

## PREFERÊNCIA DE ISCAS POR BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) EM AMBIENTES DE CAATINGA

Márjorie Fernandes Nogueira <sup>1\*</sup>

Helânio Emanuel Santos Pergentino <sup>1</sup>

Carlos Eduardo Beserra Nobre de Almeida <sup>1</sup>

Patricia Avello Nicola <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco; Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA), Av. José de Sá Maniçoba s/n, Centro, CEP 56304-917 Petrolina, PE, Brazil.

\*email: marjorief.nogueira@gmail.com

**RESUMO:** As borboletas frugívoras constituem um grupo de alta diversidade em ambientes tropicais e subtropicais e vem sendo extensamente utilizadas como indicadores de diversidade e integridade do ambiente. Dessa forma, o estudo deste grupo representa uma importante ferramenta para o conhecimento de aspectos de diversidade e ecologia de ambientes historicamente negligenciados, como exemplo a Caatinga. O principal objetivo deste projeto é comparar a preferência por diferentes tipos de iscas pelas borboletas frugívoras em ambientes de Caatinga. Para isso foi testada a atratividade a três tipos de iscas (a) banana com caldo de cana-de-açúcar fermentado, (b) abacaxi com caldo de cana-de-açúcar fermentado e sardinha. Foi coletado um total de 635 indivíduos pertencentes às sete espécies. De modo geral, as borboletas registradas apresentaram aspectos considerados como generalistas quanto ao tipo de isca utilizada. Este estudo demonstra que diferentes tipos de iscas podem ser utilizados para novas pesquisas com esta guilda.

**Palavras-chave:** Atratividade, Guilda Trófica, Semiárido Brasileiro.

### INTRODUÇÃO

As borboletas da ordem Lepidoptera apresentam hábitos principalmente diurnos, totalizando cerca de 18.000 espécies descritas mundialmente (GRIMALDI; ENGEL, 2005) e aproximadamente 3.300 no Brasil (BROWN JR., 1996). Insetos deste grupo apresentam sensibilidade a mudanças na composição vegetal e a diversas outras variáveis ambientais e alguns subgrupos são comumente utilizados como indicadores de ambientes degradados (LIMA, 2009).

De acordo com a utilização de recursos alimentares pelos adultos, os lepidópteros podem ser divididos em duas guildas: nectarívoras, que se alimentam principalmente de néctar e frugívoras, que se alimentam de líquidos de frutos em decomposição, de carcaças, de fezes e de exudatos vegetais (DEVRIES, 1987). Os indivíduos deste último grupo trófico são facilmente atraídos por armadilhas com frutas fermentadas (NOBRE; IANNUZZI; SCHLINDWEIN, 2012). Dessa maneira, coletas de borboletas frugívoras apresentam vantagens, de modo que a amostragem pode ser simultânea e o esforço padronizado em diferentes áreas e meses do ano, através da utilização de armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (UEHARA-PRADO et al., 2005).

Historicamente, a isca padrão utilizada é uma mistura de banana amassada com um agente fermentador, geralmente caldo de cana-de-açúcar (UEHARA-PRADO et al., 2003, DEVRIES et al., 2001). Alguns estudos em florestas úmidas do Brasil mencionam a utilização de outras iscas no intuito de maximizar a amostragem do grupo em questão, como peixe em decomposição, excrementos de animais e abacaxi (UEHARA-PRADO et al., 2005).

Para a Caatinga, inexistem estudos voltados a análises de preferência de iscas em borboletas, mas um estudo realizado por Nobre, Iannuzzi e Schlindwein (2012) citam 15 espécies que apresentam aspectos frugívoros. Através disso, o grau de atratividade e eficiência das iscas para as borboletas frugívoras ainda não foi testado em quaisquer ambientes da Caatinga. Sendo assim, os objetivos de trabalho foram: testar a atratividade das borboletas frugívoras a três diferentes tipos de iscas citadas na literatura e comparar a composição das taxocenoses de duas áreas de Caatinga *stricto sensu* àquelas de outros estudos no semiárido nordestino.

## METODOLOGIA

### ÁREA DE ESTUDO

A amostragem das borboletas frugívoras foi realizada em duas áreas de Caatinga *stricto sensu*. A área amostral I, localizada no município de Salgueiro – Pernambuco, possui como matriz vegetal predominante a fitofisionomia do tipo Caatinga Arbustiva Densa (Cbd). A área amostral II, localizada entre os municípios de Mauriti e Barro – Ceará, apresenta características fitofisionômicas do tipo Associação Agropecuária com Caatinga Arbórea (Agp – Cba). O local escolhido para montar as armadilhas na área amostral I é uma área plana com solo pedregoso, vegetação seca e aberta com presença de caprinos e bovinos. Enquanto que, a

área amostral II apresenta um relevo com elevações, presença de corpos de águas, uma vegetação arbórea associada a uma vegetação com arbustos agrupada de forma adensada.

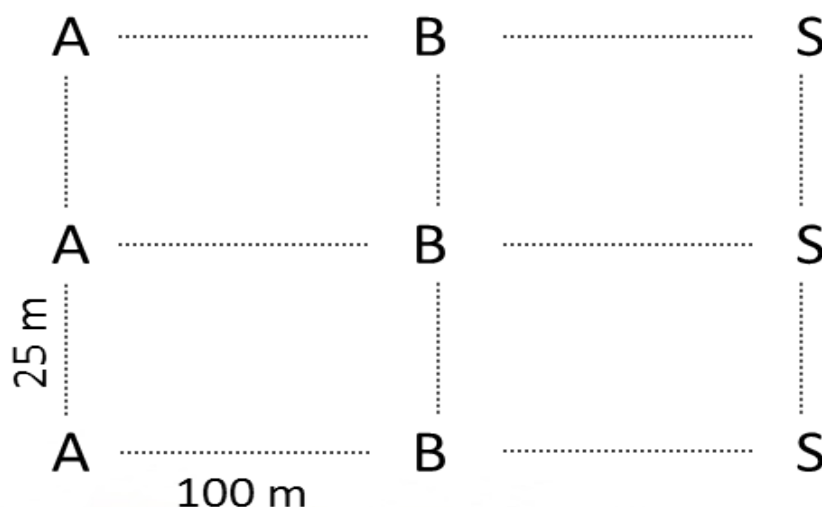
## AMOSTRAGEM

As coletas foram realizadas em um período de quatro dias por área amostral, entre 07/02 e 10/02/2013 na área amostral I e entre 14/05 e 17/05/2013 na área amostral II, obtendo um esforço total de 1728 horas. As borboletas foram amostradas através das armadilhas do tipo Van Someren-Rydon (Figura 1). As iscas utilizadas foram: (1) mistura padrão de banana + caldo de cana-de-açúcar, (2) mistura de abacaxi + caldo de cana-de-açúcar e (3) sardinha. Um conjunto de três armadilhas, cada uma contendo um tipo de isca fermentada por 48 horas e separadas 25 metros entre si, formaram uma Unidade Amostral (UA). Em cada área amostral, três UA's foram estabelecidas, espaçadas 100 metros entre si (Figura 2). As armadilhas ficaram expostas durante quatro dias consecutivos em campo para cada ponto, sendo revisadas a cada 24 horas com reposição das iscas. Os indivíduos foram marcados no ápice das asas anteriores com o auxílio de uma caneta com tinta permanente não tóxica, para evitar recontagem (pseudoréplicas), sendo realizada a soltura posteriormente. Um indivíduo de cada espécie amostrada foi coletado, triados e depositados na Coleção Entomológica do Museu de Fauna, localizado no Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA – CAATINGA).

Figura 1. Armadilha Van-Someren Rydon



Figura 2. Disposição das armadilhas para coleta de borboletas frugívoras em cada área amostral. A: isca de abacaxi, B: isca de banana e S: isca de sardinha.



## ANÁLISE DE DADOS

As análises foram realizadas tomando-se a abundância e riqueza para cada área amostral e para cada isca testada. Como medida de diversidade utilizou o índice de Alpha de Fisher, que relaciona o número de espécies (S) ao número de indivíduos (N) em uma comunidade, através da seguinte equação:  $S = \alpha \ln(1 + N/\alpha)$ , sendo  $\alpha=0,05\%$ . Como medida de variância entre os valores de abundância e riqueza entre as iscas foi realizado o teste de Kruskal-Wallis.

A atratividade de iscas foi verificada através do índice padronizado de Levins a partir da fórmula:  $B=1/\sum P_j^2$ , onde:  $P_j$  é a proporção de indivíduos que utilizam o recurso do tipo j. Após o cálculo, todas as medidas foram analisadas em uma escala de 0 a 1 usando a expressão:  $B_a = (B-1)/(n-1)$ , onde  $B_a$  refere-se ao valor do índice de Levins, B é o índice sem estandardização e n é o número possível de recursos. Para análise estatística foram consideradas apenas as espécies com mais de cinco exemplares coletados. Os táxons que apresentaram valor de Levins igual ou inferior a 0,5 foram consideradas especialistas e aquelas com valor superior a 0,5 foram consideradas generalistas (SANDES, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados 635 indivíduos pertencentes a sete espécies da família Nymphalidae, distribuídos em quatro subfamílias: Biblidinae, Charaxinae, Nymphalinae e Satyrinae (Quadro 1). A riqueza de borboletas frugívoras encontrada foi inferior aos dados já obtidos para as fitofisionomias de Caatinga. Visto que no Parque Nacional do Catimbau em Pernambuco foi registrado um total de 15 espécies (NOBRE; IANNUZZI; SCHLINDWEIN, 2012) e para na Chapada da Diamantina na Bahia 47 espécies (ZACCA; BRAVO, 2012). Essa diferença está relacionada ao período e esforço de amostragem utilizada no presente estudo e a presença de outros tipos vegetacionais nos dois estudos mencionados acima. Além disso, é importante ressaltar o número de indivíduos e espécies nas áreas possivelmente está relacionada aos fatores abióticos (temperaturas mais baixas, precipitações mais elevadas) e os bióticos (heterogeneidade da vegetação), visto que estes fatores interferem na disponibilidade de recursos e habitats para o grupo (ZACCA; BRAVO, 2012).

Dentre os indivíduos e espécies amostrados, cinco indivíduos e quatro espécies foram registrados na área amostral I e 630 indivíduos e sete espécies na área amostral II (Figura 3 e 4). Com relação à abundância, as famílias apresentaram o seguinte padrão para as áreas de Caatinga amostradas: Charaxinae (80% - 508 indivíduos), Biblidinae (16% - 104 indivíduos), Satyrinae (3% - 19 indivíduos) e Nymphalinae (1% - 4 indivíduos). A elevada abundância das subfamílias Biblidinae e Charaxinae está associada à presença das espécies *Fountainea glycerium* e *Fountainea halice moretta* (Charaxinae) e *Hamadryas februa* (Biblidinae). Adicionalmente, a subespécie *Fountainea halice moretta* é considerada como endêmica para o semiárido brasileiro (SOARES et al., 1999). Enquanto que, a baixa representatividade da subfamília Nymphalinae, pode estar associada a um provável hábito migratório da espécie *Historis acheronta* (NOBRE; SCHLINDWEIN, 2016).

Figura 3. Número de borboletas frugívoras registradas na área amostral I e na área amostra II.

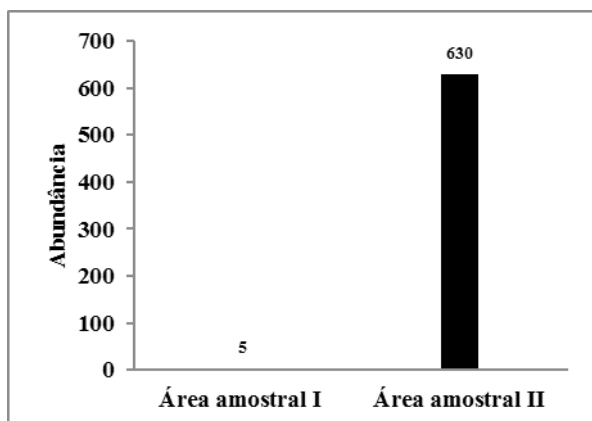
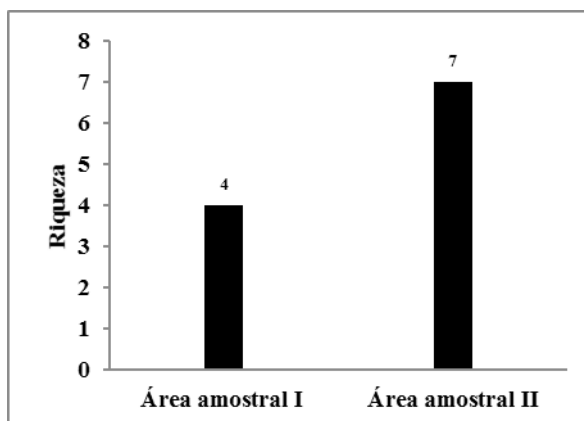


Figura 4. Número de espécies registradas na área amostral I e na área amostral II.

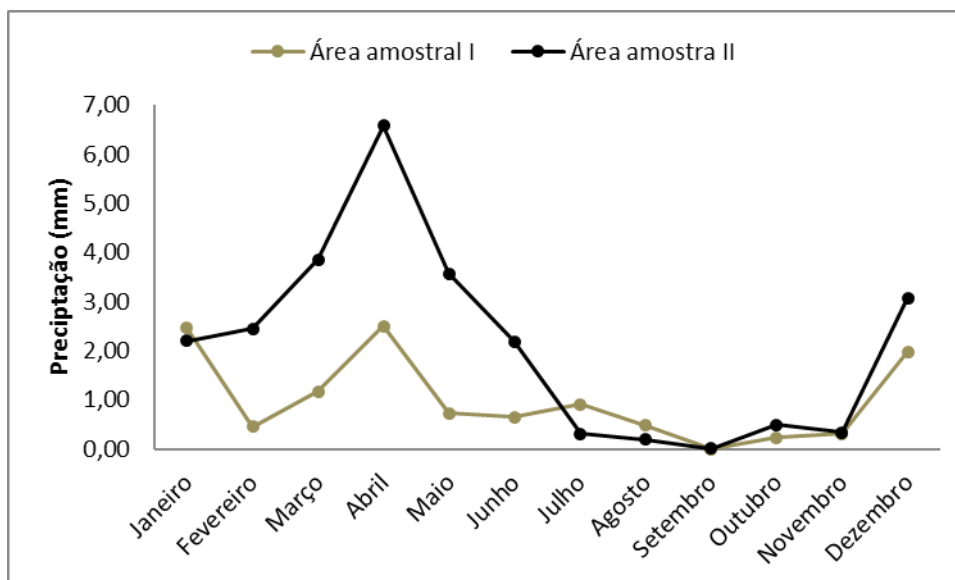


A ordem de representatividade (Biblidinae, Charaxinae, Satyrinae e Nymphalinae) permaneceu a mesma quando as áreas foram analisadas individualmente. A variação do número de indivíduos entre a área amostral I (média  $\pm$  desvio padrão =  $0,714 \pm 0,612$ ;  $n = 5$  indivíduos) e área amostral II (média  $\pm$  desvio padrão =  $90,000 \pm 93,429$ ;  $n = 630$  indivíduos) foi significativa (Kruskal-Wallis  $H = 9,889$ ;  $p = 0,0017$ ;  $n = 635$  indivíduos registrados). Contudo, o número de espécies não variou entre as áreas (Kruskal-Wallis  $H = 3,485$ ;  $p = 0,0619$ ;  $n = 7$  espécies registradas).

Os fatores ambientais e climáticos podem explicar a diferença significativa do número de indivíduos entre as áreas amostrais e a diferença na composição da população de lepidópteros frugívoros, tendo em vista que o valor acumulado dos índices pluviométricos de um período influencia no número de lagartas do momento e no número de indivíduos adultos da próxima

estação, assim como a composição vegetal dos ambientes influencia essas comunidades (BARLOW et al., 2008; DUARTE et al., 2012). Os baixos valores de abundância e riqueza da área amostral I são possivelmente explicados pelos baixos índices pluviométricos registrado neste período de amostragem (Figura 5) e por apresentar na paisagem arbustos distribuídos de forma esparsos como matriz predominante em detrimento da vegetação da área amostral II, caracterizada pelo porte arbóreo com uma matriz arbustiva densa e pela presença de herbáceas compondo o sub-bosque. A presença de um sub-bosque na área amostral II pode ter favorecido a presença de espécies como, por exemplo, *Pharneuptychia phares* (Satyrinae), já que este estrato vegetativo apresenta componente presentes na dieta desta subfamília (DEVRIES, 1987).

Figura 5. Índices pluviométricos registrados durante o ano de 2013 nas duas áreas amostrais. Fonte: Proclima, 2016.



Com relação à atratividade de iscas, a banana apresentou 300 capturas e 35 recapturas distribuída em sete espécies com um índice de alpha de Fisher equivalente a 1,282. Enquanto que, a isca de abacaxi apresentou 333 capturas e 44 recapturas em seis espécies e um alpha de Fisher igual a 1,039 (Figura 6 e 7). A isca de sardinha atraiu apenas dois indivíduos, sendo retirada das análises estatísticas. Esta baixa atratividade a peixes também foi verificada em um estudo realizado na Mata Atlântica, em que a utilização de vísceras de peixes não foi atrativa para nenhuma borboleta (SANDES, 2009). A variação entre os índices de diversidade não foi significativa (Kruskal-Wallis  $H = 0,857$ ;  $p = 0,6514$ ), demonstrando que não existe diferença de atratividade entre as iscas de banana e abacaxi.

Figura 6. Número de indivíduos registrados nas três iscas testadas (Banana + caldo de cana-de-açúcar fermentada, Abacaxi + caldo de cana de açúcar fermentada e Sardinha).

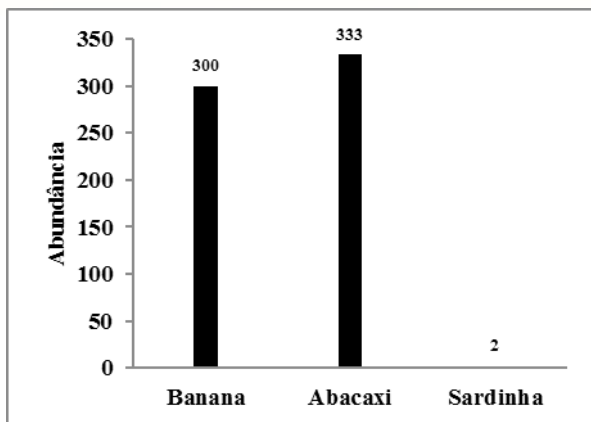
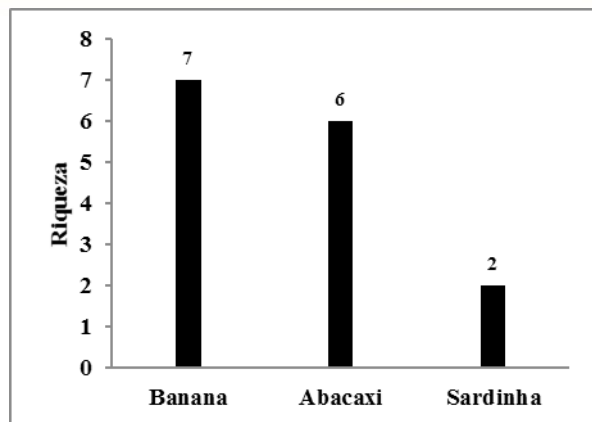


Figura 7. Número de espécies registradas nas três iscas testadas (Banana + caldo de cana-de-açúcar fermentada, Abacaxi + caldo de cana-de-açúcar fermentada e Sardinha).



O teste de atratividade através do índice padronizado de Levins (Ba) demonstrou que as borboletas das espécies registradas por este estudo são generalistas quanto ao tipo de iscas que utilizam como recurso alimentar, com atratividade tanto por banana como por abacaxi, ambas com caldo de cana-de-açúcar fermentado (Quadro 2). *Historis acheronta* foi coletada apenas em quatro indivíduos ( $N < 5$ ) na isca de banana e que por isso não foi considerada no teste estatístico para testar a atratividade das iscas.

De acordo com os resultados obtidos pelo índice padronizado de Levins e pelo índice de variância Kruskal-Wallis é possível inferir que abacaxi, na Caatinga, é uma isca que embebida com caldo de cana-de-açúcar fermentado pode ser utilizada como alternativa a isca de banana sem redução da diversidade biológica registrada, confirmando a hipótese de que a adição da solução de cana-de-açúcar acelera a fermentação da fruta, levantada por Sandes (2009).

As borboletas frugívoras são consideradas importantes ferramentas em estudos de fragmentação de paisagem (UEHARA-PRADO et al., 2003). Por isso vale ressaltar a importância dos estudos voltados para preferência alimentar deste grupo, tendo em vista que os trabalhos existentes apresentam uma lista de espécies, utilizando a isca padrão, banana com a adição de caldo de cana-de-açúcar.

Quadro 1. Lista de espécies de borboletas frugívoras distribuídas por isca e por área amostral.

Subfamília	Espécie	Área amostral I			Área amostral II			Total Área I	Total Área II	Total
		Banana	Abacaxi	Sardinha	Banana	Abacaxi	Sardinha			
Biblidinae	<i>Callicore sorana</i> Godart, 1824	0	0	0	3	4	0	0	7	7
Biblidinae	<i>Eunica tatila</i> Fruhstorfer, 1908	0	2	0	14	20	0	2	34	36
Charaxinae	<i>Fountainea glycerium</i> Doubleday, 1849	0	1	0	73	68	0	1	141	142
Charaxinae	<i>Fountainea halice</i> H. Druce, 1877	0	0	0	176	189	1	0	366	366
Biblidinae	<i>Hamadryas februa</i> Hubner, 1823	0	1	0	22	38	0	1	60	61
Nymphalinae	<i>Historis acheronta</i> Fabricius, 1775	1	0	0	3	0	0	1	3	4
Satyriinae	<i>Pharneuptychia phares</i> Godart, 1824	0	0	0	8	10	1	0	19	19
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>299</b>	<b>329</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>630</b>	<b>635</b>

Quadro 2. Espécies de borboletas frugívoras registradas nas iscas (Banana e Abacaxi) com os seus respectivos índices de Levins (Ba) e seus hábitos alimentares.

Espécie	Isca de Banana	Isca de Abacaxi	Abundância por espécie	Ba	Especialização	Atratividade
<i>Callicore sorana</i> Godart, 1824	3	4	7	0,96	Generalista	Ambas, preferencialmente abacaxi
<i>Eunica tatila</i> Fruhstorfer, 1908	14	22	36	0,91	Generalista	Ambas, preferencialmente abacaxi
<i>Hamadryas februa</i> Hubner, 1823	22	39	61	0,86	Generalista	Ambas, preferencialmente abacaxi
<i>Fountainea glycerium</i> Doubleday, 1849	73	69	142	1,00	Generalista	Ambas, preferencialmente banana
<i>Fountainea halice</i> H. Druce, 1877	176	189	365	1,00	Generalista	Ambas, preferencialmente abacaxi
<i>Pharneuptychia phares</i> Godart, 1824	8	10	18	0,98	Generalista	Ambas, preferencialmente abacaxi
<b>Abundância por isca</b>	<b>300</b>	<b>333</b>	<b>633</b>			

Legenda: Apenas as espécies que apresentaram mais de cinco indivíduos coletados foram utilizadas para a análise do índice de Levins.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do experimento foram registradas sete espécies como diversidade local, um número baixo em relação ao valor encontrado para a Caatinga. Contudo, a baixa riqueza é explicada pelo baixo período e esforço amostral, além da influência da pluviosidade e os aspectos vegetais de cada área estudada. Por outro lado, foi possível verificar que entre as três iscas testadas apenas duas apresentou um potencial para atrair essas borboletas na Caatinga. Sendo assim, as espécies registradas foram todas consideradas generalistas, pois foram atraídas pelas frutas fermentadas – banana e abacaxi - utilizadas como iscas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARLOW, J., et al. Diversity and composition of fruit-feeding butterflies in tropical Eucalyptus plantations. *Biodiversity and Conservation*, v.17, pp.1089–1104, 2008.

BROWN JR., K. S. Diversity of Brazilian Lepidoptera: history of study, methods for measurement and use as indicator for genetic, specific and system richness. *In*: BICUDO, C.E.M.; MENEZES, N.A. (eds.) Biodiversity in Brazil, a first approach. CNPq / Instituto de Botânica, São Paulo, pp.222-252, 1996.

DEVRIES, P. J. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History : Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. New Jersey : Princeton University Press, , 1987. 327p.

DEVRIES, P. J. et al. Species Diversity and Community Structure in Neotropical Fruit-feeding Butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*. v.74, p.1-15, 2001.

DUARTE, M. et al. Lepidoptera Linnaeus, 1758. *In*: RAFAEL, J. A., MELO, G. A. R., CARVALHO, C. J. B., CASARI, S. A., CONSTANTINI, R. (eds.) Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia, Editora Holos, Ribeirão Preto, São Paulo, p.625-683, 2012.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. Evolution of the Insects. 1a ed. New York: Cambridge University Press, 2005. 733p.

LIMA, S. F. Levantamento de Borboletas em uma Área de Mata Mesófila - Patrocínio/MG. *In*: IX Congresso de Ecologia do Brasil, 2009. São Lourenço – MG. Anais. Minas Gerais, 2009. 3p.

NOBRE, C.E.B.; IANNUZZI, L.; SCHLINDWEIN, C. Seasonality of fruit-feeding butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a brazilian semiarid area. *International Scholarly Research Network Zoology*, 8p, 2012.

NOBRE, C.E.B.; SCHLINDWEIN, C. Borboletas no Vale do Catimbau: Guia de espécies e flores visitadas, Brasília Verbis Editora, 280p, 2016.

PROCLIMA - Programa de Monitoramento Climático em Tempo Real da Região Nordeste. (2016) Disponível em < [http://www6.cptec.inpe.br/proclima2/balanco\\_hidrico/balancohidrico.shtml](http://www6.cptec.inpe.br/proclima2/balanco_hidrico/balancohidrico.shtml)> Acessado em <01/10/2016 às 17:00.

SANDES, L. C. M.. Borboletas ( Papilionoidea e Hesperioidea ) de um Remanescente de Floresta Atlântica de Pernambuco : Lista de Espécies , Atratividade da Guilda Frugívora e Guia de Identificação. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009. 54f.

SOARES, A. et al. Lista da lepidopterofauna diurna da região da calha do rio São Francisco, estado de Minas Gerais, municípios de Itacarambi, Jaíba, Manga e Matias Cardoso. Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil, v.402, pp.1-11, 1999.

UEHARA-PRADO, M. et al. Efeitos de fragmentação florestal na guilda de borboletas frugívoras do planalto atlântico paulista. 2003. 146f. Dissertação (Mestre em ecologia) Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2003.

UEHARA-PRADO, M. et al. Biological traits of frugivorous butterflies in a fragmented and a continuous landscape in the South Brazilian Atlantic Forest. *Journal of the Lepidopterists' Society*, v.59, pp.96-106, 2005.

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