



DIVERSIDADE DE BORBOLETAS (LEPIDOPTERA) NA BORDA E NO INTERIOR DE UM FRAGMENTO DE MATA, NO MUNICÍPIO DE SEARA – SC¹

*Deise Graciele Schmidt²
Leila Cristina da Costa³
Abner Elpino-Campos⁴
Elisete Ana Barp⁵*

RESUMO: O desenvolvimento de estudos em relação à biodiversidade vem ganhando destaque em publicações científicas. A Mata Atlântica é um ecossistema bastante complexo, possuindo uma alta biodiversidade ameaçada, sendo a principal causa, a fragmentação. A ordem Lepidoptera é suscetível à fragmentação de habitats e por isso, é considerada um bioindicador. O presente trabalho teve como objetivo identificar a diversidade de espécies de Lepidoptera da borda e do interior de um fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*), no município de Seara, SC. As coletas foram realizadas em seis trilhas, mensalmente, de Dezembro de 2010 a Novembro de 2011, com esforço amostral de duas horas/rede/trilha, totalizando 144 horas de amostragem. Registrou-se um total de 274 indivíduos, pertencentes a cinco famílias, 22 gêneros e 24 espécies. Em relação a diversidade (índice de Shannon-Wiener H') da borda e do interior, os dados da borda (H') 2,19 e interior (H') 2,30, não apresentaram diferença significativa entre os dois ambientes. Os valores encontrados para o índice de Shannon-Wiener foram comparados pelo teste "t" de Student, ($t = -0,87$), utilizando o programa Past. Assim, esses resultados indicam que a área encontra-se em um estado muito fragmentado, devido a extensão da borda e as trilhas do interior da mata formarem pequenos fragmentos com grandes extensões de borda.

Palavras-chave: Diversidade. Lepidoptera, Bioindicador borda e interior de mata. Fragmentação de habitats.

¹Trabalho de Conclusão do Curso Ciências Biológicas apresentado como exigência para a obtenção do título de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas, ministrado pela Universidade do Contestado – Campus Concórdia, sob orientação da professora Dra. Elisete Ana Barp.

²Acadêmica da 8ª fase do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Contestado - Campus Concórdia. E-mail: deisegracieleschmidt@gmail.com.

³Acadêmica do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Contestado - Campus Concórdia

⁴Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: camposabner@gmail.com.

⁵Graduada em Ciências, Habilitação Biologia pela Universidade do Contestado (1984), Especialização em Biologia Geral pela Universidade do Contestado- Concórdia, SC (1990), Mestrado em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000) e Doutorado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2006). Atualmente é professor da Universidade do Contestado - Concórdia nos cursos de Ciências Biológicas e Engenharia Ambiental. Tem experiência na área de Zoologia e Ecologia, com ênfase em Interação Inseto Planta. E-mail: elisete@unc.br

ABSTRACT: The development of studies in relation to biodiversity is winning prominence in scientific publications. The Atlantic forest is a complex plenty ecosystem, possessing a high threatened biodiversity, being the main cause the fragmentation. The order Lepidoptera is considerably susceptible to the fragmentation of habitats, for this reason, is considered a bioindicator. The present research had as objective identifies the diversity of species of Lepidoptera of the border and of the interior of a fragment of Atlantic forest, in the municipal district of Seara, SC. The collections were accomplished in six trails, monthly, of December 2010 to November 2011, with effort amostral of 2 hours/hammock/person, totaling 144 hours of sampling. Being enrolled like this a total of 274 individuals, belonging the one of 5 families, 22 goods and 24 species. In relation to diversity (índice of Shannon-Wiener H') of the border and the interior, the data of the border (H') 2,19 and interior (H') 2,30, they didn't present significant difference among the two ambient. The values found for the index of Shannon-Wiener were compared by the test "t" of Student, (t = -0,87), - using the program Past. Those results indicate that the area is in a state very fragmented, due to extension of the border and the trails of the interior of the forest form small fragments with great border extension.

Key-words: Diversity, border and forest interior, fragmentation of habitats.

INTRODUÇÃO

As florestas brasileiras possuem características particulares e apresentam importantes funções sociais, econômicas e ambientais, como os recursos hídricos, edáficos, a estabilidade climática e valores culturais (Ministério do Meio Ambiente, 2010), porém a fragmentação de habitats, na extensão reduzida deste bioma, esta entre as maiores ameaças à conservação da biodiversidade (IBGE, 2010).

A fragmentação de habitats consiste em um fenômeno onde uma área grande e contínua de um habitat específico é diminuída em duas ou mais áreas. Essas novas áreas menores que são separadas umas das outras por ambientes diferentes do original acabam se tornando mais isoladas. Algumas características marcantes que diferenciam os habitats fragmentados dos naturais são, além da diminuição da área de habitat, um aumento considerável da área de borda (LANGANKE, 2011).

O efeito de borda é uma consequência do desmatamento, os remanescentes ficam isolados, em áreas abertas como plantações ou estradas. Os dois tipos de ambientes se influenciam mutuamente e as espécies da floresta respondem de várias maneiras a esse fenômeno (CONSERVATION, 2004).

A ordem Lepidoptera está entre os animais mais frequentes utilizados em estudos, levantamentos e avaliações na área de conservação. Isso em parte se justifica pela facilidade de identificação, e por serem insetos bem conhecidos cientificamente (MACHADO *et al.*, 2010). O nível de conhecimento sobre a biodiversidade dos lepidópteros varia entre as borboletas e as mariposas, estes são grupos bem estudados em termos de taxonomia. Em revisão sobre o estado de

conhecimento da ordem, o Brasil se destacou como o principal centro de investigação em lepidópteros da América Latina, com base no número de coleções e recursos bibliográficos existentes no país (ROCHA; BOEGER, 2009).

Sobre as características da ordem, os lepidópteros são insetos holometábolos, do ovo sai uma lagarta ou uma larva, passando por mudanças no exoesqueleto transformando-se em pupa, estágio praticamente imóvel, até o surgimento da borboleta ou da mariposa. As lagartas em geral, se alimentam de vegetais, são mastigadoras, e na fase de adulto são sugadores de néctar, pólen e líquidos de frutas ou animais. Lepidópteros são encontrados em todos os continentes e em diversos habitats, mas tornou-se uma preocupação em relação à extinção de espécies, devido à perda habitats. Essa perda é resultado da ocupação territorial humana, descontrolada e agravante, tomada como um domínio biogeográfico (MACHADO *et al.*, 2010).

Tendo em vista os fatores acima citados, este trabalho tem como objetivo comparar a diversidade de borboletas (Lepidoptera) ocorrentes no interior e na borda de um fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*), no município de Seara-SC, bem como avaliar a variação sazonal, e em geral, contribuir para o conhecimento da lepidopterofauna do local.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em um fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*) localizado no perímetro urbano da cidade de Seara – SC (Figura 1). O local corresponde a uma chácara, cuja mata é secundária (Figura 1). A área possui aproximadamente 12.620m², está entre as ruas José Benetti e José Pungan do Bairro Industrial da cidade de Seara-SC, pertencente a proprietária Sra. Adorilde Zanuzzo, que autorizou a realização da pesquisa nesta área.

O fragmento foi dividido em cinco trilhas e uma borda, identificando cada uma por três pontos sendo P1 o início, P2 o meio e P3 o fim da trilha, segue as coordenadas: Trilha um (P1: 27° 9' 19" S; 52° 18' 56,4" WO, Alt: 528m; P2: 27° 9' 18,8" S; 52° 18' 59,2" WO, Alt: 521m; P3: 27° 9' 16,4" S; 52° 19' 02,2" WO, Alt: 523m). Trilha dois (P1: 27° 9' 16,4" S; 52° 18' 59,6" WO, Alt: 560m; P2: 27° 9' 18,3" S; 52° 18' 59,0" WO, Alt: 553m; P3: 27° 9' 20,1" S; 52° 18' 59,2" WO, Alt: 526m). Trilha três (P1: 27° 9' 18,6" S; 52° 18' 59" WO, Alt: 518m; P2: 27° 9' 18,3" S; 52° 18' 57,6" WO, Alt: 518m; P3: 27° 9' 18,2" S; 52° 18' 57,2" WO, Alt: 519m). Trilha quatro (P1: 27° 9' 17,8" S; 52° 19' 0,04" WO, Alt: 528m; P2: 27° 9' 18,1" S; 52° 18' 0,06" WO, Alt: 522m; P3: 27° 9' 17,2" S; 52° 19' 04,2" WO, Alt: 529m). Trilha cinco (P1: 27° 9' 16,3" S; 52° 19' 04,1" WO, Alt: 527m; P2: 27° 9' 17,6" S; 52° 18' 04,6" WO, Alt: 503m; P3: 27° 9' 18,3" S; 52° 19' 05,3" WO, Alt: 504m). Trilha seis (borda) (P1: 27° 9' 16,5" S; 52° 18' 0,3" WO, Alt: 533m; P2: 27° 9' 20,2" S; 52° 19' 0,08" WO, Alt: 525m; P3: 27° 9' 17,7" S; 52° 18' 56,5" WO, Alt: 530m).

O local apresenta vários níveis de ação antrópica e apresenta geografia extremamente íngreme e de difícil acesso, e o restante do perímetro possibilita a passagem de pedestres para os bairros do município. O fragmento apresenta várias trilhas de aproximadamente 200m cada. Destas, seis foram selecionadas para a realização das coletas. Segundo Primack e Rodrigues (2001), além de estarem sendo destruídos rapidamente, os habitats que anteriormente ocupavam grandes áreas, são divididos em pequenos pedaços pelas estradas, campos e cidades.

Figura 1 – Imagem do fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*) no perímetro urbano do município de Seara – SC.



Fonte: Google Earth (2012)

Para análise sazonal, utilizou-se os dados da temperatura média mensal e precipitação pluviométrica mensal, agrupados por estação do ano. Esses dados foram obtidos junto a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI/ CIRAM).

Para a análise de índices de diversidade utilizou-se: Índice de Simpson (λ) para populações finitas que representa a dominância das espécies mais comuns. Índice de Shannon-Wiener (H') que dá menos peso às espécies raras do que às comuns. Os valores encontrados para o índice de Shannon-Wiener foram comparados pelo teste “t” de Student. O Índice de Margalef expressa a riqueza pelo tamanho amostral. Utilizou-se o programa Past.

Utilizou-se o programa EstimateS 7.51 (COLWELL, 2004) para obter curva de acúmulo de espécie (curva de Coleman), e os estimadores de diversidade: *Abundance-based Coverage Estimator* (ACE) baseado no conceito de abundância e utilizada para as estimativas de riqueza espécies com dez ou menos indivíduos por amostra; *Incidencence-based Cverage Estimator* (ICE), é baseado em incidência, utilizando espécies encontradas em 10 ou menos amostras (LEE; CHAO, 1994); Jack 1 e Jack 2 , são baseados em incidência e utilizam o número de *Uniques* e *Duplicates*, sendo o número de espécies encontradas em somente uma ou duas amostras (COLWELL, 1997 *apud* BRAGAGNOLO; ROCHA, 2003). Para o

coeficiente de similaridade foi utilizado o índice de Jaccard. Para teste de correlação foi utilizado o Coeficiente de Spearman (r_s) calculados pelo programa BioEstat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com esforço amostral de 144 horas/rede/trilha foram coletados 274 indivíduos pertencentes a 5 famílias, 22 gêneros e 24 espécies, sendo que quatro espécies, *Placidula euryanassa*, *Mechanitis lysimnia lysimnia*, *Epityches eupompe* e *Episcada philoclea* foram encontradas em todas as estações do ano.

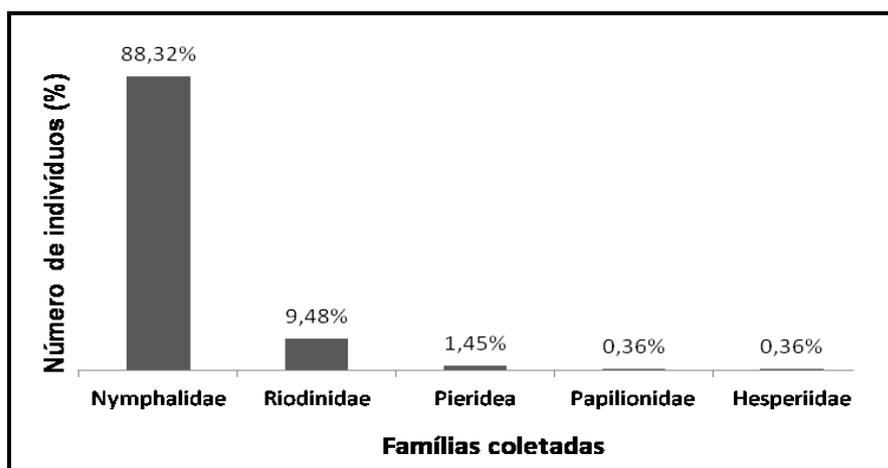
Quadro 1 – Registro de espécies de lepidópteros coletados em um fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*), no município de Seara-SC, e sua ocorrência por estação (P – primavera; V – verão; O – outono; I – inverno). A classificação segue MORELLATO, 1992.

Família	Sub-família	Espécie	Estação			
			O	I	P	V
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Placidula euryanassa</i> (Felder & Felder, 1860)	+	+	+	+
	Ithomiinae	<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	+	+	+	+
	Ithomiinae	<i>Hipotryris euclea lapria</i> (Doubleday, 1847)	-	-	-	+
	Ithomiinae	<i>Epityches eupompe</i> (Geyer, 1832)	+	+	+	+
	Ithomiinae	<i>Episcada philoclea</i> (Hew, 1854)	+	+	+	+
	Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i> (Eschsch, 1821)	+	-	-	+
	Nymphalinae	<i>Heliconius besckei</i> (Ménétriés, 1857)	+	+	-	+
	Nymphalinae	<i>Cybdelis phaesyala</i> (Hübner, 1827)	-	+	-	-
	Nymphalinae	<i>Tegosa claudina</i> (Eschsch, 1821)	-	+	+	+
	Nymphalinae	<i>Telenassa teletusa</i> (Godart, 1824)	-	+	-	-
	Nymphalinae	<i>Vanessa braziliensis</i> (Moore, 1883)	-	+	-	+
	Biblidinae	<i>Adelpha syma</i> (Godart, 1823)	+	-	-	-
	Biblidinae	<i>Diaethria candrena candrena</i> (Godart, 1824)	-	-	-	+
	Biblidinae	<i>Dynamine myrrhina</i> (Doubleday, 1849)	-	+	-	+
	Biblidinae	<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1780)	-	-	-	+
	Heliconiinae	<i>Actinote thalia</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	+
	Heliconiinae	<i>Actinote melanisans</i> (Oberthür, 1917)	-	-	-	+
	Heliconiinae	<i>Heliconius erato phyllis</i> (Fabricius, 1775)	+	+	-	+

	Apaturinae	<i>Doxocopa zunilda</i> (Godt, 1824)	-	-	-	+
Riodinidae	Riodininae	<i>Eurybia pergaea</i> (Geyer, 1832)	+	+	-	+
Pieridae	Dismorphiinae	<i>Dismorphia astyocha</i> (Hübner, 1831)	-	-	+	+
	Coliadinae	<i>Phoebis neocypris</i> (Hübner, 1823)	-	+	-	+
Papilionidae	Papilioninae	<i>Heraclides hectorides</i> (Esper, 1794)	-	+	-	-
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Astrartes naxos</i>	-	-	-	+

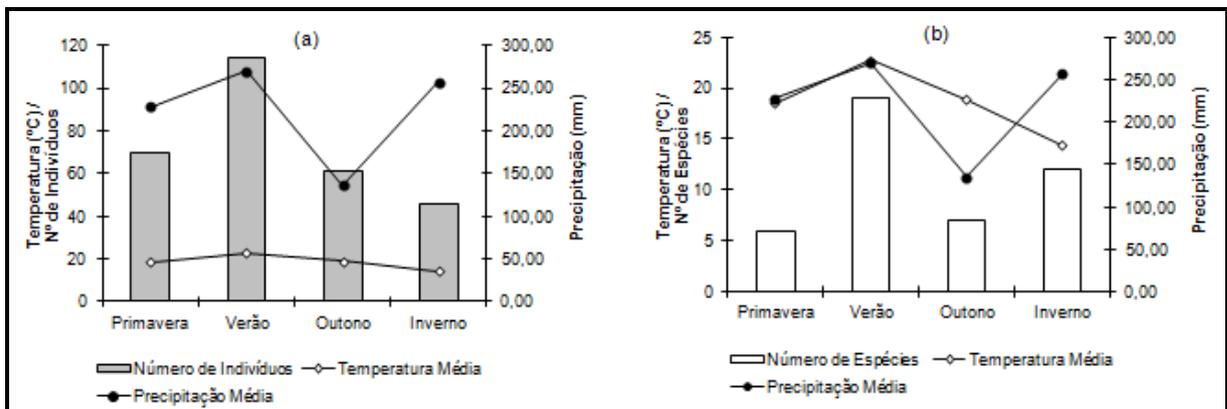
Sobre a composição da diversidade (Tabela 1), a família com mais indivíduos coletados foi Nymphalidae, com 242 indivíduos representando (88,32%), segundo Romanowski (2007) essa família também teve maior incidência na pesquisa sobre levantamento de Lepidopteras. A segunda família mais encontrada na área de estudo foi Riodinidae, com 26 indivíduos (9,48%), seguidos de Pieridae com 4 indivíduos (1,45%), Papilionidae com um indivíduo (0,36%) e Hesperiidae também com um indivíduo (0,36%).

Figura 2 – Porcentagem das famílias de lepidópteros coletados no fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*) no município de Seara - SC.



A figura 3 descreve a flutuação do número de indivíduos e do número de espécies coletadas, sendo que não houve correlação com as variáveis ambientais analisadas em relação ao número de indivíduos e de espécies coletadas: precipitação de chuvas com o número de indivíduos – coeficiente de Spearman (r_s)=0,0138, P =0,9679; espécies (r_s)=-0,1215, P =0,7218). Quando comparados com os dados da temperatura também não houve correlação com os números de indivíduos (r_s)=0,5748, P =0,0643, e com o número de espécies (r_s)=0,02384, P =0,4802. Porém, nota-se um número maior de indivíduos no verão, onde a temperatura média foi de 22,73°C, sendo que a precipitação pluviométrica média também é maior, 269,50mm.

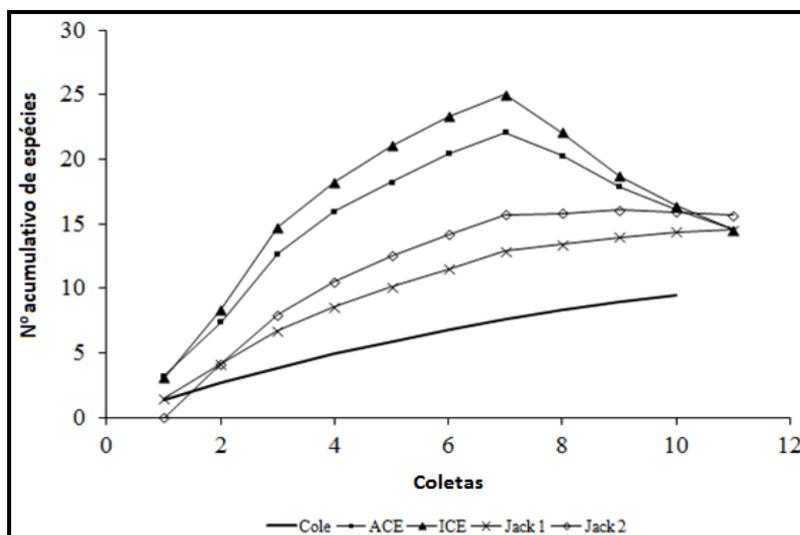
Figura 3 – Número de indivíduos e de espécies de lepidópteros coletados durante cada estação do ano, utilizando método de captura com rede entomológica, em um fragmento de Mata Atlântica (*Lato Sensu*), no município de Seara – SC.



No outono, observa-se uma diminuição do número de indivíduos e de espécies, onde a precipitação pluviométrica é mais baixa. Segundo Bordoni *et al.* (2007), essa estação apresenta alterações na vegetação, principalmente a deciduidade foliar presente em ambos os ambientes, resultando em uma perda de recursos, e conseqüente limitação dos indivíduos e diminuição da diversidade.

Por meio da curva de acúmulo de espécies (Figura 4) observa-se a riqueza de espécies com relação ao esforço amostral empregado pelo coletor, nota-se um crescente aumento do número de espécies no decorrer das coletas, porém, em nenhum momento havendo estabilidade na coleta, portanto os estimadores indicam que não foi realizada a coleta de todas as espécies existentes de lepidópteros na área. O método de captura com rede entomológica, restringe-se bastante a captura de alguns grupos de borboletas, privilegiando espécies que são atraídas por flores no sub-bosque (CULLEN *et al.*, 2003). Para Giovanardi *et al.*, (2008) e Romanowski (2007), os resultados também indicam insuficiência amostral para alcançar um nível estável.

Figura 4 – Curva de acúmulo de espécie para lepidópteros coletados pelo métodos de busca ativa, em um fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*) no município de Seara – SC.



A espécie mais frequente tanto na borda quanto no interior foi *Placidula euryanassa*, responsável por 36% do total, e, *Episcada philoclea*, responsável por 19% do total das coletas, ambas da família Nymphalidae (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência de espécies de lepidópteros de um fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*), no município de Seara – SC, coletados pelos métodos de busca ativa.

Espécies	Frequência (absoluta relativa)	
	Busca Ativa	Total
<i>Placidula euryanassa</i>	100	(0,36)
<i>Mechanitis lysimnia lysimnia</i>	38	(0,13)
<i>Astrartes naxos</i>	1	(0,003)
<i>Actinote melanisans</i>	6	(0,02)
<i>Anartia amathea</i>	3	(0,01)
<i>Heliconius besckei</i>	2	(0,007)
<i>Actinote thalia</i>	2	(0,007)
<i>Cybdelis phaesyala</i>	1	(0,003)
<i>Telenassa teletusa</i>	1	(0,003)
<i>Tegosa claudina</i>	8	(0,02)
<i>Epityches eupompe</i>	7	(0,02)
<i>Episcada philoclea</i>	54	(0,19)
<i>Dynomine myrrhina</i>	2	(0,007)
<i>Heliconius herato phyllis</i>	7	(0,02)
<i>Biblis hyperia</i>	1	(0,003)
<i>Doxocopa zunilda</i>	1	(0,003)
<i>Eurybia pergaea</i>	26	(0,09)
<i>Dismorphia astyochoa</i>	2	(0,007)
<i>Heraclides hectoride</i>	1	(0,003)
<i>Vanessa braziliensis</i>	3	(0,01)
<i>Phoebis neocypris</i>	2	(0,007)
<i>Hipotryris euclea lapria</i>	4	(0,01)
<i>Adelpha syma</i>	1	(0,003)
<i>Diaethria candrena candrena</i>	1	(0,003)

Borboletas da família Nymphalidae, foram estudados por Engelmann e Cardozo (2011), em relação a sazonalidade, pluviosidade e temperatura, cujos resultados mostram maior quantidade de indivíduos coletados em épocas chuvosas, pela maior disponibilidade de alimento para as larvas. Observa-se esse fato na figura 5. Para Pain (1995), alguns indivíduos da família Nymphalidae apresentam preferência de voar ao sol, sendo encontradas em bordas de florestas e matas secundárias.

Para o resultado do Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') quanto mais próximo de zero menor a diversidade. Para o total da coleta com rede entomológica das espécies de lepidópteros do fragmento de Mata Atlântica (*Lato*

sensu) no município de Seara – SC, resultou em 2,06, obtendo uma diversidade total razoável (Tabela 2).

Tabela 2 – Índices de diversidade para a coleta com rede entomológica das espécies de lepidópteros do fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*) no município de Seara – SC.

	Rede entomológica
Número de espécies (S)	24
Índice de Margalef (R1)	4,10
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,06
Índice de Simpson (λ)	0,20

Segundo dados da diversidade Shannon-Wiener (H') analisando borda e interior, não apresentou diferença significativa entre os ambientes ($t = -0,87$, $gl = 49,67$, $P = 0,39$). Na borda as espécies mais frequentes foram *Placidula eurianassa* e *Mechanitis lysimnia lysimnia*. No interior as mais frequentes foram *Placidula eurianassa* e *Episcada philoclea* (Tabela 3).

Tabela 3 – Índices de diversidade de lepidópteros na borda e interior do fragmento de Mata Atlântica (*Lato sensu*) no município de Seara – SC, calculados pelo teste t .

	Borda	Interior
Número de espécies (S)	10	14
Índice de Shannon-Wiener (H')	2,19	2,30
Índice de Margalef (R1)	3,06	3,52
Índice de Simpson (λ)	0,12	0,1375

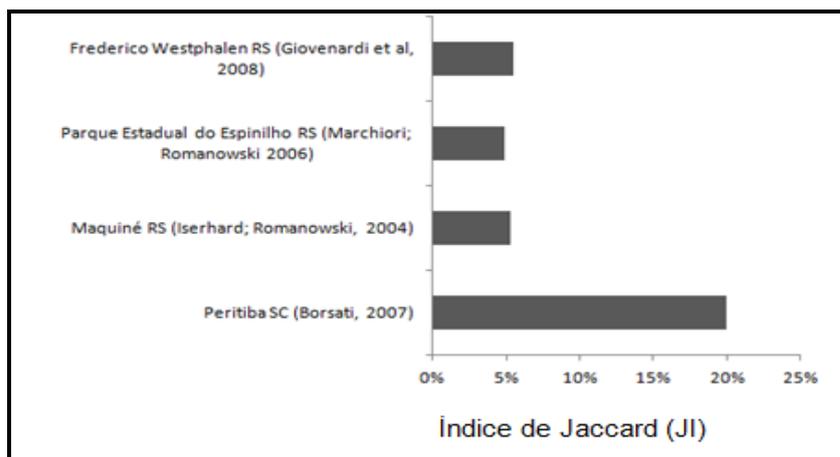
O resultado do presente trabalho, em relação a diversidade de espécies, onde não foi encontrado diferença entre borda e interior, difere da maioria dos trabalhos já realizados sobre efeito de borda. Por exemplo, para Borsatti (2007) e Barros e Bueno (2007), relatam o efeito de borda, obtendo uma maior diversidade de indivíduos na borda quando comparando-se com o interior de mata.

Sobre a borda não possuir maior diversidade que o interior, justifica-se pelo fragmento ser muito alterado ou muito pequeno. Para Feiden *et al.* (2008), o tamanho dos fragmentos influencia nos processos ecológicos, devido as mudanças induzidas pela formação da borda. Assim, pequenos fragmentos possuem maior proporção de ambiente alterado, devido a extensão da borda ao interior. A idéia é reforçada por Primack e Rodrigues (2001), onde afirmam que os fragmentos têm uma quantia maior de borda por área de habitat, e o centro de cada fragmento está mais próximo da borda.

Sobre fragmentação, Nascimento (2005), relata que os efeitos de borda também influenciam em várias espécies de animais, alguns preferem florestas perturbadas ou clareiras e geralmente aumentam em abundância próxima às bordas, enquanto outras como besouros, formigas, abelhas, vespas e borboletas, têm declinado próximo às bordas.

Para o coeficiente de similaridade foi utilizado o Índice de Jaccard, obtendo pouca semelhança com os trabalhos desenvolvidos no Rio Grande do Sul Giovenardi (2008), Marchiori e Romanowski (2006), Iserhard (2004), devido a esses possuírem uma maior área de abrangência e uma maior similaridade com uma pesquisa desenvolvida por Borsatti (2007), localizada na mesma região, porém, próximo a uma área de conservação (Figura 5).

Figura 5 – Índice de similaridade de Jaccard, comparando a similaridade das espécies do presente estudo com levantamentos de Lepidopteras disponíveis na literatura.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Insetos fornecem informações sobre a qualidade do ambiente, de um modo geral, sendo muito úteis na definição de áreas pequenas e habitats fragmentados com longa história de influência antrópica (CULLEN *et al.*, 2003).

O presente trabalho desenvolvido em um fragmento de Mata Atlântica no município de Seara-SC, teve como resultado a captura de espécies de lepidópteros frequentes em locais fragmentados. Quando comparado com outros levantamentos (GIOVENARDI, 2008; MARCHIORI, 2006), os resultados apresentam uma grande diferença.

Em regiões onde pequenas propriedades predominam, especialmente em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, são frequentes os pequenos fragmentos que compõem a paisagem, predominam as formações florestais secundárias em fases intermediárias ou formações empobrecidas, em termos de diversidade, devido a exploração (SIMOËS; LINO, 2002).

Os resultados dos índices de diversidade para a borda e o interior, indicam que houve diferença não significativa na diversidade de lepidópteros, ou seja, não foi identificada maior diversidade na borda, como obteve Borsatti (2006). Esse resultado indica que a área encontra-se bastante perturbada ou o fragmento é muito pequeno. De acordo com Cullen *et al.*, (2003) indicadores das interferências humanas sobre o fragmento florestal foram considerados, como danos nas árvores, presença de lixo,

entulho, indícios de fogo, sinais de coleta de plantas, árvores cortadas, pegadas humanas e de animais domésticos, presença de trilhas, ocorrência de clareiras abertas pelo homem, pisoteamento, bosqueamento e presença do homem.

Sobre a não diferença nos índices de diversidade na borda e no interior da mata, tal fato pode estar relacionado ao tamanho do fragmento, Schmiguel e Nucci (2006) relatam que o efeito de borda é condicionado por dois fatores principais: forma e tamanho do fragmento. Quanto maior um fragmento, maior será a área interna preservada.

Recomenda-se a continuidade de pesquisa sobre diversidade de lepidópteros no fragmento, devido a curva do coletor não ter alcançado estabilidade e pelo fato de que o fragmento encontra-se bastante perturbado.

REFERÊNCIAS

BARROS, Christiane A; BUENO, Cecília S. **Breve caracterização do efeito de borda no Parque Natural Municipal de Marapendi - Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/259.pdf>> Acesso em: 15 Nov 2011.

BORDONI, Elton; OLIVEIRA, Victor Hugo F; MADEIRA, Bruno Gini. **Variação temporal e efeito da precipitação e temperatura na diversidade de borboletas frugívoras (Lepidoptera: nymphalidae) em uma área de transição entre o cerrado e a floresta estacional decidual**. 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/100.pdf>> Acesso em: 15 nov 2011.

BORSATTI, Aline Kelly. **Diversidade de borboletas (Lepidoptera) no interior e na borda de um fragmento de Mata Atlântica, no município de Peritiba, SC**. Universidade do Contestado-UnC, 2007.

CONSERVATION. **Os efeitos da fragmentação das florestas tropicais: a sensação da floresta vazia denuncia extinções**. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/noticias/noticia.php?id=19>> Acesso em: 15 Ago 2011.

CULLEN, Larry Jr; PADUA-VALADARES, Cláudio; RUDRAN, Rudy (organizadores); SANTOS, José dos (et. al.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed da UFPR; Fundação O Boticário de proteção a Natureza, 2003.

ENGELMANN, C; CARDOSO, M. Z. **Variação fenotípica e sazonalidade em *Heliconius* (Lepidoptera: nymphalidae)**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em:< <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1706.pdf>> . Acesso em: 13 Ago 2011.

FEIDEN, Armin; CASTAGNARA, Deise Dalazen; UHLEIN, Aline; KIPPER, Marcos. **Quantificação dos Fragmentos Florestais Existentes na Microbacia Hidrográfica da Sanga Mineira – Município de Mercedes – PR.** Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/1081/799>> Acesso em: 15 Nov 2011.

GIOVENARDI, Ricardo, *et al.* **Diversidade de Lepidoptera (Papilionoidea e Hesperioidea) em dois fragmentos de floresta no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Rev. Bras. entomol.* [online]. 2008, vol.52, n.4, pp. 599-605. ISSN 0085-5626. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262008000400010>>. Acesso em: 12 Set 2011.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>> Acesso em: Jun 2011.

LANGANKE, Roberto. **Fragmentação de habitats.** Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/conserva_fragmentacao.htm> Acesso em: 23 Out 2011.

LEE, S. M. & CHAO, A. 1994. **Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models.** *Biometrics* (50): 88-97. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates7pages/EstS7UsersGuide/References/LeeAndChao1994.pdf>> Acesso em: 10 Set. 2011.

MACHADO, Angelo Barbosa Monteiro; DRUMMOND, Glaucia Moreira; PAGLIA, Adriano Pereira. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada extinção.** 1.Ed. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008.

NASCIMENTO, Henrique. **Efeitos da fragmentação florestal sobre os processos funcionais da floresta.** (INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, Cx. Postal 478, Aleixo, 69083-000, Manaus, AM). Disponível em: <www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos_professores/Conferidos/PDF/RLuizao.pdf> Acesso em: 15 Nov 2011.

PAIM, Antonio Carlos. **Polimorfismo enzimático e variação morfológica em uma população natural de *Dryas iulia* (Fabr. 1775) (Lepidoptera; Nymphalidae),** 1995. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/10295>> Acesso em: 11 Ago 2011.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação.** Londrina: E. Rodrigues, 2001.

ROCHA, Rosana M da; BOEGER, Walter A. **Estado da arte e perspectivas para a zoologia no Brasil.** Curitiba: Ed. UFPR, 2009.

ROMANOWSKI H.P; CASTRO D.S. **Levantamento da fauna de borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) no Parque Natural do Morro do**

Osso, Porto Alegre (RS, Brasil). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto. de Zoologia, 2007. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/1505.pdf>> Acesso em: 15 Nov 2011.

SIMOÊS, Luciana Lopes; LINO, Claiton Ferreira. **Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais.** São Paulo, Ed. SENAC São Paulo, 2002.