

DIVERSIDADE DE LEPIDOPTERA EM UM FRAGMENTO FLORESTAL EM MUZAMBINHO, MINAS GERAIS

DIVERSITY OF LEPIDOPTERA IN A FOREST FRAGMENT IN MUZAMBINHO, MINAS GERAIS

Dirlene Aparecida de Andrade¹ Isabel Ribeiro do Valle Teixeira²

RESUMO

O monitoramento de populações de Lepidoptera fornece informações importantes para avaliar a dinâmica e as mudanças ecológicas nos ecossistemas. Neste trabalho avaliou-se e caracterizou-se a Lepidofauna da mata do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho - MG, estabelecendo um padrão para inúmeros fragmentos semelhantes na região. Em 12 meses de levantamento foram capturados 590 indivíduos de 69 espécies, distribuídas em 10 famílias. A família mais abundante foi Nymphalidae (73,56% dos indivíduos). As espécies mais abundantes foram *Godartiana muscosa*, *Mechanitis lysimnia*, *Hermeuptychia* sp e *Mechanitis polymnia casabranca*, que são bioindicadoras de ambiente perturbado e/ou urbano. Em contrapartida, foram encontradas espécies raras, tais como *Notascea brevispula*. Diferentes espécies foram constantes e outras ocorreram em apenas um curto período do ano. A diversidade e abundância foram maiores nos meses quentes e chuvosos. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson indicam uma diversidade mediana e o índice de Equitabilidade aponta ausência de dominância.

Palavras-chave: monitoramento ambiental; mata atlântica; lepidoptera; bioindicadores.

ABSTRACT

The monitoring Lepidoptera populations provides important information to assess the dynamics and ecological changes in ecosystems. In this work, it was evaluated and characterized the Lepidoptera fauna of forest fragment of the IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, MG state. Throughout 12 months, 590 Individuals of 69 species belonging to 10 families were captured. The most abundant family was Nymphalidae (73.56% of subjects). The most abundant species were *Godartiana muscosa*, *Mechanitis lysimnia*, *Hermeuptychia* sp and *Mechanitis polymnia casabranca*, which are bio-indicators of disturbed and/or urban environments. On the other hand, it was found rare species, such as *Notascea brevispula*. Different species were constant and others occurred in only a short period of the year. The diversity and abundance were higher in hot and rainy months. The diversity index Shannon-Wiener and Simpson indicate a median diversity and equitability index point absence of dominance.

Keywords: environmental monitoring; Atlantic forest; lepidoptera; bioindicators.

INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica constitui uma das maiores formações florestais da América do Sul, porém, atualmente está muito reduzido e fragmentado (RIBEIRO et al., 2009). As florestas são desmatadas para inúmeros fins e este é um grave problema (LAURANCE; USECHE, 2009), pois acarreta a extinção de espécies, perda do patrimônio genético, desertificação, erosão do solo e até mesmo aumento na temperatura e alteração no ciclo hídrico (GOUDIE; CUFF, 2001). A Mata Atlântica em Minas Gerais cobria anteriormente

1 Bióloga, Mestre do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Diversidade Biológica e Conservação, Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, CEP 37130-00, Alfenas (MG), Brasil. dir.nr@hotmail.com

2 Bióloga, Dr^a., Professora Adjunta do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Campus Poços de Caldas, Av. Dirce Pereira Rosa, 300, Jardim Esperança, CEP 37713-100, Poços de Caldas (MG), Brasil. ribeirodovalleteixeira@homail.com

46% de seu território (27.235.854 ha), porém, atualmente está reduzida a apenas 2.858.654 ha (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2015), mesmo assim, abriga grande diversidade de espécies (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000), das quais, muitas são endêmicas (MACHADO et al., 1998). O constante desmatamento, (somente em 2013-2014 houve um desmatamento de 5.608 ha - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2015), torna este ecossistema cada vez mais fragmentado. Hoje, se sabe que a maior parte da biodiversidade deste bioma encontra-se nestes pequenos fragmentos florestais, ainda pouco estudados e historicamente marginalizados pelas iniciativas conservacionistas (ALMEIDA et al., 2006).

Dentre toda fauna que habita a Mata Atlântica, a ordem Lepidoptera se destaca pela grande diversidade, uma vez que, apesar de ser encontrada em todo território brasileiro, aproximadamente 70% habita este respectivo bioma (UEHARA-PRADO et al., 2004). Os lepidópteros são conhecidos como borboletas, que representam aproximadamente 13% das espécies, e as mariposas, com 87% (BROWN JUNIOR; FREITAS, 1999; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005). Na região neotropical, já foram descritas aproximadamente 7410 espécies de borboletas, no Brasil 3288 espécies já foram relatadas, destas, 2120 espécies são encontradas na Mata Atlântica, sendo que 948 são consideradas endêmicas (BROWN JUNIOR; FREITAS, 1999; LEWINSOHN; FREITAS; PRADO, 2005).

Espécies de Lepidoptera são muito utilizadas como modelos ecológicos em diversos estudos, sendo consideradas ótimas bioindicadoras (UEHARA-PRADO et al., 2009) por serem sensíveis a alterações no ambiente, por possuírem ciclos de vida curto, pela taxonomia bem conhecida e pela facilidade na amostragem em qualquer período do ano (BROWN JUNIOR, 1991; FREITAS; FRANCINE; BROWN JUNIOR, 2006; MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008). Desta forma, levantamentos da ordem Lepidoptera em curtos períodos de tempo originam listas de espécies importantes para o conhecimento do local e para monitoramento dos animais, indicando prováveis mudanças no ambiente (ISERHARD et al., 2010). Portanto, considerando que existem poucos estudos sobre borboletas em Minas Gerais (CASAGRANDE; MIELKE; BROWN JUNIOR, 1998; MACHADO et al., 1998) e todas as mudanças que ocorrem no ambiente de Mata em decorrência da sua fragmentação (EMERY; BROWN JUNIOR; PINHEIRO, 2006), se fazem necessárias pesquisas que forneçam informações sobre a fauna de Lepidoptera, permitindo o maior conhecimento destes ecossistemas (UEHARA-PRADO et al., 2004). Dado que, fragmentos pequenos, apesar de terem sua importância ecológica muitas vezes negligenciada, podem abrigar uma grande diversidade de lepidópteros e ter uma dinâmica de populações complexa, relevante de ser estudada e compreendida para futuros estudos de manejo e conservação.

Com base neste contexto, o objetivo deste trabalho foi conhecer e avaliar a fauna de Lepidoptera do fragmento de Mata Atlântica do IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho - MG, caracterizando ecologicamente sua diversidade e abundância. Como este ecossistema se assemelha com inúmeros outros da região, que também não tiveram a sua fauna de Lepidoptera estudada, este pode ser a base para futuros estudos de monitoramento e dinâmica de fragmentos desta região. Pretende-se também verificar a relevância deste ambiente como reservatório de espécies, usando como indicador a Lepidofauna.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi realizada em um fragmento florestal, de aproximadamente 20 hectares, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *campus* Muzambinho, de latitude 21°22'33" S e 46°31'32" W, altitude 1048m (IBGE, 2014), em Minas Gerais, Brasil.

A área é recoberta por mata com presença de árvores de médio e predominando as árvores de grande porte (altura média superior a 10 metros e o diâmetro médio é superior a 12 centímetros) associadas a várias outras formas biológicas, principalmente epífitas e lianas. Possui rica biodiversidade de diversas espécies animais e vegetais, com espécies típicas do Cerrado, mas com grande predominância das de Mata Atlântica (observações pessoais - *dados não publicados*). O fragmento florestal faz divisa com diversas culturas ao seu redor, como cultura de café, banana, pastos, milho, eucalipto e se localiza bem próximo a dois açudes (Figura 1).



FIGURA 1: Área da mata do IFSULDEMINAS – *Campus* Muzambinho – 20 ha - rodeada pelas culturas agrícolas: Café (1), Banana (2), Pastos (3), Milho (4), Eucalipto (5) e açude (6). (Fonte: Google Maps, 2014).

FIGURE 1: Forest area of IFSULDEMINAS - *Campus* Muzambinho – 20 ha - surrounded by crops: coffee (1) Banana (2), Pastures (3), Corn (4), Eucalyptus (5) and weir (6). (Source: Google Maps, 2014).

Planejamento de amostragem

O estudo foi realizado entre março de 2013 e fevereiro de 2014, com capturas diurnas (no intervalo de 9h até 16h) realizadas quinzenalmente, através de busca ativa de duas horas, utilizando rede entomológica. As coletas ocorriam nas trilhas, no interior e próximo às bordas da mata. Os insetos capturados eram colocados em câmara mortífera, identificados em estereolupa (20 x) por meio de chaves dicotômicas e literatura especializada (COSTA-LIMA, 1950; EHRLICH, 1958; ACKERY, 1984) e por consulta a especialistas. Posteriormente, os espécimes foram esticados e colocados em caixas entomológicas da coleção do Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sul de Minas.

Os dados de precipitação e temperatura ao longo do período de coleta foram proporcionados pela estação meteorológica do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sul de Minas, localizado a 800m do fragmento estudado.

Análises de dados

Para a análise dos dados ecológicos de diversidade, dominância e equitabilidade foram utilizados o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou subcomunidade de interesse, o índice de diversidade e dominância de Simpson (D), que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie e o índice de equitabilidade (E), que se refere à distribuição da abundância das espécies (URAMOTO; WALDER; ZUCCHI, 2005). Realizados por meio do *Software* DivEs – Diversidade de espécies (RODRIGUES, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante 12 meses de coleta foram capturados 590 indivíduos pertencentes a 69 espécies (Tabela 1), distribuídos em 10 famílias da ordem Lepidoptera.

Em relação à riqueza total, a maioria dos indivíduos pertence à família Nymphalidae (73,56%), seguida por Pieridae (7,80%), Hesperidae (6,10%), Notodontidae (5,25%), Geometridae (3,56%), Lycaenidae (1,52%), Arctiidae (1,02%), Crambidae (0,51%), Papilionidae (0,34%) e Riodinidae (0,34%).

Alguns trabalhos descrevem resultados semelhantes aos encontrados neste estudo em relação à

TABELA 1: Lista de espécies de Lepidópteros presentes no fragmento Florestal do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho.

TABLE 1: List of Lepidoptera species in the IFSULDEMINAS forest fragment - Campus Muzambinho.

| Táxons | Número de indivíduos |
|---|----------------------|
| ARCTIIDAE | |
| Ctenuchinae | |
| <i>Cyanopepla jucunda</i> (Walker, 1854) | 2 |
| Pericopinae | |
| <i>Hyalurga rica</i> (Hübner, [1831]) | 3 |
| <i>Phaloe cruenta</i> (Hübner, 1823) | 1 |
| CRAMBIDAE | |
| sp.1 | 3 |
| GEOMETRIDAE | |
| sp.4 | 12 |
| sp.5 | 1 |
| sp.6 | 1 |
| sp.7 | 4 |
| Ennominae | |
| <i>Melanchroia chephise</i> (Stoll, 1782) | 2 |
| Sterrhinae | |
| <i>Heterusia quadruplicaria</i> (Geyer, 1832) | 1 |
| HESPERIIDAE | |
| Hesperiinae | |
| <i>Hylephila phyleus</i> (Drury, 1773) | 4 |
| <i>Thespieus</i> sp. (Hewitson, 1866) | 2 |
| <i>Vinius letis</i> (Plötz, 1883) | 2 |
| sp.8 | 1 |
| sp.9 | 1 |
| sp.10 | 1 |
| sp.11 | 1 |
| Pyrinae | |
| <i>Celaernorrhinus eligius punctiger</i> (Burmeister, 1878) | 3 |
| <i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821) | 1 |
| <i>Urbanus simplicius</i> (Stoll, 1790) | 5 |
| <i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, 1790) | 1 |
| <i>Urbanus proteus</i> (Linnaeus, 1758) | 2 |
| <i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780) | 12 |
| LYCAENIDAE | |
| Theclinae | |
| <i>Arawacus meliboeus</i> (Fabricius, 1793) | 5 |
| sp.2 | 1 |
| Polyommatainae | |
| <i>Leptotes</i> sp. (Lindley, 1853) | 3 |
| NOTODONTIDAE | |
| sp.3 | 2 |
| Dioptinae | |

Continua...

TABELA 1: Continuação...

TABLE 1: Continued...

| Táxons | Número de indivíduos |
|---|----------------------|
| <i>Notascea brevispula</i> (Miller, 2008) | 20 |
| <i>Polupoetes rufipuncta</i> (Schaus, 1894) | 9 |
| NYMPHALIDAE | |
| Biblidinae | |
| <i>Myscelia orsis</i> (Fêmea) (Drury, 1782) | 1 |
| <i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758) | 3 |
| Danainae | |
| <i>Aeria olena olena</i> (Weymer, 1875) | 14 |
| <i>Episcada carcinia</i> (Schaus, 1902) | 8 |
| <i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775) | 2 |
| <i>Danaus plexippus</i> (Linnaeus, 1758) | 2 |
| <i>Episcada hymenaea hymenaea</i> (Prittwitz, 1865) | 9 |
| <i>Hypoleria lavinia</i> (Hewitson, [1855]) | 11 |
| <i>Hypothyris euclea</i> (Godart, 1819) | 11 |
| <i>Hypothyris ninonia daeta</i> (Boisduval, 1836) | 19 |
| <i>Ithomia agnosia zikani</i> (R.F. d'Almeida, 1940) | 24 |
| <i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793) | 48 |
| <i>Mechanitis polymnia casabranca</i> (Haensch, 1905) | 32 |
| <i>Pseudoscada acilla acilla</i> (Hewitson, 1867) | 4 |
| Nymphalinae | |
| <i>Eresia lansdorfi</i> (Godart, 1819) | 3 |
| <i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758) | 1 |
| <i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763) | 2 |
| <i>Ortilia orthia</i> (Hewitson, 1864) | 16 |
| Heliconiinae | |
| <i>Actinote discrepans</i> (R.F. d'Almeida, 1958) | 8 |
| <i>Agraulis vanillae</i> (Linnaeus, 1758) | 1 |
| <i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775) | 40 |
| <i>Tegosa claudina</i> (Eschscholtz, 1821) | 23 |
| <i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883) | 7 |
| <i>Vanessa myrinna</i> (Doubleday, 1849) | 2 |
| Satyrinae | |
| <i>Euptychoides castrensis</i> (Schaus, 1902) | 2 |
| <i>Godartiana muscosa</i> (A. Butler, 1870) | 52 |
| <i>Hermeuptychia</i> sp. (Forster, 1964) | 46 |
| <i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776) | 12 |
| <i>Paryphthimoides phronius</i> (Godart., [1824]) | 5 |
| <i>Ypthimoides affinis</i> (A. Butler, 1867) | 4 |
| sp.12 | 22 |
| PAPILIONIDAE | |
| Papilioninae | |
| <i>Parides anchises</i> (Godart, 1819) | 1 |

Continua...

TABELA 1: Continuação...
 TABLE 1: Continued...

| Táxons | Número de indivíduos |
|---|----------------------|
| <i>Parides bunichus bunichus</i> (Hübner, [1821]) | 1 |
| PIERIDAE | |
| Pierinae | |
| <i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764) | 15 |
| Dismorphiinae | |
| <i>Pseudopieris nehemia</i> (Boisduval, 1836) | 5 |
| Coliadinae | |
| <i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775) | 14 |
| <i>Eurema deva</i> (Doubleday, 1847) | 4 |
| <i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763) | 6 |
| <i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836) | 2 |
| RIODINIDAE | |
| Riodininae | |
| <i>Caria plutargus</i> (Fabricius, 1793) | 2 |
| Total | 590 |

abundância da família Nymphalidae. Morais, Lemes e Ritter (2012), por exemplo, registraram 73,7% de ninfalídeos em seu levantamento de lepidópteros no Rio Grande do Sul. Já Silva (2008) encontrou uma porcentagem menor com 46,1% de ninfalídeos em um fragmento de mata urbano, ainda sendo também a família mais representativa. Acredita-se que Nymphalidae é a família mais frequente em ambientes de mata devido a sua maior diversificação de hábitos e morfologia (BROWN JUNIOR; FREITAS, 1999; LAMAS, 2004) e adaptação em seus diferentes nichos e micro-habitat característicos destes ecossistemas. Neste estudo, dentro dos Ninfalídeos (73,56%), a espécie mais abundante foi *Godartiana muscosa*, esteve presente em quase todo o período de coleta. Seus indivíduos foram capturados sempre próximos às trilhas e em baixa altura em relação ao solo, geralmente pousados com as asas fechadas. A segunda espécie mais abundante, a *Mechanitis lysimnia*, também foi observada em quase todo período de coleta, o que também foi observado por Schmidt et al. (2012), sendo nestes estudos considerada uma espécie constante. O fato de adultos de espécies mais abundantes serem encontrados em todos os períodos do ano deve indicar existência de populações com ciclos independentes, o que possivelmente evita a competição intraespecífica.

A segunda família mais abundante neste estudo foi a Pieridae (7,8%) na qual muitas espécies são especialmente mais abundantes em áreas abertas e/ou antropizadas (OWEN, 1971; BROWN JUNIOR; FREITAS, 1999). A representação desta família no levantamento de mata urbana realizado por Schmidt et al. (2012) foi de apenas 1,45% e esta diferença deve estar relacionada pelo fato deste estudo estar mais relacionado às áreas rurais. Das seis espécies encontradas, *Ascia monuste* foi a mais abundante (ocorrência apenas nos meses mais quentes e chuvosos). *Ascia monuste* utiliza-se, nos estágios imaturos, principalmente de plantas hospedeiras da família Brassicaceae, comuns em hortas (LINK et al., 1977; PEREIRA; PASINI; OLIVEIRA, 2003) e é considerada indicadora de áreas perturbadas ou matas secundárias assim como segunda espécie mais abundante desta família, a *Eurema albula* (BROWN JUNIOR, 1992).

Outra família abundante, Hesperidae (6,10%) foi representada por espécies de duas subfamílias, Pyrginae e Hesperinae. Giovenardi et al. (2008) encontraram uma proporção semelhante de 5,38%. Os hesperídeos são considerados de difícil amostragem e identificação, porém, de grande importância como indicadores de qualidade ambiental (BROWN JUNIOR; FREITAS, 1999). Neste estudo, esta família apresentou 13 espécies, sendo a *Pyrgus orcus* a mais abundante. Esta espécie é considerada uma especialista

de borda (RIES; DEBINSKI; WIELAND, 2001), muito comum em *habitat* aberto ou perturbado e rara em matas primárias (BROWN JUNIOR, 1992; MIELKE; CASAGRANDE, 1997; MORAIS et al., 2007). Os indivíduos de *Pyrgus orcus* estiveram presentes apenas nos meses de setembro, dezembro e janeiro, o que difere do estudo de Fonseca, Kumagai e Mielke (2006), em que foi considerada uma espécie constante, com ampla ocorrência ao longo do ano.

A família Notodontidae foi a quarta mais abundante, com 5,25% dos indivíduos coletados. Em um levantamento realizado por Bittencourt et al. (2003) foi encontrada uma porcentagem semelhante, cerca de 6,7% dos indivíduos. Neste trabalho encontraram-se três espécies, sendo a *Notascea brevispula* a mais representativa. *Notascea brevispula* foi encontrada em apenas um pequeno período de coleta, referente a abril e maio. Esta mariposa está descrita como restrita à floresta costeira do Atlântico, perto do Rio de Janeiro (MILLER, 2009) sendo a primeira vez registrada nesta região do sul de Minas Gerais, na qual foi a nona mais frequente. Há poucos estudos sobre esta espécie.

Apesar dos adultos de Geometridae possuírem hábito noturno, em sua maioria, e serem mariposas cosmopolitas (BARROS, 2007), estes representaram 3,56% do total, mesmo em coletas estritamente diurnas. Segundo Pitikin (2002), os geometrídeos compreendem mais de 2000 espécies descritas na fauna mundial, sendo uma das três famílias de Lepidoptera mais ricas em espécies. Aqui foram encontrados representantes de seis espécies, todavia, não foi possível classificá-las devido à dificuldade de identificação de algumas mariposas. Algumas espécies desta família estão relacionadas à herbivoria de eucalipto (BITTENCOURT et al., 2003).

Brown Junior e Freitas (1999) citam respectivamente as famílias Nymphalidae, Hesperidae e Lycaenidae, como as mais ricas em espécies no Brasil. Lycaenidae é quase tão diversificada quanto Nymphalidae e é considerada importante indicadora ambiental, pois suas espécies respondem rapidamente às perturbações ambientais por serem fiéis ao seu micro-habitat e especialistas em recursos, tais como as plantas hospedeiras (RITTER et al., 2011). Gioverardi et al. (2008) registraram 0,74% de espécies de Lycaenidae em seu estudo, o que semelha com este trabalho, no qual representa apenas 1,52%, sendo uma das famílias menos abundantes, possivelmente devido a modificações frequentes no ambiente do estudo. Das três espécies encontradas, *Arawacus meliboeus* foi a mais representativa e ocorreu apenas nos meses mais quentes.

Segundo Brown Junior e Freitas (1999), 16,5% das espécies de Lepidoptera do Brasil são da família Arctiidae. De acordo com Hilty e Merenlender (2000), esta família está entre os lepidópteros noturnos mais utilizados como bioindicadores no monitoramento de ecossistemas. A diversidade de Arctiidae é maior em locais com vegetação florestal (principalmente de Mata Atlântica) (FERRO; TESTON, 2009). Aqui, esta família representou apenas 1,02% do total das capturas. Esta baixa porcentagem deve estar relacionada à coleta diurna. Das três espécies encontradas desta família, *Hyalurga rica* foi a mais frequente, porém, ocorreu apenas em um curto período, nos meses mais quentes. É uma espécie de pouca informação na literatura.

A família Crambidae tem na América um grande número de representantes, principalmente na região neotropical, alguns, aliás, de grande porte. Contudo, no geral, são mariposas geralmente pequenas ou de porte médio, com cores pouco vistosas (pardas, amareladas, cinzentas ou prateadas) (COSTA LIMA, 1950). Neste estudo, representando 0,51% dos indivíduos, é relatada apenas uma única espécie (não identificada), de porte pequeno, cor amarelada, ocorrendo apenas em fevereiro.

Muitas espécies de Papilionidae podem ser indicadoras de matas bem conservadas e recursos hídricos abundantes, porém, algumas espécies são associadas a áreas abertas e até mesmo urbanas (BROWN JUNIOR; FREITAS, 1999). Neste estudo foram registradas apenas duas espécies de papilionídeos: *Parides anchises* e *Parides bunicus bunicus*, ambas com apenas um indivíduo, representando 0,34%, que ocorreram na estação mais quente. Foram encontrados próximo a clareiras e trilhas bem abertas, o que confere com seu hábito.

A família Riodinidae representou 0,34% dos indivíduos, dado semelhante ao de Sackis e Morais (2008) que encontraram 0,5% em seu estudo. A única espécie representante desta família foi *Caria plutargus*, coletada especificamente nos meses mais quentes. Os riodinídeos, em geral, possuem uma grande proporção de espécies incomuns (CALLAGHAN, 1978).

A maioria das espécies encontradas neste estudo são típicas de áreas modificadas ou abertas, porém,

são encontradas também, em menor quantidade, espécies raras e outras associadas a ambiente de florestas. A diferença dos períodos em que adultos de diferentes espécies são capturados indica a complexidade deste ambiente, pois há indivíduos de determinadas espécies que são encontrados o ano todo e enquanto que de outras, em apenas um curto período de tempo. Ademais, este estudo apresenta poucas espécies e indivíduos referentes às mariposas, por ser um estudo com metodologia aplicada ao dia.

As cinco espécies mais abundantes foram *Godartiana muscosa* (52) (8,81%), *Mechanitis lysimnia* (48) (8,13%), *Hermeuptychia* sp. (46) (7,80%), *Mechanitis polymnia casabranca* (32) (5,42%) e *Heliconius erato phyllis* (40) (6,78%), todas pertencentes à família Nymphalidae. Estas espécies indicam ambientes antrópicos, urbanos e/ou perturbados indicando que o ambiente estudado é predominantemente uma mata secundária, ainda em estado de formação (DEVRIES, 1987; BROWN JUNIOR, 1992; CANALS, 2000). Apesar de algumas espécies como as supracitadas serem abundantes, poucas espécies apresentaram abundância superior a 20 indivíduos (13%), espécies com abundância entre 5 a 20 indivíduos representam (29%) e espécies entre 1 a 5 indivíduos representam a maior parte dos indivíduos estudados (58%).

Os meses de maior captura foram os com maior temperatura e precipitação (Figura 2). Possivelmente, devido ao seu metabolismo, os insetos geralmente cessam suas atividades reprodutivas (procura de parceiros, acasalamento, oviposição) durante os períodos mais frios, adequando seu ciclo de forma que as fases mais resistentes, como a de ovo ou a pupal, atravessem estes períodos com condições climáticas menos favoráveis. A precipitação ocasiona uma maior e mais favorável umidade do ar e também é importante para eclosão dos ovos e pupas, além de um melhor desenvolvimento, longevidade e fecundidade entre os insetos (RODRIGUES, 2004).

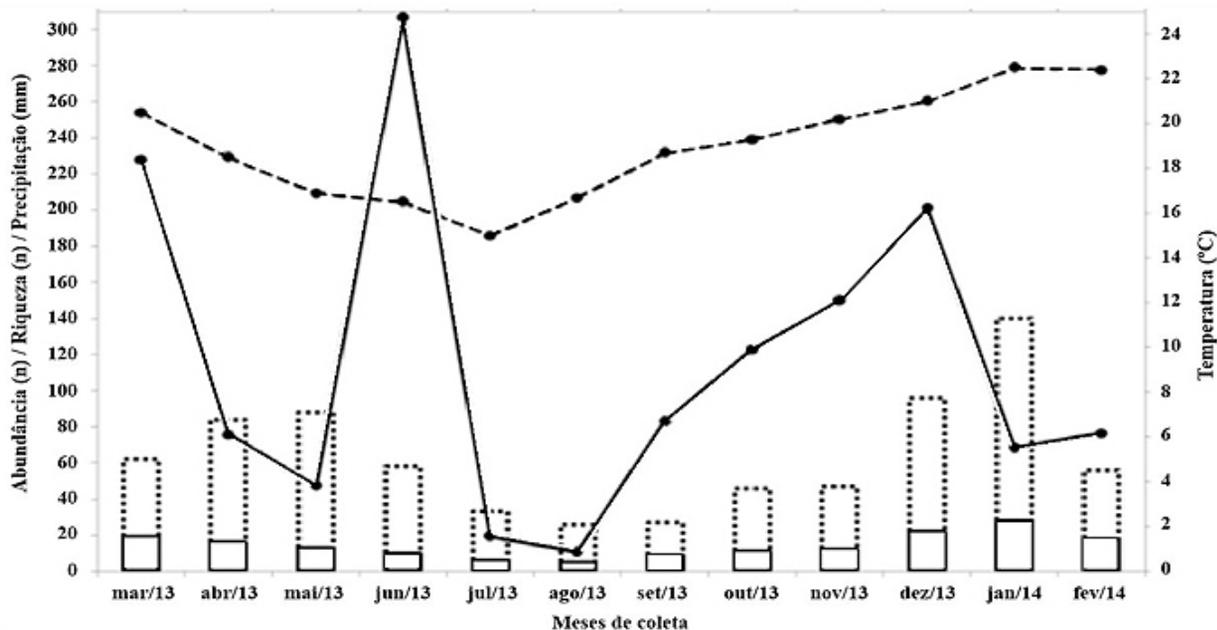


FIGURA 2: Abundância de indivíduos capturados e condições climáticas das respectivas coletas. Barra contínua = riqueza de espécies (n); Barra contínua + tracejada = abundância (n); Linha contínua = precipitação (mm); linha tracejada = temperatura (°C).

FIGURE 2: Abundance and weather conditions. Solid bar = species richness (n); Dashed + solid bar = abundance (n); Continuous line = precipitation (mm); Dashed line = temperature (°C).

Ao longo do período de coleta, no qual cada mês equivale a 4h de esforço amostral, a curva de acumulação de espécies capturadas não atingiu sua assíntota, o que demonstra que a amostragem deste estudo não foi suficiente para esgotar a totalidade de espécies locais ou mesmo que há um fluxo constante

de espécies neste fragmento, com vinda permanente de novas espécies (Figura 3).

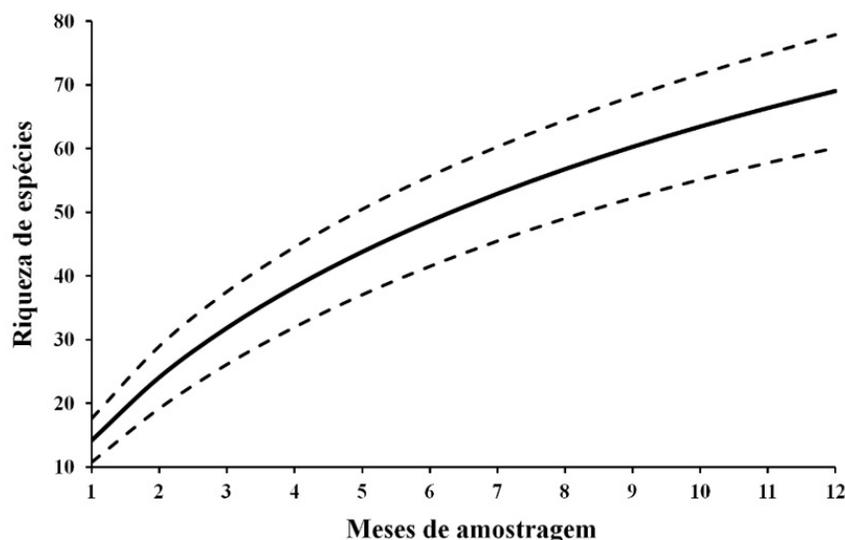


FIGURA 3: Curva de acumulação de espécie de lepidópteros no fragmento de mata IFSUDEMINAS - Campus Muzambinho. Linha tracejada = intervalo de confiança, linha contínua = riqueza de espécies.

FIGURE 3: Species accumulation curve of Lepidoptera in the forest fragment IFSUDEMINAS - Campus Muzambinho. Dashed line = confidence interval, continuous line = species richness.

Quanto mais próximo de zero for o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), menor a diversidade do ecossistema, já que é menor o grau de incerteza sobre a próxima espécie a ser capturada e, portanto, a diversidade da amostra é baixa (DIAS, 2004). Neste estudo, o índice de Diversidade de Shannon-Wiener teve a média de H' : 1,5716. Em um estudo realizado em Seara - SC, também em um fragmento de Mata Atlântica, encontrou-se $H' = 2,06$ e foi considerado pelos autores como uma diversidade mediana (SCHMIDT et al., 2012). Como a diversidade em áreas maiores raramente ultrapassa a 4,5 (MAGURRAN, 1988) e o fragmento deste estudo é menor que o de Schmidt et al. (2012) pode-se considerá-lo também como portador de uma média biodiversidade.

O índice de dominância de Simpson é derivado de índices heterogêneos que medem os pesos das espécies abundantes mais comuns em uma comunidade (DIAS, 2004). No presente estudo, este índice foi de 0,0078, indicativo de menor abundância e maior diversidade de espécies. O Índice de Simpson é alternativo ao de Shannon-Wiener, quando o número de espécies é insuficiente (COLINVAUX, 1993). Segundo o estudo de Schwartz e Di Mare (2001), em que foram comparadas sete localidades de Santa Maria - RS, de menor índice com 0,648 e maior índice 0,841, o que pouco se assemelha com este, com índice de diversidade de Simpson com 0,9922. Observou-se que a diversidade de espécies capturadas ao longo do ano é inversamente proporcional à dominância. Nos meses frios, a diversidade diminui, dando espaço a poucas espécies dominantes (Figura 4).

O índice de Equitabilidade avalia as proporções relativas de cada espécie em uma comunidade, de forma que, quanto maior a semelhança destas proporções, maior a equitabilidade, determinando assim, o padrão de distribuição de indivíduos (DIAS, 2004). No presente estudo, o índice de Equitabilidade foi de 0,86616, relativamente alto, já que o máximo é 1,0. Verifica-se que assim como a diversidade, a equitabilidade é inversamente proporcional à dominância. Desta forma, o desenho ambiental revelado por estes índices demonstram um ambiente complexo e uma distribuição em geral equitativa da maioria das espécies.

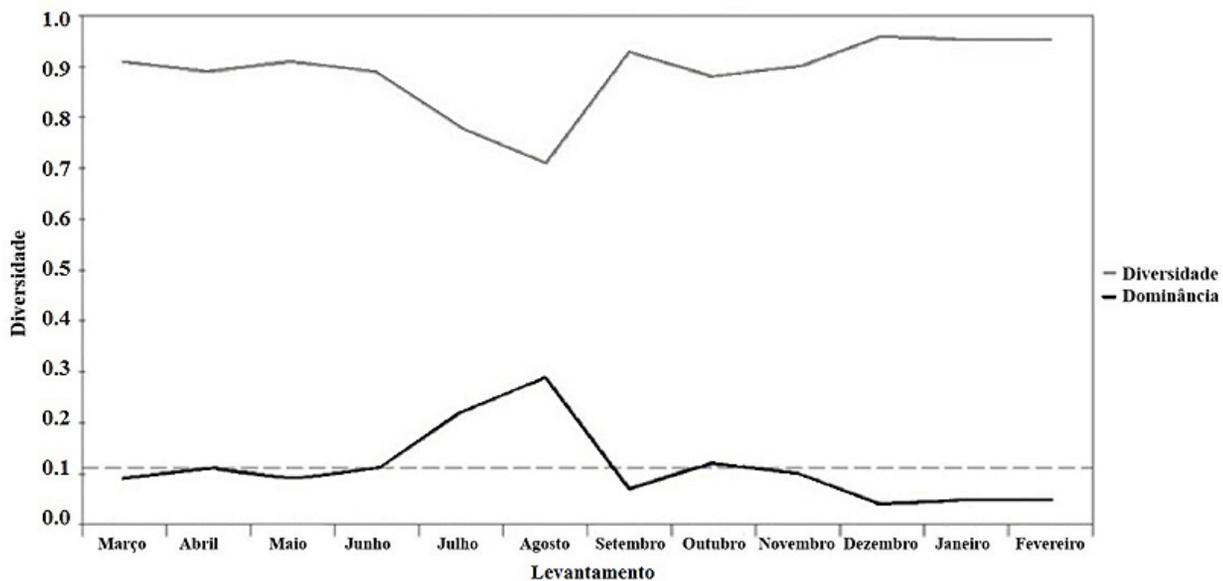


FIGURA 4: Índice de dominância e diversidade de Simpson ao longo dos meses de estudo, seguindo março/2013 a fevereiro/2014.

FIGURE 4: Dominance index and Simpson's diversity index over the study months, from March/2013 to February/2014.

CONCLUSÃO

O fragmento apresentou muitas espécies indicadoras de áreas perturbadas e de mata secundária, o que é coerente com sua situação. Simultaneamente, ocorreram espécies raras, que indicam estado de formação e regeneração, mostrando a complexidade deste ecossistema e a sua importância como reservatório de biodiversidade. Apenas algumas espécies foram capturadas na maioria dos meses de estudo, as demais foram encontradas apenas em alguns dos meses do ano, demonstrando alternância de ciclos, que pode ser uma estratégia para evitar competição. Porém, a maioria é encontrada em épocas de maior temperatura e precipitação, fato comum na classe Insecta. Os índices caracterizam o fragmento como de menor abundância e maior diversidade de espécies, refletido sua variedade de nichos. Indicando uma biodiversidade mediana, por ser uma área pequena e não ter sido completamente amostrada.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pela concessão da bolsa durante o período de pesquisa e ao biólogo Augusto Henrique Batista Rosa pela colaboração na identificação das espécies.

REFERÊNCIAS

- ACKERY, R. P. Systematic and faunistic studies on butterflies. In: VANEWRIGHT, R. I. **The biology of butterflies**. London: Academic Press, 1984. 429 p.
- ALMEIDA, P. Q. et al. Estudos sobre a vulnerabilidade dos fragmentos de Mata Atlântica na Região do Entorno do Parque Nacional Do Caparaó-MG. In: SEMINÁRIO EM ATUALIZAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS EM ENGENHARIA FLORESTAL, 7., 2006. **Anais...** 2006.
- BARROS, L. T. E. **Aspectos bionômicos de Geometridae (Lepidoptera) associados à *Rapanea umbellata* (Mart.) Mez, 1902 (Myrsinaceae) na Região de São Carlos, SP**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado) -

- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
- BITTENCOURT, M. A. L. et al. Fauna de Lepidóptera associada a um Ecossistema Natural no Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 85-87, 2003.
- BROWN JUNIOR, K. S. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. In: COLLINS, N. M.; THOMAS, A. (Eds.). **The conservation of insects and their habitats**. London: Academic Press, 1991. p. 349-404.
- BROWN JUNIOR, K. S. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal In: MORELLATO, L. P. C. (Org.). **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: UNICAMP; FAPESP, 1992. p. 142-186.
- BROWN JUNIOR, K. S.; FREITAS, A. V. L. Lepidoptera. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1999. p. 225-243.
- CALLAGHAN, C. J. Studies on resting butterflies. II Notes on the population structure of *Menander felsina* (Riodinidae). **Journal of the Lepidopterists' Society**, Cambridge, v. 32, n. 1, p. 37-48, 1978.
- CANALS, G. R. **Butterflies of Buenos Aires**. 1. ed. Buenos Aires: L.O.L.A., 2000. 347 p.
- CASAGRANDE, M. M.; MIELKE, O. H.; BROWN JUNIOR, K. S. Borboletas (Lepidoptera) ameaçadas de extinção em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 241-259, 1998.
- COLINVAUX, Paul. **Ecology**. New York: John Willey & Sons, 1993. 688 p.
- COSTA LIMA, A. M. Lepidópteros 2ª parte. In: COSTA LIMA, A. M. **Insetos do Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1950. p. 1-417.
- DEVRIES, P. J. **The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae**. New Jersey: Princeton University, 1987. 327 p.
- DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 373-379, 2004.
- EHRlich, P. R. The comparative morphology and higher classification of butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea). **University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, v. 39, n. 8, p. 307-369, 1958.
- EMERY, E. O.; BROWN JUNIOR, K. S.; PINHEIRO, C. E. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de entomologia**, São Paulo, v. 50, n. 1, p. 85-92, 2006.
- FERRO, V. G.; TESTON, J. A. Composição de espécies de Arctiidae (Lepidoptera) no sul do Brasil: relação entre tipos de vegetação e entre a configuração espacial do hábitat. **Revista Brasileira de entomologia**, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 278-286, 2009.
- 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**, São Paulo, v. 50, n. 3, p. 399-405, 2006.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JUNIOR, K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JUNIOR, L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. 2. ed. Curitiba: Editora da UFPR, 2006. p. 125-151.
- GOUDIE, A.; CUFF, D. J. (Eds.). **Encyclopedia of global change: environmental change and human society**. Oxford: Oxford University Press, 2001. 1440 p.
- GIOVENARDI, R. et al. Diversidade de Lepidoptera (Papilionoidea e Hesperioidea) em dois fragmentos de floresta no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 52, n. 4, p. 599-605, 2008.
- HILTY, J.; MERENLENDER, A. Faunal indicator taxa selection monitoring ecosystem health. **Biological Conservation**, Washington, v. 92, n. 2, p. 185-197, 2000.
- IBGE. **Informações completas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2014. Acesso em: 17 maio 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). [website]. 2015. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2015.
- ISERHARD, C. A. et al. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) ocorrentes em diferentes ambientes na Floresta Ombrófila Mista e nos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 309-320, 2010.

- LAMAS, G. Checklist: Part 4A Hesperioidea – Papilionoidea. In: HEPPNER, Jonh B. (Ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera**. Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera, 2004. 439 p.
- LAURANCE, W. F.; USECHE, D. C. Environmental synergisms and extinctions of tropical species. **Conservation Biology**, Washington, v. 23, n. 6, p. 1427-1437, 2009.
- LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 62-69, 2005.
- LINK, D. et al. Lepidoptera de Santa Maria e arredores. I: Papilionidae e Pieridae. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 7, n. 4, p. 381-389, 1997.
- MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada extinção**. 1. ed. Brasília: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 1420 p.
- MACHADO, A. B. M. et al. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. 1. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 608 p.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179 p.
- MIELKE, O. H. H.; CASAGRANDE, M. M. Papilionoidea e Hesperioidea (Lepidoptera) do Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro Sampaio, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 14, n. 4, p. 967-1001, 1997.
- MILLER, J. S. Generic revision of the Dioptinae (Lepidoptera: Noctuoidea: Notodontidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 321, p. 1-971, 2009.
- MORAIS, A. B. B.; LEMES, R.; RITTER, C. D. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea) from Val de Serra, central region of Rio Grande do Sul State, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 2, 2012.
- MORAIS, A. B. B et al. Mariposas del sur de Sudamérica (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea). **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 29-46, 2007.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in south-eastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, São Paulo, v. 32 n. 4b, p. 793-810, 2000.
- OWEN, D. F. Tropical butterflies. **The ecology and behaviour of butterflies in the tropics with special reference to African species**. Oxford: Carendon Press, 1971. 214 p.
- PEREIRA, T.; PASINI, A.; OLIVEIRA, E. Biologia e preferência alimentar de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) na planta invasora *Raphanus raphanistrum* L. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 725-727, 2003.
- PITIKIN, L. M. Neotropical ennomine moths: a review of the genera (Lepidoptera: Geometridae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v. 135, n. 2, p. 121-401, 2002.
- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, Washington, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- RIES, L.; DEBINSKI, D. M.; WIELAND, M. L. Conservation value of roadside Prairie restoration to butterfly communities. **Conservation Biology**, Washington, v. 15, n. 2, p. 401-411, 2001.
- RITTER, C. D. et al. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) de fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 361-368, 2011.
- RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento dos insetos. **Informativo dos Entomologistas do Brasil. Info Insetos**, Goiânia, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2004.
- RODRIGUES, W. C. **DivEs -Diversidade de espécies**. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário. [s. l.: s. n.], 2005. Acesso em: 07 abr. 2014.
- SACKIS, G. D.; MORAIS, A. B. B. Borboletas (Lepidoptera: Hesperioidea e Papilionoidea) do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 1, p. 151-158, 2008.
- SCHMIDT, D. G. et al. Diversidade de borboletas (Lepidoptera) na borda e no interior de um fragmento de Mata, no Município de Seara – SC. **Saúde e Meio Ambiente**, Mafra, v. 1, n. 2, 2012.
- SCHWARTZ, G.; DI MARE, R. A. Diversidade de quinze espécies de borboletas (lepidoptera, papilionidae) em sete comunidades de Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 49-55, 2001.
- SILVA, G. C. **Diversidade de Borboletas Nymphalidae na mata atlântica do Parque Municipal da lagoa do Peri, Florianópolis, SC**. 2008. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade

Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas Departamento de Ecologia e Zoologia, Santa Catarina, 2008.

TRIPLEHORN, C.; JOHNSON, N. **Borror and delong's introduction to the study of insects**. 7. ed. Belmont: Thomson Brooks; Cole, 2005. 864 p.

UEHARA-PRADO, M. et al. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2004.

UEHARA-PRADO, M. et al. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: a first approach in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Washington, v. 142, n. 6, p. 1220-1228, 2009.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 33-39, 2005.