinção dentre as florestas tropicais do mundo (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999).

As áreas da Mata Atlântica que apresentam características favoráveis para a agricultura sofrem com desmatamentos a centenas de anos, sendo impossível precisar quantas espécies já foram extintas, pois não houve levantamentos anteriores à destruição (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). A combinação de uma elevada diversidade de espécies com o alto grau de endemismo associado à grande cobertura de habitats e o risco de desaparecimento, incluem a Mata Atlântica na lista dos 35 *hotspots* de biodiversidade do planeta, portanto, uma prioridade global para a conservação (MOURA, 2006; SCARANO, 2014).

Dentre os centros de endemismo da Mata Atlântica, a região ao norte do rio São Francisco, denominada Centro Pernambucano, destaca-se por ser considerada a mais desconhecida e ameaçada. Mesmo no estado de degradação em que se encontra, a Mata Atlântica do Nordeste apresenta importância para a conservação da biodiversidade (MOURA, 2006).

De acordo com Freitas e Marini-Filho (2011), o Centro de Endemismo da Bahia, que se estende do norte de Sergipe à região do Vale do Rio Doce no Espírito Santo, é famoso por sua diversidade em especial no Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, apresentando espécies endêmicas de borboletas, vertebrados e plantas. Recentes descobertas de novas espécies têm reforçado a importância da Mata Atlântica nordestina e assinalado a necessidade da intensificação de estudos da biodiversidade neste bioma (MOURA, 2006).

Na região cacauieira do Sul da Bahia parte da complexa diversidade encontrada na Mata Atlântica foi preservada em função do cultivo em sistema cabruca, mantendo um número significativo de fragmentos descontínuos de pequeno e médio porte, geralmente em áreas de difícil acesso. Entretanto, esta região sofreu com a extração madeireira, principalmente a partir do século XX,

passando o cacau cultivado em sistema cabruca a ceder lugar para pastagens e plantações de eucalipto, principalmente após o declínio da lavoura do cacau em função da infestação das culturas pelo agente causal da vassoura de bruxa *Crinipellis pernicioso* (CAMPANILI, PROCHNOW, 2006; FREITAS, MARINI-FILHO, 2011).

A Mata Atlântica da Bahia encontra-se distribuída em cinco regiões com diferentes características ecológicas, de histórico de ocupação humana, categorias de utilização do solo e pressões de origem antrópica, sendo estas regiões: a Chapada Diamantina-Oeste, Litoral Norte, Baixo Sul, Sul e Extremo-Sul (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

Das cinco regiões da Mata Atlântica da Bahia, destaca-se a região Baixo Sul localizada entre o rio Paraguaçu e o rio de Contas. Esta região apresenta estrutura fundiária variada, que compreende desde assentamentos e pequenas propriedades familiares até grandes latifúndios corporativos com mosaicos de fragmentos florestais e plantações de cravo da Índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry), dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), Piaçava (*Attalea funifera* Martius) e Seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.). Esta região inclui a Baía de Camamu, que apresenta trechos importantes de manguezais, florestas de restinga e campos nativos, bem como a Ilha de Tinharé, que é um importante ponto turístico (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006).

A Mata Atlântica da Bahia apresenta elevados índices de endemismo de espécies. Estima-se que 50% das espécies arbóreas com ocorrência na região sul da Bahia sejam endêmicas, e a área apresenta um número expressivo de animais raros e ameaçados de extinção (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Dentre as regiões consideradas como prioritárias para a conservação no Estado, destacam-se as áreas entre os municípios de Valença e Ilhéus, e de Una a Canavieiras, ambas localizadas no sul do Estado da Bahia. Nestas áreas ocorrem espécies ameaçadas, com destaque para primatas e outros mamíferos ameaçados de extinção, endêmicos desta microrregião (HERINGER; MONTENEGRO, 2000).

A biodiversidade é um bem de valor intangível, portanto, a Mata Atlântica apresenta grande valor, visto que abriga uma elevada biodiversidade. Muitos produtos naturais são extraídos deste bioma para a subsistência humana em

populações geograficamente isoladas ou socialmente excluídas, bem como para o uso industrial. Entretanto, a intensa exploração levou muitas espécies de plantas e animais a estarem sob o risco de desaparecerem antes mesmo de terem suas substâncias bioativas (MOURA, 2006), ecologia e biologia estudadas.

Lepidópteros

A ordem Lepidoptera (borboletas e mariposas) destaca-se pelo grande número de espécies (GRIMALDI; ENGEL, 2005). Os lepidópteros compreendem a segunda ordem mais diversa dentre os insetos, ficando atrás apenas dos coleópteros (Ordem Coleoptera) (BERTI-FILHO; CERIGNONI, 2010). De acordo com Kristensen, Scoble e Karsholt (2007) e Almeida e Freitas (2012), no planeta ocorrem cerca de 160.000 espécies de lepidópteros. Heppner (1991) destaca que a maior parte da ordem é representada por mariposas, sendo apenas 13% composta por borboletas.

Os lepidópteros são insetos comumente encontrados em quase todos os ecossistemas terrestres, principalmente em florestas tropicais e subtropicais, onde há grande diversidade de espécies (BERTI-FILHO; CERIGNONI, 2010). Em sua variedade de formações geográficas e posicionamento tropical, o Brasil apresenta uma alta diversidade de lepidópteros (OTERO; MARIGO, 1990) com cerca de 3.300 espécies (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011). Dentre esta grande diversidade, destacam-se borboletas de coloração azul metálico como as do gênero *Morpho* Fabricius, 1807, e as grandes borboletas coruja do gênero *Caligo* Hübner, [1819], que chegam a alcançar 16 cm de envergadura, bem como uma variedade de outras formas (OTERO; MARIGO, 1990).

De acordo com Brown e Freitas (1999), o número de espécies com ocorrência no Brasil representa aproximadamente metade das borboletas descritas na região Neotropical. No entanto, Lewinsohn, Freitas e Prado (2005) destacam que apesar de possuir uma grande diversidade, muitas espécies encontram-se ameaçadas de extinção, sendo 42% dos invertebrados terrestres listados no Brasil representado por espécies de borboletas.

Os membros desta ordem passam por quatro fases bastante distintas de desenvolvimento antes de chegarem ao estágio adulto. Do ovo, eclode uma larva,

também denominada lagarta. Durante a fase de larva, é acumulada a energia necessária para o estágio de pupa ou crisálida, quando então os insetos não se alimentam, passando por transformações internas que farão emergir o adulto alado (OTERO, MARIGO, 1990; BERTI-FILHO, CERIGNONI, 2010).

As larvas dos lepidópteros são em geral mastigadoras de material vegetal; os adultos são sugadores de líquidos, apresentando aparelho bucal do tipo sifonador, constituído por uma espirotromba. Por serem mastigadores enquanto imaturos e sugadores quando adultos, os lepidópteros são classificados como metagnatos (BERTI-FILHO; CERIGNONI, 2010). Os adultos normalmente possuem seis pernas ambulatórias desenvolvidas e dois pares de asas revestidas por escamas, variando o tamanho da envergadura alar de menos de 5,0 mm a mais de 30 cm e a duração da fase adulta de um dia a um ano (BROWN; FREITAS, 1999).

O comportamento mais destacado e comumente encontrado entre as larvas de lepidópteros é a alimentação externa a partir de folhas, flores, frutos, sementes e ramos de uma grande diversidade de espécies vegetais (ALMEIDA; FREITAS, 2012). Entretanto, quando adultos os lepidópteros podem se alimentar de uma variedade de tipos de alimentos. Podem ser frugívoros, alimentando-se de frutos fermentados ou podres, fluidos de animais em decomposição, excrementos, urina, suor, além de sais minerais encontrados no solo úmido, bem como do néctar das flores, atuando neste último caso como potenciais polinizadores (VIEIRA et al. 2014).

Alguns lepidópteros apresentam participação importante no desenvolvimento de certas plantas, pois transportam o pólen em suas asas e apêndices cefálicos, o que é benéfico e propicia a fecundação das flores (SCHMIDT, 2007). Apesar da ocorrência de espécies de lepidópteros consideradas pragas agrícolas, florestais, ou mesmo em galpões de armazenamento de alimentos, os membros desta ordem são eficientes polinizadores, superados apenas pelas abelhas (BERTI-FILHO; CERIGNONI, 2010).

Os lepidopterólogos têm desenvolvido diversas formas de arranjo com os principais grupos de Lepidoptera. Um dos primeiros foi a divisão da ordem nas subordens Rhopalocera (borboletas) e Heterocera (mariposas), classificação que toma como base principalmente as características das antenas (TRIPLEHORN;

JOHNSON, 2013). A ordem Lepidoptera tem seu monofiletismo sustentado por várias sinapomorfias, tendo Kristensen (1984) destacado mais de 20 características sinapomórficas. O posicionamento da ordem dentro da Classe Insecta também é bem estabelecido. Estudos apontam Lepidoptera como grupo irmão de Trichoptera no clado Amphiesmenoptera (WHEELER et al. 2001).

Biodiversidade

O termo biodiversidade é uma redução da expressão diversidade biológica. Foi cunhado por Walter G. Rosen durante a organização do Fórum Nacional de BioDiversidade do ano de 1986 realizado em Washington, DC (SARKAR, 2002). A biodiversidade pode ser entendida como sendo a variação entre os seres vivos de diferentes fontes, incluindo uma grande variedade de ambientes e os complexos ecológicos dos quais fazem parte. A biodiversidade inclui a diversidade entre organismos da mesma espécie, entre as espécies e de ecossistemas (MAGURRAN, 2013).

O conceito de biodiversidade envolve variados níveis de organização, portanto, é importante especificar como o termo está sendo utilizado (MAGURRAN, 2013). Primack e Rodrigues (2001) descrevem a biodiversidade em três níveis de organização: genética, de espécies e de comunidades e ecossistemas.

A biodiversidade em nível de espécies inclui todos os organismos vivos, desde seres unicelulares procariontes extremamente simples até os multicelulares eucariontes. Já a diversidade genética inclui a variedade dos genes dentro as espécies, entre os indivíduos de uma população, ou mesmo entre populações geograficamente isoladas. A biodiversidade também inclui a variação entre as comunidades, os ecossistemas onde se encontram e as interações entre estes níveis (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

A diversidade de espécies pode ser estudada em três escalas distintas: alfa, beta e gama. Diversidade alfa constitui o número de espécies em uma única área de relativa homogeneidade ambiental. Diversidade beta é o grau de variação na composição de espécies entre duas áreas distintas na mesma região. Já a diversidade gama é o índice de diversidade regional, isto é, o número total de espécies encontradas em todos os tipos de habitats de uma determinada região,

portanto, deriva do conjunto da diversidade alfa (ACCACIO, 2003).

A definição de biodiversidade adotada neste trabalho segue como em Magurran (2013) sendo “a variedade e abundância de espécies em uma área de estudo definida”. Uma forma artificial de descrever a biodiversidade para efeito comparativo no espaço-tempo, é o emprego de índices de diversidade. É importante destacar que cada índice apresenta particularidades que o tornam mais ou menos apropriados em certas condições, sendo que nenhum deles é considerado absolutamente adequado para todas as situações de estudo (ACCACIO, 2003).

A perda da biodiversidade tem sido uma das grandes preocupações da crescente comunidade científica, sendo que a crise atual da biodiversidade, com a degradação dos ecossistemas do planeta e a extinção acelerada de diversas espécies, tem sido gerada pelas demandas da crescente população humana (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Dentre a grande diversidade de seres vivos, os insetos compreendem o grupo mais bem-sucedido (CARRANO-MOREIRA, 2015) e que apresenta a maior diversidade do planeta (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2013). Estima-se a ocorrência de 5 milhões de espécies (GRIMALDI; ENGEL, 2005), havendo 950 mil espécies já descritas (LEWINSOHN; PRADO, 2005).

O Brasil abriga parte considerável da biodiversidade planetária, portanto, boa parcela da perda global da biodiversidade se efetiva em território brasileiro, em função de impactos antrópicos sobre os biomas de seu território (CÂMARA, 2001; BRANDON, 2005). Qualquer estratégia visando a conservação demanda quantificar e estudar a distribuição das espécies (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Portanto estudos da biodiversidade, abundância, riqueza e sazonalidade são importantes por fornecerem informações para futuras estratégias de conservação.

Sazonalidade

De acordo com Ricklefs (2010) os seres vivos são influenciados pelo clima e outros diversos fatores físicos do ambiente. Rodrigues (2004) destaca a influência dos fatores abióticos: temperatura, umidade e luminosidade especificamente sobre os insetos.

Insetos tendem a surgir em períodos favoráveis a suas atividades (TORRES-VILA; RODRÍGUEZ-MOLINA, 2002; DANKS, 2006; ARAÚJO, 2013), sendo destacada uma maior influência do clima sobre os insetos de vida livre (ARAÚJO, 2013). Desta forma, variações dos fatores climáticos ao longo do ano podem apresentar influência sobre a composição, distribuição, riqueza e abundância das populações de insetos e, portanto, das borboletas (WOLDA, 1988; BROWN, 1992).

De acordo com Lieth (1976), a fenologia tem por finalidade estudar a época de ocorrência de fenômenos biológicos que se repetem. Wolda (1988) ressalta que a fenologia de um determinado evento biológico é a sua distribuição temporal, que será considerada sazonal se for recorrente aproximadamente no mesmo período ao longo dos anos. Fatores relacionados a sazonalidade apresentam importância sobre a distribuição temporal da entomofauna, borboletas em especial, costumam responder de forma rápida a perturbações e modificações ambientais, além disso, a maioria das espécies são facilmente visualizadas, identificadas e muito estudadas cientificamente, sendo por todos estes fatores, consideradas bons indicadores para monitoramento ambiental (BROWN, FREITAS, 1999; FREITAS, FRANCINI, BROWN, 2003; SPECHT, TESTON, DI MARE, 2003; FREITAS et al. 2006).

Segundo Araújo (2013), estudos sobre a sazonalidade possuem particular importância em regiões neotropicais, onde este fator é determinado pela alternância de períodos secos e chuvosos. As variações climáticas podem influir diretamente os padrões de distribuição temporal das borboletas. Podendo também atuarem de forma indireta em função da sua influência sobre o crescimento (GILBERT, 1988; BROWN, 1992), floração e frutificação da vegetação, possibilitando haver maior ou menor disponibilidade de alimento (OLIVEIRA, FRIZZAS, 2008). A distribuição (EHRLICH, 1988), densidade (WILLIAMS et al. 2001; CUEVAS-REYES et al. 2004) e qualidade (STILING, MOON, 2005; DANKS, 2006) dos recursos alimentares são fatores que influenciam diretamente os insetos, podendo serem fundamentais para a determinação de padrões de sazonalidade das borboletas.

A distribuição das populações de borboletas está em muito relacionada com a distribuição de seus recursos alimentares, que por sua vez é influenciada pelo clima local (ALONSO, 2005). A disponibilidade de alimento é um fator fundamental para o desenvolvimento dos organismos (RODRIGUES, 2004), entretanto, outros

fatores também podem exercer influência sobre o desenvolvimento e densidade populacional dos insetos, tais como as variações de temperatura, umidade relativa do ar e do fotoperíodo, bem como a presença de predadores e parasitas na área de estudo (WOLDA, 1988; RODRIGUES, 2004).

A cultura da palmeira do dendê

A palmeira do dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), é uma espécie vegetal nativa da África Ocidental (CONAB, 2006). Foi introduzida no Brasil por volta de 1616, por escravos trazidos do continente africano nos navios negreiros (VALOIS, 1997). *E. guineensis* pertence a Ordem Arecales e está classificada na família Arecaceae, seu cultivo ocorre principalmente no Sudeste da Ásia, na África e nas Américas Central e do Sul (RIOS et al. 2012).

Esta palmeira é uma planta perene que apresenta vida econômica em torno 25 anos (CARVALHO, 2009). Possui caule ereto e anelado que pode alcançar 15 metros de altura (ANDRADE, 2006), folhas pinadas cujo tamanho varia de 5 a 7 metros da base de inserção ao ápice, e inflorescências do tipo espádices interfolares protegidas por grandes brácteas (CARVALHO, 2009). Os dendezeiros desenvolvem-se de forma espontânea em regiões de clima tropical, principalmente devido a produtividade destas palmeiras ser fortemente influenciada por diversos fatores climáticos, principalmente pela temperatura, insolação e índice de pluviosidade (MÜLLER; ALVES, 1997).

A Bahia apresenta condições climáticas e solos adequados para o cultivo de dendê em sua região litorânea, que se estende do Recôncavo aos Tabuleiros Costeiros do Sul. Entretanto, apesar deste potencial, o Estado apresenta baixa produtividade principalmente em função da ocorrência de extensas áreas com dendezais subespontâneos, que apresentam baixo rendimento e geralmente são explorados de forma extrativista, sem mão-de-obra especializada, com carência de recursos e assistência técnica (CONAB, 2006).

Áreas com dendezeiros subespontâneos são comuns na região Baixo Sul do Estado da Bahia, sendo mantidas por diversos proprietários da região juntamente com espécies nativas da Mata Atlântica, sendo estas áreas exploradas de forma extrativista. O modelo de produção extrativista tem contribuído para a preservação

de áreas florestais no Brasil e no mundo, sendo que o extrativismo de produtos da biodiversidade tem beneficiado muitas famílias e possibilitado a conservação de diversos ecossistemas e de seus serviços ambientais (SILVEIRA, 2010).

O cultivo da palmeira *Elaeis guineenses* é considerada uma atividade econômica com forte propensão ecológica, visto que apresenta baixos índices de degradação e que se adapta bem a solos pobres, os protegendo da lixiviação e erosão. Além disso, a cultura do dendê tem a capacidade de contribuir para a restauração do equilíbrio hídrico e climático, auxiliando de forma expressiva na manutenção do ciclo do carbono, realizando o “sequestro” deste componente e assim contribuindo no combate ao aquecimento global. Outro ponto importante do dendê é a possibilidade de sua utilização para a produção de biodiesel visto que apresenta alta produtividade por unidade de área (CONAB, 2006) e elevado potencial energético (BRAZILIO et al. 2012)

Lepidópteros desfolhadores do dendezeiro

Fatores que interferem na produtividade da cultura do dendê se tornam importantes em função do crescimento da dendeicultura no cenário brasileiro (TINÔCO, 2008). No Brasil, a dendeicultura tem os Insetos-praga e várias doenças como seus principais problemas (LEMONS; BOARI, 2010), sendo que a importância dos Insetos-praga pode variar de acordo com a localidade, a variabilidade climática, a flora e a fauna existente (TINÔCO, 2008).

Apesar da importância dos lepidópteros como desfolhadores do dendezeiro, uma das principais pragas desta cultura agrícola é o inseto broca *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus, 1764) (Curculionidae) (BRAZILIO et al. 2012), cujo adulto é um besouro preto medindo de 45 a 60 mm, de rostro desenvolvido e recurvado. As fêmeas podem pôr de 5 a 6 ovos por dia, sendo que o ataque desta espécie pode destruir completamente a gema apical, levando a planta a morte pela ação da herbivoria (GALLO et al. 2002).

Os insetos desfolhadores do dendezeiro considerados mais importantes no Estado do Pará são *Sibine* sp. (Lepidoptera: Limacodidae), *Opsiphanes invirae* (Hübner, [1808]) e *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae: Brassolini) (TINÔCO, 2008).

A família Limacodidae compreende um grupo de mariposas cuja larva é conhecida como larva-lesma, pois são curtas, carnosas, pernas torácicas pequenas, não há larvópodos, portanto se deslocam de forma rastejante semelhante a lesmas. Formam casulos de seda ovais, densos e marrons quando empupam. A mariposa adulta tem tamanho pequeno a médio, são robustas e cerdosas. *Sibine stimulea* (Clemens, 1860) é uma espécie considerada comum, a larva é de cor verde e urticante e possui caracteres de coloração que facilitam a identificação taxonômica, a espécie é considerada polífaga alimentando-se de extratos arbóreos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2013).

De acordo com Casagrande e Mielke (2005) na América do Sul o gênero *Opsiphanes* Doubleday, [1849] (Lepidoptera: Nymphalidae) é conhecido como desfolhador de Arecaceae, e em alguns países, como a Venezuela, a espécie *Opsiphanes cassina* (Felder, 1862) é considerada praga do dendezeiro representando um problema fitossanitário que gera muitos prejuízos para a cultura (GONZÁLEZ et al. 2012).

O. cassina está restrita a Região Amazônica, entretanto na região Nordeste do Brasil em trabalhos de inventários de Papilionoidea e Hesperioidea na Mata Atlântica, já foram registradas 03 espécies de *Opsiphanes* e 01 espécie de *Brassolis* Fabricius, 1807. Cardoso (1949) registrou na Mata Atlântica de Maceió, Alagoas, as espécies *Opsiphanes quiteria* (Stoll, 1780), *Opsiphanes invirae*, *Opsiphanes cassiae* (Linnaeus, 1758) e *B. sophorae*. Kesselring e Ebert (1982) registraram na Mata Atlântica de João Pessoa, Paraíba, as espécies *B. sophorae*, *O. quiteria*, *O. invirae* e *O. cassiae*, encontradas em bananeiras e palmeiras.

Vasconcelos, Barbosa e Peres (2009) na Mata Atlântica, Parque Metropolitano de Pituçu em Salvador, Bahia, coletaram *O. invirae* e *O. cassiae*. Zacca, Bravo e Araújo (2011) registraram *O. invirae* na Mata Atlântica, Santa Terezinha, Bahia. Paluch et al. (2011) em um Brejo de Altitude (Mata Atlântica/Caatinga) em Caruaru, Pernambuco, entre a estação seca e início da chuvosa, registram *O. invirae* e *O. cassiae*. Por último, Paluch et al. (2016) em um inventário anual de borboletas no litoral norte da Bahia, RRPN Fazenda Lontra / Saudade, Itanagra, registraram *Brassolis sophorae laurentii* Stichel, 1925 e *Opsiphanes quiteria meridionalis* Staudinger, 1887.

Um desfolhador importante em cultivos de dendê na Amazônia brasileira são as larvas de *O. invirae*, que ocorre na face inferior dos folíolos e consome o limbo até a nervura central (LEMOS; BOARI, 2010). Seus ovos são postos individualmente na face abaxial dos folíolos, que servirão de alimento para os imaturos (lagartas), causando grandes danos as palmeiras e dependendo da intensidade da infestação ocasionando a morte do dendezeiro (SOUZA et al. 2000). Uma única larva de *O. invirae* pode chegar a consumir até 800 cm² de folíolos, sendo recomendado a realização de um controle quando encontradas de 10 à 15 lagartas por planta (LEMOS; BOARI, 2010).

Brassolis sophorae e *Brassolis astyra* Godart, 1821 são bem conhecidas pelos agrônomos, sendo que as borboletas são crepusculares, procurando refúgio próximo à planta hospedeira, porém as larvas podem se tornar uma praga para as palmeiras e coqueiros, plantas que apresentam elevado valor econômico em função de sua utilização ornamental e industrial. São encontradas em todo o território sul-americano, possivelmente porque a região possui maior riqueza de palmeiras. *Brassolis astyra* possui ocorrência registrada em mais regiões do que *B. sophorae* (TEIXEIRA, 2006).

Os ovos de *B. astyra* são colocados em grupos de 100 a 150 (GALLO et al. 2002) podendo ultrapassar o número de 200 (TEIXEIRA, 2006) na face abaxial dos folíolos; o período de incubação dos ovos varia entre 20 e 25 dias. As larvas apresentam comportamento gregário e têm hábito noturno. Terminada a fase larval (em torno de 150 dias) abandonam a planta hospedeira, e saem em busca de locais adequados onde possam se fixar e empupar. O estágio de pupa pode variar entre 15 e 20 dias, ao final dos quais emergem os adultos alados (GALLO et al. 2002; TEIXEIRA, 2006).

A espécie *B. sophorae* também possui larvas gregárias vivendo em ninhos formados por meios da união dos folíolos com seda. Alimentam-se dos folíolos do dendezeiro, podendo destruir completamente a copa desta palmeira, assim diminuindo sua produtividade. O controle de *B. sophorae* é realizado por meio da coleta manual de ninhos e larvas (LEMOS; BOARI, 2010; ZORZENON, 2012), ou controle biológico com utilização de entomopatógenos como a bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* e o fungo *Beauveria bassiana* (ZORZENON, 2012).

Entretanto, ainda há necessidade de mais estudos sobre os métodos de controle biológico da espécie *B. sophorae*, sobretudo na Amazônia brasileira (LEMOS; BOARI, 2010). Quanto ao controle químico, não há registro de inseticidas para o dendezeiro (RIBEIRO et al. 2010). Excetuando os trabalhos que registram a planta hospedeira, *Syagrus romanzoffiana* (Cham. Glassman) (Arecaceae) e a biologia e morfologia externa dos estágios imaturos de *Opsiphanes quiteria meridionalis* Staudinger, 1887 (CASAGRANDE, MIELKE, 2005; NEVES, PALUCH, 2016), assim como a descrição dos imaturos de *Opsiphanes blythekitzmilleriae* Austin e A. Warren, 2007 (AUSTIN et al. 2007); informações bionômicas a respeito das espécies de *Opsiphanes* são poucas, sendo ainda necessário estudos de sistemática e biologia, fornecendo dados para futura elaboração de programas de manejo integrado e estudos bioecológicos.

Para uma melhor compreensão, este trabalho está organizado em dois artigos formatados de acordo com as normas dos periódicos a serem submetidos. Sendo:

Capítulo 01: Diversidade de borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) em uma área extrativista de *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) na Costa do dendê, litoral sul, Valença, Bahia.

Periódico: Neotropical Entomology

Capítulo 02: Sazonalidade de borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) em uma área extrativista de *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) no município de Valença, litoral sul do Estado da Bahia.

Periódico: Magistra

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCACIO, G. M.; BRANT, A.; BRITZ, R. M.; CERQUEIRA, R.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; GODOY, F.; LANDAU, E. C.; LOPES, A. T. L.; MIKICH, S. B.; OLIFIERS, N.; PIMENTA, B. V. S.; ROCHA, O.; SILVANO, D. L.; SMITH, W. S.; VENTORIN, L. B. Ferramentas biológicas para avaliação e monitoramento de habitats naturais fragmentados. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 367- 389.

ALMEIDA, A. C.; FREITAS, A. V. L. **Lepidoptera: Borboletas e Mariposas do Brasil**. São Paulo: Exclusiva, 2012. 207p.

ALONSO, R. A. S. **Análise espaço-temporal de uma comunidade de Riodininae (Lepidoptera: Lycaenidae) no Parque Estadual de Vassununga, Gleba Pé de Gigante (SP)**. 2005 94 f. Tese (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas.

ANDRADE, W. E. de B. **Viabilidade técnica do cultivo de oleaginosas no Norte Fluminense**. A experiência da Pesagro-Rio. Campos dos Goytacazes, RJ: Pesagro, 2006. 47p.

ARAÚJO, W. S. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. **Revista da Biologia**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 1-7, 2013.

AUSTIN, G. T.; WARREN, A. D.; PENZ, C. M.; LLORENTE-BOUSQUETS, J. E.; LUIS-MARTÍNEZ, A.; VARGAS-FERNÁNDEZ, I. A new species of *Opsiphanes* Doubleday, [1849] from western Mexico (Nymphalidae: Morphinae: Brassolini). **Bulletin of the Allyn Museum**. [s.l.] v. 150, p. 1-20, 2007.

BERTI-FILHO, E.; CERIGNONI, J. A. **Borboletas**. Piracicaba – SP: FEALQ, 2010. 96 p.

BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. C. da. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 7-13, jul. 2005.

BRAZILIO, M.; BISTACHIO, N. J.; SILVA, V. C.; NASCIMENTO, D. D. O.

Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) - Revisão. **Bioenergia em Revista: diálogos**, Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 27-45, 2012.

BROWN Jr., K. S. Borboletas da Serra do Japí: diversidade, habitat, recursos alimentares e variação temporal. In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). **História Natural da Serra do Japí. Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. São Paulo, Campinas: Editore UNICAMP/FAPESP, 1992. p. 142-187.

BROWN Jr., K. S.; FREITAS, A.V. L. Lepidoptera. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. (Orgs.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do Conhecimento ao Final do Século XX**. 5ed. Invertebrados terrestres.

BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Eds.). São Paulo: FAPESP, 1999. p. 225–243.

CÂMARA, I. G. **Megabiodiversidade Brasil**. Rio de Janeiro: Sextante, 2001.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. (org). **Mata Atlântica: uma rede pela floresta**. Brasília: Rede de ONGs da Mata Atlântica, 2006. 322 p.

CARDOSO, A. Lepidópteros de Alagoas. **Revista de Entomologia**, v. 20, n. 1/3, p. 427-436, 1949.

CARRANO-MOREIRA, A. F. **Insetos: manual de coleta e identificação**. 2 ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015. 369 p.

CARVALHO, M. **Embriogênese Somática a Partir de Folhas Imaturas e Flores Desenvolvidas *in vitro* de Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.)**. 2009. 73f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG. 2009.

CASAGRANDE, M. M.; MILKE, O. H. H. Larva de quinto estágio e pupa de *Opsiphanes quiteria meridionalis* Staudinger (Lepidoptera, Nymphalidae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 49, n. 3, p. 421-424, 2005.

CONAB. **Dendeicultura da Bahia**. Agosto de 2006. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/BA/dendeicultura_na_bahia.pdf> Acesso em 19 de janeiro de 2015.

CUEVAS-REYES, P.; QUESADA, M.; HANSON, P.; DIRZO, R.; OYAMA, K. Diversity of gall-inducing insects in a Mexican tropical dry forest: the importance of plant species richness, life-forms, host plant age and plant density. **Journal of Ecology**, v. 92, p. 707-716, 2004.

DANKS, H. V. Key themes in the study of seasonal adaptations in insects II.: Life-cycle patterns. **Applied Entomology and Zoology**, Tokyo, v. 41, n. 1, p. 1-13, 2006.

EHRlich, P. R. The structure and dynamics of butterfly populations. In: VANE-WRIGHT, R. I.; ACKERY, P. R. (eds). **The Biology of Butterflies**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, 1988. p. 25-40.

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

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

FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, O. J. (Org.) **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçado de Extinção**. Brasília, 2011, 124 p.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Atlantic forest hotspots status: an overview. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington. D.C: Center for Applied Biodiversity Science; Island Press, 2003. p. 3-11.

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

GILBERT, L. E. The biology of butterfly communities. In: VANE-WRIGHT R. I.; ACKERY P. R. (eds). **The Biology of Butterflies**. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. p. 41-53, 1988.

GONZÁLEZ, G. R.; ACUÑA, R. S.; MOIZANT, R. C.; MAESTRE, R. B.; QUINTANA, A. D.; MARCANO, J. F. Tecnología agronómica de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) y manejo integrado de su defoliador *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) en plantaciones comerciales del Estado Monagas, Venezuela. **Revista Científica UDO Agrícola**, Venezuela, v. 12, n. 3, p. 584-598, 2012.

GRIMALDI, D. A.; ENGEL D. M. S. (eds.). **Evolution of the insects**. New York: Cambridge University Press, 2005. 755p.

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

HERINGER, H.; MONTENEGRO, M. M. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 40 p.

KESSELRING, J.; EBERT, H. Relação das borboletas encontradas na “Mata do Buraquinho”, João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil. **Rev. Nordest. Biol.**, v. 2, n.1/2, p.105-108, [1982].

KRISTENSEN, N. P. Studies on the morphology and systematics of primitive Lepidoptera (Insecta). **Steenstrupia** 10, p. 141-191, 1984.

KRISTENSEN, N. P.; SCOBLE, M. J.; KARSHOLT, O. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. **Zootaxa**, v.1668, p. 699-747, 2007.

LEMOS, W. P; BOARI, A. J. Manejo de pragas e doenças no cultivo da palma de óleos na Amazônia. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F.; FREITAS, P. L.; TEIXEIRA, W. G. (Org). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 145-152.

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

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. N. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

- LIETH, H. H. Contributions to Phenology Seasonality Research. **International Journal of Biometeorology**, v. 20, n. 3, p. 197-199, 1976.
- MAGURRAN, A. E. Medindo a Diversidade Biológica. Curitiba: Ed. da UFPR, 2013. 261p.
- MOURA, F. B. P. Introdução: conceito, abrangência e principais ameaças a Mata Atlântica brasileira. In: MOURA, F. B. P. (Org.). **A Mata Atlântica de Alagoas**. Maceió – AL: EDUFAL, 2006. p. 8-17.
- MÜLLER, A. A.; ALVES R. M. **A dendeicultura na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 44 p. (Documentos, 91).
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. AB.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NEVES, D.A.; PALUCH, M. Biology and External Morphology of Immatures of *Opsiphanes quiteria meridionalis* Staudinger (Lepidoptera: Nymphalidae). **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 1, p. 13–21, 2016.
- OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. Insetos do Cerrado: distribuição estacional e abundância. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, n. 216, 2008.
- OTERO, L. S.; MARIGO, L. C. **Borboletas: beleza e comportamento de espécies brasileiras**. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual, 1990. 128 p.
- PAGLIA, A. P.; PINTO, L. P. Biodiversidade da Mata Atlântica. In: MARONE, E.; RIET, D.; MELO, T. (Orgs.). **Brasil Atlântico: um país com a raiz na mata**. Rio de Janeiro: Mar de Ideias; Instituto BioAtlântica, 2010. p.102-129.
- PALUCH, M.; MIELKE, O. H. H.; NOBRE, C. E. B.; CASAGRANDE, M. M.; MELO, D. H. A.; FREITAS, A.V. L. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco, Brazil. **Biota Neotropica**, v.11, n. 4, p.229-238, 2011.
- PALUCH, M., MIELKE, O. H. H., LINHARES, L. M.; SILVA, D. C. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Private Reserve of Natural

Heritage Fazenda Lontra/Saudade, Itanagra, Northern Coast of Bahia, Brazil.

Biota Neotropica, v.16, n.1,p.1-7, 2016.

PINTO, L. P.; BEDÊ, L. C.; PAESE, A.; FONSECA, M.; PAGLIA, A.; LAMAS, I.
Mata Atlântica Brasileira: os Desafios para Conservação da Biodiversidade de um
Hotspot Mundial. In: (Eds) ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; SLUYS, M. V.;
ALVES, M. A. S. **Biologia da conservação: Essências**. 1 ed. São Carlos, Rima,
2006. p.91-118.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Vida,
2001. 328p.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas
florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**.
Série Cadernos da Biosfera. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata
Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 1999. 42p.

RIBEIRO, R. C.; LEMOS, W. P.; BERNARDINO, A. S.; BUECKE, J.; MÜLLER, A.
A. Primeira ocorrência de *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas) (Hemiptera:
Pentatomidae) predando lagartas desfolhadoras do dendezeiro no estado do Pará.
Neotropical Entomology, v.39, n.1,p.131-132, 2010.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara
Koogan, 2010. 546p.

RIOS, S. A.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; BARCELOS, E. **Recursos Genéticos
de Palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) e Caiaué (*Elaeis oleífera* (H.B.K.)
Cortés)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. 39 p. (Documentos, 96).

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos.
Informativo dos Entomologistas do Brasil, Ano 01, v.4, p.01-04, 2004.

SARKAR, S. Defining "Biodiversity", Assessing Biodiversity. **The Monist**, v.85, n.1,
2002, p.131-155.

SCARANO, F. B. **Mata Atlântica: Uma História do Futuro**. 1ed. Rio de Janeiro:
Edições de Janeiro, 2014. 302 p.

SCHMIDT, I. **Borboletas: Suas Características e Hábitos**. 2ed., Editora Casa

Publicadora Brasileira: São Paulo, 2007. 32 p.

SILVEIRA, J. S. A Revitalização do Extrativismo: Práticas de Economia Solidária e Sustentabilidade. **Boletim de Mercado de Trabalho Conjuntura e Análise**, Brasília, v.42, p.49-53, 2010.

SOUZA, L. A et al. Principais pragas da palmeira de óleo e seu controle. In: VIÉGAS, I. J. M; MÜLLER, A. A. **A cultura do dendê na Amazônia Brasileira. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/ Manaus.** Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. 374p.

SPECHT, A.; TESTON, J. A.; DI MARE, R. A. Lepidópteros. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul.** EDIPUCRS, Porto Alegre, p. 111-116, 2003.

STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D. P.; KAMINO, L. H.Y. Diversidade taxonômica na Floresta Atlântica. In: STEHMANN J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D. P.; KAMINO, L. H.Y. **Plantas da Floresta Atlântica / PARTE I - Floresta Atlântica: riqueza, endemismo e conservação.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p.3-12. 2009.

STILING, P.; MOON, D. C. Quality or quantity: the direct and indirect effects of host plants on herbivores and their natural enemies. **Oecologia**, v.142, p.413-420, 2005.

TEIXEIRA, E. P. **Brassolis sophorae e Brassolis astyra: pragas de palmeiras e coqueiros.** 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/artigos/pragas/lagartapalmeiras/index.htm>>. Acesso em: 12 de março de 2014.

TINÔCO, R. S. **Diversidade de inimigos na-turais associados a lepidopteros desfolhadores da palmeira do dendê, no Complexo Agroindustrial Agropalma no Pará, Amazônia Brasileira.** 2008 39f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa.

TORRES-VILA, L. M.; RODRIGUEZ-MOLINA M. C. Egg size performance and its relationships to performance in the Lepidoptera: The case of the European grapevine moth, *Lobesia botrana*. **Oikos**. v.99, p.272-283, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. ORDEM LEPIDOPTERA: BORBOLETAS E MARIPOSAS. In: TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. 7ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013. p.573-649.

VALOIS, A. C. C. **Possibilidades da cultura do dendê na Amazônia**. Brasília: Comunicado Técnico Embrapa-Cenargen, n.19, 7p. 1997.

VASCONCELOS, R. N.; BARBOSA, E. C. C.; PERES, M. C. L. Borboletas do Parque Metropolitano de Pituvaçu, Salvador, Bahia, Brasil. **Sitientibus**, v.9 n.2/3, p.158-164, 2009.

VIEIRA, R. S.; MOTTA, C.; AGRA, D. B.; LOPES, L. M.; CEZAR, K. F. S. **Guia Ilustrado de Borboletas da Reserva Florestal Adolpho Ducke**. Editora INPA: Manaus, 132p., 2014.

WHEELER, W. C.; WHITING, M.; WHEELER, Q. D.; CARPENTER, J. M. The phylogeny of the extant hexapod orders. **Cladistics**, v. 17, p.113-169, 2001.

WHITMORE, T. C. An Introduction to Tropical Rain Forests. 2ed. **Clarendon Press**: Oxford, 1998. 296p.

WILLIAMS, I. S.; JONES, T. H.; HARTLEY, S. E. The role of resources enemies in determining the distribution of an insect herbivore population. **Ecological Entomology**, v.26, p.204-211, 2001.

WOLDA, H. Insect seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.19, p.1-18, 1988.

ZACCA, T.; BRAVO, F.; ARAÚJO, M. X. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Serra da Jibóia, Bahia State, Brazil. **Entomo Brasilis**, v.4, n.3, p.139-143, 2011.

ZORZENON, F. J. Pragas das palmeiras ornamentais e industriais I: lagarta das palmeiras. **Comun. Téc. do Instituto Biológico**, n.173, 2012. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=173> Acesso em: 08 de dezembro de 2015.

ARTIGO 1

**DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (Papilionoidea e Hesperioidea)
EM UMA ÁREA EXTRATIVISTA DE
Elaeis guineensis Jacq. (Arecaceae) NA COSTA DO DENDÊ,
LITORAL SUL, VALENÇA, BAHIA¹**

¹Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Neotropical Entomology, em versão na língua inglesa.

Diversidade de borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) em uma área extrativista de *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) na Costa do Dendê, Litoral Sul, Valença, Bahia

RESUMO

O Estado da Bahia é considerado prioritário para a realização de estudos e inventários com borboletas em função dos poucos trabalhos publicados sobre sua lepidopterofauna e por apresentar riqueza de biomas, com ocorrência de Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o que confere potencial para a descoberta de novos registros e espécies. O presente estudo teve por finalidade inventariar as espécies que compõem a comunidade e estudar a diversidade, abundância e riqueza de borboletas em um sistema extrativista de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) localizado no litoral sul do Estado da Bahia. Coletas foram conduzidas na Fazenda Boa Vista, distrito de Cajaíba, município de Valença, BA, uma área com aproximadamente 683 hectares, coberta por dendezeiros subespontâneos. Borboletas foram coletadas durante doze meses, durante dois dias por mês, com um total de 288 horas de amostragem, dois coletores percorrendo todos os habitats, fazendo uso da rede entomológica. Foram coletados 3108 indivíduos distribuídos em seis famílias, compondo 200 espécies. A diversidade de Shannon-Wiener (H') na área foi estimada em 4,258, a Equitabilidade de Pielou (J) em 0,8037 e a Dominância de Berger-Parker (Dbp) em 0,07368. A curva de acumulação de espécies não atingiu a assíntota.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, Riqueza, Lepidopterofauna, Mata Atlântica.

ABSTRACT

The Bahia state is considered priority for inventory studies of butterflies due to the scarce number of published studies on its lepidopterofauna, and given the variety of occurring biomes: Atlantic Forest, Cerrado and Caatinga, which grants potential for discovering new species and records. This study aimed to inventory the species and assess diversity, abundance and richness of butterflies in an oil palm extractivist area (*Elaeis guineensis*) located in southern Bahia. Sampling was carried out at Boa Vista Farm, Cajaíba, Valença, BA, an area of approximately 683 hectares, mostly covered by subsponaneous oil palms. Butterflies were collected over twelve months, two days a month, with a total sampling effort of 288 hours, two collectors using entomological nets along all habitats. A total of 3,108 individuals belonging to six families and 200 species were recorded. The Shannon-Wiener diversity (H') to the area was estimated at 4.258, Pielou Equitability (J) 0.8037 and Berger-Parker Dominance (D_{bp}) 0.07368. The species accumulation curve has not reached the asymptote.

KEYWORDS: Conservation, richness, insects, Atlantic Forest.

Introdução

A Mata Atlântica abriga elevado número de espécies, sendo considerada um “hotspots” da biodiversidade mundial (Galindo-Leal & Câmara 2005) principalmente devido à sua grande diversidade biológica, alto grau de endemismo, perda acentuada de habitat e pequena fração de florestas primárias (Myers *et al* 2000, Moura 2006). A diversidade de habitats e ecossistemas que compõem a Mata Atlântica abrigam elevada riqueza de vertebrados, da flora (Paglia & Pinto 2010) e de insetos (Varjabedian 2010), havendo muitas espécies ainda desconhecidas para a ciência (Primack & Rodrigues 2001, Moura 2006).

Apesar de sua importância, a Mata Atlântica encontra-se criticamente alterada (Heringer & Montenegro 2000). Este extenso bioma atualmente abriga aproximadamente 70% da população do país (Paglia & Pinto 2010), além das maiores cidades e os mais importantes centros industriais do Brasil (Heringer & Montenegro 2000). Muitas áreas deste domínio sofrem com desmatamentos a centenas de anos, sendo impossível precisar quantas espécies já foram extintas, pois não houve levantamentos anteriores à destruição (Primack & Rodrigues 2001).

A Mata Atlântica no Estado da Bahia apresenta alto índice de endemismo (Primack & Rodrigues 2001), com destaque para as áreas localizadas entre os municípios de Valença e Ilhéus, e de Una a Canavieiras, por serem consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Heringer & Montenegro 2000). O Estado é considerado prioritário para a realização de estudos e inventários de lepidopterofauna, pois apresenta riqueza de biomas, com ocorrência de Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, o que confere um potencial para a descoberta de novos registros e espécies (Freitas & Marini-Filho 2011).

Das cinco regiões da Mata Atlântica da Bahia, destaca-se a região Baixo Sul localizada entre o rio Paraguaçu e o rio de Contas. Esta região apresenta estrutura fundiária variada, que compreende desde assentamentos e pequenas propriedade familiares até grandes latifúndios corporativos com mosaicos de fragmentos florestais e plantações de cravo da Índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry), dendê (*Elaeis guineenses* Jacq.), Piaçava (*Attalea funifera* Martius) e Seringueira (*Hevea brasiliensis* Müell. Arg.). Esta região inclui a Baía de Camamu, que apresenta trechos importantes de manguezais, florestas de restinga e campos

nativos, bem como a Ilha de Tinharé, que é um importante ponto turístico (Campanili & Prochnow 2006).

A ordem Lepidoptera (borboletas e mariposas) destaca-se pelo grande número de espécies (Grimaldi & Engel 2005), sendo a segunda ordem mais diversa dentre os insetos, ficando atrás apenas dos coleópteros (Ordem Coleoptera) (Berti-Filho & Cerignoni 2010). No planeta é estimada a ocorrência de cerca de 160.000 espécies de lepidópteros (Kristensen *et al* 2007) distribuídos em aproximadamente 126 famílias (Almeida & Freitas 2012). Heppner (1991) destaca que a maior parte da ordem é representada por mariposas, sendo apenas 13% composta por borboletas.

Lepidópteros são facilmente encontrados em quase todos os ecossistemas terrestres, principalmente florestas tropicais e subtropicais, onde há grande diversidade de espécies (Berti-Filho & Cerignoni 2010). A diversidade geográfica e o posicionamento tropical possibilitam ao Brasil apresentar alta diversidade de lepidópteros (Otero & Marigo 1990) havendo aproximadamente 3.300 espécies descritas (Freitas & Marini-Filho 2011). De acordo com Brown & Freitas (1999), as espécies com ocorrência no Brasil representam cerca de metade das borboletas descritas para região Neotropical.

Dentre as espécies de borboletas com ocorrência no Estado da Bahia, destacam-se as consideradas ameaçadas de extinção de acordo com o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Lepidópteros Ameaçados de Extinção: *Eresia erysice erysice* (Geyer, 1832), *Heliconius nattereri* (C. Felder & R. Felder, 1865), *Hyalyris fiammetta* (Hewitson, 1852), *Mcclungia cymo fallens* (Haensch, 1905), *Melinaea mnasias thera* (C. Felder & R. Felder, 1865), *Napeogenes rhezia rhezia* (Geyer, 1834), *Heraclides himeros baia* (Rothschild & Jordan, 1906), *Moschoneura pinthous methymna* (Godart, 1819) *Perrhybris flava* (Oberthür, 1896) e *Paraponyx restingalis* (Silva & Nessimian, 1990) (Freitas & Marini-Filho 2011). Lewinsohn *et al* (2005) destacam que no Brasil muitas espécies encontram-se ameaçadas de extinção, sendo 42% dos invertebrados terrestres listados como ameaçados representados por espécies de borboletas.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo estudar a diversidade, abundância, riqueza e estrutura da comunidade de borboletas em uma área

extrativista de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), testando assim a real viabilidade destas áreas para a conservação das espécies de borboletas no Baixo Sul da Bahia.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área de exploração extrativista da palmeira *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) localizada no distrito de Cajaíba, município de Valença, Bahia. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Valença (2014), o município localiza-se na microrregião do Baixo Sul (mesorregião Sul da Bahia), na Costa do Dendê, e apresenta clima tropical-úmido com temperatura média anual em torno de 25,5°C. Geograficamente, o município é limitado pelo Oceano Atlântico e pela cidade de Cairu à leste, pelos municípios de Jaguaripe e Laje ao norte, por Mutuípe e Presidente Tancredo Neves à oeste e por Taperoá ao sul. Situa-se entre os paralelos de 13°22' de latitude sul e 39°04' de longitude oeste e apresenta altitude de 05 metros em relação ao nível do mar.

Na agricultura há uma diversidade na produção com destaque para os cultivos de: guaraná (*Paullinia cupana* Kunth.), dendê (*Elaeis guineenses* Jacq.), banana (*Musa* spp.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), piaçava (*Attalea funifera* Martius), e cacau (*Theobroma cacao* L.).

Este estudo foi realizado na Fazenda Boa Vista, propriedade particular com aproximadamente 683 hectares de extensão. A maior parte da fazenda é coberta por dendezeiros subespontâneos explorados de forma extrativista com o auxílio de bovinos que abrem trilhas na vegetação e realizam o transporte de cargas. Por se tratar de dendezeiros subespontâneos, não se observa um espaçamento padronizado entre as palmeiras.

Nenhum processo de adubação é realizado na área, havendo apenas o manejo com a poda das folhas velhas, o corte de mudas que se desenvolvem muito próximas, assim como de outras plantas que se desenvolvem ao redor das palmeiras, permitindo o acesso livre ao tronco no período de coleta dos frutos. Todo o processo de colheita e transporte é realizado de forma manual, o transporte inicial é feito com o auxílio de bovinos.

Amostragem

Foram realizadas coletas mensais com duração de dois dias consecutivos durante doze meses (setembro de 2014 a agosto de 2015), envolvendo as quatro estações do ano. As coletas compreenderam uma amostragem total de 288 horas e foram realizadas com a utilização de rede entomológica (puçá), coleta manual ativa, no período das 9:00 as 15:00 h, dois coletores por dia/mês.

Foram percorridas trilhas de uma área extrativista de dendê no município de Valença (BA), em busca de borboletas das famílias Pieridae, Hesperidae, Papilionidae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae, as quais tiveram coleta de todos os indivíduos encontrados, viabilizando análises de diversidade e distribuição temporal das espécies de borboletas nas quatro estações do ano. Todos os exemplares capturados foram sacrificados pelo método de compressão torácica e devidamente acondicionados em caixas entomológicas.

Identificação dos exemplares

As borboletas capturadas foram acondicionadas individualmente em envelopes entomológicos e posteriormente levadas ao Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI), Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

No laboratório todos os exemplares foram triados, parte do material foi montado em alfinete entomológico, os demais mantidos em envelopes, todos foram devidamente identificados em nível de espécie e subespécie quando possível. A identificação foi realizada com base na coleção do LASCI, bem como em literatura especializada, tratados ilustrados como Brown (1992) e Berti-Filho & Cerignoni (2010), além de comparações com os inventários publicados para a Mata Atlântica nordestina: Cardoso (1949), Kesselring & Ebert (1982), Vasconcelos *et al* (2009), Zacca *et al* (2011), Paluch *et al* (2011, 2016). A nomenclatura e posicionamento taxonômico para as famílias, subfamílias, tribos e espécies seguiram como Lamas (2004), exceto as categorias supragenéricas de Nymphalidae, modificadas por Wahlberg *et al* (2009). Após todos os procedimentos o material biológico foi incorporado à coleção científica do LASCI/UFRB.

Tratamento dos dados

As espécies com apenas um exemplar coletado foram denominadas “*singletons*” (Novotny & Basset 2000). De acordo com o método proposto por Nobre *et al* (2008) foram consideradas espécies raras as amostradas por um número máximo de três indivíduos; infrequentes as amostradas com número de indivíduos (N) entre quatro e dez, e comuns as que tiveram número de indivíduos (N) maior que dez.

Para análise da diversidade foram empregados a abundância (N) e riqueza (S) de espécies, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') calculado pela fórmula: $H' = \sum pi \log pi$, onde pi representa a proporção da espécie em relação a abundância total de indivíduos (Magurran 2013). Equitabilidade de Pielou (J) obtido por meio do emprego da equação: $J = H' / H'_{max}$, onde H' é o índice de Shannon-Wiener e H'_{max} é obtido pela fórmula $H'_{max} = \log S$, sendo S o número de espécies amostradas (Scolforo *et al* 2008). O índice de Dominância de Berger-Parker (Dbp) calculado a partir da fórmula: $Dbp = N_{max} / N$ (Magurran 2013). E o estimador de riqueza Chao1, cuja formula é: $Chao1 = S_{obs} + (a^2/2b)$, onde S_{obs} é o número de espécies observado, a é o número de espécies que apresentaram apenas um exemplar coletado (*singletons*), e b é o número de espécies que apresentaram dois indivíduos (Ferraz *et al* 2009). Todas as análises foram realizadas com a utilização do software Paleontological Statistics - PAST 2.17 (Hammer *et al* 2001).

Resultados e Discussão

Foi coletado um total de 3108 indivíduos distribuídos em seis famílias e 200 espécies (Fig 1/ Apêndice 1). Sobre a composição de espécies registradas, verificou-se Hesperidae e Nymphalidae como as famílias mais representativas em número de espécies (75 e 62 spp. respectivamente), seguidas por Lycaenidae (26 spp.), Riodinidae (21 spp.), Pieridae (13 spp.) e Papilionidae (1 sp.). Com relação às subfamílias, Hesperinae (34 spp.), Theclinae (23 spp.), Pyrginae (23 spp.), Riodininae (21 spp.) e Satyrinae (21 spp.), foram as mais representativas perfazendo 61% da riqueza de espécies.

Quanto à abundância, a família Nymphalidae destacou-se representando 46,8% do total de espécimes coletados, seguida pelas famílias Pieridae (20,6%), Hesperidae (18,9%), Riodinidae (7,2%), Lycaenidae (6,3%) e Papilionidae (0,2%)

respectivamente. Nymphalidae, Pieridae e Hesperidae representaram juntas 86,3% do número total de indivíduos coletados.

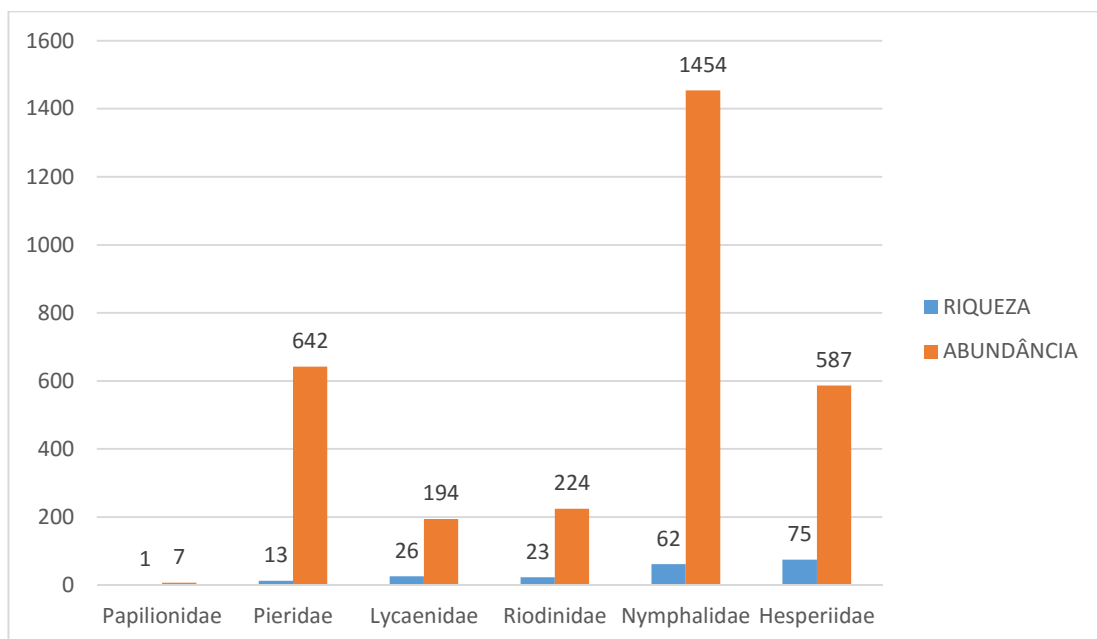


Fig 1 Riqueza e abundância para cada família de borboleta amostrada na Fazenda Boa Vista, Valença, BA, de setembro de 2014 a agosto de 2015.

A subespécie mais abundante foi *Pyrisitia nise tenella* (Boisduval, 1836) (N= 229), seguida por *Adelpha cytherea cytherea* (Linnaeus, 1758) (N= 205), *Eurema albula albula* (Cramer, 1775) (N= 176), *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) (N= 171) e pela espécie *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (N= 104). A comunidade de borboletas foi representada por poucas espécies abundantes e por um elevado número de espécies consideradas raras. Do total de espécies amostradas, 60% (S= 120) foram consideradas raras, e aproximadamente 29% (S= 58) foram representadas por um único indivíduo (*singletons*).

Magurran (2013) destaca que em nenhum ambiente do planeta as espécies são igualmente comuns, o que geralmente acontece é que algumas espécies costumam ser muito abundantes, outras apenas moderadamente comuns ou infrequentes e algumas, habitualmente a maioria, são raras.

Dentre as espécies consideradas raras para o sistema extrativista de dendê, duas também foram assim consideradas no trabalho realizado por Brown & Freitas (2000), sendo *Caligo illioneus* (Cramer, 1776) (N= 2) e *Marpesia petreus* (Cramer, 1778) (N= 1). *Caligo illioneus* é uma das maiores espécies de borboletas com ocorrência no Brasil, chegando a alcançar até 18 cm de envergadura. Vive próximo

a matas ou bananeiras (Berti-Filho & Cerignoni 2010) e apresenta hábito crepuscular, voando geralmente no início da manhã ou no final da tarde (Otero & Marigo 1990). Já a espécie *M. petreus* caracteriza-se pelas asas de contorno irregular e pela longa cauda escura das asas posteriores dos machos, ocorre em todo o Brasil. O ciclo de *M. petreus* é rápido e ela pode ser encontrada durante todo o ano (Otero, 1986).

Algumas espécies consideradas raras por Brown & Freitas (2000) na região de Santa Tereza - ES, não apresentaram a mesma correspondência neste trabalho, sendo registradas como espécies infrequentes, *Dynamine artemisia* (Fabricius, 1793) (N= 7), ou comuns, *Taygetis laches* (Fabricius, 1793) (N= 13) e *Hamadryas feronia feronia* (Linnaeus, 1758) (N= 29). Ainda segundo a lista de espécies de borboletas da Mata Atlântica elaborada por Brown & Freitas (2000), a subespécie *Haetera piera diaphana* Lucas, 1857, registrada neste estudo com N= 43, é considerada rara e/ou indicadora de ambientes preservados. A espécie *Haetera piera* (Linnaeus, 1758) é destacada também por Raimundo *et al* (2003) como indicadora de florestas primárias.

As espécies *Pseudoscada erruca* (Hewitson, 1855) (N= 5), *Opsiphanes invirae* (Hüber, [1808]) (N= 5), *Marpesia chiron marius* (Cramer, 1779) (N= 4), *Biblis hyperia nectanabis* (Fruhstorfer, 1909) (N= 9), *Dynamine agacles agacles* (Dalman, 1823) (N= 4), *Myscelia orsis* (Drury, 1782) (N= 7), *Colobura dirce dirce* (Linnaeus, 1758) (N= 7), *Siproeta stelenes meridionalis* (Fruhstorfer, 1909) (N= 6) e *Chlosyne lacinia saundersi* (Doubleday, [1847]) (N= 10), consideradas infrequentes por Brown & Freitas (2000), também foram corroboradas no sistema extrativista de dendê. Entretanto, *Anteos clorinde* (Godart, [1824]) (N= 1), *Hypothyris euclea laphria* (Doubleday, 1847) (N= 1), *Catoblepia amphirhoe* (Hüber, [1825]) (N= 1), *Eryphanis automedon* (Cramer, 1775) (N= 2), *Taygetis virgilia* (Cramer, 1776) (N= 3) e *Hamadryas amphinome amphinome* (Linnaeus, 1767) (N= 1) não apresentaram correspondência com o estudo de Brown & Freitas (2000), sendo consideradas raras, e não como infrequentes.

Leucidia elvina (Godart, 1819) (N= 23), *Phoebis argante argante* (Fabricius, 1775) (N= 66), *Eurema albula* (Cramer, 1775), *Eurema elathea* (Cramer, 1777) (N= 29), *Pareuptychia interjecta* (D'Almeida, 1952) (N= 41), *Hermeuptychia hermes*

(Fabricius, 1775) (N= 87), *Junonia evarete* (Cramer, 1779) (N= 68), *Tegosa claudina* (Eschscholtz, 1821) (N= 13), *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779) (N= 58), *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) e *Heliconius ethilla narcaea* Godart, 1819 (N= 32) foram consideradas espécies frequentes por Brown & Freitas (2000) e tiveram correspondência neste trabalho. Entretanto, *Dismorphia amphiona astynome* (Dalman, 1823) (N= 2), *Hypothyris euclea laphria* (Doubleday, 1847) (N= 1), *Eresia lansdorfi* (Godart, 1819) (N= 3), e *Actinote pellenea* Hübner, 1821 (N= 2) consideradas frequentes pelos mesmos autores, foram consideradas raras na área extrativista estudada. Já a espécie *Heraclides thoas brasiliensis* (Rothschild & Jordan, 1906) (N= 7) foi infrequente neste estudo.

Diversas espécies registradas neste trabalho, também foram registradas por Raimundo *et al* (2003) e destacadas como borboletas indicadoras de áreas abertas com rios e brejos de capim, sendo estas: *Dryadula phaetusa* (Linnaeus, 1758), *Junonia evarete* (Cramer, 1779), *Anartia amathea* (Linnaeus, 1758), *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763), *Actinote pellenea* Hübner, [1821], *Dynamine agacles* (Dalman, 1823), *Heliopetes alana* (Rearkit, 1868), *Dynamine artemisia* (Fabricius, 1793), *Phoebis sennae* e *Phoebis argante* (Fabricius, 1775). Já as espécies *Biblis hyperia* (Cramer, [1779]), *Pareuptychia ocirrhoe* (Fabricius, 1776), *Hamadryas chloe* (Stoll, 1787), *Hermeuptychia hermes*, *Eurema albula* e *Tegosa claudina*, são destacadas pelos mesmos autores como indicadoras de capoeiras e florestas secundárias.

Apesar de se tratar de uma área extrativista de dendê, apenas *Opsiphanes invirae* foi registrada dentre as espécies destacadas por Raimundo *et al* (2003) como indicadoras de palmeirais. Sendo esta espécie, juntamente com *Antirrhea archaea* Hübner, [1822] e *Catoblepia amphirhoe* (Hübner, [1825]) destacadas por Brown & Freitas (2000) como praticantes de herbivoria em plantas da família Arecaceae. Matos (2000) destaca ainda a espécie *Antirrhea archea* como sendo comum em ambientes florestais abundantes em umidade, podendo, portanto, ser um indicador deste tipo de ambiente. *A. archea* costuma pousar à sombra sobre folhas mortas, se confundido com o substrato, o que a protege dos pássaros que buscam por alimento no sub-bosque (Otero & Marigo 1990).

Dryas iulia (Fabricius, 1775), *Colobura dirce* (Linnaeus, 1758), *Marpesia chiron*

(Fabricius, 1775) e *Siproeta stelenes* (Linnaeus, 1758) são consideradas espécies comuns, com ocorrência em diferentes ambientes, portanto, de acordo com Raimundo *et al* (2003) não são bons indicadores de qualidade ambiental.

A curva de acumulação de espécies não atingiu a assíntota (Fig 2). O mês de janeiro apresentou a maior riqueza dentre os meses amostrados, com 107 espécies registradas e número total de espécies estimado segundo o índice de riqueza Chao1 em 148,1. Analisando as amostras mensais de forma conjunta, foi estimada a ocorrência de aproximadamente 287 espécies de acordo com o índice Chao1. A diversidade de Shannon-Wiener (H') para a área foi estimada em 4,258, com o mês de janeiro apresentando o maior valor ($H'= 4,041$). Quanto a Equitabilidade de Pielou (J) e Dominância de Berger-Parker (Dbp), foram registrados os valores 0,8037 e 0,07368 respectivamente, com fevereiro apresentando a maior equitabilidade ($J=0,9147$) e outubro o maior índice de dominância ($Dbp= 0,1487$).

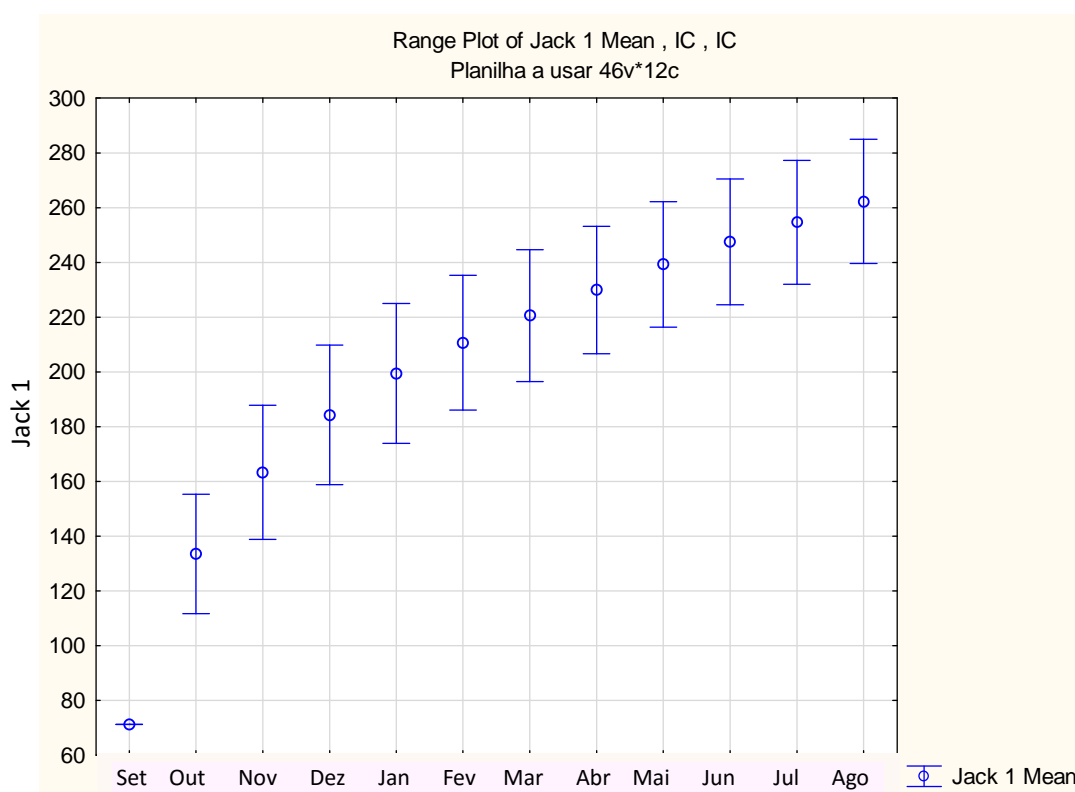


Fig 2 Acumulo de espécies de borboletas amostradas na Fazenda Boa Vista, Valença – BA, entre setembro de 2014 e agosto de 2015. Intervalo de confiança de 95%.

Está é a primeira lista de espécies de borboletas realizada em uma área extrativista de dendê, em especial para dendezaes subespontâneos do sul do

Estado da Bahia. Representando, portanto, uma contribuição única para a compreensão da composição e estrutura das comunidades de borboletas destas áreas comuns na microrregião Baixo Sul do Estado.

O número de espécies registradas para a área (200 spp.) pode ser considerado alto quando comparado com estudos realizados na Mata Atlântica da Bahia e da região Nordeste: Estado de Alagoas, 125 spp. (Cardoso 1949); Mata do Buraquinho, João Pessoa, PB, 291 spp. (Kesselring & Ebert 1982); Usina Serra Grande, São José da Lage, AL, 100 spp. (Freitas 2003); Parque Metropolitano de Pituaçu, Salvador, BA, 70 spp. (Vasconcelos *et al* 2009); Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, 197 spp. (Paluch *et al* 2011); Serra da Jibóia, BA, 140 spp. (Zacca *et al* 2011) e RPPN Fazenda Lontra/Saudade, Litoral Norte, Itanagra, BA, 260 spp. (Paluch *et al* 2016). A riqueza de espécies registrada surpreende principalmente por se tratar de um sistema extrativista, que apesar de sofrer menos impactos do que um sistema de produção convencional, também está sujeito a intensa ação antrópica. Desta forma, a riqueza de espécies foi similar à registrada por Paluch *et al* (2011), entretanto o Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho se encontra impactado pela agricultura irrigada, ocupação de grandes áreas e consumo dos recursos hídricos, para plantio comercial de *Sechium edule* (Jacq.) Sw (Cucurbitaceae).

O número de espécies registradas manteve-se crescente ao longo do estudo, não havendo, portanto, uma estabilização da curva de acumulação de espécies. Embora o número de espécies registradas na área seja considerado alto, não foi possível registrar todas as espécies ocorrentes, podendo haverem novos registros de borboletas na área.

A possibilidade de ocorrerem novos registros, evidencia a necessidade de futuros estudos que possam ampliar o esforço amostral e assim permitir um maior conhecimento sobre as espécies de borboletas da localidade. Um maior esforço amostral costuma elevar o número de espécies registradas para as áreas em estudo, e conseqüentemente a possibilidade de encontrar espécies ameaçadas que possuem pequenas populações, portanto, consideradas raras (McKinney, 1999; Summerville *et al* 2001).

Os inventários na região Nordeste do Brasil têm registrado as famílias Nymphalidae, HesperIIDae e Lycaenidae como as de maiores riquezas de espécies.

Sendo assim em Cardoso (1949), Freitas (2003), Nobre *et al* (2008), Vasconcelos *et al* (2009), Zacca *et al* (2011), e Paluch *et al* (2011, 2016), e também corroborado neste trabalho.

Nymphalidae é uma família comum e de fácil reconhecimento, representando o grupo mais diversificado em termos de morfologia, hábitos e comportamento. Inclui borboletas diurnas e crepusculares com hábitos mais avançados, muitas espécies possuem coloração vibrante e comportamento agressivo, inclusive com animais de grande porte (Brown 1992). Em certas áreas os Nymphalidae podem representar de 25 a 29% do total da comunidade de borboletas (Freitas *et al* 2003).

Em conformidade com o que foi registrado na Fazenda Boa Vista, Valença - BA, Kesselring & Ebert (1982), registraram a família Hesperidae como a maior riqueza de espécies, seguida de Nymphalidae e Lycaenidae. A família Hesperidae apresenta grande diversidade, com muitas espécies ocorrendo no Brasil. Quando adultos os Hesperidae compreendem borboletas robustas de voo rápido e vigoroso, com predominância de coloração sombria (marrom ou parda). São bons indicadores de abundância de recursos florais (Brown 1992). A família Lycaenidae assim como o grupo irmão Riodinidae são representados por indivíduos pequenos, com marcas de coloração metálica conspícuas nas asas, são bioindicadores por possuírem populações localizadas em micro-habitats ideais, voando durante um curto período do dia, por esse motivo costumam ser pouco frequentes nos inventários (Brown 1992; Freitas & Marini-Filho 2011).

A abundância de espécies pertencente as famílias Hesperidae e Nymphalidae é comum em estudos na região Neotropical. Entretanto, a ocorrência de Pieridae com elevados índices de abundância geralmente está relacionada a regiões urbanas ou antropizadas (Brown & Freitas 1999). A grande abundância das espécies pertencentes a família Pieridae pode ser explicada pelo comportamento predominante neste grupo. De acordo com Brown (1992), são muito variados quanto ao tamanho, habitat e comportamento, entretanto, Brown & Freitas (1999) destacam os Pieridae apresentando uma elevada abundancia em áreas abertas, havendo alguns representantes comuns em áreas perturbadas e muitas espécies migratórias (Brown 1992). *Phoebis argante*, *Phoebis sennae* e *Eurema albula*, a última representando a segunda espécie mais abundante registrada na área para a família, são destacadas por Raimundo *et al* (2003) como predominantes em ambientes abertos ou de capoeiras, sendo este tipo de ambiente encontrado na

área estudada, geralmente como locais de maior circulação de pessoas e possivelmente os mais explorados.

A área apresentou um elevado índice de Equitabilidade de Pielou ($J= 0,8037$), e baixa taxa de Dominância de Berger-Parker ($Dbp= 0,07368$). A equitabilidade ou uniformidade de espécies é uma medida do quão similares são as espécies em suas abundâncias. Já a dominância é o oposto da equitabilidade, sendo a extensão em que uma ou poucas espécies dominam a comunidade (Magurran 2013). Neste sentido, foi observada uma distribuição relativamente uniforme da abundância de indivíduos entre as espécies, mesmo existindo em certo grau uma dominância de algumas espécies em relação à comunidade, principalmente quando se analisa os meses de forma individual.

O Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') alcançou o valor de $H'= 4,258$ para a área extrativista de dendê, com o mês de outubro apresentado o menor índice de diversidade ($H'= 3,114$), e janeiro como mês mais diverso ($H'= 4,041$). O valor do índice de Shannon-Wiener (H') obtido a partir de dados empíricos geralmente fica entre 1,5 e 3,5 sendo que raramente ultrapassa 4 (Margalef 1972 *apud* Magurran 2013). Valores maiores são alcançados quando a amostra analisada apresenta um número elevado de espécies (Magurran 2013). Os elevados índices de diversidade observados neste estudo podem estar relacionados a diversos fatores como: a grande extensão da área amostral, a diversidade de espécies vegetais mantidas com os dendezeiros subespontâneos, a presença de rios e alagados e o considerável número de espécies registradas.

O índice de Shannon-Wiener (H') está relacionado com a abundância de indivíduos (Magurran 2013), portanto a elevada abundância das espécies *Pyrisitia nise tenella* ($N= 229$), *Adelpha cytherea cytherea* ($N= 205$), *Eurema albula albula* ($N= 176$), *Heliconius erato phyllis* ($N= 171$) e *Pyrgus orcus* ($N= 104$) foi responsável por uma pequena redução da diversidade na área. Entretanto, ao realizar análise da equitabilidade, dominância e diversidade, desconsiderando estas espécies, observa-se aumento nos índices de diversidade em até três décimos no mês de outubro e sete décimos nos índices de equitabilidade da amostra total com consequente redução do índice de dominância em mesma proporção (Tabela 1).

Núñez Bustos (2013), destaca que as borboletas do gênero *Adelpha* são territorialistas. Portanto defendem uma determinada parcela de território contra a presença de outros insetos voadores, vivendo geralmente em sua parcela territorial

(Grazia *et al* 2008). Neste sentido, a alta ocorrência de *Adelpha cytherea cytherea* (N= 205), pode ser reflexo de uma vantagem desta espécie sobre as demais na disputa por território. Desta forma, *Adelpha cytherea cytherea* pode estar atuando como um fator de controle das demais espécies do mesmo gênero, por meio de uma competição intra e interespecífica por território e conseqüentemente por recursos, justificando a baixa abundância de *Adelpha iphicleola leucates* Fruhstorfer, 1916 (N= 23), *Adelpha melona melona* (Hewitson, 1847) (N= 1) e *Adelpha* sp. (N= 1).

Tabela 1 Índices de diversidade da amostra total e da amostra desconsiderando as espécies mais abundantes na área extrativista de dendê da Fazenda Boa Vista, Valença – BA, entre setembro de 2014 e agosto de 2015.

	Nº total de espécies			Desconsiderando as espécies mais abundantes		
	Dbp	J	H'	Dbp	J	H'
Set	0,1118	0,8628	3,713	0,0973	0,9028	3,823
Out	0,1487	0,8278	3,114	0,0842	0,9364	3,406
Nov	0,1014	0,8984	3,764	0,1364	0,9185	3,776
Dez	0,1034	0,8836	3,915	0,0534	0,9252	4,043
Jan	0,1250	0,8648	4,041	0,0828	0,9155	4,234
Fev	0,0810	0,9147	3,925	0,0597	0,9368	3,953
Mar	0,0669	0,8990	3,767	0,0806	0,9140	3,757
Abr	0,0824	0,8890	3,873	0,0679	0,9202	3,948
Mai	0,0974	0,8849	3,866	0,0553	0,9300	4,003
Jun	0,0950	0,8774	3,635	0,0956	0,8884	3,607
Jul	0,1337	0,8793	3,367	0,1136	0,9112	3,384
Ago	0,1286	0,8845	3,386	0,1651	0,8773	3,258
Total	0,8037	0,0736	4,258	0,0400	0,8515	4,490

Dbp= Dominância de Berger-Parker; J= Equitabilidade de Pielou; H'= Diversidade de Shannon-Wiener

Comparando o inventário realizado na Fazenda Boa Vista, Valença - BA, com os demais estudos e trabalhos publicados até o momento para a Mata Atlântica do Estado da Bahia (Vasconcelos *et al* 2009, Zacca *et al* 2011, Paluch *et al* 2016), observa-se a ocorrência de 16 registros novos para a Mata Atlântica do Estado (Tabela 2). Sendo que destes, nove possivelmente são registros novos para a região Nordeste do Brasil: *Arawacus meliboeus* (Fabricius, 1793), *Chalybs janias* (Cramer, 1779), *Hyphilaria thasus* (Stoll, 1780), *Charis anius* (Cramer, 1776), *Lasaia agesilas agesilas* (Latreille, [1809]), *Dynamine artemisia artemisia* (Fabricius, 1793), *Eresia eunice* (Hübner, [1807]), *Vettius aurelius* (Plötz, 1882) e *Vettius diversa*

diversa (Herrich - Schäffer, 1869).

Tabela 2 Espécies de borboleta que não foram registradas em outros inventários realizados na Mata Atlântica do Estado da Bahia.

Grupos Taxonômico	Espécies/Subespécies
PAPILIONOIDEA (10 spp.)	
Lycaenidae (4 spp.)	<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793) <i>Chalybs jantias</i> (Cramer, 1779) <i>Parrhasius polibes</i> (Stoll, 1781) <i>Strymon bubastus</i> (Stoll, 1780)
Riodinidae (3 spp.)	<i>Hyphilaria thasus</i> (Stoll, 1780) <i>Charis anius</i> (Cramer, 1776) <i>Lasaia agesilas agesilas</i> (Latreille, [1809])
Nymphalidae (3 spp.)	<i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775) <i>Dynamine artemisia artemisia</i> (Fabricius, 1793) <i>Eresia eunice</i> (Hübner, [1807])
HESPERIOIDEA (6 spp.)	
Hesperiidae (6 spp.)	<i>Astraptes fulgerator</i> (Walch, 1775) <i>Epargyreus exadeus</i> (Cramer, 1779) <i>Urbanus esma</i> Evans, 1952 <i>Panoquina fusina</i> (Hewitson, 1868) <i>Vettius aurelius</i> (Plötz, 1882) <i>Vettius diversa diversa</i> (Herrich - Schäffer, 1869)

Novos registros ainda podem ser identificados neste inventário, tanto para o Estado quanto para o Nordeste do Brasil visto que alguns exemplares, principalmente da família Hesperidae, foram tratados como morfoespécies para viabilizar as análises de diversidade.

É possível afirmar que a área estudada apresenta pequenos fragmentos de florestas moderadamente preservadas, havendo a ocorrência de espécies que indicam a existência de fragmentos pouco degradados ou de floresta primária (*Haetera piera diaphana*). Entretanto, nitidamente existe a ocorrência de maiores extensões cobertas por florestas secundárias, capoeiras e regiões abertas, o que refletiu na composição da comunidade de borboletas, sendo que a fauna foi

composta principalmente de espécies de áreas abertas e com ampla distribuição geográfica, portanto similar a encontrada por Paluch *et al* (2011).

A elevada riqueza de Hesperinae (34 spp.), Pyrginae (23 spp.) e Riodininae (21 spp.) corrobora com os registros de Ebert (1969), sendo confirmada (Amazônia) por Mielke *et al* (2010) para a região neotropical. Além disso, segundo Ebert (1969) as famílias Hesperidae, Lycaenidae e Riodinidae corresponderiam a cerca de dois terços do número de espécies em regiões neotropicais. Entretanto, neste trabalho as referidas famílias compreenderam mais da metade das espécies registradas, ou seja, 60,5%.

De acordo com Magurran (2013), a diversidade biológica é essencialmente uma ciência comparativa. Portanto, as medidas de diversidade só terão validade quando comparadas com outras áreas ou outros estudos ao longo do tempo. Neste sentido, os dados apresentados neste trabalho representam uma amostragem no espaço- tempo e poderão servir como dados comparativos para estudos futuros ou mesmo em outras áreas. Os sistemas extrativistas de dendê nos moldes observados, na Mata Atlântica do Baixo Sul do Estado da Bahia, com uso moderado e sustentável do solo e dos recursos naturais, mantem uma heterogeneidade vegetal e de micro-habitats que possibilitam a conservação e manutenção da diversidade de espécies de borboletas.

Referências

Almeida, AC, Freitas, AVL (2012) Lepidoptera: Borboletas e Mariposas do Brasil. São Paulo, Exclusiva, 207 p.

Berti-Filho E, Cerignoni JA (2010) Borboletas. Piracicaba, FEALQ, 96 p

Brown Jr KS (1992) Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitat, recursos alimentares e variação temporal, p.142-187. In Morellato LPC (Org.) História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. São Paulo, Campinas, Editora UNICAMP/FAPESP, 321p.

Brown Jr KS, Freitas AVL (1999) Lepidoptera, p. 225-243. In Joly CA, Bicudo CEM (orgs) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: Brandão CRF, Cancellato EM (eds) Invertebrados Terrestres.

São Paulo, FAPESP.

Brown Jr KS, Freitas AVL (2000) Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.) 11/12: 71-118.

Campanili M, Prochnow M (2006) (org) Mata Atlântica: uma rede pela floresta. Brasília, Rede de ONGs da Mata Atlântica, 322p.

Cardoso A (1949) Lepidópteros de Alagoas. Rev. de Entomologia 20(1/3): 427-436.

Ebert H (1969) On the frequency of butterflies in eastern Brazil, with a list of the butterfly fauna of Poços de Caldas, Minas Gerais. J. Lepid. Soc. 23(Supl. 3): 1-48.

Ferraz ACP, Gadelha BQ, Aguiar-Coelho VM (2009) Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Entomologia 53(4): 620–628.

Freitas AVL (2003) Borboletas da Mata de Coimbra, Usina Serra Grande, Alagoas. Relatório Técnico do Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste. Recife, CPAN, 12p.

Freitas AVL, Francini RB, Brown Jr KS (2003) Insetos como indicadores ambientais, p.125-151. In Cullen L, Valladares-Pádua C, Rudran R (orgs.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Editora da UFPR, 652p.

Freitas AVL.; Marini-Filho OJ (2011) (Org.) Plano de Ação Nacional para Conservação dos Lepidópteros Ameaçado de Extinção. (Série Espécies Ameaçadas; 13) Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 124p.

Galindo-Leal C, Câmara IG (2005) Status do hotspots Mata Atlântica: uma síntese, p. 3-11. In Galindo-Leal C, Câmara IG (eds) Mata Atlântica: Biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo/Belo Horizonte, Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 20p.

Grazia J, Romanowski HP, Araújo PB, Iserhard CA, Moura LA, Ferro VG (2008) Biodiversidade - Artrópodos terrestres, p. 76-97. In Bond-Buckup G (Org.) Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra. Porto Alegre, Libretos, 1ed. v.1,

196p.

Grimaldi D, Engel MS (2005) Amphiesmenoptera: The Caddisflies and Lepidoptera, p.548-602. In Grimaldi D, Engel MS (eds.) Evolution of the insects. Cambridge, Cambridge University Press, 772p.

Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.

Heppner JB (1991) Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, 2(1):1-85.

Heringer H, Montenegro MM (2000) Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 40p.

Kesselring J, Ebert H ([1982]) Relação das borboletas encontradas na “Mata do Buraquinho”, João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil. *Rev. Nordest. Biol* 2(1/2): 105-108.

Kristensen NP, Scoble MJ, Karsholt O (2007) Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa* 1668: 699-747.

Lamas G (2004) Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea. In Heppner J B (ed.) Atlas of Neotropical Lepidoptera. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera/ Scientific Publishers, 439p.

Lewinsohn TM, Freitas AVL, Prado PI (2005) Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 62-69.

Magurran AE (2013) Medindo a Diversidade Biológica. Curitiba, Ed. da UFPR, 261p.

Matos DMS (2000) Herbivore and plant demography: a case study in a fragment of semi-deciduous forest in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 16: 159-165.

McKinney ML (1999) High rates of extinction and threat in poorly studied taxa. *Conserv. Conservation Biology* 13 (6): 1273-1281.

Mielke OHH, Carneiro E, Casagrande MM (2010) Lepidopterofauna (Papilionoidea

e Hesperioidea) do Parque Estadual do Chandless e arredores, Acre, Brasil. *Biota Neotrop.* 10(4): 286-299.

Moura FBP (2006) Introdução: conceito, abrangência e principais ameaças a Mata Atlântica brasileira, p. 8-17. In Moura FBP (Org.) *A Mata Atlântica de Alagoas*. Maceió, EDUFAL. 8-17.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

Nobre CEB, Schlindwein C, Mielke OHH (2008) The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Zootaxa* 1751: 35-45.

Novotny V, Basset Y (2000) Rare species in communities of tropical insect herbivores: pondering the mystery of singletons. *Oikos* 89: 564-572.

Núñez Bustos, E (2013) Las Especies del Genero *Adelpha* Hübner, [1819] (Lepidoptera: Nymphalidae: Limenitidinae) de Argentina y Uruguay. *Tropical Lepidoptera Research* 23(2), 113-121.

Otero LS (1986) *Borboletas: livro do naturalista*. Rio de Janeiro, MEC/FAE, 112 p.

Otero LS, Marigo LC (1990) *Borboletas: beleza e comportamento de espécies brasileiras*. Rio de Janeiro, Marigo Comunicação Visual, 127 p.

Paglia AP, Pinto, LP (2010) Biodiversidade da Mata Atlântica, p.102-129. In Marone E, Riet D, Melo T (Orgs.). *Brasil Atlântico: um país com a raiz na mata*. Rio de Janeiro, Mar de Ideias, Instituto BioAtlântica, 336p.

Paluch M, Mielke OHH, Nobre CEB, Casagrande MM, Melo DHA, Freitas AVL (2011) Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica* 11(4), 229-238.

Paluch M, Mielke OHH, Linhares LM, Silva DC (2016). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Private Reserve of Natural Heritage Fazenda Lontra / Saudade, Itanagra, Northern Coast of Bahia, Brazil. *Biota Neotropica* 16(1), 1-7.

Prefeitura Municipal de Valença (2014) **Diário Oficial do Município**. Ano VI, Nº 983: Edital de Licitação Nº 038/2014, Anexo I: Termo de Referência para Contratação de Consultoria e Assessoria Especializada em Elaboração do Plano de Local de Habitação Social de Interesse Social/Plhis Município de Valença - Estado do Bahia (Disponível em: <<http://www.valenca.ba.io.org.br/diarioOficial/download/810/983/>>. Acesso em: 22 de outubro de 2015).

Primack RB, Rodrigues E (2001). *Biologia da Conservação*. Londrina, Vida, 328 p.

Raimundo RLG, Freitas AVL, Costa RNS, Oliveira JBF, Lima AF, Melo AB, Brown Jr KS (2003) Manual de monitoramento ambiental usando borboletas e libélulas - Reserva Extrativista do Alto Juruá. Série pesquisa e monitoramento participativo em áreas de conservação gerenciadas por populações tradicionais. Campinas v.1, 36p.

Scolforo JR, Oliveira, AD, Filho ACF, Mello JM (2008) Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga, p. 118-133. In Mello JM, Scolforo JR, Carvalho LMT (Ed.) *Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual - Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal*. Lavras, UFLA.

Summerville KS, Metzler EH, Crist TO (2001) Diversity of Lepidoptera in Ohio forests at local and regional scales: how heterogeneous is the fauna? *Annals of the Entomological Society of America* 94(4): 583-591.

Varjabedian R (2010). *Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental*. Estudos avançados. v.24, n.68, p.147-160.

Vasconcelos RN, Barbosa ECC, Peres MCL (2009) Borboletas do Parque Metropolitano de Pituaçu, Salvador, Bahia, Brasil. *Sitientibus* 9(2/3): 158-164.

Wahlberg N, Leneveu J, Kodandaramaiah U, Peña C, Nylin S, Freitas AVL, Brower AVZ (2009). Nymphalid butterflies diversity following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Proceedings of the Royal Society of London B* 276:4295-4302.

Zacca T, Bravo F, Araújo MX (2011) Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Serra da Jibóia, Bahia State, Brazil. *Entomo Brasiliis* 4(3): 139-143.

ESPÉCIE /SUBESPÉCIE	MÊSES											
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Hemiargus hanno hanno</i> (Stoll, 1790)	22		1	1	7			1				
<i>Leptotes cassius cassius</i> (Cramer, 1775)	7		1	6		1		6	1		3	1
<i>Zizula cyna</i> (Edwards, 1881)				3	2	3					1	1
Theclinae (23)												
<i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793)									1			
<i>Theclinae</i> sp. 01				1	1			1				
<i>Theclinae</i> sp. 02					1							
<i>Calycopis caulonia</i> (Hewitson, 1877)	1				4	1			7	2		
<i>Calycopis vesulus</i> (Stoll, 1781)			1	1	1		2					
<i>Chalybs janius</i> (Cramer, 1779)					2		1					
<i>Evenus regalis</i> (Cramer, 1775)				1			2		1			
<i>Ministrymon una</i> (Hewitson, 1873)	9		1	2	1			1	2	1		
<i>Ostrinotes empusa</i> (Hewitson, 1867)			2									
<i>Ostrinotes tympania</i> (Hewitson, 1869)	1											
<i>Panthiades hebraeus</i> (Hewitson, 1867)	1			1	1							
<i>Parrhasius polibes</i> (Stoll, 1781)									1			
<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	1							1	1	1	1	1
<i>Rekoa palegon</i> (Cramer, 1780)				1		2		1	1			
<i>Strephonata</i> sp.									1			
<i>Strephonota tephraeus</i> (Geyer, 1837)			1									
<i>Strymon bubastus</i> (Stoll, 1780)	1		1		1				1	1	2	1
<i>Strymon mulucha</i> (Hewitson, 1867)				1	1							
<i>Theclopsis gargara</i> (Hewitson, 1868)			1		2			3				
<i>Theclopsis</i> sp.				1								
<i>Theritas hemon</i> (Cramer, 1775)		1		1					1			
<i>Theritas triquetra</i> (Hewitson, 1865)	13		3	3	6	1	3	3	2		2	
<i>Tmolus echion</i> (Linnaeus, 1767)						1						

	ESPÉCIE /SUBESPÉCIE	MÊSES											
		Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
	<i>Emesis</i> sp.								1				
	<i>Emesis fatimella fatimella</i> (Westwood, 1851)				1						2		
Nymphalidae (62)													
Danainae (7)													
Danaini (1)													
	<i>Danaus erippus</i> (Cramer, 1775)		1	1		2			1	1		1	
Ithomiini (6)													
	<i>Episcada hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865)				1								1
	<i>Hypothyris euclea laphria</i> (Doubleday, 1847)		1										
	<i>Mechanitis lysimnia nesaea</i> Hübner, [1820]	10	6	1	2	8	7	15	7		1		18
	<i>Mechanitis polymnia casabranca</i> Haensch, 1906	1	7	1	4	2	2	3	5	2	3	4	1
	<i>Pseudoscada erruca</i> (Hewitson, 1855)		1	1									3
	<i>Scada reckia reckia</i> (Hübner, [1808])	9	8	1	11	4	7	7	2	4	2	1	8
Satyrinae (21)													
Morphini (1)													
	<i>Antirrhea archaea</i> Hübner, [1822]				3	4	2	2	1		2		
Brassolini (5)													
	<i>Caligo illioneus illioneus</i> (Cramer, 1775)						1				1		
	<i>Caligo teucer</i> (Linnaeus, 1758)				1				2	1	1		
	<i>Catoblepia amphirhoe</i> (Hüber, [1825])									1			
	<i>Eryphanis automedon amphimedon</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)						1						1
	<i>Opsiphanes invirae</i> (Hüber, [1808])						4				1		
Haeterini (1)													
	<i>Haetera piera diaphana</i> Lucas, 1857	1	6	2	7	4	8	7	1	4	2		1
Satyrini (14)													
	<i>Chloreuptychia amaca</i> (Fabricius, 1776)				3	1	1	2	4	5	3	2	
	<i>Cissia myncea</i> (Cramer, 1780)	6		1	4	4	3	6	3	5	6		
	<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	11		4	1	3	6	15	14	5	14	5	9

ESPÉCIE /SUBESPÉCIE	MÊSES											
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Magneptychia</i> sp.	1		15		3							
<i>Magneptychia libye</i> (Linnaeus, 1767)	2			1	1		2	4	2	3	2	
<i>Magneptychia mimas</i> (Godman, 1905)										13		
<i>Pareptychia ocirrhoe interjecta</i> (D' Almeida, 1952)	1		6	3	2	11	3	5	3	3		4
<i>Paryphthimoides</i> sp.				8								
<i>Taygetis laches laches</i> (Fabricius, 1793)	1		1	2	2	2		2	3			
<i>Taygetis echo</i> (Cramer, 1775)			1		1		1					
<i>Taygetis virgilia</i> (Cramer, 1776)	1		1			1						
<i>Yphthimoides renata</i> (Stoll, 1780)			2		2		2		2			1
<i>Yphthimoides affinis</i> (Butler, 1867)			1		3			13	6		15	
<i>Yphthimoides manasses</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)			1								1	
Biblidinae (9)												
<i>Biblis hyperia nectanabis</i> (Fruhstorfer, 1909)	1				1	4		1	2			
<i>Dynamine artemisia artemisia</i> (Fabricius, 1793)	1		1	1	1			2	1			
<i>Dynamine postverta postverta</i> (Cramer, 1779)					1	3	2	1				1
<i>Dynamine agacles agacles</i> (Dalman, 1823)			1	1			1					1
<i>Hamadryas amphinome amphinome</i> (Linnaeus, 1767)	1											
<i>Hamadryas chloe</i> (Stoll, 1787)	3			3	3			1	2			
<i>Hamadryas feronia feronia</i> (Linnaeus, 1758)	1		5	3	2	2		2	7	3	4	
<i>Mestra dorcas hypermestra</i> Hübner, [1825]	1	3		2		2			1	1		1
<i>Myscelia orsis</i> (Drury, 1782)		1		1	1	1	3					
Cyrestinae (2)												
<i>Marpesia chiron marius</i> (Cramer, 1779)		2	1									1
<i>Marpesia petreus petreus</i> (Cramer, 1776)					1							
Nymphalinae (9)												
Coeni (1)												
<i>Colobura dirce dirce</i> (Linnaeus, 1758)	1			3	2				1			
Kallimini (4)												

	ESPÉCIE /SUBESPÉCIE	MÊSES											
		Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
	<i>Anartia amathea amathea</i> (Linnaeus, 1758)	2	5		9	4	4	3	4	3	5	2	6
	<i>Anartia jatrophae jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	5	4	4	7	6	4	1	1	4	8	6	1
	<i>Junonia evarete evarete</i> (Cramer, 1779)	3	1	4	2	7	7	3	6	10	16	7	2
	<i>Siproeta stelenes meridionalis</i> (Fruhstorfer, 1909)	2	1			1	1	1					
Melitaeini (4)													
	<i>Chlosyne lacinia saundersi</i> (Doubleday, [1847])		2			2	4			1	1		
	<i>Eresia lansdorfii</i> (Godart, 1819)		1										2
	<i>Eresia eunice</i> (Hübner, [1807])				1								
	<i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821)	3	1										9
Limnitiidae (4)													
	<i>Adelpha cytherea cytherea</i> (Linnaeus, 1758)	9	4	7	12	26	21	16	21	30	27	25	7
	<i>Adelpha iphicleola leucates</i> Fruhstorfer, 1916	4				8	4	2		2	1	2	
	<i>Adelpha melona melona</i> (Hewitson, 1847)							1					
	<i>Adelpha</i> sp.										1		
Heliconiinae (10)													
Argynnini (1)													
	<i>Euptoieta hegesia meridiania</i> Stichel, 1938					3							
Acraeini (2)													
	<i>Actinote pellenea pellenea</i> Hübner, [1821]		2										
	<i>Actinote pyrrha</i> (Fabricius, 1775)		1										
Heliconiini (7)													
	<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	3			4	7	2	3	6	9	20	7	2
	<i>Dryas iulia alcionea</i> (Cramer, 1779)	4	3	1	2	10	4	7	6	5	8	9	
	<i>Eueides isabella dianasa</i> (Hübner, [1806])					3	3		1	2			3
	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	16	21	6	19	17	12	15	23	11	14	11	6
	<i>Heliconius ethilla narcaea</i> Godart, 1819		2	1	1	5	4	4	6	5	3		1
	<i>Heliconius numata ethra</i> (Hübner, [1831])	4		1									
	<i>Philaethria wernickei</i> (Röber, 1906)	2		1							1		

ESPÉCIE /SUBESPÉCIE	MÊSES											
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
<i>Pyrginae</i> sp. 09			1									
<i>Pyrginae</i> sp. 10							1					
<i>Achlyodes busirus rioja</i> (Cramer, [1779])	2	2	1									
<i>Camptopleura</i> sp.					1							
<i>Cogia calchas</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	4	3	1	6	7	5	4	5	12	4	7	
<i>Heliopetes alana</i> (Reakirt, 1868)								1	2		2	2
<i>Heliopetes arsalte</i> (Linnaeus, 1758)	3			2	6	3	3	2	2	6		1
<i>Heliopetes omrina</i> (Butler, 1870)	2				3		1	1				
<i>Mylon ander ander</i> Evans, 1953								1				
<i>Nisoniades</i> sp.					1							
<i>Ouleus fridericus riona</i> Evans, 1953	1			3	3	2	4	2	3		1	1
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	25	19	13	10	5	2	1	3	6	8	1	11
<i>Pythonides</i> sp.				1								
<i>Pythonides herennius lusorius</i> Mabille, 1891					1							
<i>Xenophanes tryxus</i> (Stoll, [1780])								1	1			
Hesperiinae (34)												
<i>Hesperiinae</i> sp. 01	1			1	1		1	1				
<i>Hesperiinae</i> sp. 02			2	2	4		2		5	1		
<i>Hesperiinae</i> sp. 03	1	2	3		1	4	4	2	4			
<i>Hesperiinae</i> sp. 04			2					1			4	
<i>Hesperiinae</i> sp. 05				1	1				1			
<i>Hesperiinae</i> sp. 06			1	1		1	1					
<i>Hesperiinae</i> sp. 07					3		2	2				
<i>Hesperiinae</i> sp. 08					1	1				1		
<i>Hesperiinae</i> sp. 09					2							
<i>Hesperiinae</i> sp. 10							2	1				
<i>Hesperiinae</i> sp. 11			1			1				1		
<i>Hesperiinae</i> sp. 12					1			1				

ARTIGO 2

SAZONALIDADE DE BORBOLETAS (Papilionoidea e Hesperioidea) EM UMA ÁREA EXTRATIVISTA DE *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) NO MUNICÍPIO DE VALENÇA, LITORAL SUL DO ESTADO DA BAHIA¹

¹Artigo a ser ajustado para posterior submissão ao Comitê Editorial do periódico científico *Magistra*.

Sazonalidade de borboletas (Papilionoidea e Hesperioidea) em uma área extrativista de *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) no município de Valença, litoral sul do Estado da Bahia

Resumo: Variações climáticas ao longo do ano podem influenciar a distribuição, riqueza, abundância e composição das comunidades de borboletas, especialmente na região Neotropical onde a sazonalidade se torna determinante, principalmente em função da alternância entre períodos secos e chuvosos. O presente estudo avaliou a correlação dos fatores ambientais luminosidade, temperatura, umidade e pluviosidade com a diversidade, riqueza e abundância de espécies de borboletas em um sistema extrativista de dendê. Coletas foram conduzidas na Fazenda Boa Vista, distrito de Cajaíba, município de Valença, BA, em uma área com aproximadamente 683 hectares, coberta por dendêzeiros (*Elaeis guineenses* Jacq.) subespontâneos. Borboletas foram coletadas durante doze meses, dois dias por mês, perfazendo um total de 288 horas de amostragem. Dois coletores percorrendo todos os habitats, fazendo uso da rede entomológica das 9:00 as 15:00 horas. Foram coletados 3108 indivíduos distribuídos em seis famílias, compondo 200 espécies. A sazonalidade influenciou a riqueza, abundância e composição da comunidade de borboletas. A temperatura foi o fator ambiental com maior correlação com a riqueza e abundância de borboletas. O verão se destacou por apresentar elevada abundância e riqueza de espécies, seguido do outono e da primavera respectivamente, no inverno houve redução da diversidade. O estudo da sazonalidade de espécies em uma determinada área é uma ferramenta importante para viabilizar estratégias de manejo e conservação.

Palavras Chave: diversidade, fatores abióticos, Mata Atlântica.

Butterflies (Papilionoidea and Hesperioidea) seasonality at na *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) extractive área in county of Valença, the southern coast of state Bahia

ABSTRACT: Climatic variations along the year may affect distribution, richness, abundance and composition of butterfly assemblages, especially in the Neotropical region where seasonality is determined by alternating dry and rainy seasons. This study evaluated the correlation of the environmental factors light, temperature, humidity and rainfall and the diversity, richness and abundance of butterfly species at an oil palm extractivist area (*Elaeis guineensis*). Sampling was carried out at Boa Vista Farm, Cajaíba, Valença, BA, an area of approximately 683 hectares, mostly covered by subsponaneous oil palms. Butterflies were collected over twelve months, two days a month, with a total sampling of 288 hours, two collectors using entomological nets along all habitats. A total of 3,108 individuals belonging to six families and 200 species were recorded. The seasonality amends the richness, abundance and composition of butterfly community. The temperature was the environmental factor with the highest correlation to richness and abundance. The summer presented the highest abundance and species richness, followed by the autumn and spring; while winter had the lowest diversity rates. The study of seasonality in a given area is an important tool to enable conservation strategies.

Keywords: diversity, abiotic factors, Atlantic Forest.

Introdução

Insetos são organismos influenciados por fatores abióticos (Rodrigues, 2004). Segundo Araújo e Santos (2009) a abundância e riqueza de espécies fitófagas de vida livre, são altamente determinadas pela temperatura, pluviosidade e umidade relativa. Neste sentido, variações dos fatores climáticos podem influenciar direta ou indiretamente nos padrões de distribuição temporal destes organismos (Wolda, 1988; Brown, 1992).

Os Insetos tendem a surgir em períodos favoráveis a suas atividades (Torres-Vila & Rodríguez-Molina, 2002; Danks, 2006; Araújo, 2013), sendo destacado que o clima apresenta influência direta e mais intensa principalmente sobre os insetos de vida livre (Araújo, 2013). Deste modo, variações de fatores abióticos ao longo do ano podem influir sobre a distribuição, riqueza e abundância de insetos e, portanto, das borboletas (Wolda, 1988; Brown, 1992), especialmente em regiões neotropicais onde a sazonalidade se torna determinante em função da alternância entre períodos secos e chuvosos (Araújo, 2013).

De acordo com Lieth (1976), a fenologia tem por finalidade estudar a época de ocorrência de fenômenos biológicos que se repetem. Wolda (1988) ressalta que a fenologia de um determinado evento biológico é a sua distribuição temporal, que será considerada sazonal se for recorrente aproximadamente no mesmo período ao longo dos anos.

Fatores relacionados à sazonalidade apresentam importância na distribuição temporal da entomofauna, borboletas em especial, costumam responder de forma rápida a modificações em seus ambientes e geralmente são facilmente visualizadas e identificadas, podendo por isso serem utilizadas como bioindicadores (Brown & Freitas, 1999; Freitas *et al.* 2003; Specht *et al.* 2003).

A importância climática sobre os insetos difere em função de vários fatores, dentre os quais pode-se destacar: os hábitos de vida e características inerentes de cada espécie e a distribuição geográfica destas. Entretanto, mesmo em regiões com pequenas variações climáticas anuais, a sazonalidade tem mostrado influência sobre as comunidades (Wolda, 1988; Richards & Windsor, 2007). Mudanças

climáticas podem influenciar diretamente os padrões de distribuição temporal das borboletas, podendo também, atuar indiretamente em função de sua influência sobre o crescimento (Gilbert, 1988; Brown, 1992), floração e frutificação das espécies vegetais, possibilitando haver maior ou menor disponibilidade de alimento (Oliveira & Frizzas, 2008).

A distribuição (Ehrlich, 1988), densidade (Cuevas-Reyes *et al.* 2004) e qualidade (Stiling & Moon, 2005; Danks, 2006) dos recursos alimentares são fatores que influenciam os insetos, podendo apresentar influência sobre a distribuição das borboletas. Mesmo ocorrendo folhas verdes o ano inteiro em algumas regiões do domínio Mata Atlântica (florestas ombrófilas), Hunter e Lechowicz (1992) destacam que a qualidade destas folhas varia temporalmente, podendo este fator apresentar alguma relação com os padrões de sazonalidade.

A distribuição das populações de borboletas está em muito relacionada com a distribuição de seus recursos alimentares, que por sua vez é influenciada pelo clima local (Alonso, 2005). A disponibilidade de alimento é um fator fundamental ao desenvolvimento dos organismos (Rodrigues, 2004). Entretanto, outros fatores também exercem influência sobre o desenvolvimento e densidade populacional de insetos, tais como as variações de temperatura, umidade e fotoperíodo, bem como a presença de predadores e parasitas (Wolda, 1988; Rodrigues, 2004).

Neste sentido, este estudo visou avaliar a correlação e influência dos fatores ambientais: luminosidade, pluviosidade, temperatura e umidade relativa do ar sobre a comunidade de borboletas em uma área extrativista de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), viabilizando informações para futuros estudos de conservação e biomonitoramento.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em uma área de exploração extrativista da palmeira *Elaeis guineensis* Jacq. (Arecaceae) localizada no distrito de Cajaíba, município de Valença, Bahia. De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Valença

(2014), o município localiza-se na microrregião do Baixo Sul (mesorregião Sul da Bahia) na Costa do Dendê, e apresenta clima tropical-úmido com temperatura média anual em torno de 25,5°C. Geograficamente, o município é limitado pelo Oceano Atlântico e pela cidade de Cairu à leste, pelos municípios de Jaguaripe e Laje ao norte, por Mutuípe e Presidente Tancredo Neves à oeste e por Taperoá ao sul. Situa-se entre os paralelos de 13°22' de latitude sul e 39°04' de longitude oeste e apresenta altitude de 05 metros em relação ao nível do mar.

Na agricultura há uma diversidade na produção com destaque para os cultivos de: guaraná (*Paullinia cupana* Kunth.), dendê (*Elaeis guineenses* Jacq.), banana (*Musa* spp.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), piaçava (*Attalea funifera* Martius), e cacau (*Theobroma cacao* L.).

Este estudo foi realizado na Fazenda Boa Vista, propriedade particular com aproximadamente 683 hectares de extensão. A maior parte da fazenda é coberta por dendezeiros subespontâneos explorados de forma extrativista com o auxílio de bovinos que abrem trilhas na vegetação e realizam o transporte de cargas. Por se tratar de dendezeiros subespontâneos, não se observa um espaçamento padronizado entre as palmeiras.

Nenhum processo de adubação é realizado na área, havendo apenas o manejo com a poda das folhas velhas, o corte de mudas que se desenvolvem muito próximas, assim como de outras plantas que se desenvolvem ao redor das palmeiras, permitindo o acesso livre ao tronco no período de coleta dos frutos. Todo o processo de colheita e transporte é realizado de forma manual, o transporte inicial é feito com o auxílio de bovinos.

Amostragem

Foram realizadas coletas mensais com duração de dois dias consecutivos durante doze meses (setembro de 2014 a agosto de 2015), envolvendo as quatro estações do ano. As coletas compreenderam uma amostragem total de 288 horas e foram realizadas com a utilização de rede entomológica (puçá), coleta manual ativa, no período das 9:00 as 15:00 h, dois coletores por dia/mês.

Foram percorridas trilhas de uma área extrativista de dendê no município de Valença estado Bahia, buscando por borboletas das famílias Pieridae, Hesperidae,

Papilionidae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae, as quais tiveram coleta de todos os indivíduos encontrados, viabilizando análises de diversidade e distribuição temporal das espécies de borboletas nas quatro estações do ano. Todos os exemplares capturados foram sacrificados pelo método de compressão torácica e devidamente acondicionados em caixas entomológicas.

Identificação dos exemplares

As borboletas capturadas foram acondicionadas individualmente em envelopes entomológicos e posteriormente levadas ao Laboratório de Sistemática e Conservação de Insetos (LASCI), Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

No laboratório todos os exemplares foram triados, parte do material foi montado em alfinete entomológico, os demais mantidos em envelopes, todos foram devidamente identificados em nível de espécie e subespécie quando possível. A identificação foi realizada com base na coleção do LASCI, bem como em literatura especializada, tratados ilustrados como Brown (1992) e Berti-Filho & Cerignoni (2010), além de comparações com os inventários publicados para a Mata Atlântica nordestina: Cardoso (1949), Kesselring & Ebert (1982), Vasconcelos *et al.* (2009), Zacca *et al.* (2011), Paluch *et al.* (2011, 2016). A nomenclatura e posicionamento taxonômico para as famílias, subfamílias, tribos e espécies seguiram como Lamas (2004), exceto as categorias supragenéricas de Nymphalidae, modificadas por Wahlberg *et al.* (2009). Após todos os procedimentos o material biológico foi incorporado à coleção científica do LASCI/UFRB.

Dados Abióticos

Todos os dados relativos as médias mensais de temperatura, umidade, radiação e pluviosidade foram calculados a partir dos dados diários fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação automática de Valença – A444 (BA) (OMM: 86676) (INMET, 2015). Os dados de pluviosidade foram comparados com as médias obtidas da base de dados do Climatempo, com valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos de observação (Climatempo, 2015).

Análise dos dados

Para análise da diversidade foram empregados a abundância (N) e riqueza (S) de espécies, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') calculado pela fórmula: $H' = -\sum p_i \log p_i$, onde p_i representa a proporção da espécie em relação a abundância total de indivíduos (Magurran, 2013). A abundância (N), riqueza (S) e diversidade (H') foram correlacionadas através de correlação de Pearson com as médias de temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar e pluviosidade acumulada ao longo do período por meio da fórmula: $r = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{X}/S_x) (y_i - \bar{Y}/S_y)$, sendo esta uma medida de associação linear entre variáveis (Figueiredo & Silva, 2009). Para uma melhor visualização da sazonalidade foram elaborados gráficos de dispersão para a abundância e riqueza de espécies em função de cada fator climático considerado ao longo das quatro estações do ano, com exceção da pluviosidade cujo gráfico foi realizado para estação seca e chuvosa.

Resultados e Discussão

A precipitação no período de estudo (setembro de 2014 a agosto de 2015), alcançou 2097,2 mm, sendo os meses de junho (381 mm) e dezembro (340,8 mm) os mais chuvosos respectivamente. Já os meses de outubro (27,2 mm) e janeiro (61,8 mm), representaram os mais secos do período de coleta. A temperatura média foi de aproximadamente 23,4 °C, com temperatura máxima de 35,1°C no mês de abril e mínima de 14 °C em agosto.

O índice de umidade relativa do ar alcançou média de aproximadamente 84%, com os meses de junho (89%) e julho (88%) apresentando os maiores índices de umidade e janeiro (81%) e outubro (82%) com os menores índices da mesma variável. Quanto a luminosidade (índice de radiação solar), foi observada média de 1276,077 KJ/m², com janeiro (1762 KJ/m²) e março (1711 KJ/m²) apresentando as médias mais elevadas, e julho (605 KJ/m²), junho (716 KJ/m²) e agosto (796 KJ/m²) com as menores taxas de luminosidade, registrando uma drástica redução desta variável em comparação aos demais meses no período de estudo (Figura 1/Tabela 1.).

Figura 1. Gráfico com os fatores abióticos analisados para o município de Valença, Bahia, durante o período de setembro de 2014 a agosto de 2015.

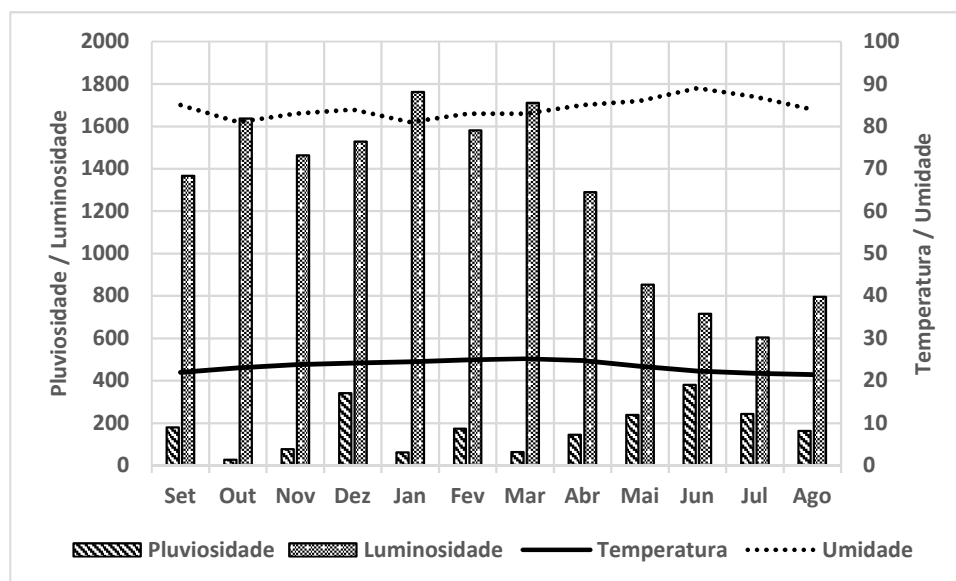


Tabela 1. Dados abióticos para o município de Valença, Bahia, no período de setembro de 2014 a agosto de 2015.

	Umidade (%)	Pluvio. (mm)	Tem. (°C)	Tem. Max (°C)	Tem. Min (°C)	Lumino. (KJ/m²)
Set	85	180,4	22	31	15	1367,352
Out	81	27,20	23	30	16	1637,114
Nov	83	77,20	24	31	17	1464,119
Dez	84	340,8	24	31	17	1528,661
Jan	81	61,80	24	32	18	1762,274
Fev	83	174,4	25	33	19	1581,705
Mar	83	63,80	25	32	19	1711,131
Abr	85	144,8	25	35	17	1289,409
Mai	86	239,4	23	31	18	853,8605
Jun	89	381,0	22	29	16	716,3772
Jul	87	243,2	22	30	15	604,8363
Ago	84	163,2	21	29	14	796,0831
Total	84	2097,2	23	35	14	1276,0771

Quanto a abundância de espécies, o mês de janeiro (N= 448) apresentou o maior número de exemplares coletados, seguido por setembro (N= 331), maio (N= 308) e dezembro (N= 290). No extremo oposto, agosto (N= 140) e novembro (N= 148) apresentaram os menores valores de abundância de indivíduos. Janeiro

também apresentou a maior riqueza com ocorrência de 107 espécies, 23 a mais que dezembro ($S= 84$), o segundo mês mais rico do período amostral. Já os meses de outubro ($S= 43$), julho ($S= 46$) e agosto ($S= 46$) representaram respectivamente as menores taxa de riqueza de espécies (Tabela 2.).

Tabela 2. Abundância e riqueza de espécies de borboletas ao longo dos meses.

Meses	Abundância	Riqueza
Setembro	331	74
Outubro	195	43
Novembro	148	66
Dezembro	290	84
Janeiro	448	107
Fevereiro	259	73
Março	239	66
Abril	279	78
Mai	308	79
Junho	284	63
Julho	187	46
Agosto	140	46

O índice de Shannon-Wiener (H') alcançou seu maior valor ($H'= 4,041$) no mês de janeiro, seguido de fevereiro ($H'= 3,925$) e dezembro ($H'= 3,915$). Assim como ocorreu com a riqueza de espécies, os meses de outubro ($H'= 3.114$), julho ($H'= 3.367$) e agosto ($H'= 3.386$) também apresentaram os menores valores para o índice de Shannon-Wiener (H').

Realizando uma análise de Correlação de Pearson da abundância, diversidade e riqueza com as variáveis ambientais: temperatura, umidade relativa, luminosidade e pluviosidade ao longo dos meses, foi possível observar que a temperatura é a variável que apresenta a maior influência sobre a diversidade ($r= 0,677081$), abundância ($r= 0,3412$) e riqueza de espécies ($r= 0,5949$), respectivamente. Também foi constatado que a luminosidade apresenta uma pequena correlação ($r= 0,364052$) ($r= 0,3144$) ($r= 0,4560$) com estes fatores. Entretanto, a pluviosidade ($r= 0,127148$) ($r= 0,1031$) ($r= 0,0231$) e umidade relativa do ar ($r= -0,08534$) ($r= -0,0772$) ($r= -0,2215$) apresentaram correlação pouco considerável (Figura 2.-3.).

Figura 2. Gráfico de abundância e riqueza geral de espécies de borboletas em comparação com a variação dos fatores abióticos pluviosidade e luminosidade no município de Valença, BA.

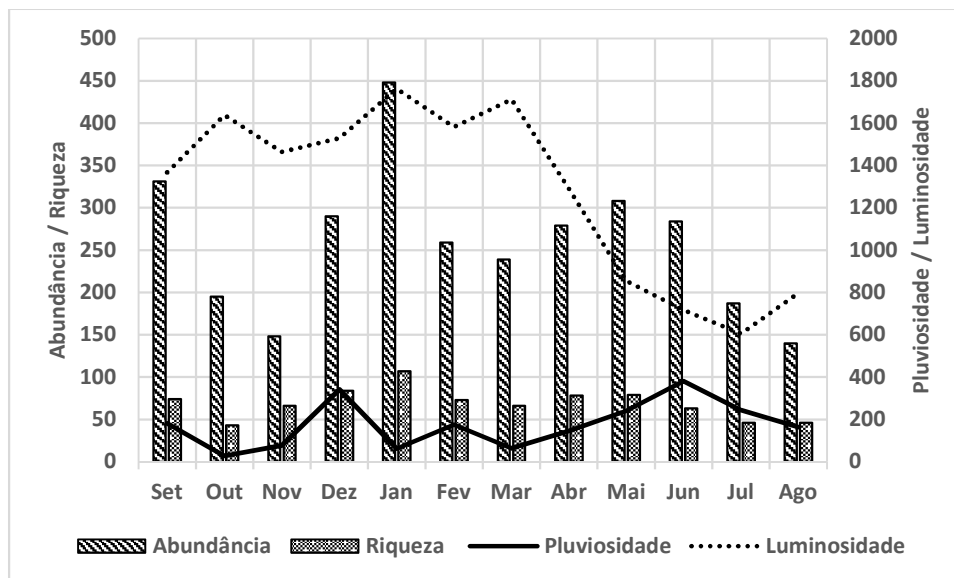
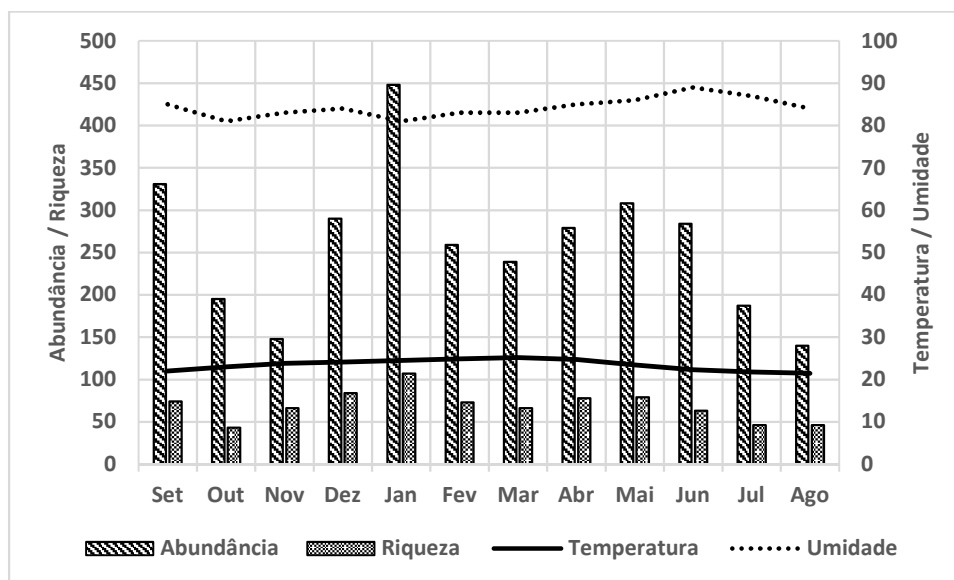


Figura 3. Gráfico de abundância e riqueza geral de espécies de borboletas em comparação com a variação dos fatores abióticos temperatura e umidade no município de Valença, BA.



Examiando os dados em nível de família, é possível perceber que Pieridae possui a maior abundância no mês de janeiro e número de espécies registradas estável ao longo dos meses. A maior riqueza para esta família é registrada nos meses

de janeiro, fevereiro, maio e agosto, que apresentaram os mesmos valores ($S=9$). A luminosidade foi o fator com maior correlação com a abundância de Pieridae ($r=0,317768$) tendo apresentado uma correlação negativa ($r=-0,15669$) com a riqueza de espécies. Neste sentido, Powell e Logan (2005) destacam que a maioria dos insetos desenvolveram uma sensibilidade de percepção do fotoperíodo como forma de manter o relógio biológico ajustado, portanto, este fator abiótico apresenta influencia sobre estes organismos. A temperatura apresentou uma baixa correlação positiva com abundância ($r=0,13472$), e uma baixa correlação negativa com a riqueza ($r=-0,02907$). Já a umidade apresentou uma pequena correlação negativa com a abundância ($r=-0,22179$) (Figura 4.-5.).

Lycaenidae registrou sua maior abundância em setembro, com janeiro representando o segundo mês mais abundante. A riqueza de espécies foi maior em dezembro e janeiro, que registram os mesmos valores para esta medida ($S=13$). O fator climático com maior correlação com a riqueza de espécies de Lycaenidae foi a temperatura ($r=0,322143$). Já a Luminosidade ($r=0,196011$) e pluviosidade ($r=0,190718$) apresentaram uma baixa correlação. Quanto a abundância, a luminosidade apresentou a maior correlação ($r=0,220084$), como os demais fatores apresentando valores correlacionais pouco significativos (Figura 6.-7.).

Figura 4. Gráfico de abundância e riqueza da família Pieridae em comparação com a variação dos fatores abióticos pluviosidade e luminosidade no município de Valença, BA.

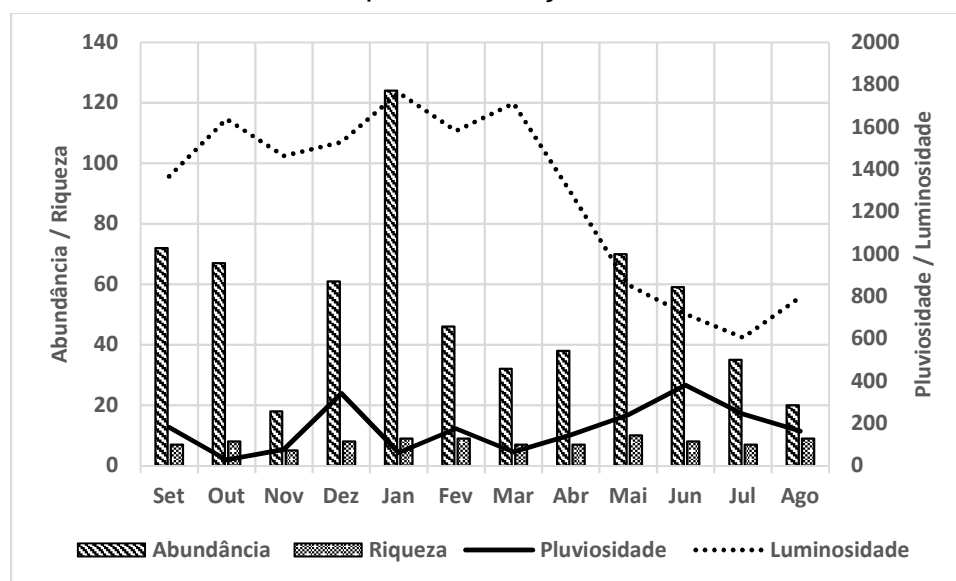


Figura 5. Gráfico de abundância e riqueza da família Pieridae em comparação com a variação dos fatores abióticos temperatura e umidade no município de Valença, BA.

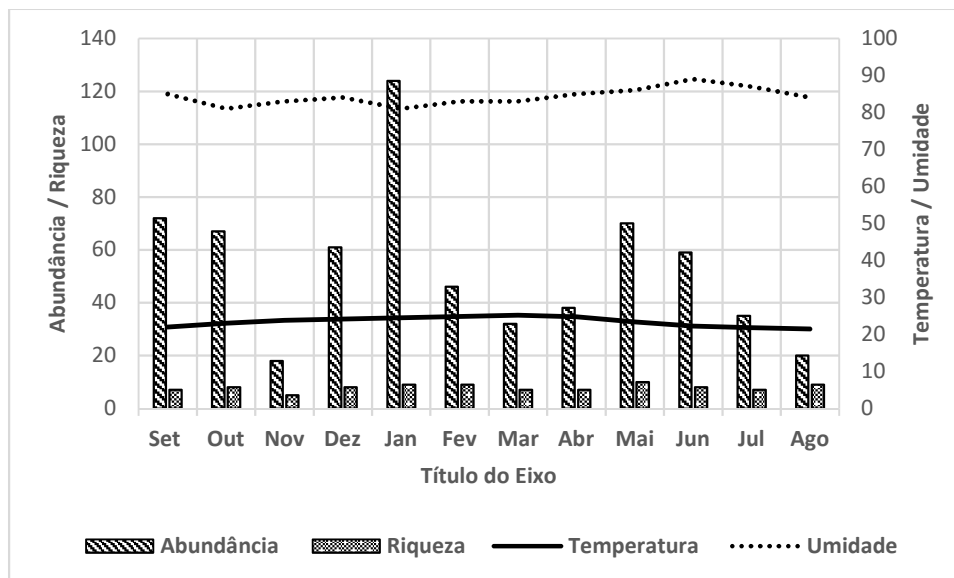


Figura 6. Gráficos de abundância e riqueza da família Lycaenidae em comparação com a variação dos fatores abióticos pluviosidade e luminosidade no município de Valença, BA.

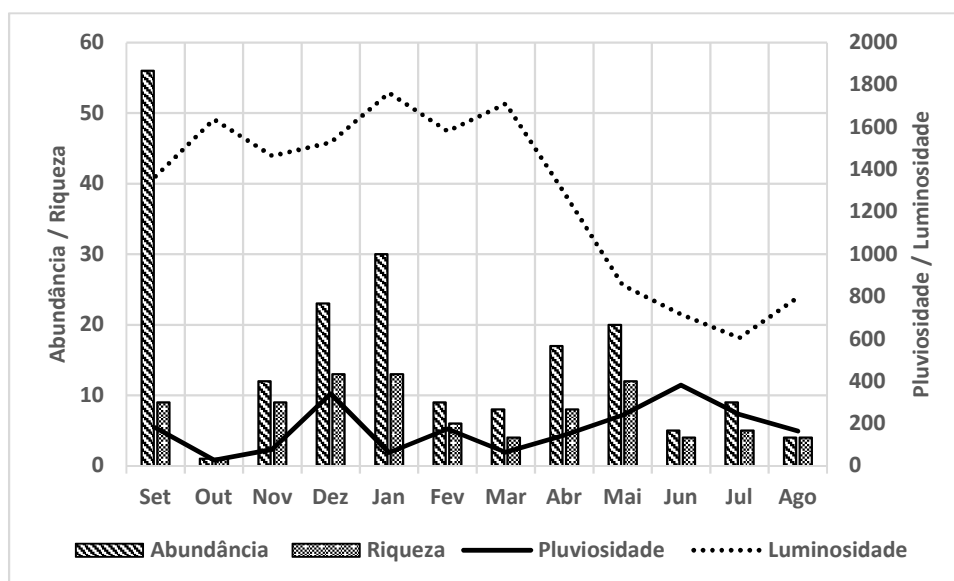
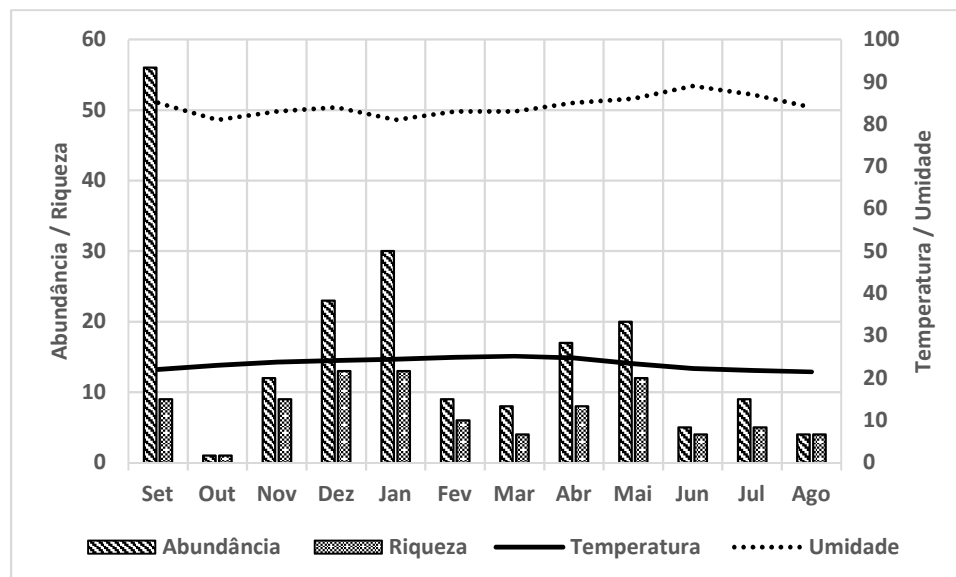


Figura 7. Gráfico de abundância e riqueza da família Lycaenidae em comparação com a variação dos fatores abióticos temperatura e umidade no município de Valença, BA.



A família Riodinidae apresentou maior abundância no mês de janeiro, com a riqueza registrando o índice mais elevado em dezembro. Esta família demonstrou correlação de sua abundância com a temperatura ($r= 0,647218$) e luminosidade ($r= 0,52708$). Já a riqueza de espécies, apesar de também apresentar correlação com os mesmos fatores, registrou valores correlacionais bastante inferiores ($r= 0,460984$) ($r= 0,23663$). Foi observada uma pequena correlação da riqueza de Riodinidae com os índices de pluviosidade ($r= 0,395543$) e uma correlação negativa entre abundância e umidade relativa ($r= -0,33199$), sendo encontrada a maior abundância no mês de janeiro, que possui o menor teor de umidade (Figura 8.-9.).

Nymphalidae apresenta os índices mais elevados de abundância nos respectivos meses de junho, janeiro, abril e maio. A maior abundância desta família ocorre em junho, mês em que se observou também os mais elevados índices de pluviosidade, chegando a alcançar 381 mm. Os demais meses em que a família Nymphalidae apresentou índices elevados de abundância (janeiro, 61,8 mm) (abril, 144,8 mm) (maio, 239,4 mm) também apresentaram elevada pluviosidade, estando apenas o mês de janeiro abaixo dos 100 mm. Quanto a correlação da abundância desta família com os fatores abióticos, a pluviosidade ($r= 0,401354$) seguida por temperatura ($r= 0,38155$) e umidade relativa do ar ($r= 0,303176$) apresentaram as

maiores influências.

Figura 8. Gráfico de abundância e riqueza da família Riodinidae em comparação com a variação dos fatores abióticos pluviosidade e luminosidade no município de Valença, BA.

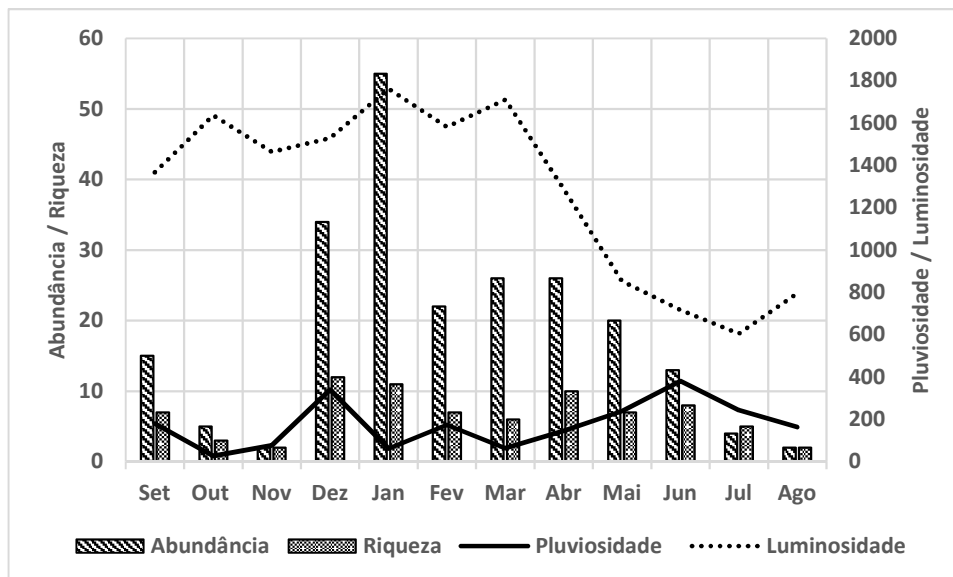
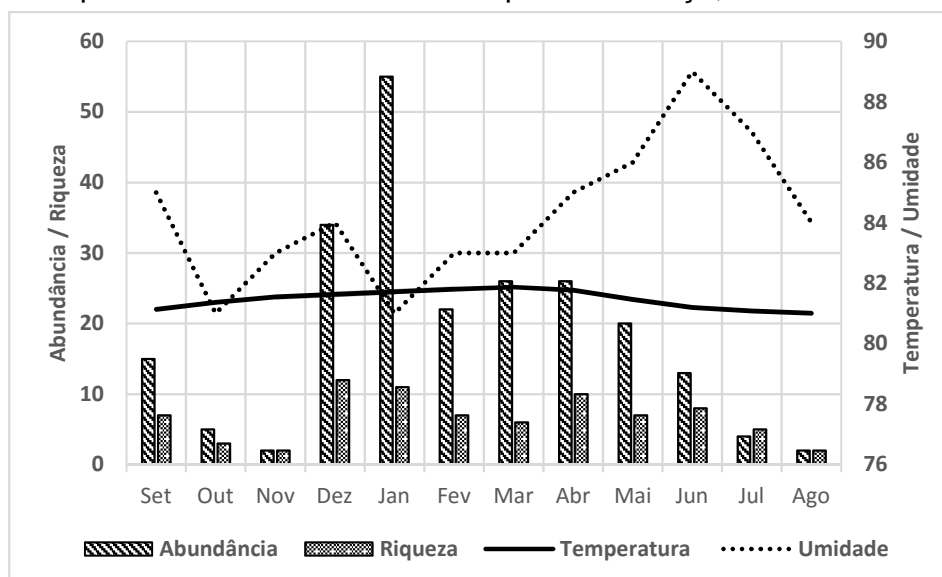


Figura 9. Gráfico de abundância e riqueza da família Riodinidae em comparação com a variação dos fatores abióticos temperatura e umidade no município de Valença, BA.



Analisando a riqueza da família Nymphalidae, é possível concluir que janeiro apresenta o maior número de espécies (37 spp.). Este mês apresenta as maiores médias de temperatura e luminosidade, além das menores taxas de umidade e pluviosidade. Estas condições específicas viabilizaram maior riqueza nesta família, visto que foi registrada uma considerável correlação positiva da riqueza de espécies

com a temperatura ($r= 0,519246$) e a luminosidade ($r= 0,492964$), além de uma pequena correlação negativa com pluviosidade ($r= -0,11156$) e umidade relativa do ar ($r= -0,30551$) (Figura 10.-11.).

Figura 10. Gráfico de abundância e riqueza da família Nymphalidae em comparação com a variação dos fatores abióticos pluviosidade e luminosidade no município de Valença, BA.

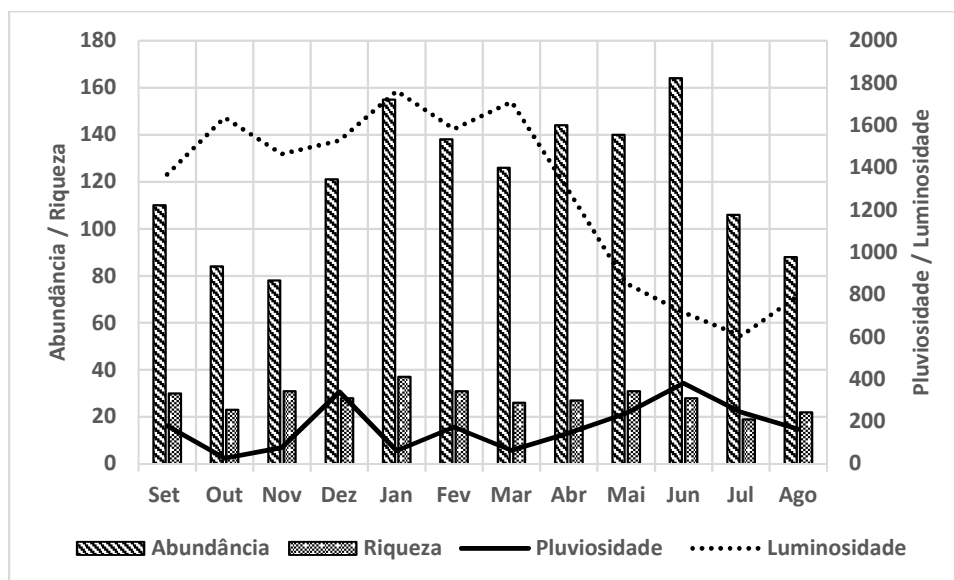
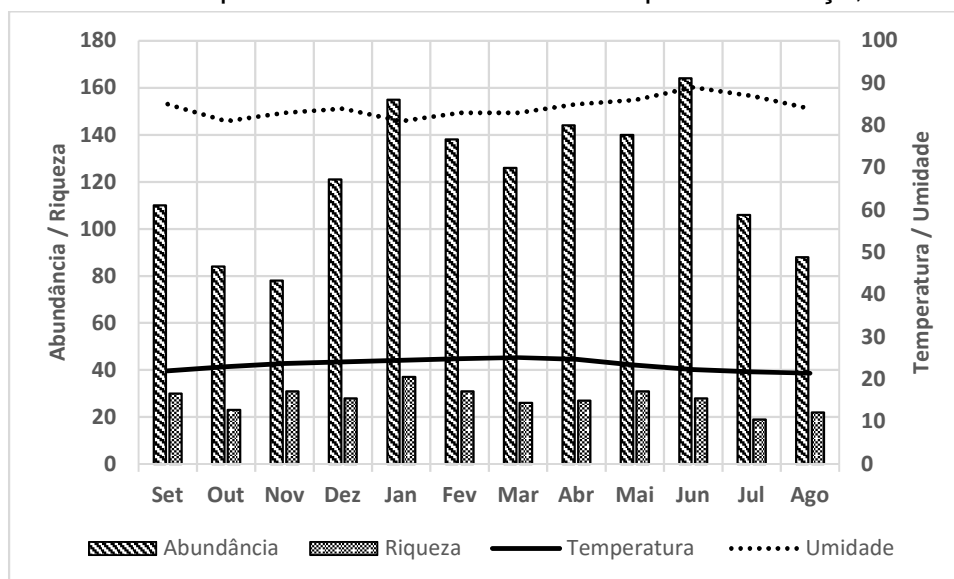


Figura 11. Gráfico de abundância e riqueza da família Nymphalidae em comparação com a variação dos fatores abióticos temperatura e umidade no município de Valença, BA.



Borboletas da família HesperIIDae apresentaram maior abundância e riqueza em janeiro, que por sua vez, apresentou o maior índice de luminosidade, elevada média

de temperatura, e baixo índice de pluviosidade. Estes fatores apresentaram influência sobre a comunidade desta família de borboletas, sendo observada uma considerável correlação positiva da luminosidade ($r= 0,414165$) ($r= 0,548762$) e temperatura ($r= 0,274804$) ($r= 0,665434$) com a abundância e riqueza de Hesperiidæ respectivamente, além de uma pequena correlação negativa destes fatores com a pluviosidade ($r= -0,09077$) ($r= -0,15556$) (Figura 12.-13.).

Figura 12. Gráfico de abundância e riqueza da família Hesperiidæ em comparação com a variação dos fatores abióticos pluviosidade e luminosidade no município de Valença, BA.

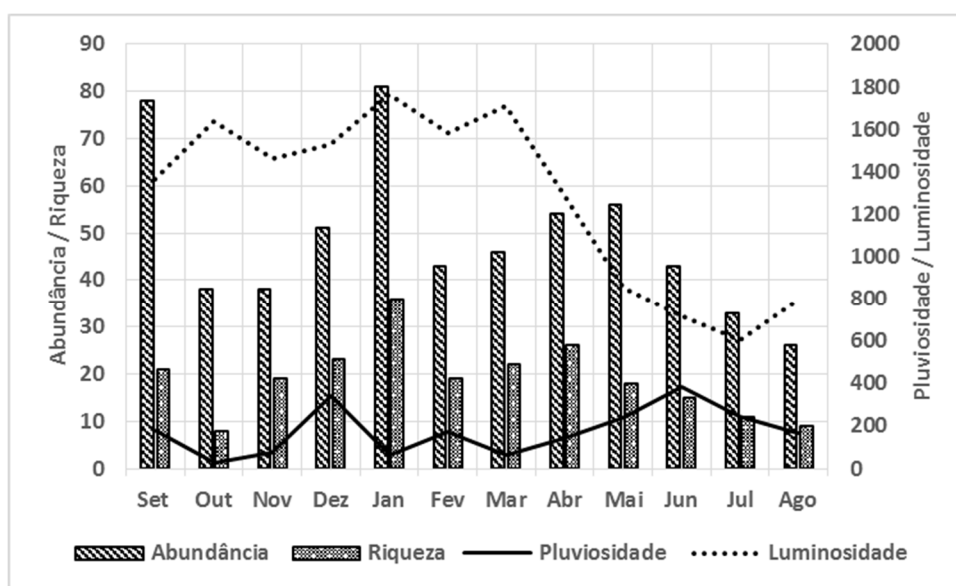
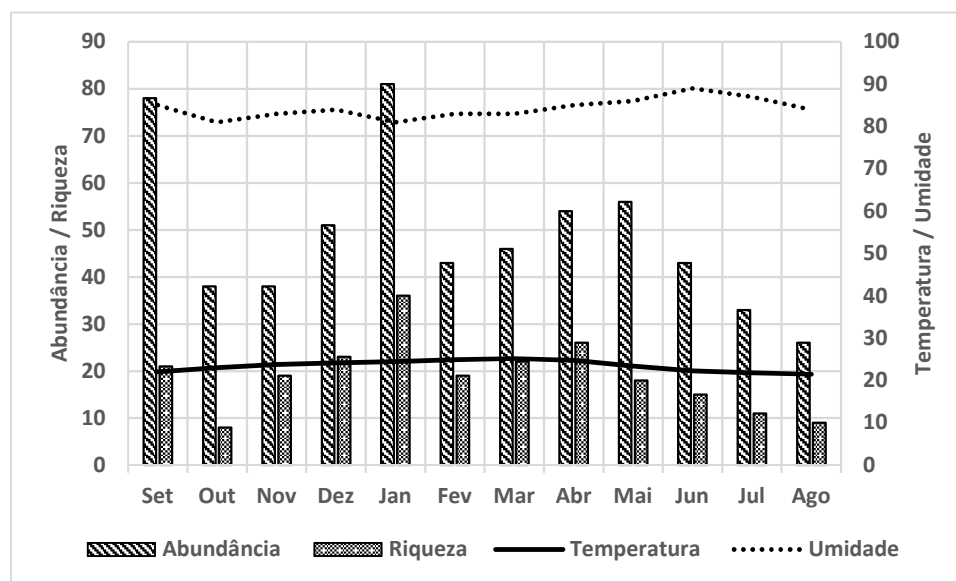


Figura 13. Gráfico de abundância e riqueza da família Hesperiidæ em comparação com a variação dos fatores abióticos temperatura e umidade no município de Valença, BA.

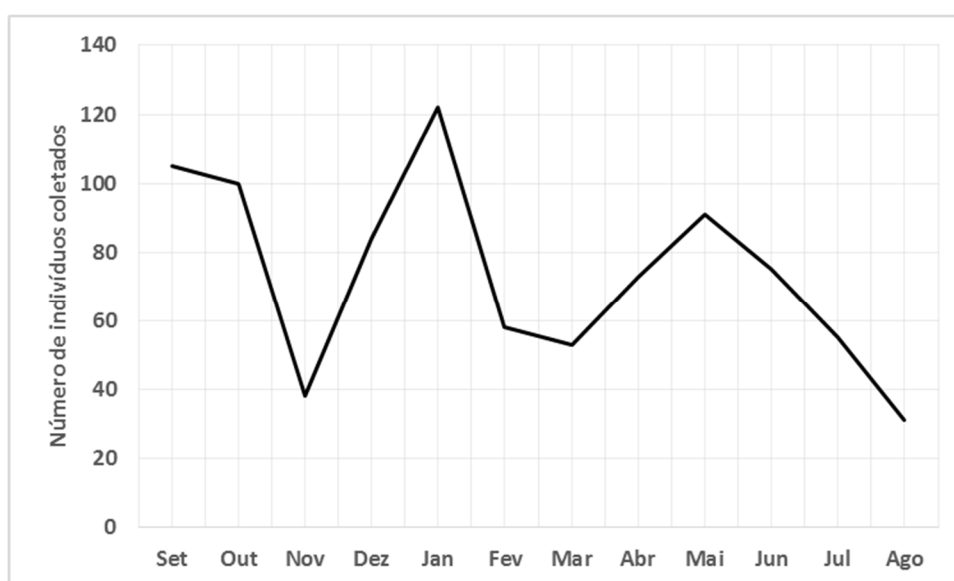


O mês de outubro apesar de apresentar o menor índice de pluviosidade (27,2 mm) registrou uma baixa riqueza para a família Hesperíidae. Podendo a amostragem ter sido subestimada devido à dificuldade de coleta dos indivíduos desta família por apresentarem tamanho relativamente pequeno e padrão de cor pouco atrativa (Vasconcelos *et al.* 2009).

A família Papilionidae apresentou uma única espécie na área, *Heraclides thoas brasiliensis* (Rothschild & Jordan, 1906), com ocorrência registrada apenas nos meses de janeiro, fevereiro, março e maio. Esta espécie apresentou uma considerável correlação positiva da abundância com as médias de temperatura ($r= 0,441668$) e luminosidade ($r= 0,295198$), e uma pequena correlação negativa com umidade ($r= -0,33173$) e pluviosidade ($r= -0,26304$). Não foram realizados cálculos de correlação de Pearson para a riqueza pois esta não variou de forma considerável, estando a espécies apenas ausente ou presente ($S= 0$ ou $S= 1$).

As espécies mais abundantes foram: *Pyrisitia nise tenella* (Boisduval, 1836), *Adelpha cytherea cytherea* (Linnaeus, 1758), *Eurema albula albula* (Cramer, 1775), *Heliconius erato phyllis* (Fabricius, 1775) e *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780). Analisando estas espécies, é possível visualizar que possuem maior abundância nos meses mais quentes e luminosos do período amostral (Figura 14).

Figura 14. Gráfico da variação do número de indivíduos do conjunto das espécies mais abundantes ao longo dos meses.



Powell & Logan (2005) destacam que a maior parte dos organismos (plantas/ectotérmicos) apresentam um metabolismo diretamente relacionado com a temperatura. No caso das borboletas, as asas são as estruturas mais importantes no processo de termo-regulação (Clench, 1966), sendo estes organismos altamente influenciados pela temperatura.

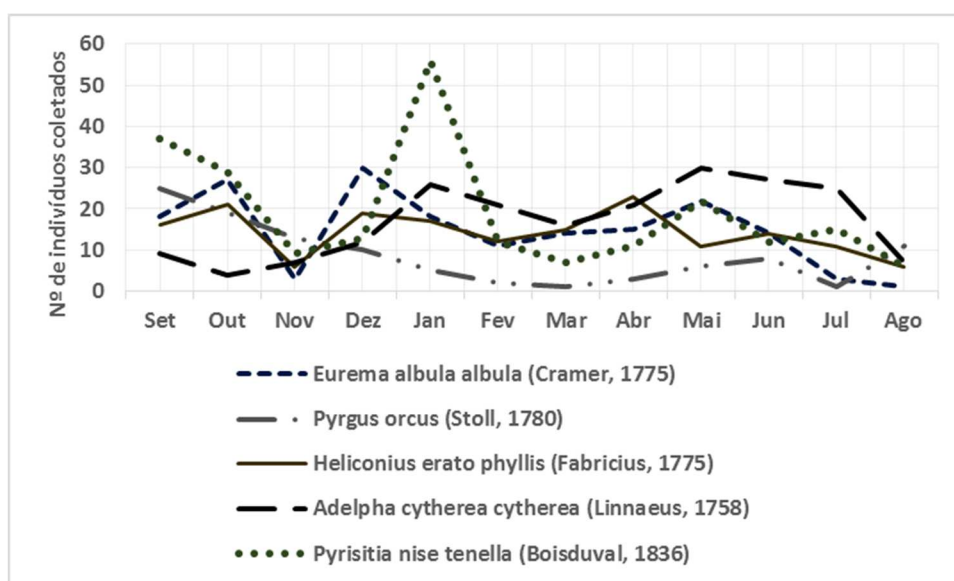
De acordo com Brown (1992) as larvas das espécies do gênero *Adelpha* podem se alimentar de *Cecropia pachystachya*, *Coussapoa schottii*, *Porouma acutiflora* (Moraceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Bathysa barbinervis* (Rubiaceae) e *Vitex* (Verbenaceae). Já *Heliconius erato phyllis* apresenta as espécies do gênero *Passiflora* (Passifloraceae) como hospedeiras de seus imaturos, ocorrendo aproximadamente 140 espécies de *Passiflora* no Brasil (Cervi, 2006), com 31 espécies registradas na Bahia (Nunes & Queiroz, 2006). Em um estudo realizado por Basset (1998), foi observado que as espécies de herbívoros distribuídas uniformemente ao longo do ano tendem a se alimentar de um maior número de espécies, o que se confirma em *Adelpha* e *Heliconius erato phyllis*.

Eurema albula albula é comum, principalmente em florestas úmidas perturbadas ou mesmo em campos abertos. *Pyrgus orcus* também é uma espécie comum em ambientes abertos ou perturbados e as larvas se alimentam de plantas da família *Malvaceae* (Brown, 1992). Os picos de coleta da maioria das espécies mais abundantes variaram consideravelmente entre os meses amostrais, o que pode indicar que ocupam a área em períodos diferentes como uma forma de evitar competição. Desta forma, *Heliconius erato phyllis* possui maior abundância nos meses de outubro e abril, *Eurema albula albula* apresenta seu pico de abundância em dezembro, *Adelpha cytherea cytherea* em maio, *Pyrisitia nise tenella* em janeiro e *Pyrgus orcus* em setembro (Figura 15.).

Em ambientes sazonais de clima temperado, o limiar de temperatura encontra-se dentro do intervalo definido para o crescimento e reprodução das espécies de insetos durante uma pequena parte do ano, podendo este período ser bastante curto quando analisados outros fatores além da temperatura, visto que alimentos e recursos necessários ao crescimento podem estar disponíveis apenas durante uma pequena parte do período favorável as atividades dos insetos, o que costuma reduzir o número de gerações por período (Kivelä, 2011). Entretanto, em regiões mais próximas à linha

do Equador, como no Brasil, o número de gerações tende a aumentar, visto que quanto menor a latitude, maior é a estação de crescimento (Wolda, 1988; Kivelä, 2011). Portanto, é possível observar que a maioria das espécies abundantes neste estudo parecem possuir duas ou mais gerações ao longo do ano: *Heliconius erato phyllis* (primavera, verão e outono), *Adelpha cytherea cytherea* (verão e outono) *Eurema albula albula* (primavera, verão e outono) *Pyrisitia nise tenella* (primavera e outono).

Figura 15. Gráfico da variação do número de indivíduos por cada uma das espécies mais abundantes ao longo dos meses.

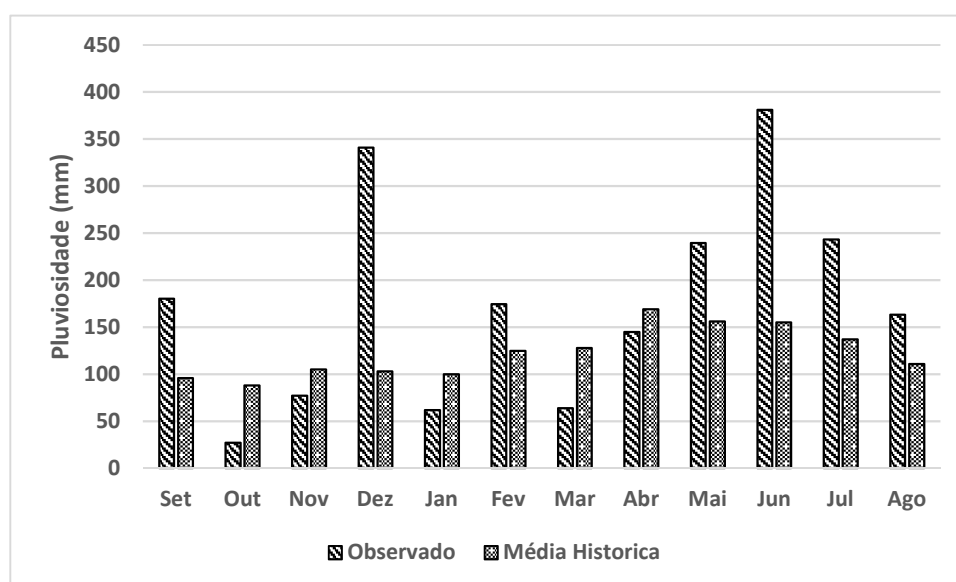


Em uma análise geral é possível concluir que o mês de janeiro apresenta os maiores índices de abundância, diversidade e riqueza dentre as famílias, as espécies mais abundantes e a amostra geral. Além disso, se constata que as variáveis pluviosidade, luminosidade e temperatura, apresentam influência ao longo dos meses sobre a comunidade de borboletas. Já a umidade relativa do ar, parece apresentar pouca correlação com a abundância e riqueza da maioria das famílias. Esta pouca correlação com a umidade pode estar relacionada a baixa variação dos índices deste fator ao longo dos meses.

Janeiro pode ter apresentado uma abundância de recursos alimentares em função do elevado índice de pluviosidade registrado para o mês de dezembro (340 mm), que ultrapassou em muito a média histórica para este mês (103 mm) (Figura 16.). De acordo com Wolda (1989) a abundância de algumas espécies no período

chuvoso acontece em função de mudanças fisiológicas nas plantas hospedeiras/alimentares. Oliveira (1998) ressalta que em localidades que apresentam alternância de período seco e chuvoso, há maior produção de folhas e ramos jovens no início do período chuvoso. Apesar da Mata Atlântica apresentar ambientes com folhas durante todos os meses do ano (Duarte & Schlindwein, 2005), há preferência e, portanto, maior intensidade de herbivoria em folhas e ramos jovens, que são nutricionalmente superiores quando comparados a tecidos foliares maduros (Alonso & Herrera, 2000; Barone & Coley, 2002). O alto índice de pluviosidade no mês anterior (dezembro) pode ter influenciado o crescimento de brotos e folhas jovens, o que possibilitaria a manutenção de uma elevada abundância e riqueza de espécies.

Figura 16. Gráfico de pluviosidade observada entre setembro de 2014 e agosto de 2015 e da média histórica para o município de Valença calculada a partir de uma série de dados de 30 anos.



Analisando a riqueza, abundância e diversidade ao longo das estações, observa-se diferenças significativas. Pieridae apresenta crescimento de abundância da primavera para o verão, apresentando uma redução do verão ao inverno, com queda mais acentuada no outono. Já a riqueza desta família apresenta uma pequena elevação da primavera para o verão e se mantém praticamente estável ao longo das demais estações do ano. O índice de diversidade (H') foi maior no inverno ($H'= 1,961$) e no verão ($H'= 1,826$) apresentando os menores valores na primavera ($H'= 1,465$) e outono ($H'= 1,747$) (Figura 17.).

Lycaenidae possui um aumento do número de espécies da primavera para o verão, com redução da abundância no mesmo período. A partir do verão, esta família apresenta redução contínua tanto da abundância quanto da riqueza de espécies, até alcançar seus menores índices para estas variáveis no inverno. A diversidade (H') apresentou os maiores valores no verão ($H'= 2,629$) e no outono ($H'= 2,519$), com os menores para a primavera ($H'= 1,931$) e inverno ($H'= 1,86$). A espécie pertencente a família Papilionidae foi registrada apenas no verão e no outono (Figura 18.).

Figura 17. Gráfico de variação da abundância e riqueza de Pieridae ao longo das estações do ano no município de Valença, BA.

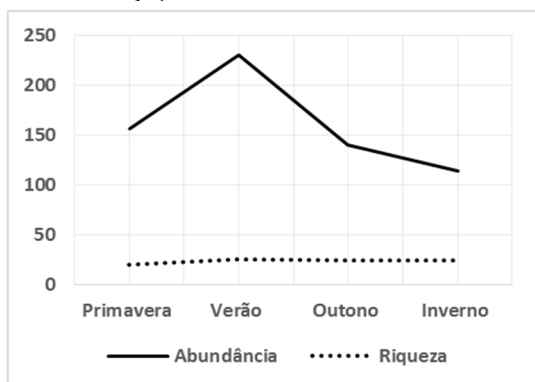
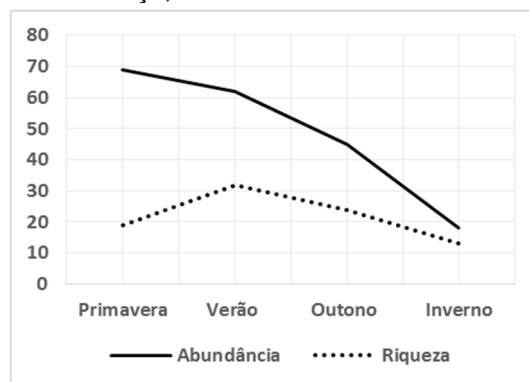


Figura 18. Gráfico de variação da abundância e riqueza de Lycaenidae ao longo das estações do ano no município de Valença, BA.



Riodinidae possui um gradiente de crescimento da abundância entre a primavera e o verão, apresentando crescimento um pouco menor da riqueza no mesmo período. Do verão em direção ao inverno há uma queda contínua tanto da abundância quanto da riqueza, a primeira, apresentando uma redução brusca dos seus valores. A diversidade (H') foi maior no verão ($H'= 2,026$) e inverno ($H'= 2,16$) e menor na primavera ($H'= 1,832$) e no outono ($H'= 1,904$) (Figura 19.).

A família Nymphalidae demonstra gradiente crescente de abundância da primavera em direção ao verão, havendo uma estabilização dos valores de abundância em direção ao outono e queda durante o inverno. Já a riqueza de espécies aumenta em direção ao verão e logo após inicia uma leve queda do outono ao inverno. O índice de Shannon-Wiener (H') apresenta o menor valor ($H'= 3,05$) no inverno e o valor mais elevado na primavera ($H'= 3,309$) (Figura 20.).

A família Hesperidae apresenta abundância e riqueza com gradientes

crecentes da primavera ao verão, com queda dos valores destas variáveis biológicas do verão ao outono e uma diminuição ainda maior do outono para o inverno, onde alcança os menores valores de abundância e riqueza de espécies. Quanto ao índice de diversidade (H'), os maiores valores foram registrados para o verão ($H' = 3.37$) e o outono ($H' = 3.159$), com o inverno ($H' = 2.63$) apresentando uma diversidade superior a primavera ($H' = 2.584$) (Figura 21.).

Figura 19. Gráfico de variação da abundância e riqueza de Riodinidae ao longo das estações do ano no município de Valença, BA.

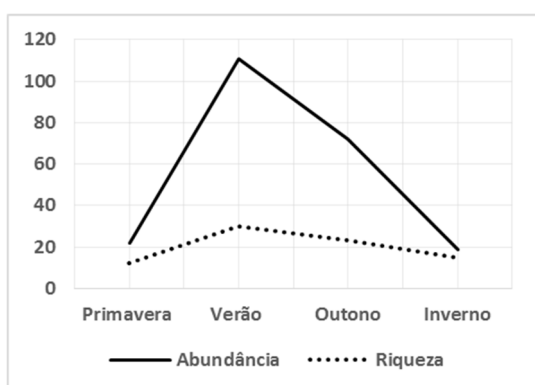


Figura 20. Gráfico de variação da abundância e riqueza de Nymphalidae ao longo das estações do ano no município de Valença, BA.

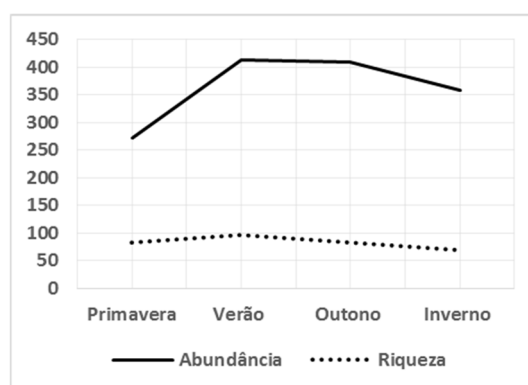
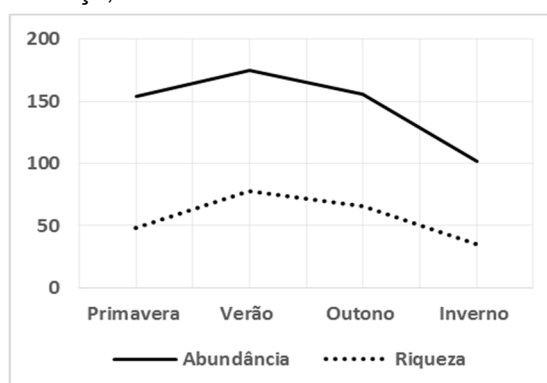


Figura 21. Gráfico de variação da abundância e riqueza de Hesperidae ao longo das estações do ano no município de Valeça, BA.



Foi registrada uma alta correlação positiva da temperatura com a abundância ($r = 0,752848$) e riqueza ($r = 0,80508$) ao longo das estações do ano. Neste sentido, é possível afirmar que o aumento da temperatura tende a elevar o número de espécies e indivíduos coletados (Figura 22.-23). Da mesma forma, a redução da temperatura

tende a reduzir estes fatores, sendo observada uma redução durante o inverno.

A luminosidade em cada estação apresenta uma alta correlação com riqueza ($r=0,770543$) e abundância ($r=0,71548$). Neste sentido, ao aumentar a luminosidade ocorre uma elevação da riqueza e da abundância. Em contrapartida, uma redução da luminosidade reduz as mesmas variáveis biológicas (Figura 24.-25.). Pozo *et al.* (2008) destaca que o fotoperíodo apresenta relação com o ciclo de vida das borboletas. Este fator é de fundamental importância pois as borboletas são heliotérmicas (Clench, 1966; Shapiro, 1975), apresentando atividade de voo influenciada pela luminosidade (Shapiro, 1975) e temperatura (Clench, 1966). Sendo assim, é provável que no verão, quando ocorre um prolongamento da fase luminosa e das temperaturas diárias, as borboletas possam apresentar uma intensificação de suas atividades, estendendo o período diário de voo, com o oposto ocorrendo no inverno.

A umidade apesar de apresentar uma baixa variação ao longo dos meses, apresentou uma considerável correlação negativa com a riqueza ($r=-0,68978$) e abundância ($r=-0,64023$) de espécies ao longo das estações. Assim sendo, quanto menor a umidade relativa do ar, maior a riqueza e abundância de espécies (Figura 26.-27.).

A pluviosidade possui pequena correlação negativa com a riqueza ($r=-0,20311$) e abundância ($r=-0,10168$) quando analisada ao longo das estações. Entretanto, analisando o período seco (primavera e verão) e chuvoso (outono e inverno) separadamente, observa-se uma grande influência da pluviosidade sobre estes fatores, alcançando uma perfeita correlação negativa ($r=-1$). Portanto, apesar de apresentar uma pequena influência ao longo dos meses, a pluviosidade possui uma alta influência sobre a comunidade de borboletas ao longo do período amostral (Figura 28.-29.).

Foram registradas 52 espécies com ocorrência em todas as estações do ano, representando 25,87% da riqueza e 84,1% da abundância ($N=2614$) de indivíduos coletados. Quanto as espécies com ocorrência em apenas uma estação (74 spp.), representaram 36,8% da riqueza e 3,82% da abundância ($N=119$). Dentre as espécies registradas em apenas uma estação, 58 foram representadas por um único indivíduo "singletons", sendo 32 pertencentes a família Hesperidae.

Figura 22. Gráfico de dispersão da riqueza total de espécies ao longo das estações do ano em comparação com o fator temperatura.

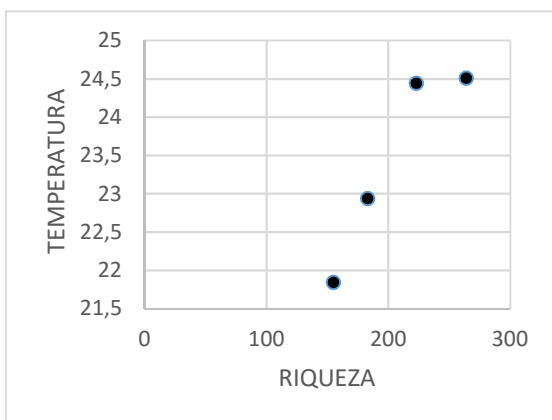


Figura 23. Gráfico de dispersão da abundância total de espécies ao longo das estações do ano em comparação com o fator temperatura.

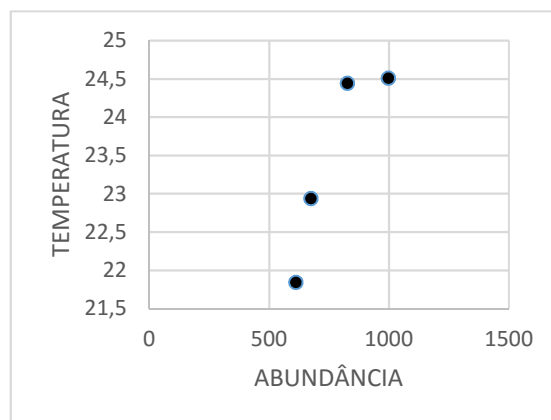


Figura 24. Gráfico de dispersão da riqueza total de espécies ao longo das estações do ano em comparação com o fator luminosidade.

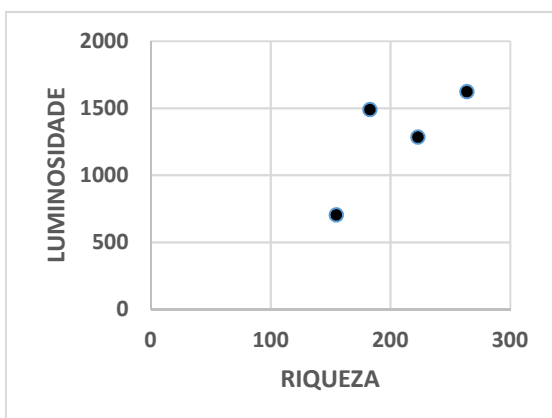


Figura 25. Gráfico de dispersão da abundância total de espécies ao longo das estações do ano em comparação com o fator luminosidade.

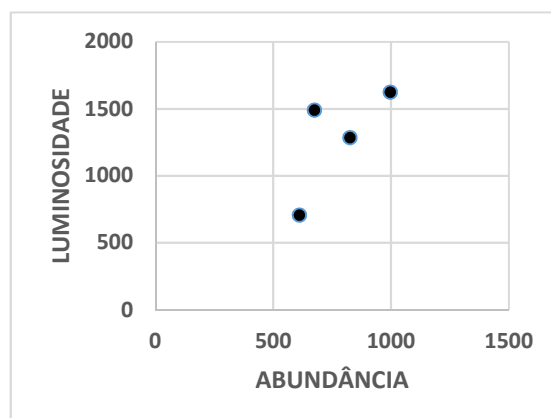


Figura 26. Gráfico de dispersão da riqueza total de espécies ao longo das estações do ano em comparação com o fator umidade.

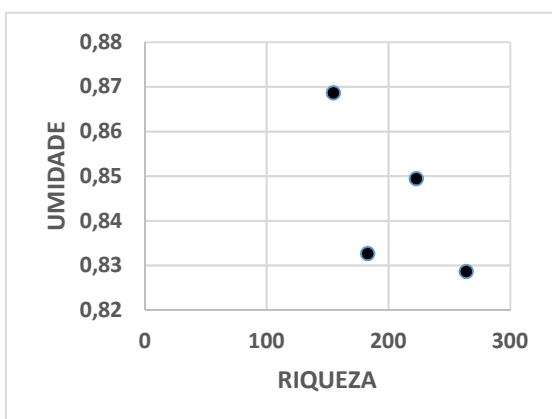


Figura 27. Gráfico de dispersão da abundância total de espécies ao longo das estações do ano em comparação com o fator umidade.

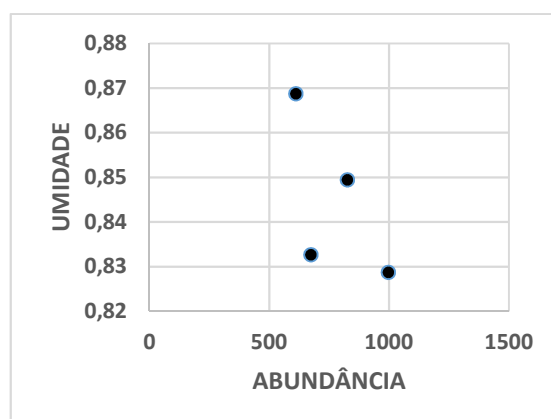


Figura 28. Gráfico de dispersão da riqueza total de espécies ao longo das estações seca e chuvosa em comparação com o fator pluviosidade.

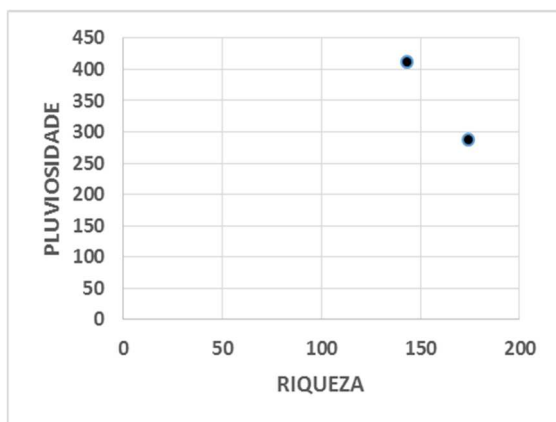
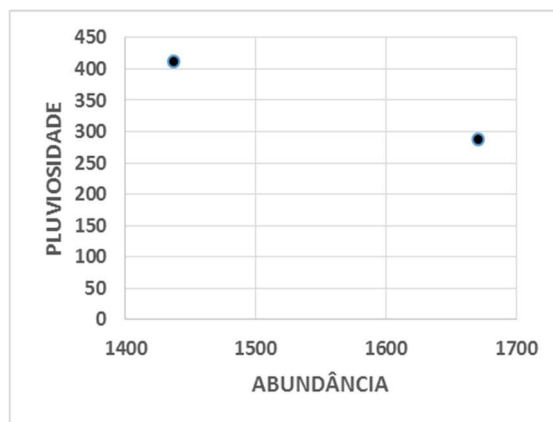


Figura 29. Gráfico de dispersão da abundância total de espécies ao longo das estações seca e chuvosa em comparação com o fator pluviosidade.



O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') indicou o inverno ($H'= 3,856$) como a estação menos diversa e o verão ($H'= 4,22$) como o período de maior diversidade, seguido do outono ($H'= 4,076$) e da primavera ($H'= 3,912$) respectivamente. De acordo com Pozo *et al.* (2008), em regiões temperadas os adultos de borboletas tendem a ser mais abundantes na primavera e/ou no verão. Neste sentido este trabalho, embora realizado em uma região neotropical, corrobora com este resultado.

Dentre as variáveis ambientais analisadas ao longo das estações, a temperatura foi a que apresentou a maior influência sobre a riqueza e abundância de borboletas. De acordo com Ribeiro *et al.* (2010) a temperatura é um parâmetro importante na biologia, fisiologia e distribuição dos insetos, tendo sido destacada como um fator decisivo na sazonalidade de borboletas. Duarte e Schindwein (2005) destacam que a Mata Atlântica ocorre sob condições climáticas equilibradas, havendo fartura de folhas e flores durante todo o ano. Portanto, é esperado que não haja uma alta sazonalidade de lepidópteros como as de locais onde a disponibilidade destes recursos está relacionada a determinadas épocas do ano.

Conclusão

Foi verificada uma sazonalidade que influenciou a riqueza, abundância e

composição da comunidade de borboletas, sendo observadas diferenças significativas principalmente entre as estações do ano, indicando que o padrão de distribuição das famílias está correlacionado aos fatores abióticos. O verão se destacou por apresentar as maiores abundâncias (N= 997) e riquezas (S= 144), seguido do outono (N= 826) (S= 118) e da primavera (N= 674) (S= 114) respectivamente. O inverno caracterizou-se por apresentar uma redução da diversidade (N= 611) (S= 90).

Referências

- Alonso, C., Herrera, C. M. (2000) Seasonal variation in leaf characteristics and food selection by larval noctuids on an evergreen Mediterranean shrub. *Acta Oecologica*, 21(4-5), 257–265.
- Alonso, R. A. S. (2005) **Análise espaço-temporal de uma comunidade de Riodininae (Lepidoptera: Lycaenidae) no Parque Estadual de Vassununga, Gleba Pé de Gigante (SP)**. 94 f. Tese (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas.
- Araújo, W. S. (2013). A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. *Revista da Biologia*, 10(1), 1-7.
- Araújo, W. S., Santos, B. B. (2009). Efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na abundância de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Piper arboreum* (Piperaceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 53(2), 300–303.
- Barone, J. A., Coley, P. D. (2002). Herbivorismo y las defensas de las plantas. In Guariguata, M. R., Kattan, G. H. (Org.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. (pp. 465-492), Cartago: Libro Universitario Regional.
- Basset, V. N. Y. (1998). Seasonality of sap-sucking insects (Auchenorrhyncha, Hemiptera) feeding on *Ficus* (Moraceae) in a lowland rain forest in New Guinea. *Oecologia*, 115, 514-522.
- Berti-Filho, E., Cerignoni, J. A. (2010). **Borboletas**. (96p) Piracicaba: FEALQ.
- Brown, Jr. K. S. (1992). Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitat,

- recursos alimentares e variação temporal. In Morelato, P. C. (Org.). **História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** (pp.142-186) Campinas, SP: Editora UNICAMP/FAPESP.
- Brown, Jr. K. S.; Freitas, A. V. L. (1999). Lepidoptera. In Joly, C. A.; Bicudo, C. E. M. (orgs). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX**, Volume 5, Brandão, C. R. F.; Cancellato, E. M. (eds). Invertebrados Terrestres. (pp. 225–243) São Paulo: FAPESP.
- Cardoso, A. (1949). Lepidópteros de Alagoas. **Revista de Entomologia** 20(1/3): 427-436.
- Cervi, A. C. (2006). O gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) no Brasil, espécies descritas após o ano de 1950. **ADUMBRATIONES ADSUMMAE** 16, 1-5.
- Clench, H.K. (1966). Behavioral thermoregulation in butterflies. **Ecology** 47, 1021-1034.
- Climatempo – **Climatologia: Valença** – BA (2015). Recuperado em 12 dezembro, 2015, de <http://www.climatempo.com.br/climatologia/954/valenca-ba>
- Cuevas-Reyes, P., Quesada, M., Hanson, P., Dirzo, R., Oyama, K. (2004). Diversity of gall-inducing insects in a Mexican tropical dry forest: the importance of plant species richness, life-forms, host plant age and plant density. **Journal of Ecology**, 92, 707-716.
- Danks, H. V. (2006). Key themes in the study of seasonal adaptations in insects II. Life-cycle patterns. Jpn. **J. Appl. Entomol. Z.** 41, 1-13.
- Duarte, Jr. J. A., Schindwein, C. (2005). Riqueza, Abundância e sazonalidade de Sphingidae (Lepidoptera) num fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **Revisita Brasileira de Zoologia**, 22(3), 662-666.
- Ehrlich, P. R. (1988). The structure and dynamics of butterfly populations. In Vane-Wright, R. I., Ackery, P. R. (eds). **The Biology of Butterflies.** (pp. 25-40) Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Figueiredo, F. D. B., Silva Jr., J. A. (2009). Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, 18(1), 115-146.

- Freitas, A. V. L., Francini, R. B., Brown, Jr. K. S. (2003). Insetos como indicadores ambientais. In Cullen, L., Valladares-Pádua, C., Rudran, R. (orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. (pp. 125-151) Curitiba: Editora da UFPR.
- Gilbert, L. E. (1988) The biology of butterfly communities. In Vane-Wright, R. I., Ackery, P. R. (eds). **The Biology of Butterflies**. Princeton University Press. (pp.41-53) Princeton, New Jersey.
- Hunter, A. F., Lechowicz, M. J. (1992). Foliage Quality Changes during Canopy Development of Some Northern Hardwood Trees. **Oecologia**. v. 89, N. 3, 316-323.
- INMET. (2015). **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. Recuperado em 06 dezembro, 2015 de <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>
- Kesselring, J., Ebert, H. ([1982]). Relação das borboletas encontradas na “Mata do Buraquinho”, João Pessoa, Estado da Paraíba, Brasil. **Rev. Nordest. Biol** 2(1/2), 105-108.
- Kivelä, S., M. (2011) **Evolution of insect life histories in relation to time constraints in seasonal environments**. Polymorphism and clinal variation University of Oulu, Faculty of Science, Department of Biology, P.O. Box 3000, FI-90014 University of Oulu, Finland Acta Univ. Oul. A 569, Oulu, Finland.
- Lamas, G. (2004). Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea. In Heppner, J. B. (ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera**, Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers, 439p.
- Lieth, H. H. (1976). Contributions to Phenology Seasonality Research. **International Journal of Biometeorology** 20(3), 197-199.
- Magurran, A. E. (2013). **Medindo a Diversidade Biológica**. Curitiba, Ed. da UFPR, 261p.
- Nunes, T. S., Queiroz, L. P. (2006). Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus** 6(3), 194-226.
- Oliveira, C. M., Frizzas, M. R. (2008). Insetos do Cerrado: distribuição estacional e

abundância. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**. n. 216, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados.

Oliveira, P. O. (1998). Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. In Sano, S. M., Almeida, S. P. (ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. (pp.169-192) Planaltina: Embrapa-CPAC.

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 Neotropica** 11(4), 229-238.

Paluch, M., Mielke, O. H. H., Linhares, L. M., Silva, D. C. (2016). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Private Reserve of Natural Heritage Fazenda Lontra/Saudade, Itanagra, Northern Coast of Bahia, Brazil. **Biota Neotropica** 16(1), 1-7.

Powell, A. J., Logan, J. A. (2005). Insect Seasonality: Circle Map Analysis of Temperature-Driven Life Cycles. **Theoretical Population Biology**, 67(3),161-79.

Pozo, C., Martínez, A. L., Bousquets, J. L., Suárez, N. S., Martínez, A. M., Fernández, I. V., Warren, A. D. (2008). Seasonality and Phenology of the Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of Mexico's Calakmul Region. **Florida Entomologist** 91(3).

Prefeitura Municipal de Valença (2014) **Diário Oficial do Município**. Ano VI, Nº 983: Edital de Licitação Nº 038/2014, Anexo I: Termo de Referência para Contratação de Consultoria e Assessoria Especializada em Elaboração do Plano de Local de Habitação Social de Interesse Social/Plhis Município de Valença - Estado do Bahia. Recuperado em 22 outubro, 2015 de <http://www.valenca.ba.io.org.br/diarioOficial/download/810/983/>

Ribeiro, D. B., Prado, P. I., Brown, K. S. Jr., Freitas, A. V. L. (2010). Temporal diversity patterns and phenology in fruit-feeding butterflies in the Atlantic Forest. **Biotropica** 42, 710-716.

Richards, L. A., Windsor, D. M. (2007). Seasonal variation of arthropod abundance in gaps and the understorey of a lowland moist forest in Panama. **J. Trop. Ecol.**,

23, 169-176.

Rodrigues, W. C. (2004). Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Informativo dos Entomologistas do Brasil**, Ano 01, 4, 01-04.

Shapiro, A. M. (1975). The temporal component of butterflies species diversity. In Cody, M. L., Diamond, J. M. (eds.). **Ecology and Evolution of Communities**. (pp. 181-195) London: The Belknap Press of Harvard University.

Specht, A., Teston, J. A., Di Mare, R. A. (2003). Lepidópteros. In Fontana, C. S., Bencke, G. A., Reis, R. E. (eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. (pp.111-116) Porto Alegre: EDIPUCRS.

Stiling, P., Moon, D. C. (2005) Quality or quantity: the direct and indirect effects of host plants on herbivores and their natural enemies. **Oecologia**, v.142, p. 413-420.

Torres-Vila L. M., Rodríguez-Molina, C. (2002). Egg Size Variation and Its Relationship with Larval Performance in the Lepidoptera: The Case of the European Grapevine Moth *Lobesia botrana*. **Oikos**, 99(2), 272-283.

Vasconcelos, R. N., Barbosa, E. C. C., Peres, M. C. L. (2009). Borboletas do Parque Pituáçu, Salvador, Bahia, Brasil. **Sitientibus Sér. Ciên. Biol**, 9(2-3), 158-164.

Wahlberg N, Leneveu J, Kodandaramaiah U, Peña C, Nylin S, Freitas AVL, Brower AVZ (2009). **Nymphalid butterflies diversity following near demise at the Cretaceous/Tertiary boundary**. Proceedings of the Royal Society of London B 276:4295-4302.

Wolda, H. (1988). Insect seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics**. 19, 1-18.

Wolda, H. (1989). Seasonal cues in tropical organisms. Rainfall? Not necessarily!. **Oecologia**, 80, 437-442.

Zacca, T., Bravo, F., Araújo, M. X. (2011). Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) from Serra da Jibóia, Bahia State, Brazil. **Entomo Brasilis**, 4(3), 139-143.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área com dendê subespontâneo mantido com espécies nativas da Mata Atlântica têm potencial para a manutenção da diversidade de borboletas, e possivelmente abriga micro-habitats que propiciam a preservação de muitas espécies. O manejo extrativista deste tipo de área mostrou-se como uma alternativa ambiental pouco agressiva no Baixo Sul da Bahia, tendo apresentado considerável abundância, riqueza e diversidade de borboletas. Constatou-se que os fatores abióticos analisados apresentam influência sobre a composição da comunidade, tendo a temperatura apresentado a maior correlação com a abundância, riqueza e diversidade. Os fatores abióticos atuam em conjunto, interferindo na distribuição, abundância, riqueza e diversidade ao longo do tempo. Embora o número de espécies registradas seja considerado alto quando comparado a outros estudos para a Mata Atlântica do Estado e da região Nordeste, não foi alcançado a estabilização da curva do coletor, portanto, são necessários mais estudos para que se possa conhecer melhor a estrutura e composição da comunidade, bem como a sazonalidade das borboletas na Mata Atlântica do litoral sul da Bahia.