

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ – UFPI
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS – CSHNB**

Andréia de Carvalho Santos

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA:
PAPILIONOIDEA E HESPERIOIDEA) EM TRÊS AMBIENTES NO SEMIÁRIDO
PIAUIENSE**

**Picos
2016**

Andréia de Carvalho Santos

**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA:
PAPILIONOIDEA E HESPERIOIDEA) EM TRÊS AMBIENTES NO SEMIÁRIDO
PIAUIENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do grau de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Paulo César Lima Sales.

**Picos
2016**

FICHA CATALOGRÁFICA
Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca José Albano de Macêdo

Ficha Catalográfica

S237c Santos, Andréia de Carvalho.

Composição e diversidade de borboletas (Lepdoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) em três ambientes no semiárido piauiense / Andréia de Carvalho Santos – 2016.

CD-ROM : il.; 4 ¼ pol. (33 f.)

Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Piauí, Picos, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Lima Sales

1. Borboletas. 2. Semiárido. 3. Fitofisionomia. I.
Título.

CDD 595.78

Andréia de Carvalho Santos

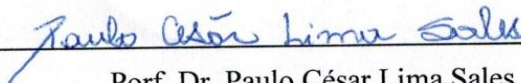
**COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDÓPTERA:
PAPILIONOIDEA E HESPERIOIDEA) EM TRÊS AMBIENTES NO SEMIÁRIDO
PIAUIENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, como requisito parcial para obtenção do grau de Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Paulo César Lima Sales.

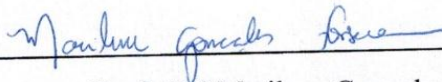
Aprovado em 01 / 08 / 2016

BANCA EXAMINADORA:



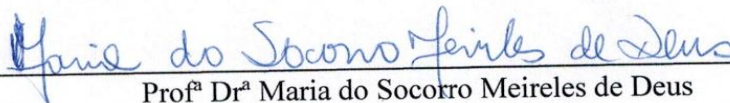
Porf. Dr. Paulo César Lima Sales

Universidade Federal do Piauí



Prof^ª. Dr^ª Mariluce Gonçalves Fonseca

Universidade Federal do Piauí



Prof^ª Dr^ª Maria do Socorro Meireles de Deus

Universidade Federal do Piauí

Aos meus pais,
Dalva e Antônio José.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida.

Ao professor Dr. Paulo César Lima Sales pela imensa contribuição científica e maestria ao orientar.

Aos meus pais pela confiança, incentivo e amor imensurável.

Ao Francisco Antônio e seus pais, Ivete e Edivaldo, por nos receber de braços abertos em sua casa e nos dar todo suporte durante as saídas de campo.

A professora Solange Maria Kerpel por nos ajudar na identificação das borboletas.

Aqueles que contribuíram com as coletas de campo.

A equipe do laboratório de Ecologia pela amizade e apoio, e por todos os momentos de descontração. Sobretudo a Leiciane Leal pelo acolhimento e convivência diária durante esses anos.

A minha amiga Daiane Moura, que mesmo distante esteve presente nos momentos de angústia, obrigada por todas as palavras de incentivo.

Aos amigos e colegas do 2012.1 por tornarem essa jornada menos árdua. Guardarei cada um com muito carinho.

A galera da van, em especial aos amigos Thiago Taynan, Herberth Vinícius e Edilberto Vila Nova, por tornarem a cansativa trajetória de casa para UFPI, durante três anos, as mais divertidas.

As meninas do ap, por terem me recebido e por todas as risadas em meio a uma enxurrada de trabalhos e provas da universidade.

Aos meus professores por todo o conhecimento, em especial à professora Mariluce Fonseca, com quem eu tive o prazer de trabalhar por dois anos.

A todos que de algum modo tornaram possível a realização deste trabalho e também deste ciclo. Muito obrigada!

“Tudo parece impossível até que seja feito.”
Nelson Mandela

RESUMO

O semiárido nordestino representa uma das grandes lacunas no conhecimento de Lepidoptera, sendo o bioma Caatinga considerado a área de maior prioridade para estudo e conservação de borboletas no Brasil. As borboletas têm sido consideradas um dos melhores grupos de indicadores biológicos por responderem rapidamente às perturbações ambientais. Este estudo teve por objetivo conhecer a composição e diversidade de borboletas em três ambientes com diferentes fitofisionomias e comparar os três ambientes quanto à riqueza e diversidade de borboletas. O estudo foi realizado no município de Picos, Piauí, em três áreas: aberta (AA), semiaberta (SA) e fechada (AF). A amostragem foi realizada por meio de armadilhas em forma de cubo com 4 m² de lado, fechada por tecido de filó, exceto em um dos lados por onde entravam as borboletas. As armadilhas foram montadas sobre a vegetação não lenhosa do ambiente. Após a identificação e contagem dos indivíduos, os ambientes foram comparados utilizando índices de dissimilaridade de Sorensen e de Bray-Curtis. Foram identificadas 18 espécies de Lepidoptera distribuídas em 16 gêneros de quatro famílias. Dentre as famílias, HesperIIDae apresentou maior riqueza e Nymphalidae a menor. AA apresentou a maior riqueza e abundância de espécies e a menor riqueza e abundância foi observada em AF. O índice de diversidade de Simpson apontou SA como o ambiente mais diverso e AF o menos diverso. AF e AA foram os ambientes mais semelhantes quanto à composição de espécies. Concluimos que ambientes mais abertos possuem maior riqueza e diversidade de espécies e são mais distintos tanto em composição, quanto em abundância, de ambientes fechados.

Palavras-chave: Borboletas. Semiárido. Riqueza. Diversidade. Fitofisionomia.

ABSTRACT

The Brazilian semi-arid northeast is one of the major gaps in the knowledge of Lepidoptera, and the Caatinga biome considered the area of highest priority for study and conservation of butterflies in Brazil. Butterflies have been considered one of the best biological indicators of groups for responding quickly to environmental disturbances. This study aimed to know the composition and diversity of butterflies in three environments with different vegetation types and compare the three environments and the richness and diversity of butterflies. The study was conducted in the municipality of Picos, Piauí, in three areas: open (AA), semi-open (SA) and closed (AF). Sampling was performed by traps cube-shaped with 4 m² side closed by fabric tulle, except on one side where they entered the butterflies. The traps were mounted on non-woody vegetation environment. After identification and counting of individuals were compared using environments dissimilarity indexes Sorensen and Bray-Curtis. They identified 18 species of Lepidoptera distributed in 16 genera of four families. Among the families Hesperidae has greater wealth and Nymphalidae the least. AA had the highest richness and abundance of species and the lowest richness and abundance was observed in AF. Simpson's diversity index pointed SA as the most diverse environment and AF the less diverse. AF and AA were the most similar environments as the species composition. We conclude that more open environments have greater richness and diversity of species and are more distinctive both in composition and in abundance, indoors.

Key words: Butterflies. Semi-arid. Richness. Diversity. Phytophysiology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1	Lepidoptera	12
2.2	Lepidoptera do Semiárido.....	14
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1	Área de estudo	16
3.2	Amostragem	16
3.3	Análise dos dados	18
4	RESULTADOS.....	19
5	DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A ordem Lepidoptera compõe a segunda maior ordem de insetos, com cerca de 180.000 espécies descritas no mundo e está representada por borboletas e mariposas (LAMAS, 2008). No Brasil, as espécies de Lepidoptera conhecidas equivalem a 2,7% (26 mil espécies) da fauna mundial, com 3.268 borboletas (LAMAS, 2008; AGUIAR, 2009). Os Lepidopteros são insetos holometabólicos, isto é, realizam metamorfose completa. Seu ciclo de vida é composto por estágio de ovo, larva (lagarta), pupa (crisálida) e imago (adulto). Os adultos, borboletas ou mariposas, adquirem uma estrutura de sucção, a probóscide ou espirotromba e asas membranosas, cobertas por escamas, o que dá o nome à ordem (BROWN JR; FEITAS, 1999).

As borboletas estão classificadas em duas superfamílias, Papilionoidea e Hesperioidea, e distinguem-se das mariposas por apresentar hábitos predominantemente diurnos e antenas claviformes (BROWN JR; FEITAS, 1999). Essas estão envolvidas em várias interações ecológicas dentro das comunidades das quais as mais importantes destacam-se: a polinização (mutualismo) e a herbivoria (predação) (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011). Ainda, por possuírem representantes de grande beleza estética, as borboletas são usadas como espécie-bandeira para a conservação ambiental (NEW, 2011).

Atualmente, as borboletas têm sido consideradas um dos melhores grupos de indicadores biológicos, e vem aumentando gradativamente seu uso em monitoramento e avaliação ambiental (NEW, 2011). Devido à íntima associação com seus microhabitats, e por serem especialistas em recursos específicos no ambiente, essas respondem rapidamente às perturbações nos sistemas (FREITAS et al., 2005).

A rápida conversão do ambiente natural à antropogênico tem levado à perda e fragmentação do habitat natural, e está entre as causas mais importantes para o declínio da diversidade de Lepidoptera. Em consequência disso, uma taxa acentuada da biodiversidade é perdida, até mesmo antes de ser conhecida (NEW, 2011; UEHARA-PRADO; BROWN; FREITAS, 2007).

No semiárido nordestino, o bioma Caatinga representa uma das grandes lacunas no conhecimento de Lepidoptera, sendo considerada a área de maior prioridade para estudo e conservação desse grupo no Brasil (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011; SANTOS; MIELKE, O. H. H. CASAGRANDE, 2008). Apesar de ser exclusivamente brasileiro, a Caatinga está entre os biomas mais ameaçados, e também menos protegidos. Estima-se que entre 30 a 50% da área da Caatinga já tenha sido degradada pela ação do homem, o restante encontra-se

fragmentado e apenas uma pequena parcela está sob alguma forma de proteção (CASTELLETTI et al., 2004; LEAL; TABARELLI, 2005). Nesse contexto, torna-se necessário, e urgente, a realização de estudos que visam a contribuir para o conhecimento da biodiversidade de borboletas do bioma Caatinga.

Levando em consideração o potencial bioindicador e a alta prioridade para estudos de Lepidoptera no semiárido piauiense o presente estudo pretende responder qual a composição e diversidade de lepidópteros em três ambientes com diferentes fitofisionomias, e se a riqueza e diversidade de borboletas diferem entre esses ambientes. Acreditamos que ambientes menos antropizados, com maior densidade fitofisionômica, é mais rico e diverso.

Portanto, nosso estudo objetiva conhecer a composição e diversidade de borboletas em três ambientes com diferentes fitofisionomias e comparar os três ambientes quanto à riqueza e diversidade de borboletas.

O presente trabalho está estruturado em quatro partes. A primeira consiste na revisão de literatura sobre os assuntos abordados na pesquisa. A segunda parte traz uma descrição detalhada da metodologia utilizada. A terceira parte é composta pelos resultados e discussões das análises estatísticas realizadas. A quarta e última parte consiste na conclusão do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Lepidoptera

A ordem Lepidoptera compõe a segunda maior ordem de insetos, com cerca de 180.000 espécies descritas no mundo (LAMAS, 2008), sendo representada por borboletas e mariposas. Embora as borboletas componham apenas uma pequena parcela de Lepidopteros (entre 17.280 e 19.238 espécies, cerca de 13%) este é o grupo mais bem estudado pelos pesquisadores. No Brasil, as espécies de Lepidopteros conhecidas equivalem a 2,7% (26 mil espécies) da fauna mundial, com 3.268 borboletas (LAMAS, 2008; AGUIAR, 2009). Essas estão classificadas em duas superfamílias (Papilionoidea e Hesperioidea) e distinguem-se das mariposas por apresentar hábitos predominantemente diurnos e antenas claviformes (BROWN JR; FEITAS, 1999).

As borboletas são insetos holometábolos, ou seja, realizam metamorfose completa. Seu ciclo de vida inicia com estágio de ovo, o qual é colocado sobre uma planta hospedeira. Na maioria das vezes, este é colocado na parte abaxial das folhas, a fim de protegê-lo da chuva, da dessecação e da radiação solar. Após a eclosão do ovo, se sucede o estágio larval, no qual os indivíduos são chamados de lagartas. As lagartas são fitófagas, e durante esse estágio do desenvolvimento há um grande crescimento devido à intensa alimentação para armazenamento de energia necessário para a próxima fase. Segue então um período de repouso aparente. É o estágio de pupa ou crisálida, em que a larva constrói um casulo no interior do qual a metamorfose se completa, e então eclodem as borboletas adultas. Os adultos, também chamados de imagos, adquirem asas membranosas cobertas por escamas e uma estrutura de sucção, a probóscide ou espirotromba (BROWN JR; FEITAS, 1999).

As borboletas estão descritas em seis famílias: Hesperiiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae e Nymphalidae. E de acordo com o hábito alimentar dos indivíduos adultos, esses são agrupados em duas guildas: borboletas nectarívoras e frugívoras. Borboletas nectarívoras se alimentam de néctar, e as borboletas frugívoras se alimentam de frutas fermentadas, excrementos, exsudatos de plantas e animais em decomposição (FREITAS et al., 2005).

Entre as interações ecológicas mais importantes dentro das comunidades, envolvendo as borboletas, destacam-se a polinização e a herbivoria. Na polinização, há uma relação mútua, no qual um recebe recursos e o outro a possibilidade de variabilidade genética através

da reprodução sexuada e cruzada. No caso da herbivoria, conforme as plantas desenvolvem mecanismos de defesa mais eficientes, os herbívoros tentam sobreviver no sistema e certamente influenciam na sucessão ecológica em matas secundárias, clareiras e bordas. Ainda, as lagartas também são de grande importância em diversas cadeias tróficas, servindo como recurso a muitos invertebrados e vertebrados, além de serem hospedeiros para diferentes microrganismos e fungos (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011).

As borboletas são utilizadas como bioindicadoras nos levantamentos, planejamento e administração de reservas naturais e interação inseto/planta. São usados também em estudos de ecologia de populações, incluindo estudos de dispersão e migração, genética de seleção natural e em fatores e processos básicos como: alimentação, predação, parasitismo, competição e defesa (BROWN JR; FEITAS, 1999).

Os Lepidopteros são considerados os melhores indicadores biológicos para monitoramento ambiental. A riqueza de espécies de grande parte dos grupos de borboletas está altamente relacionada com a conectividade simples da paisagem, heterogeneidade ambiental, perturbação natural, e perturbação total do ambiente. Dessa forma, riquezas e proporções de diferentes grupos de borboletas podem ser explicadas devido a perturbação, sazonalidade, temperatura, vegetação, solos, e conectividade. Tais grupos podem portanto, ser úteis como indicadores rápidos de diferentes tipos de alterações na comunidade, no ambiente, e na paisagem no qual estão inseridos (BROWN JR; FREITAS, 2000).

Algumas espécies de borboletas são especialistas e específicas de determinados tipos de microhabitats e assim respondem, rapidamente, a alterações ambientais. Sua presença pode indicar continuidade de sistemas frágeis e diversos, enquanto sua ausência reflete uma perturbação, fragmentação intensa demais para manter a integridade dos sistemas e das paisagens. Portanto, o biomonitoramento de borboletas permite a identificação de alterações e adoção de ações rápidas em relação à degradação do habitat (BROWN JR.; FREITAS, 1999).

A ordem Lepidoptera, particularmente borboletas e as grandes mariposas, por possuírem representantes de grande beleza estética, são alvos populares para os esforços de conservação e como espécie-bandeira. Dentre os motivos para tais usos, destaca-se o fato de apresentarem grande número de espécies diversificadas e abundantes, serem comuns o ano inteiro, possuírem ciclos de vida curtos, facilidade de amostragem e identificação, e ainda apresentarem uma sistemática relativamente bem conhecida na região neotropical (NEW, 2011).

2.2 Lepidoptera do Semiárido

O Semiárido apresenta uma das maiores lacunas no conhecimento da biodiversidade de Lepidoptera. A caracterização adequada da fauna real do semiárido ainda é inviável devido ao conhecimento da diversidade está restrita à apenas poucas áreas da região. Os biomas Caatinga e Mata Atlântica são destacados como prioridade para conservação e estudos de levantamento faunístico (KERPEL et al., 2014). Especialmente em se tratando da Caatinga, esse bioma é considerado o mais carente de informação sobre Lepidoptera, ressaltando um grande potencial para a descoberta de novas espécies inclusive a expectativa de uma alta taxa de endemismo consequente das flutuantes condições ambientais do semiárido nordestino (Figura 1) (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011).

Os primeiros estudos com Lepidoptera no semiárido datam de meados do século XIX, com a publicação de diversas listas de espécies em alguns estados do Nordeste (KERPEL et al., 2014). Na última década, felizmente, as pesquisas ganharam um novo impulso a partir da publicação do trabalho de Nobre et al. (2008), no qual consta a primeira lista de borboletas do semiárido nordestino, e informações sobre a taxonomia, composição e estrutura sazonal da comunidade de borboletas do Parque Nacional do Catimbau, onde foram registradas 121 espécies.

Zacca et al. (2011) apresentou uma lista de 140 espécies com base na coleção entomológica Professor Johann Becker do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, com 86 espécies novas para o estado. Nesse mesmo ano, Paluch et al. (2011) faz um levantamento da fauna de borboletas no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, fragmento de Mata Serrana em meio ao semiárido, registrando 197 espécies, e recebendo o título de segunda maior lista dos últimos anos para a região Nordeste (KERPEL et al., 2014). Também foram registradas 5 novas ocorrências do gênero *Theope* pra o estado de Pernambuco e uma nova ocorrência para o Nordeste brasileiro (NOBRE; SCHLINDWEIN, 2011).

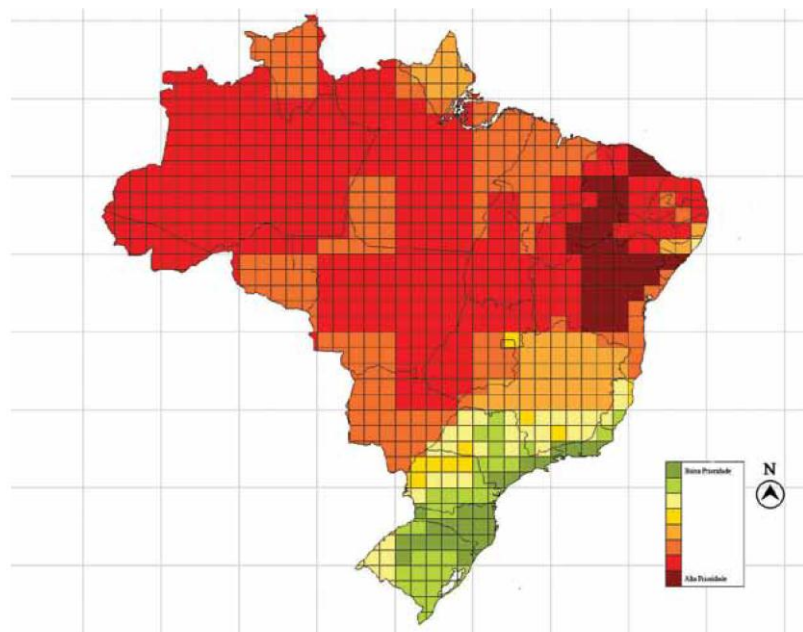
Novamente, Nobre et al. (2012), publicam estudo com borboletas frugívoras, complementando seu trabalho anterior. Aqui o autor evidencia a relação entre a sazonalidade e o padrão de riqueza e abundância das espécies. Ainda em 2012, Zacca e Bravo (2012) realizaram inventários de algumas localidades consideradas prioritárias para a conservação (Morro do Chapéu e Senhor do Bonfim), situadas na Chapada da Diamantina, com ocorrência de 169 espécies, sendo duas novas para a região.

Recentemente, mais uma lista de espécies de borboletas da região semiárida é publicada com 121 espécies, das quais 17 são novos registros para o semiárido e 4 para o estado da Bahia (LIMA; ZACCA, 2014). Em estudo feito em área de caatinga e floresta de mata ciliar no semiárido paraibano foram registradas 47 espécies, com maior riqueza para a área de floresta ciliar, esse estudo ressalta o papel das florestas ciliares como refúgio para as borboletas em períodos desfavoráveis, como os períodos de seca (ANSELMO et al., 2014).

Os últimos estudos publicados a respeito do grupo constam da descrição de novas espécies encontradas na região. Por exemplo, a descrição de quatro novas espécies de *Pierella*: *P. angeloi* encontrada no Maranhão; *P. kesselringi* da Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Sergipe; *P. nice* da Bahia; e *P. keithbrowni* também da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (ZACCA et al., 2016). E a descrição de uma nova subespécie de *Pierella lena* no Nordeste, da Floresta Atlântica da Bahia (ZACCA et al., 2016).

Nos últimos anos o Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Semiárido (PPBio) tem direcionado esforços, apoiando e financiando projetos que visam a realização de inventários de borboletas na região semiárida, com foco principal nas áreas consideradas prioritárias para a conservação da fauna e flora, da Caatinga e Mata Atlântica (KERPEL et al., 2014).

Figura 1 - Mapa de áreas prioritárias para a produção de inventários de borboletas no Brasil. Áreas em tons de verde possuem maior conhecimento da fauna de borboletas, enquanto áreas em tons de laranja e vermelho, menor. Áreas mais escuras indicam as maiores lacunas de conhecimento.



Fonte: Freitas e Marini-Filho (2011).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Picos Piauí (Figura 2) (07°04'37" S e 41°28'01" W). A área está inserida no semiárido nordestino, domínio do bioma Caatinga, esse abrange cerca de 900 mil km², e corresponde a aproximadamente metade da região Nordeste brasileira. A Caatinga caracteriza-se por um complexo vegetacional que cria um mosaico de ambientes com fisionomias variadas e flora diversificada (ANDRADE et al., 2005)

Para o estudo foram selecionados três ambientes com diferentes fitofisionomias: área aberta (AA), área semiaberta (SA) e área fechada (AF). As denominações para os respectivos ambientes devem-se ao aspecto da vegetação e ao grau de cobertura do solo de cada ambiente. O ambiente AA, apresenta uma fisionomia aberta, com vegetação predominantemente rasteira, no entanto, possui algumas árvores e arbustos distribuídos ao longo da área. SA representa a área parcialmente aberta e AF corresponde à área de copa fechada, o qual promove uma maior cobertura do solo em comparação com as demais áreas. No primeiro ambiente amostral a paisagem apresenta predominância de plantas herbáceas e com alguns arbustos como cactos, juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e papai noel (*Catropis procera*). A segunda área está localizada no entorno da UFPI – CSHNB, com fitofisionomia caracterizada pela presença de junco (*Juncus* sp.), tifa (*Tifa* sp.), gramíneas e salsa da praia (*Ipomoea* sp.). E a terceira área consiste em uma área de mata ciliar, localizada dentro de uma propriedade privada, próximo ao rio Guaribas. A área possui fitofisionomia bem diversificada e vegetação densa, entretanto a vegetação nativa desse ambiente foi substituída sendo composta predominantemente por algaroba (*Prosopis juliflora*), que por sua vez é uma planta exótica (Figura 2).

3.2 Amostragem

A amostragem foi realizada em um único dia, em cada ambiente, e com duração de três horas. As coletas ocorreram do dia 28 ao dia 30 de maio de 2016, sempre entre 10 e 14 horas. Foram utilizadas armadilhas em forma de cubo com 4 m² de lado, fechada por tecido de filó, exceto em um dos lados por onde entravam as borboletas (Figura 3). As armadilhas

eram montadas sobre a vegetação não lenhosa do ambiente. Todos os indivíduos capturados foram contados e identificados com auxílio de especialistas.

Figura 2 – **A:** Localização do município de Picos, Piauí. **B:** Ambiente de Área Fechada (AF), **C:** Ambiente de área Semiaberta (SA) e **D:** ambiente de Área Aberta (AA).

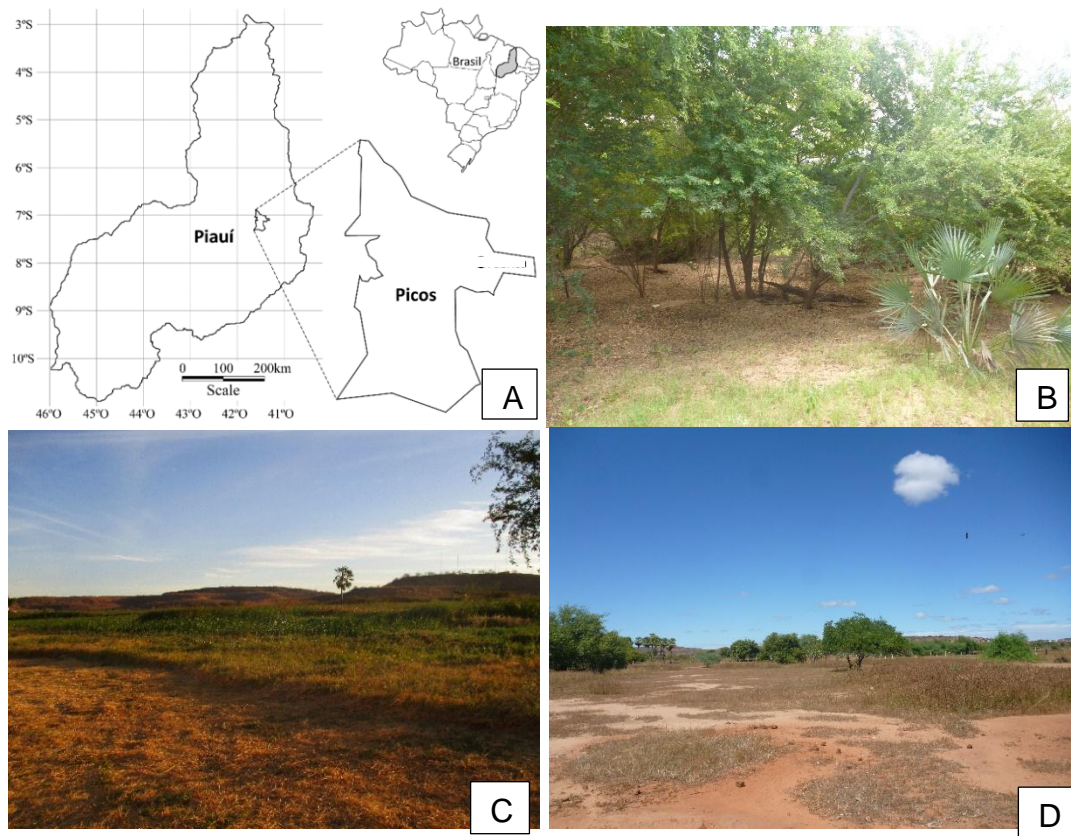


Figura 3 – Armadilha utilizada para a captura de borboletas.



3.3 Análise dos dados

No estudo foram analisadas as variáveis de riqueza, abundância e diversidade. A riqueza é obtida a partir do número de espécies levantadas, dessas o número total de indivíduos de cada uma equivale à abundância (MAGURRAN, 2013).

As curvas de rarefação da riqueza de espécies por indivíduos foram utilizadas para comparar a riqueza de espécies entre as fitofisionomias. Foram utilizados os estimadores de riqueza de espécies baseados em dados de abundância Chao 1 e ACE para verificar a riqueza de espécies “real” nas diferentes fitofisionomias e para verificar a riqueza “real” total de espécies foram utilizados os estimadores de riqueza: Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap (MAGURRAN, 2013).

A diversidade dos ambientes foi calculada aplicando o índice de diversidade de Simpson ($1 - D$), que mede a probabilidade de dois indivíduos coletados ao acaso pertencerem à mesma espécie. Quanto maior o valor de D menor a diversidade da comunidade (MAGURRAN, 2013).

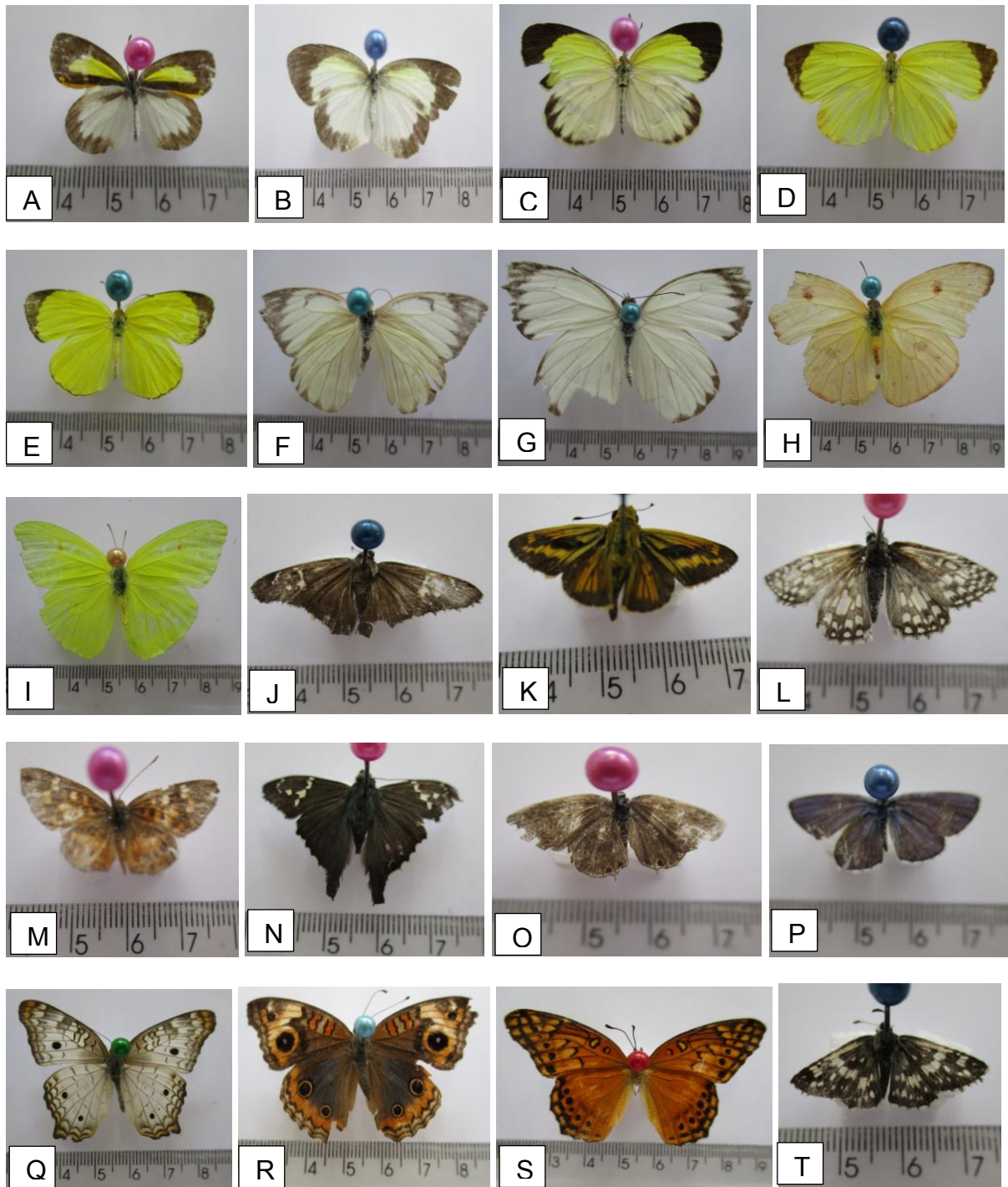
Para comparar a similaridade entre os ambientes, quanto à composição de Lepidóptera, foi utilizado o coeficiente binário de dissimilaridade de Sorensen, que considera apenas as espécies compartilhadas, e as que ocorrem em uma amostra e em outra não. E em seguida o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis foi aplicado para a matriz de abundância observada em cada espécie em cada fitofisionomia. As análises foram realizadas utilizando os programas R e Vegan (WAGNER et al., 2016).

4 RESULTADOS

Durante o estudo, foram registrados um total de 136 indivíduos distribuídos em 18 espécies, 16 gêneros e 4 famílias de Lepidoptera (Tabela 1, Prancha 1).

Tabela 1 - Distribuição e abundância de Lepidoptera em Área Aberta (AA), Semiaberta (AS) e Área Fechada (AF).

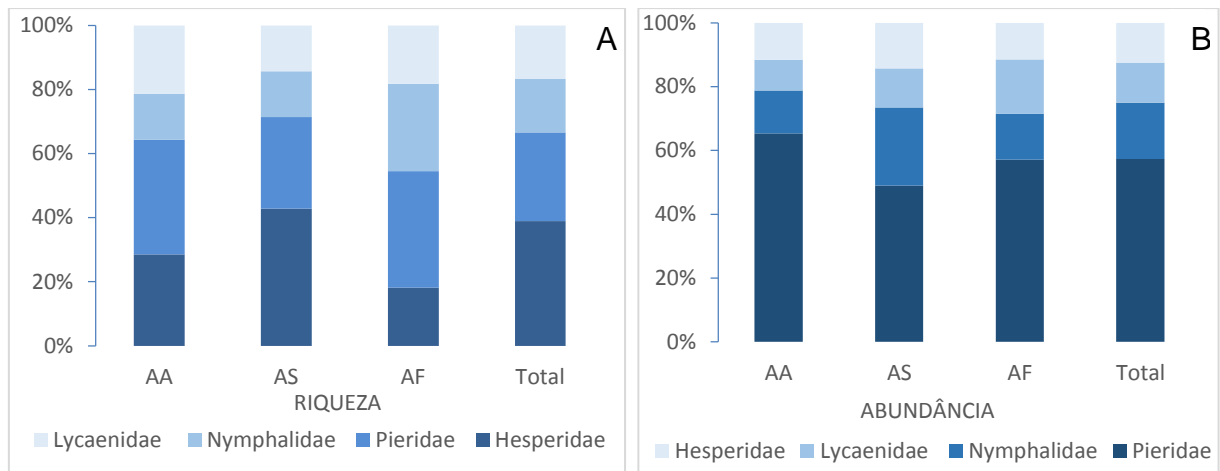
Família / Sub Família	AA	AS	FA
Pieridae			
Pierinae			
<i>Ascia monuste</i> (Godart, 1819)	3	-	2
Coliadinae			
<i>Phoebis sennae</i> (Cramer, 1777)	1	3	4
<i>Eurema elathea</i> (Chavannes, 1850)	15	8	13
<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	9	1	-
<i>Pyrisitia nise</i> (Boisduval, 1836)	6	12	1
Nymphalidae			
Nymphalinae			
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	-	8	2
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	3	4	2
Heliconiinae			
<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	4	-	1
Lycaenidae			
Theclinae			
<i>Strymon astiocha</i> (Prittwitz, 1865)	1	2	4
Polyommatainae			
<i>Hemiargus hanno</i> (Stoll, 1790)	3	4	2
<i>Lycaenidae sp 1</i>	1	-	-
Hesperiidae			
Eudaminae			
<i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758)	-	1	-
<i>Typhedanus eliasi</i> Mielke, 1979	1	1	-
Pyrginae			
<i>Pyrgus adeptus</i> Plötz, 1884	1	1	-
<i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780)	3	-	2
Hesperiinae			
<i>Polites vibex</i> (Geyer, 1832)	-	2	-
<i>Aricoris campestris</i> (H. Bates, 1868)	1	1	2
<i>Hesperiidae 2</i>	-	1	-



Prancha 1: **A, B e C:** *Eurema elathaea flavescens* (Chavannes, 1850); **D:** *Pyrisitia leuce leuce* (Boisduval, 1836); **E:** *Pyrisitia nise tenella* (Boisduval, 1836); **F e G:** *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) fêmea e macho; **H e I:** *Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777); **J:** *Typhedanus eliasi* Mielke, 1979; **K:** *Polites vibex* (Geyer, 1832); **L:** *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780); **M:** *Aricoris campestris* (H. Bates, 1868); **N:** *Urbanus Proteus* (Linnaeus, 1758); **O:** *Strymon astiocha* (Prittwitz, 1865); **P:** *Hemiargus hanno* (Stoll, 1790); **Q:** *Anartia jatrophae jatrophae* (Linnaeus, 1763); **R:** *Junonia evarete evarete* (Cramer, 1779); **S:** *Euptoieta hegesia* (Cramer, 1779); **T:** *Pyrgus adepta* Plötz, 1884.

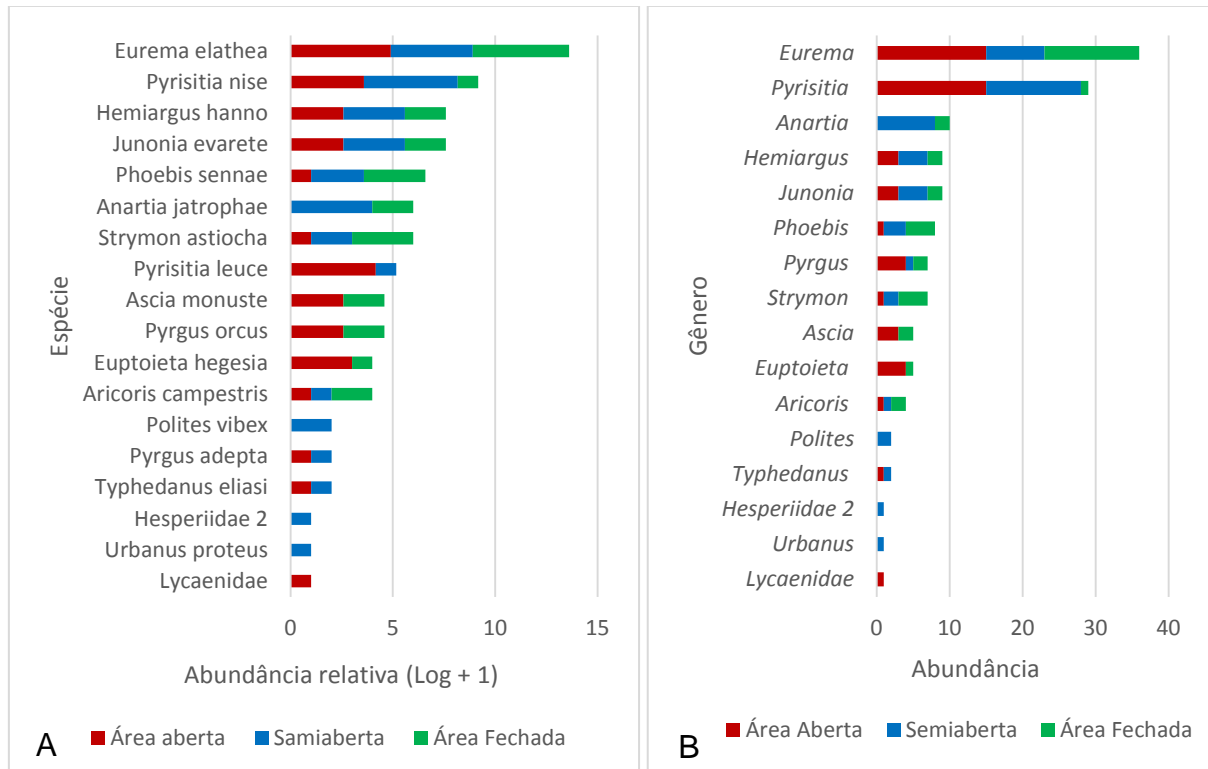
Dentre as famílias, Hesperiidae destaca-se por apresentar maior riqueza e seguida de Pieridae, que por sua vez, apresenta a maior abundância de espécies total e relativa (Figura 4). Ambas as famílias somam mais da metade de todas as espécies levantadas, constituindo-se as mais bem representadas quanto à riqueza total. Somando-se todos os indivíduos, obtemos mais de 50% pertencentes à família Pieridae, com Nymphalidae apresentando a segunda maior abundância, e Lycaenidae e Hesperiidae com os mesmos valores, sendo essas famílias as menos abundantes. Quando comparamos por ambientes, a família Pieridae apresenta os maiores valores de abundância em todas as áreas amostradas, estando mais bem representada em AA.

Figura 4 - (A) Riqueza e (B) Abundância relativa das 4 famílias de Lepidoptera amostradas nos três ambientes estudados: Área Aberta (AA); Semiaberta (AS) e Área Fechada (AF).



Dos 16 gêneros de Lepidoptera, apenas *Pyrisitia* e *Pyrgus* estão representados por mais de uma espécie. No entanto, no que se refere à abundância, *Eurema* é o que possui a maior abundância, seguido de *Pyrisitia*, estes gêneros apresentaram o maior número de indivíduos em ambientes de área aberta (Figura 5 - B). Dentre as espécies, *Eurema elathea* contribui com a maior parte da abundância entre os ambientes, no entanto, essa só é dominante em AA e FA. Para SA, a espécie com maior número de indivíduos está representada por *Pyrisitia nise*. A terceira maior abundância foi registrada para *Anartia jatrophae* e *Pyrisitia leuce*, entretanto, a primeira é ausente em AA e a segunda só é encontrada em AA e SA. Ao todo, registramos 3 espécies raras (singletons), *Lycaenidae sp*, *Urbanus proteus*, *Hesperiidae sp2*, destas a primeira está presente em AA e as demais em AS (Figura 5 - A).

Figura 5 - (A) Distribuição relativa das espécies e (B) Abundância dos gêneros entre os ambientes amostrados: Área Aberta (AA); Semiaberta (AS) e Área Fechada (AF).



Ao compararmos a riqueza de espécies entre os ambientes, observamos que AA é tão rica quanto SA, e AF é o ambiente com a menor riqueza. No entanto, ao estimar a riqueza dos ambientes, AA, embora possua o mesmo número total de espécies de SA, apresenta as maiores estimativas de riqueza, com uma média de dez espécies a mais do total observado. A menor estimativa de riqueza está para AF, com apenas uma espécie a mais do total observado nesse ambiente (Tabela 2).

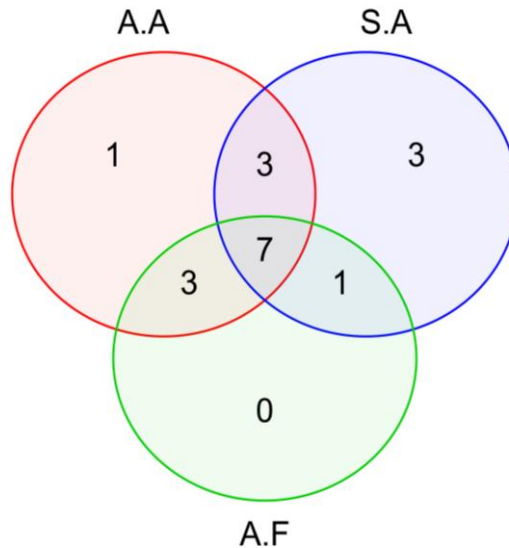
Tabela 2 - Estimativa de riqueza de espécies por ambiente estudado.

Ambientes	Observado	CHAO1	ACE
Área Aberta	14	29.00 (± 13.61)	20.87 (± 2.39)
Semiaberta	14	19.00 (± 5.51)	21.53 (± 2.35)
Área Fechada	11	11.14 (± 0.48)	12.00 (± 1.47)

Das 18 espécies levantadas, apenas 7 estiveram presentes em todos os ambientes amostrados. O número de espécies compartilhadas entre AA e AS foi o mesmo entre AA e AF

(10 espécies). E SA apresentou o maior número de espécies exclusivas, enquanto em AF não foi registrada nenhuma espécie exclusiva (Figura 6).

Figura 6 – Compartilhamento das espécies entre os ambientes amostrados: Área Aberta (AA), Semiaberta (AS) e Área Fechada (AF).



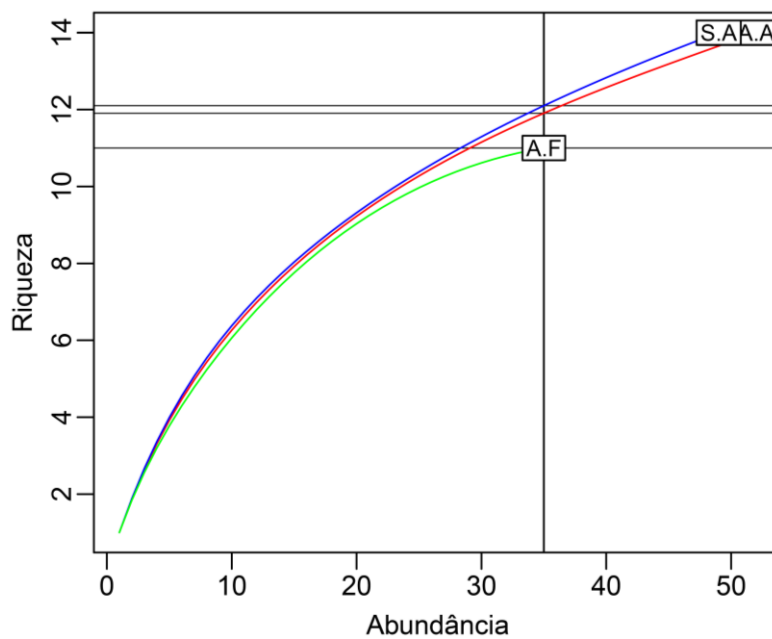
Com relação à abundância total de espécies AA e AS apresentam os maiores valores de abundância (52 e 49 indivíduos, respectivamente) com FA o menos abundante (35 indivíduos). Dessa forma, quando igualamos o esforço amostral para 35, e estimamos a riqueza utilizando o método de rarefação, com base em dados de presença/ausência de espécies, obtemos o seguinte padrão: SA apresentando maior estimativa de riqueza, seguida de AA, e por último FA (

Figura 7 e Tabela 4). Por fim, ao estimar a riqueza de todos os ambientes, obtemos uma média de 19 espécies de Lepidoptera (Tabela 3).

Tabela 3 - Estimativa de riqueza total.

Espécies	S.CHA	JACK1	JACK2	BOOT
18	18.76 (± 1.19)	20.66 (± 2.40)	20.83	19.44 (± 1.77)

Figura 7 – Curva de rarefação dos ambientes: Área Aberta (AA), Semiaberta (SA) e Área Fechada (AF).



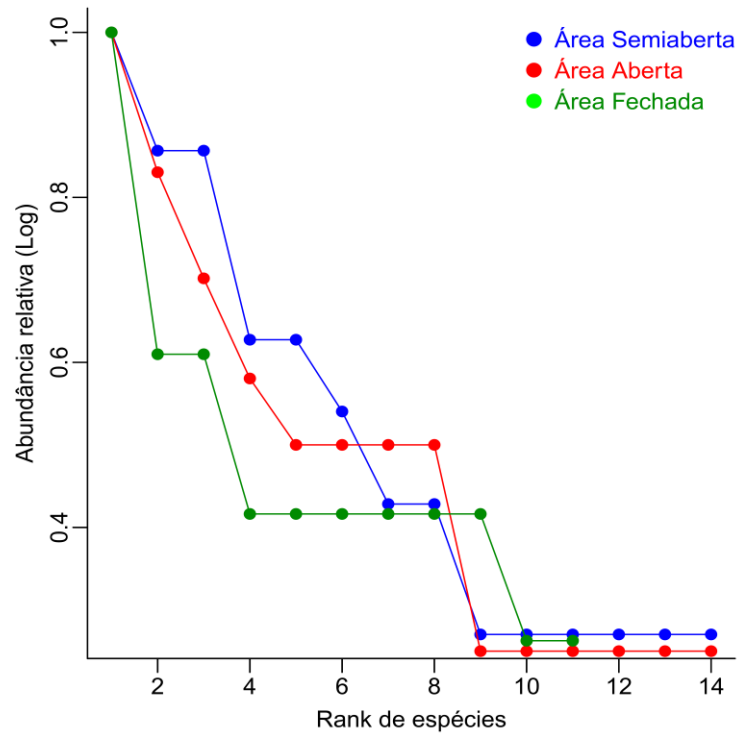
Quanto à diversidade dos ambientes, ao aplicarmos Simpson obtemos SA o ambiente mais diverso, sendo que este também é o mais rico, embora não seja o mais abundante. E a menor diversidade foi encontrada em AF, que por sua vez apresenta menor riqueza e menor abundância (Tabela 4 e Figura 8).

Tabela 4 - Abundância, riqueza e diversidade da fauna de Lepidoptera amostradas em Área Aberta (AA), Semiaberta (SA) e Área Fechada (AF). A estimativa de rarefação foi feita com base em dados de ausência/presença de espécies em cada ambiente.

Ambientes	Abundância	Riqueza	Rarefação	Diversidade
AA	52	14	11.9	0.85

AS	49	14	12.0	0.86
AF	35	11	11.0	0.81

Figura 8 – Rank/abundância de espécies entre os ambientes de área aberta, semiaberta e fechada.



Embora AF tenha compartilhado o mesmo número de espécies que SA com AA, quando os ambientes foram comparados qualitativamente e quantitativamente, essas variáveis indicam que AF e SA são os mais dissimilares e AF e AA os mais similares em comparação com os demais ambientes. A partir do índice de dissimilaridade de Sorensen observamos que AF possui uma composição mais distinta de SA (0.52), e mais semelhante à AA (0.44). O mesmo ocorre quando comparamos a dissimilaridade dos ambientes incluindo abundância das espécies, utilizando Bray-curtis, verificamos que SA possui maior dissimilaridade quando comparado a AF (0.50) e AF é menos dissimilar à AA (0.48) (Tabela 5).

Tabela - 5: Coeficientes de dissimilaridade entre os ambientes estudados: Área Aberta (AA), Semiaberta (AS) e Área Fechada (FA).

Similaridade	AA / SA	AA / AF	SA / AF
Sorensen	0.44	0.33	0.52
Bray-Curtis	0.48	0.40	0.50

5 DISCUSSÃO

Em nossa pesquisa, a proporção das riquezas das famílias, com HesperIIDae a família mais rica e Nymphalidae menos rica, não segue o padrão encontrado em outros estudos para a região semiárida (PALUCH et al., 2011; ZACCA; BRAVO; ARAÚJO, 2011; ZACCA; BRAVO, 2012). Esses estudos apontam uma proporção diferenciada, no qual Nymphalidae é a família mais bem representada, com maior número de espécies, seguida de HesperIIDae. Em Kerpel et al., (2014) a família Nymphalidae apresentou a maior riqueza em todas as 11 áreas amostradas da região semiárida. Estes trabalhos justificam uma pequena amostragem de HesperIIDae devido suas espécies serem consideradas de difícil amostragem e identificação (BROWN JR; FREITAS, 2000; MIELKE; EMERY; PINHEIRO, 2008). Provavelmente, a maior riqueza de Nymphalidae nesses estudos deva-se à metodologia baseada na utilização de armadilhas com iscas, apropriadas para a captura de Nymphalidae, acoplada ao uso de rede entomológica.

Contudo, no Brasil a riqueza estimada para HesperIIDae é muito maior do que Nymphalidae, e portanto é esperado o registro do maior número de espécies para essa família (KERPEL et al., 2014). A porcentagem para a riqueza da família HesperIIDae em nosso estudo está de acordo com resultados de inventários realizados na Mata Atlântica (DESSUY; MORAIS, 2007; FONSECA; KUMAGAI; MIELKE, 2006; FRANCINI et al., 2011), nos quais essa família teve maior representatividade. Sugerimos que a riqueza de HesperIIDae seja dada pelas condições locais, uma vez que, os hesperídeos são atraídos a ambientes abertos, e mantém um comportamento bastante influenciado pela temperatura (FONSECA; KUMAGAI; MIELKE, 2006). O mesmo vale para a família Pieridae, que apresentou a segunda maior riqueza total e a maior abundância total e relativa nos ambientes amostrados. As espécies dessa família são amplamente distribuídas e são especialmente abundantes em áreas abertas

possuindo muitos representantes comuns em ambientes antropizados (MARCHIORI; ROMANOWSKI, 2006).

A fauna de borboletas das áreas de estudo foi dominada por espécies amplamente distribuídas e normalmente encontradas em áreas abertas como as espécies *Eurema elathea*, *Pyrisitia nise* e *Pyrisitia leuce* e *Anartia jatrophae* (MOTTA, 2002). Dentre as espécies, *Eurema elathea* contribui com a maior parte da abundância total entre os ambientes, e é dominante em ambiente de área aberta e semiaberta. Estes ambientes, por sua vez, apresentaram as maiores abundâncias. Por isso, quando estimamos a riqueza utilizando o método de rarefação, encontramos os mesmos ambientes apresentando as maiores estimativas de riqueza. Tal resultado é explicado pelo maior esforço amostral empregado nesses ambientes. De acordo com Magurran (2013) o número de espécies cresce invariavelmente com o tamanho amostral, e em geral, a amostragem desses ambientes foram as maiores, o que explica uma maior estimativa de riqueza.

Nossos resultados corroboram que ambientes de maior radiação solar são mais ricos e abundantes em relação ao ambiente de copa fechada, mais sombreado. Fatores como o clima, a hora do dia e a estrutura da vegetação são determinantes no padrão de comportamento das borboletas. Algumas espécies necessitam de maior temperatura e insolação para a atividade. Isso é explicável pelo diferente desempenho de termorregulação das borboletas, o que pode ocorrer mesmo entre espécies simpátricas (KONVICKA et al., 2001). Em alguns estudos é possível comprovar essa relação entre a temperatura e isolação e o comportamento das borboletas. Em Fonseca et al., (2006), embora a maior abundância tenha sido registrada para o período chuvoso, a temperatura média nessa estação, durante o período de maior atividade das borboletas, foi mais elevada em comparação com o período seco, no qual foi observado uma menor frequência dessas. Konvicka et al., (2002) demonstram a importância da conservação de clareiras ensolaradas para a conservação das espécies, uma vez que, em seu estudo constata que a presença das borboletas em áreas de clareias foi marcadamente predominante e que estas raramente adentram a alta floresta. Esses dados estão de acordo com os nossos resultados, os quais obtemos maior abundância de espécies durante o período mais quente do dia e em ambientes de maior irradiação solar.

A maior diversidade de borboletas foi encontrada em ambiente semiaberto, e uma menor diversidade em ambiente de copa fechada. A área semiaberta por sua vez, é a mais ensolarada em relação às demais, justificando maior diversidade nesse ambiente. Nossos resultados estão de acordo com Hill et al. (2001), em que observou maior diversidade de borboletas em áreas mais ensolaradas, ou lacunas, em comparação com a floresta de copa

fechada. Em Malabika (2011) a riqueza e diversidade de espécies são mais elevadas na floresta degradada, que por sua vez, apresenta um maior grau de insolação. Os autores ainda ressaltam também que a composição desses ambientes, clareiras e copas fechadas, é bastante distinta, compreendendo espécies mais difundidas nas clareiras, o que sugere que a modificação do habitat, resultando na abertura da copa, promove o aumento de espécies amplamente distribuídas e um declínio de espécies de sub-bosques, com distribuições restritas. Esses estudos demonstram claramente a forte relação entre a diversidade de borboletas e a fitofisionomia vegetal.

A maior densidade de borboletas adultas em nossos resultados também é explicada pela diversidade de plantas herbáceas, com maior disponibilidade de néctar, sugerindo uma melhor qualidade dos recursos disponíveis, dada para a área semiaberta, dados semelhantes foram obtidos por Ochoa-Hueso et al. (2014). A distribuição espacial dos Lepidópteros também está associada às estratégias de forrageamento em relação às fontes de alimentos tanto para o adulto quanto para a larva. O que poderia gerar um conflito ao selecionar o habitat: escolher aquele com maior disponibilidade de plantas hospedeiras para as larvas ou maior disponibilidade de néctar para os adultos? Como o néctar fornece a energia necessária para qualquer outra atividade, tais como a procura de plantas hospedeiras para ovoposição, presume-se que haja uma preferência de habitat com maior disponibilidade de recursos alimentares (JANZ, 2005).

Contudo, em nosso estudo obtemos a composição da área aberta mais similar à área fechada. Isso talvez deva-se à presença de uma maior quantidade de plantas hospedeiras, árvores e arbustos, nesses dois ambientes. Estudos ressaltam que a seleção de determinados habitats por algumas espécies pode estar associada também à maior densidade de plantas hospedeiras preferidas para a ovoposição (JANZ, 2005; KUUSSAARI; SINGER; HANSKI, 2011). No entanto, estas características são inerentes a cada espécie e são de grande importância para o entendimento dos padrões de distribuição, porém não há informações suficientes para todas as espécies. Ou também podemos sugerir que a similaridade desses ambientes esteja relacionada apenas à maior exclusividade de espécies para a área semiaberta, uma vez que, esse ambiente compartilhou o mesmo número de espécies que a área fechada com o ambiente aberto.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho de composição e diversidade de borboletas em três ambientes de fitofisionomias diferentes do semiárido piauiense nos possibilitou as seguintes conclusões:

- a) Nosso estudo levantou um total de 18 espécies de Lepidoptera distribuídas em 16 gêneros de quatro famílias: Pieridae, Hesperidae, Lycaenidae e Nymphalidae, em três ambientes do semiárido.
- b) Apesar dos 18 táxons levantados, estimamos que existam em média 19 espécies de Lepidoptera, com a maior estimativa de riqueza para ambientes mais abundantes.
- c) Verificamos que os ambientes são semelhantes em relação à riqueza, mas diferem quanto à diversidade, com ambientes de maior sombreamento apresentando menor diversidade.
- d) Ambientes com maior incidência de luz solar são mais distintos de ambientes mais sombreados tanto no que se refere à abundância quanto à composição de espécies.

Nosso estudo vem a contribuir com o conhecimento da biodiversidade da fauna de borboletas da região semiárida, visto que, a área é carente de informações e é prioridade para o estudo do grupo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. et al. Estado da Arte e Perspectivas para a Zoologia no Brasil. In: ROCHA, R. M. DA; BOEGER, W. A. P. (Eds.). . **Zoologia no Brasil**. Paraná: UFPR, 2009. p. 296.
- ANDRADE, A. et al. Análise de duas fitofisionomias de Caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. **Cerne**, v. 11, p. 253–262, 2005.
- ANSELMO, A. F. et al. Abundância, riqueza de espécies e sazonalidade de borboletas (Lepidóptera:Hesperioidea e Papilionoidea) visitantes florais em áreas de Caatinga e floresta ciliar no semiárido Paraibano. **Biofarm**, v. 10, p. 97–110, 2014.
- BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidóptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. (Eds.). . **Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX. Invertebrados Terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999.
- BROWN JR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Atlantic forest butterflies: Indicators for landscape conservation. **Biotropica**, v. 32, n. 4B, p. 934–956, 2000.
- CASTELLETTI, C. H. M. et al. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. **Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação**, p. 91–100, 2004.
- DESSUY, M. B.; MORAIS, A. B. B. DE. Diversidade de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea) em fragmentos de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 108–120, 2007.
- FONSECA, N. G.; KUMAGAI, A. F.; MIELKE, O. H. H. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 3, p. 399–405, 2006.
- FRANCINI, R. B. et al. Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) of the “Baixada Santista” region, coastal São Paulo, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 1, p. 55–68, 2011.
- FREITAS, A. V. L. et al. **Insetos como Indicadores de Conservação da Paisagem**. [s.l.] Rocha, CFD, 2005.
- FREITAS, A. V. L.; MARINI-FILHO, O. J. **Plano de conservação nacional dos lepidópteros ameaçados de extinção**. Brasília: ICMBio, 2011.
- HILL, J. K. et al. Ecology of Tropical butterflies in rainforest gaps. **Oecologia**, v. 128, p. 294–302, 2001.
- JANZ, N. The relationship between habitat selection and preference for adult and larval food resources in the polyphagous butterfly *Vanessa cardui* (Lepidoptera: Nymphalidae). **Journal of Insect Behavior**, v. 18, n. 6, p. 767–780, 2005.

- KERPEL, S. et al. Borboletas do Semiárido: conhecimento atual e contribuições do PPBio. **Artrópodes do Semiárido: Biodiversidade e Conservação**, n. 1999, p. 245–272, 2014.
- KONVICKA, M. et al. Habitat utilization and behaviour of adult *Parnassius mnemosyne* (Lepidoptera: Papilionidae) in the Litovelské Pomoraví, Czech Republic. **Nota lepid**, v. 24, p. 39–51, 2001.
- KONVICKA, M.; BENES, J.; KURAS, T. Microdistribution and diurnal behaviour of two sympatric mountain butterflies (*Erebia epiphron* and *E-eryale*): relations to vegetation and weather. **Biologia**, v. 57, n. 2, p. 223–233, 2002.
- KUUSSAARI, M.; SINGER, M.; HANSKI, I. Local Specialization and Landscape-Level Influence on Host Use in an Herbivorous Insect. v. 81, n. 8, p. 2177–2187, 2011.
- LAMAS, G. La sistemática sobre mariposas (Lepidóptera: Hesperioidea y Papilionoidea) en el mundo: Estado actual y perspectivas futuras. In: LLORENTE-BOUSQUETS, J.; LANTERI, J. (Eds.). . **Contribuciones taxonomicas de en órdenes de insectos hiperdiversos**. México: UNAM, 2008. p. 57–70.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003.
- LIMA, J. N. R.; ZACCA, T. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de uma área de Semiárido na região nordeste do Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 7, n. 1, p. 33–40, 2014.
- MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: UFPR, 2013.
- MALABIKA, S. K. Impact of tropical forest degradation on nymphalid butterflies: A case study in Chandubi tropical forest, Assam, India. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v. 3, n. 12, p. 650–669, 2011.
- MARCHIORI, M. O.; ROMANOWSKI, H. P. Species composition and diel variation of a butterfly taxocene (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) in a restinga forest at Itapuã State Park, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 2, p. 443–454, 2006.
- MIELKE, O. H. H.; EMERY, E. DE O.; PINHEIRO, C. E. G. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 1, p. 85–92, 2008.
- MOTTA, P. C. Butterflies from the Uberlândia region, central Brazil: species list and biological comments. **Brazilian journal of biology**, v. 62, n. 1, p. 151–163, 2002.
- NEW, T. Launching and steering flagship Lepidoptera for conservation benefit. **Journal of Threatened Taxa**, v. 3, n. 6, p. 1805–1817, 2011.
- NOBRE, C. E. B.; IANNUZZI, L.; SCHLINDWEIN, C. Seasonality of Fruit-Feeding Butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a Brazilian Semiarid Area. **ISRN Zoology**, v. 2012, p. 1–8, 2012.
- NOBRE, C. E. B.; SCHLINDWEIN, C. New records for species of Theope (Lepidoptera, Riodinidae) for the state of Pernambuco and northeastern Brazil, with notes on their natural history. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 55, n. 2, p. 275–278, 2011.

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

OCHOA-HUESO, R. et al. Comparison of trends in habitat and resource selection by the Spanish Festoon, *Zerynthia rumina*, and the whole butterfly community in a semi-arid Mediterranean ecosystem. **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 51, p. 1–14, 2014.

PALUCH, M. et al. 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.

SANTOS, E. C.; MIELKE, O. H. H. CASAGRANDE, M. M. Inventários de borboletas no Brasil: estado da arte e modelo de áreas prioritárias para pesquisa com vistas à conservação. **Natureza & Conservação**, v. 6, p. 68–90, 2008.

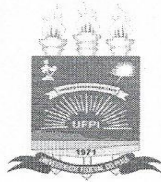
UEHARA-PRADO, M.; BROWN, K. S.; FREITAS, A. V. L. Species richness, composition and abundance of fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest: Comparison between a fragmented and a continuous landscape. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, n. 1, p. 43–54, 2007.

WAGNER, J. O. et al. **vegan: Community Ecology Package**, 2016. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=vegan>>

ZACCA, T. et al. Taxonomic revision of the “*pierella lamia* species group” (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) with descriptions of four new species from Brazil. **Zootaxa**, v. 4078, n. 1, p. 366–386, 2016.

ZACCA, T.; BRAVO, F. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 2, p. 117–126, 2012.

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



**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
“JOSÉ ALBANO DE MACEDO”**

Identificação do Tipo de Documento

- Tese
- Dissertação
- Monografia
- Artigo

Eu, Andréia de Carvalho Santos, autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar, gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação **COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA E HESPERIOIDEA) EM TRÊS AMBIENTES NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE** de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 23 de Janeiro de 2017.

Andréia de Carvalho Santos
Assinatura

