

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Biologia**  
**Curso de Ciências Biológicas**



Trabalho de Conclusão de Curso

**Efeito do tamanho de área em uma espécie de mosca no  
extremo-sul do Brasil**

**Suelen Oliveira Peres**

Pelotas, 2014

**Suelen Oliveira Peres**

**Efeito do tamanho de área em uma espécie de mosca  
no extremo-sul do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Krüger

Pelotas, 2014

Dados de catalogação na fonte:  
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901

Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

P437e Peres, Suelen Oliveira  
Efeito do tamanho de área em uma espécie de mosca  
no extremo-sul do Brasil / Suelen Oliveira Peres. – 29f. –  
Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências  
Biológicas). Universidade Federal de Pelotas. Instituto de  
Biologia. Pelotas, 2014. – Orientador Rodrigo Ferreira Krüger.

1.Biologia. 2.Tamanho corpóreo. 3.Fragmentação de  
habitat. 4.Competição. 5.*Phaonia trispila*. I.Krüger, Rodrigo  
Ferreira. II.Título.

CDD:595.77

Suelen Oliveira Peres

Efeito do tamanho de área em uma espécie de mosca no extremo-sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 10/11/2014

Banca examinadora:

Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Krüger  
Doutor em Ciências Biológicas (Entomologia) pela Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Rafael Antunes Dias  
Doutor em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Cristiano Agra Iserhard  
Doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente ao meu pai Hamilton pelo apoio e por sempre ter incentivado meus estudos.

Agradeço meu namorado João Vitor por me aturar nos meus momentos de crises durante a faculdade e também por toda força, ajuda (que não foi pouca), paciência e amor que me dedicou, te amo!

Também agradeço aos meus sogros, Ilka e João Carlos, pelo incentivo.

Agradeço aos colegas do laboratório LEPAV, o trabalho com vocês foi muito divertido. Ao Ândrio por me ensinar a fazer as medições e pela ajuda sempre que eu a pedia, muito obrigada.

Agradeço ao Rodrigo pela paciência de ter que me explicar várias vezes a mesma coisa, pela ajuda, oportunidade e confiança.

Por último agradeço minha mãe Luzia, que mesmo não estando de corpo presente, seus ensinamentos e palavras de apoio sempre estiveram comigo, sem ela tudo se tornou mais difícil, mas sei que um dia alcançarei um lugar que ela sonhava pra mim!

## Resumo

PERES, Suelen Oliveira. **Efeito do tamanho de área em uma espécie de mosca no extremo-sul do Brasil**. 2014. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

A variação do tamanho de área causa efeitos em diversos padrões de relacionamento das espécies e de estruturação das comunidades, bem como na estruturação das populações de uma única espécie. Entre os vários padrões, temos a relação espécie-área e a Regra de Ilha, que prediz que a diminuição da área da ilha promoverá o gigantismo em espécies insulares menores, e nanismo em espécies insulares maiores. A variação do tamanho corpóreo já foi bastante estudada em ambientes insulares, que muitas vezes, diferem dos ambientes continentais em muitos aspectos, onde ilhas menores podem ter recursos limitados, menos predadores e redução da concorrência entre espécies. Assim, para verificar se a variação do tamanho corpóreo de *Phaonia trispila* é influenciada pelo tamanho da área de coleta, foram realizadas medições no tórax de populações dessa espécie coletadas em diferentes fragmentos e manchas na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, no extremo sul do Brasil. De acordo com a hipótese apresentada, as populações de *P. trispila*, podem estar sofrendo um processo de nanismo, visto que áreas menores apresentaram indivíduos menores. Este é o primeiro trabalho realizado com relacionamento espécie-área, considerando a regra de ilha em áreas fragmentadas continentais.

**Palavras-chave:** tamanho corpóreo; fragmentação de habitat; competição; *Phaonia trispila*

## Abstract

PERES, Suelen Oliveira. **Effect of area size in a species of fly in the extreme south of Brazil.** 2014. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

The variation in area size causes effects in various patterns of relationship of species and community structure, as well as structuring of populations of a single species. Among the various patterns, we have the species-area relationship and the Island Rule, which predicts that the decrease in island area promote gigantism in smaller island species, and dwarfism in larger island species. The variation in body size has been widely studied in island environments often differ from continental environments in many ways, where small islands may have limited resources, fewer predators and reduce competition between species. Thus, to check whether the variation in body size of *Phaonia trispila* is influenced by the size of the collection area, measurements were performed in the thorax of populations of this species collected in different fragments and patches on the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, in southern Brazil. According to the hypothesis presented, populations of *P. trispila* may be suffering a case of dwarfism, whereas smaller areas showed smaller individuals. This is the first study performed with species-area relationship, considering the Island Rule in fragmented areas in mainland areas.

**Key-words:** body size; habitat fragmentation; competition; *Phaonia trispila*

## Lista de Figuras

Figura 1	Imagem de satélite com a distribuição dos pontos de coleta na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. (1) - Região 1; (2) - Região 2; (3) - Região 3 .....	18
Figura 2	Medida do tórax em <i>Phaonia trispila</i> .....	19
Figura 3	Relação entre tamanho de área e o tamanho do tórax (pró+meso) em <i>Phaonia trispila</i> .....	21



## Lista de Tabelas

Tabela 1	Tamanho das áreas nos pontos de coleta nas regiões 1, 2 e 3 da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. A = tamanho da área em hectares.....	18
Tabela 2	Delineamento estatístico da análise de regressão linear da influência do tamanho da área de coleta (A), região e sexo no tamanho do tórax de <i>P. trispila</i> .....	22

## Sumário

1	Introdução.....	9
1.1	Objetivo .....	10
1.1.1	Objetivo geral.....	10
1.1.2	Objetivos específicos.....	11
2	Revisão de Literatura.....	12
3	Metodologia.....	15
3.1	Local de estudo.....	15
3.2	Coletas.....	17
3.3	Medição.....	19
3.4	Análise dos dados.....	20
4	Resultados.....	21
5	Discussão dos resultados.....	23
6	Conclusões.....	25
	Referências.....	26

## 1 Introdução

A variação do tamanho de área causa efeitos em diversos padrões de relacionamento das espécies e de estruturação das comunidades, bem como na estruturação das populações de uma única espécie (DESOUZA et al., 2001). Entre os vários padrões, temos a relação espécie-área (SAR) (TRANTIS; BHAGWAT, 2011) e a Regra de Ilha (VAN VALEN, 1973).

A SAR é um padrão fundamental na ecologia e descreve o aumento do número de espécies em função do aumento da área amostrada. A SAR abrange estudos de uma ampla variedade de táxons e escalas e é um dos padrões em ecologia que é mais conhecido e estudado (WHITTAKER; TRIANTIS, 2012). Apesar do seu estabelecimento como uma lei da ecologia, segue um amplo debate sobre qual o melhor modelo descritivo (TRANTIS; MYLONAS; WHITTAK, 2008), quais mecanismos geram o padrão (HE; LEGENDRE, 2002) e qual o melhor desenho amostral para estudá-lo (SCHOEREDER et al., 2004; AZOVSKY, 2011; ZAFALON-SILVA, 2013). É de extrema importância o conhecimento de por que a riqueza de espécies aumenta com o tamanho da área em estudos sobre a fragmentação do habitat, assim como, da mesma forma para explicar outros padrões de riqueza que sofrem o mesmo tipo de efeito em gradiente, como latitude, altitude e produtividade de habitat (ROSENZWEIG, 1995).

O outro padrão de relacionamento entre espécies e a área diz respeito à variação de tamanho das espécies em função dos tamanhos das áreas em que elas ocorrem, onde temos então a Regra de Ilha (VAN VALEN, 1973), que prediz que a diminuição da área da ilha promoverá o gigantismo em espécies insulares menores, e nanismo em espécies insulares maiores. Isso tem sido bem verificado com vertebrados, principalmente com mamíferos (LOMOLINO, 1985).

A variação do tamanho corpóreo já foi bastante estudada em ambientes insulares, que podem ser diferentes dos ambientes continentais em muitos aspectos. Ilhas menores podem ter recursos limitados, menos predadores e redução da concorrência entre espécies. Segue-se, portanto, que as populações insulares podem sofrer diferentes pressões de seleção de suas populações ou espécies

próximas do continente (SCHILLACI; MEIJAARD; CLARK; 2009). Logo, processos que regulam os tamanhos populacionais em ilhas poderiam regular os processos em manchas ou fragmentos.

Através dos efeitos da fragmentação, a variação no tamanho dos habitats pode levar a uma diminuição na quantidade e variedade dos recursos disponíveis nas áreas menores (RAMALHO; GAGLIANONE; OLIVEIRA, 2009), o que pode provocar alterações nas dinâmicas populacionais e parâmetros bionômicos, como a fertilidade e tamanho corpóreo dos indivíduos, relacionado aos efeitos de densidade-dependência observados em laboratório (ZIMMER et al., 2006).

Assim através deste trabalho pretende-se apresentar o efeito do tamanho de área na variação do tamanho corpóreo em uma amostra de populações de uma espécie de Muscidae (Insecta: Diptera) da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, no extremo-sul do Brasil. *Phaonia trispila* (Bigot, 1885) é endêmica do Bioma Pampa (Argentina, Uruguai e Sul do Rio Grande do Sul) e centro-sul do bioma Mata Atlântica. Esta espécie encontra-se em ambientes florestais e de cerrado (LÖWENBERG-NETO; CARVALHO, 2009), não estando associada a ambientes urbanos, mas é encontrada em ambiente rural (PATITUCCI et al., 2013).

As larvas de *Phaonia* se desenvolvem em substratos de fungos, madeira e vegetação herbácea em decomposição, como também em carcaças de insetos e vertebrados, estrume, e tocas de mamíferos, desde que estejam localizadas em ambiente muito úmido (SKIDMORE, 1985). Dada estas considerações, *P. trispila* é uma espécie com potencial pra ser utilizada na indicação do efeito da variação do tamanho de área em processos biológicos, tais como competição intra-específica.

Considerando os modelos de SAR e as premissas de gigantismo e nanismo das espécies pela Regra de Ilha, hipotetizamos que as populações de *P. trispila* poderiam sofrer de nanismo em fragmentos ou manchas continentais menores do que em fragmentos e manchas maiores, sendo os machos menores que as fêmeas conforme literatura sobre a espécie (COELHO, 2000).

## **1.1 Objetivo**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Verificar se a variação no tamanho corpóreo de *Phaonia trispila* é explicada pela variação do tamanho de áreas de machas ou fragmentos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul no extremo-sul do Brasil.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar o padrão da variação
- Avaliar a influência do sexo na caracterização do padrão

## **2 Revisão de Literatura**

### **2.1 Efeitos da variação do tamanho de área**

As populações distribuem-se em manchas de hábitat natural, que são áreas da paisagem que diferem dos arredores na aparência e natureza. As manchas podem ser geradas a partir de processos do ambiente físico ou então são criadas pelas atividades dos próprios organismos (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Já a fragmentação do hábitat é o processo pelo qual uma grande e contínua área é reduzida e dividida em dois ou mais fragmentos. Quando o hábitat é destruído, fragmentos de hábitat são deixados para trás. Estes fragmentos são frequentemente isolados uns dos outros, por uma paisagem altamente modificada ou degradada (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Dessa forma, diversos estudos são realizados a fim de verificar os efeitos da fragmentação e conseqüentemente visam à preservação de áreas. Um destes estudos avaliou a SAR de Muscidae na Planície Costeira do Rio Grande do Sul no Brasil (ZAFALON-SILVA, 2013). Foi observado que fragmentos menores toleram menos indivíduos e menos espécies que fragmentos maiores, e que com isso, provavelmente, o tamanho das populações de cada espécie nos ambientes está associado a uma determinada disponibilidade de recurso.

Igualmente, Ramalho, Gaglianone, Oliveira (2009), estudando abelhas Euglossina (Hymenoptera: Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Rio de Janeiro, Brasil, verificaram que a maior riqueza é encontrada em áreas maiores, associadas à maior preservação propiciando, assim, melhor qualidade ambiental e diversidade florística.

Isso ressalta o fato de que áreas mínimas são necessárias para a preservação do ambiente e dos organismos. O tamanho corpóreo, além da riqueza e viabilidade das populações, pode servir como um preditor geral para essa questão (BIEDERMANN, 2003).

Relacionado ao tamanho corpóreo e o tamanho de área, temos a Regra de Ilha (VAN VALEN, 1973). Muitas espécies apresentam o padrão referente à regra, se adaptando as propriedades do hábitat, assim as espécies grandes que tendem ao nanismo em ilhas menores estão, possivelmente, respondendo a limitação de recursos, pois estas precisam de grande quantidade de alimento. Já o gigantismo em espécies menores pode estar relacionado com a diminuição da pressão de competidores e predadores (LOMOLINO, 1985).

A regra de ilha não se aplica somente a ambientes insulares, McClai, Boyer e Rosenberg (2006), associaram as características encontradas em águas profundas como a de uma ilha, assim constataram que gastrópodes marinhos apresentam variação do tamanho do corpo comparado com águas rasas, as quais apresentam maior produtividade.

Com tudo, nem sempre esse padrão ocorre, Schillaci, Meijaard, Clark (2009), não encontram resultados consistentes com a regra de ilha em uma espécie de primata. Mas, verificaram que há uma relação positiva do tamanho corpóreo com a latitude. Em alguns casos a variação do tamanho do corpo pode estar sob a influência latitudinal, na qual a Regra de Bergmann mostra uma relação positiva entre tamanho corporal e a latitude entre populações de uma única espécie ou entre espécies intimamente relacionadas (BROWN; LOMOLINO, 2006).

O tamanho corpóreo é um caractere de extrema importância, visto que está associado com a sobrevivência, taxa de fecundidade (RIBACK, 2009), e desempenho dos indivíduos no forrageamento (GREENLEAF et al., 2007).

Quando o ambiente sofre alguma alteração, os indivíduos podem sofrer mudanças na sua morfologia, no evento chamado de plasticidade fenotípica, que é a capacidade do organismo de alterar sua fisiologia ou morfologia em resposta às condições ambientais, sem que ocorram mudanças genéticas (SCHEINER; CAPLAN; LYMAN, 1991).

Assim, se em áreas menores as fontes de recursos forem insuficientes, a competição pode atuar de forma prejudicial entre os indivíduos de uma espécie, podendo estes sofrer redução no crescimento, sobrevivência e reprodução (BROWN; LOMOLINO, 2006). Quando os indivíduos são afetados pela quantidade de recurso a competição do tipo exploratória pode estar atuando na população, onde cada indivíduo é afetado pela quantidade de recurso que permanece após este ter sido explorado pelos demais (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

A diminuição na quantidade de recursos disponíveis, assim como a variação da temperatura durante o estágio larval de insetos holometábolos estão associadas com a redução do tamanho corpóreo na fase adulta, em função dos processos de densidade-dependência (REIGADA; GODOY, 2006; SERPA; KAKITANI; VOLTOLINI, 2008).

Zimmer et al. (2006) mostraram os efeitos da densidade dependência em *Muscina stabulans* (Diptera:Muscidae) em condições de laboratório utilizando dez densidades larvais, na faixa de 100 a 1.000 larvas para 50g de substrato alimentar. Em concentrações maiores houve um aumento no tempo de desenvolvimento larval, uma diminuição no peso das pupas e conseqüentemente uma diminuição do peso das fêmeas, o que acarretou em uma menor fecundidade.

Von Zuben; Stangenhau; Godoy (2000) demonstraram com *Chrysomya megacephala* (Diptera:Calliphoridae) também uma diminuição no peso das fêmeas com o aumento da densidade de indivíduos por grama de alimento, porém verificaram ainda que as densidades de competidores e quantidades de alimento proporcionalmente diferentes, não permitem necessariamente a mesma possibilidade de acesso ao alimento a todos os competidores tendo efeitos diferentes nos caracteres bionômicos como o peso, fecundidade das fêmeas e o índice de investimento reprodutivo.



### **3 Metodologia**

#### **3.1 Local de estudo**

A Planície Costeira está localizada no Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil, com área de 33.000km<sup>2</sup>, e extensão de Torres até o Chuí. Ocupa uma extensa área de vegetação de restinga, com ocorrência de banhados salinos no estuário da laguna dos Patos, ambientes únicos no Brasil. A região apresenta uma alta diversidade de espécies, porém a Planície Costeira do Rio Grande do Sul vem sofrendo acentuada pressão antrópica, especialmente pela especulação imobiliária no litoral e na laguna dos Patos, desmatamento, pecuária e pela cultura extensiva de arroz irrigado, que ameaça diversas áreas de banhado e campos de várzea (MMA, 2000). A seguir encontra-se a caracterização das regiões de coleta.

##### **3.1.1 Região 1 - Arroio Pelotas, Arroio Corrientes e Arroio Turuçu**

O Arroio Pelotas e o Arroio Corrientes situam-se no entorno do município de Pelotas, que está aproximadamente a 250km da capital do Estado, Porto Alegre, tendo às coordenadas de 31°46'19"S e 52°20'33"O. A Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas está localizada entre os municípios de Arroio do Padre, Canguçu, Morro Redondo e Pelotas, na região Sudeste do Rio Grande do Sul, com área total de aproximadamente 91.000ha (ARNDT, 2011). Apresenta vegetação de gramíneas, com alguns locais com matas esparsas (capões) e também vegetação arbórea (SILVA, 2009).

O Arroio Corrientes está localizado ao norte do município de Pelotas, e encontra-se tangenciando os limites do município de Turuçu e possui uma extensão de cerca de 30km. A vegetação da região enquadra-se como resquício de Mata Atlântica, onde nestas regiões de coleta, a oeste da extremidade sul da Laguna dos Patos, a cobertura vegetal natural pode ser classificada como área de Formação Pioneira com Influência Fluvial e Floresta Estacional Semidecidual. A presença de espécies arbóreas está principalmente restrita aos capões de mata, denominadas de matas de restinga arenosas e turfosas e matas ciliares (WAECHTER, 1990).

O Arroio Turuçu (Arroio Grande), faz parte da bacia hidrográfica do Rio Camaquã. O município de Turuçu localiza-se a 30°22'45"S e a 52°17'10"O. A vegetação é predominante de formação vegetal pioneira, e extremamente semelhante às características das matas do entorno do Arroio Pelotas e Arroio Corrientes, visto a proximidade que se encontram as fitofisionomias (WAECHTER, 1990).

### **3.1.2 Região 2 – Vila Pacheca no Rio Camaquã e RPPN Barba Negra**

A Vila Pacheca é uma região do Município do Camaquã (30°,51'00"S, 51°,48'00"O), que pertence à região natural do estado denominada de Serra do Sudeste ou Escudo Riograndense, caracterizada por ser montanhosa e possuir solo granítico. Os pontos de coleta na região estão incluídos no limite da Unidade de Conservação do Parque Estadual do Camaquã o qual ainda não possui planos de manejo nem regularização fundiária, segundo a Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA, 2013). A área de estudo consta de uma mata ciliar com formação original, a qual tem sido impactada por ações antrópicas, resultando num remanescente de Mata Atlântica com alarmantes efeitos de borda.

A Reserva Particular de Patrimônio Natural, Fazenda Barba Negra, situa-se no município de Barra do Ribeiro (30°17'28"S e 51°18'04"O), possui altitude de 5m do nível do Mar, aproximadamente a 40km de Porto Alegre.

### **3.1.3 Região 3 - Estação Ecológica do TAIM**

A Estação Ecológica do Taim faz parte do bioma Pampa. A estação abrange os municípios de Rio Grande, Santa Vitória do Palmar ambos no Rio Grande do Sul.

O solo da região é resultante de um processo de deposição marinha, lacustre e eólica de sedimento de diversas origens. Este solo costuma ser classificado como solo de várzea ou hidromórficos. A hidrologia regional ressenete-se da inexistência de uma rede de drenagem bem definida, em função de sua evolução geológica. Tal fato traduz-se na existência de vários banhados e lagoas, sendo essa a sua principal característica em termos hidrológicos. O acesso à Estação Ecológica do Taim se faz pela da BR-471, rodovia que atravessa longitudinalmente a área. Na sua vegetação são encontradas macrófitas, como também Matas de Restinga Turfosa e Arenosa, Campos Secos, de denso extrato arbóreo, e de Várzeas (MMA, 2000).

### **3.2 Coletas**

Para as coletas foram utilizadas armadilhas do tipo Malaise modelo Townes (1972). A figura 1 mostra os pontos de coleta ao longo da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Cada armadilha ficou exposta no ambiente durante oito dias, sendo que na região 1 o período entre a instalação e a retirada das armadilhas foi entre 27 de outubro a 8 de novembro de 2011, na região 2 o período foi entre 16 a 27 de novembro de 2011 e na região 3 entre 7 a 17 de dezembro de 2011. A tabela 1 mostra os pontos de coleta com seus respectivos tamanhos de área. Após o período de coleta o material foi encaminhado ao Laboratório de Ecologia de Parasitos e Vetores, da Universidade Federal de Pelotas para acondicionamento, triagem e identificação. Este material é proveniente de coletas realizadas por Zafalon-Silva (2013).

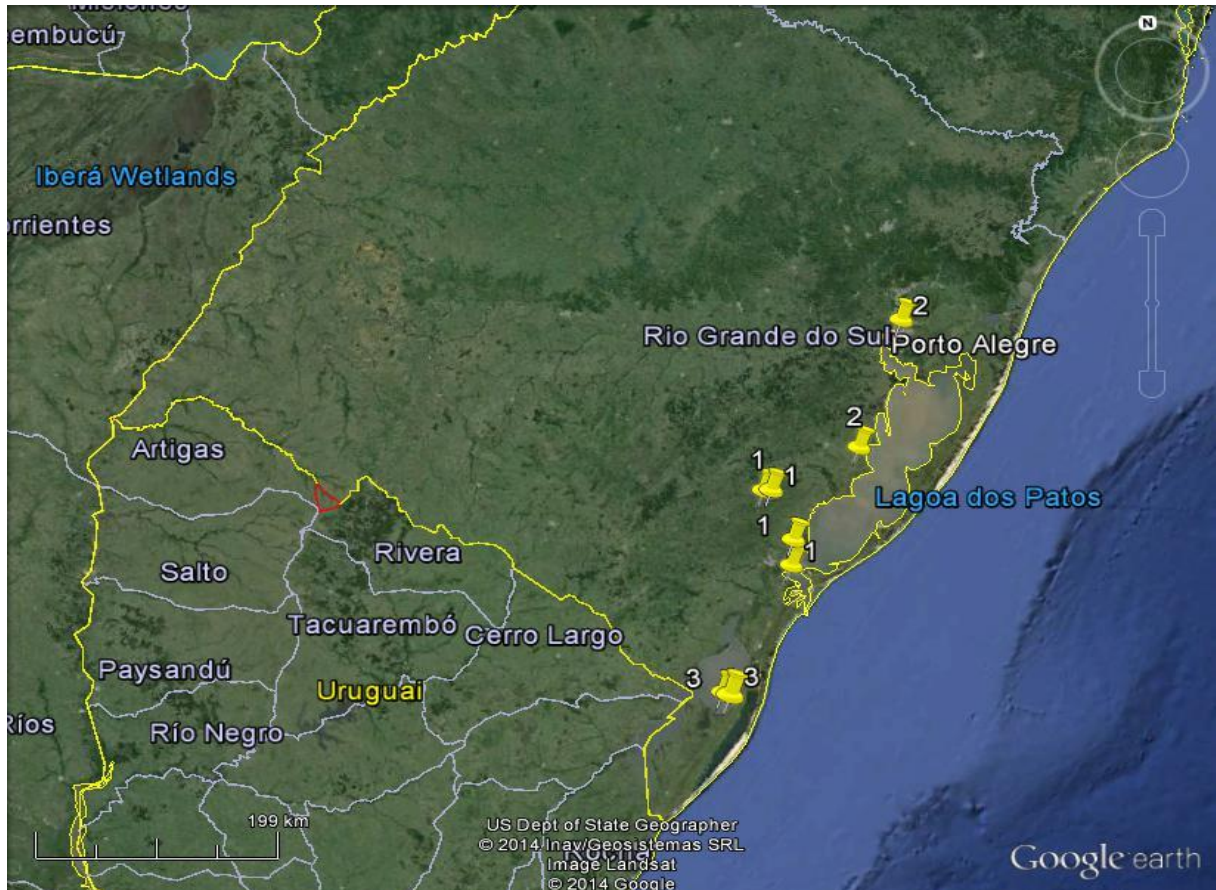


Figura 1 – Imagem de satélite com a distribuição dos pontos de coleta na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. (1) - Região 1; (2) - Região 2; (3) - Região 3.

Tabela 1 - Tamanho das áreas nos pontos de coleta nas regiões 1, 2 e 3 da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. A = tamanho da área em hectares.

Região	Área Amostral	A
Região 1	Arroio Pelotas - Areal	19.00
	Arroio Pelotas – Mata Grande	1057.00
	Arroio Corrientes – Fazenda Corrientes	82.5
	Arroio Turuçu	7.00
Região 2	Vila Pacheca – Rio Camaquã	924.00
	RPPN Barba Negra – Mata da Faxina	500.00
Região 3	ESEC Taim – Mata da Sede	17.50
	ESEC Taim – Ponto Médio	114.5

### 3.3 Medição

Foram medidos 137 indivíduos de *Phaonia trispila*, sendo 99 fêmeas e 38 machos. Para a realização das medidas foi utilizada uma Lupa Estereomicroscópica Olympus Modelo SZ2-ILST com uma câmera Mshot modelo MD50 conectada ao computador.

As medições foram feitas uma única vez, e foram realizadas no tórax (Figura 3), pois é a região que permanece mais íntegra quando os insetos são conservados no álcool. Os espécimes foram fotografados e medidos através do programa M-shot Digital Imaging System. O programa possui determinadas escalas de medidas, então todos os indivíduos foram fotografados com o mesmo aumento, proporcional a uma escala de medida do programa. Além disso, para não ocorrer diferenças na mensuração, os indivíduos foram fotografados em uma mesma altura.

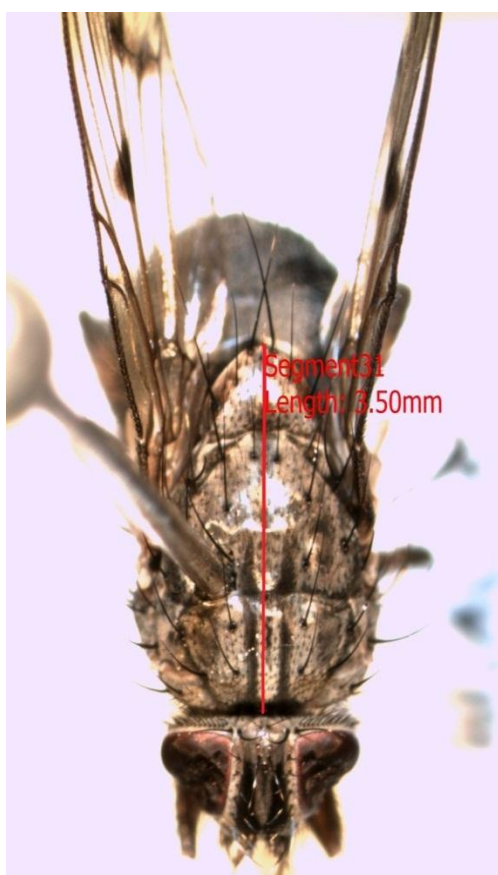


Figura 2 – Medida do tórax em *Phaonia trispila*

### **3.4 Análise dos dados**

Para a análise foi realizada regressão linear considerando as variáveis: logaritmo decimal ( $\log_{10}$ ) da medida do tamanho do tórax (mm) em relação ao logaritmo decimal do tamanho da área (ha) e como variável qualitativa o sexo. Foi considerada a distribuição F a 0,05 de probabilidade. Uma pré-análise foi realizada a fim de verificar se havia uma relação entre o tamanho corpóreo e a latitude. As análises foram realizadas através do programa R Statistical Software.

## 4 Resultados

A latitude não influencia no tamanho corpóreo de *P. trispila* ( $F_{1;26}=1,156$ ;  $P=0,292$ ). Já o tamanho da área do fragmento na Planície Costeira do Rio Grande do Sul influencia a variação do tamanho corpóreo de machos e fêmeas de *P. trispila* de forma positiva ( $r^2=0,36$ ;  $F_{1;25}=7,813$ ;  $P=0,009$ ; Tabela 2; Figura 4). Isto significa que em áreas maiores serão encontrados espécimes maiores desta espécie, não havendo diferenças no padrão observado entre machos e fêmeas, apesar de machos serem menores ( $2,91 \pm 0,04$ ) do que as fêmeas ( $3,23 \pm 0,04$ ) ( $F_{1;25}=9,447$ ;  $P=0,005$ ; Tabela 2; Figura 4).

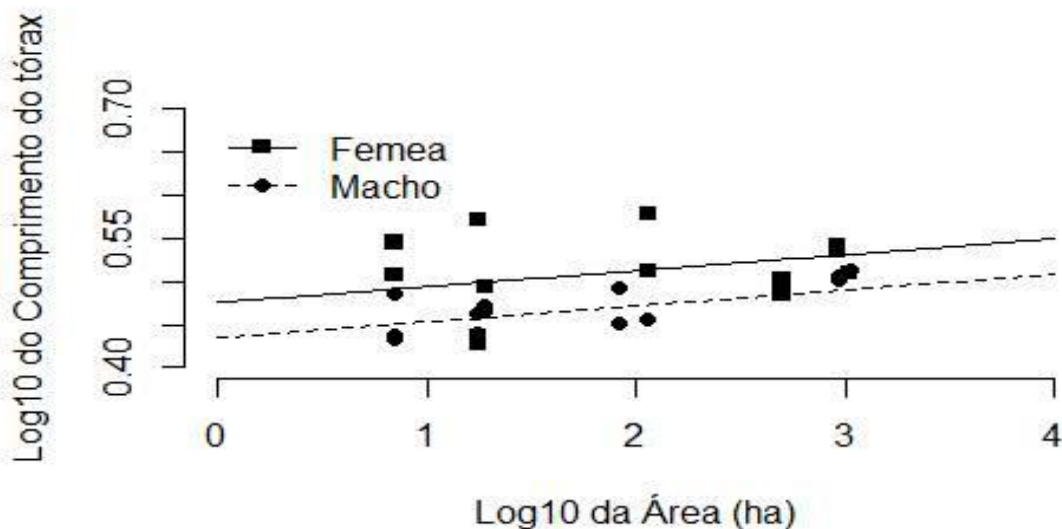


Figura 3 - Relação entre tamanho de área e o tamanho do tórax (pró+meso) em *Phaonia trispila*.  $R^2=0,36$ . Tamanho do tórax de Fêmeas =  $0,475482+0,018475 \cdot \text{Área}$  (considerando o logaritmo de base 10) Tamanho do tórax de Machos =  $0,434653+0,018475 \cdot \text{Área}$  (considerando o logaritmo de base 10).

Tabela 2 – Delineamento estatístico da análise de regressão linear da influência do tamanho da área de coleta (A), região e sexo no tamanho do tórax de *P. trispila*.

	G.L.	Somados Quadrados	Quadrados Médios	Valor de F	P (>F)
Log10 Área	1	0,0093175	0,0093175	7,8129	0,09
Sexo	1	0,0112656	0,0112656	9,4465	0,005
Resíduos	25	0,0298144	0,0011926		



## 5 Discussão dos resultados

Os resultados indicam que o tamanho corpóreo de *P. trispila* tende a aumentar com o tamanho da área do fragmento de acordo com a hipótese apresentada. Este resultado pode ocorrer por diversos fatores, tais como a quantidade de recursos, que tende a aumentar com o tamanho de área (KRAUSS; STEFFAN-DEWENTER; TSCHARNTKE, 2003), temperatura e grau de isolamento, visto que os insetos apresentam uma menor capacidade de dispersão (TSCHARNTKE et al., 2002). Holland, Fahrig, Cappuccino (2005), verificaram que espécies maiores de coleópteros são encontradas em maiores fragmentos, mostrando assim que a disponibilidade de recursos alimentares é um forte indicativo da relação positiva entre tamanho corpóreo e a escala espacial.

Outro fator que pode ter levado a esse padrão é que em áreas maiores os indivíduos estão sob uma maior largura de nicho, o que pode levar a uma diminuição da competição intra-específica (BOLNICK et al., 2011). E com isso os processos de densidade-dependência são diminuídos (LOMÔNACO; GERMANOS, 2001),

O padrão encontrado em *P. trispila* é contrário a uma das premissas da regra de ilha, onde espécies pequenas tendem a aumentar de tamanho, mas corrobora a tendência de espécies de tamanho corpóreo grande sofrerem uma redução de tamanho em ilhas pequenas, como verificado em vertebrados por Lomolino (2005). No presente estudo, que avaliou o tamanho de indivíduos de uma única espécie, houve uma relação positiva entre as variáveis, assim provavelmente, a espécie *P. trispila* está sofrendo um processo de nanismo.

Em áreas maiores existem predadores maiores ou populações maiores em que dimensões corpóreas maiores para uma presa, não seria uma vantagem ecológica. Por outro lado, dimensões maiores podem refletir quantidade e/ou diversidade de recursos em abundância. As larvas das espécies de *Phaonia* são predadoras obrigatórias de outras larvas e pequenos invertebrados que ocorram nos mesmos substratos em que elas se encontram (SKIDMORE, 1985). A pressão de seleção no tamanho corpóreo desta espécie é de baixo para cima.

O resultado encontrado foi similar ao de Palmer (2002) com populações de *Asida planipennis* (Coleoptera, Tenebrionidae), onde o tamanho do corpo aumentou de ilhas menores para as de médio tamanho, o que poderia estar relacionado à vantagem que confere às interações intra-específicas e aos recursos severamente limitados em pequenas ilhas. Porém, apresentou uma diminuição do tamanho corpóreo em ilhas maiores, o que poderia ser explicado pelo aumento da competição inter-específica.

Sobre a diferença de tamanho entre machos e fêmeas, segundo Coelho (2000), as fêmeas de *P. trispila* são maiores que os machos, o que foi observado também neste estudo. A diferença entre os sexos se mostra em algumas espécies da família Muscidae, e quando esse dimorfismo é enviesado para as fêmeas possivelmente está relacionado com a seleção da fecundidade (COSTA, 2014). Isto corrobora ainda mais a forte pressão de processos ligados a densidade-dependência e que aparentemente tem menor efeito em populações em áreas maiores quando comparadas as populações em áreas menores.

Este estudo mostra que o tamanho corpóreo é uma variável relevante quando se quer estudar os efeitos da fragmentação de habitats. O tamanho do corpo é de fato importante quando se estuda os padrões e processos que envolvem organismos e seu ambiente (GOMES, 2005).

Com isso, se os indivíduos estão diminuindo de tamanho com a diminuição das áreas fragmentadas pode ser um indicativo de que há alteração nas interações bióticas, como a competição intra-específica. E dessa forma os indivíduos menores provavelmente, com a dificuldade de obtenção de recursos alimentares, podem apresentar baixa viabilidade e baixa fecundidade (VON ZUBEN; STANGENHAUS; GODOY, 2000).

Cabe salientar que os resultados foram obtidos com modelos que consideram a função de poder e que outros modelos derivados da SAR podem ser igualmente importantes (TJØRVE, 2009; DENGLER, 2009;). Porém, o modelo de poder é o mais preferido dentro da SAR, tanto para o ajuste de curvas aos dados espécie-área quanto como base para o desenvolvimento de teorias explicativas de diversidade de espécies (TRANTIS et al., 2008; DENGLER, 2009; SANTOS et al., 2010). Apesar disso, o valor baixo do  $R^2$  pode ser um indicativo de que o ajuste do modelo para o relacionamento tamanho corpóreo-área pode ser outro.

## **6 Conclusões**

O tamanho dos indivíduos de *Phaonia trispila* é afetado pela variação no tamanho das áreas naturais e conservadas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, pois apresentam uma relação positiva de seus tamanhos corpóreos com o tamanho da área de fragmento.

Este é o primeiro trabalho realizado com relacionamento espécie-área, considerando a regra de ilha em áreas fragmentadas em áreas continentais.

## Referências

ARNDT, Artur. **Diagnóstico hidroquímico das águas superficiais do Arroio Pelotas, Pelotas, RS.** 2011. 94 f. Dissertação (Mestrado em Geografia-Análise Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2011.

AZOVSKY, Andrey. Species-area and species sampling effort relationships: disentangling the effects. **Ecography**, v. 34, n. 1, p. 18-30, 2011.

BEGON, M.; TOWNSEND, R. C.; HARPER, L. J. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas.** 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 752 p.

BIEDERMANN, Robert. Body size and area-incidence relationships: is there a general pattern? **Global Ecology & Biogeography**, v. 12, n. 5, p. 381-387, 2003.

BOLNICK, D. I.; AMARASEKARE, P.; ARAÚJO, M. S.; BÜRGER, R.; LEVINE, J. M.; NOVAK, M.; RUDOLF, V. H. W.; SCHREIBER, S. J.; URBAN, M. C.; VASSEUR, D. A. Why intraspecific trait variation matters in community ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 4, p. 183-192, 2011.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia.** 2.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2006. 692 p.

COELHO, Sônia Maria. Phaonia Robineau - Desvoidy (Diptera, Muscidae, Phaoniinae) II, Revisão das espécies neotropicais. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 795-875, 2000.

COSTA, Marcelo. **Isometria do dimorfismo sexual do tamanho em Muscidae.** 2014. 82 f. Tese (Doutor em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

DENGLER, Jürgen. Which function describes the species–area relationship the best? A review and empirical evaluation. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 4, p. 728-744, 2009.

DESOUZA, O.; SCHOEREDER, J. H.; BROWN, V.; BIERREGAARD, R. O. A theoretical overview of the processes determining species richness in forest fragments. In: BIERREGAARD, R. O.; GASCON, C.; LOVEJOY, T. F.; SANTOS, A. A. **Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest.** New Haven: Yale University Press, 2001. p. 13-20.

GOMES, Inês. **Body size and the species-area relationship parameters.** 2005. Disponível em: <<http://www.bio.vu.nl/thb/deb/essays/GomeProe2005.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2014.

GREENLEAF, S. S.; WILLIAMS, N. M.; WINFREE, R.; KREMEN, C. Bee foraging ranges and their relationship to body size. **Oecologia**, v. 3, n. 153, p. 589-596, 2007.

He, F.; Legendre, P. Species diversity patterns derived from species-area models. **Ecology**, v. 83, n. 5, p. 1185-1198, 2002.

HOLLAND, D. J.; FAHRIG, L.; CAPPUCCINO, N. Body size affects the spatial scale of habitat-beetle interactions. **OIKOS**, v. 110, n. 1, p. 101-108, 2005.

KRAUSS, J.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. How does landscape context contribute to effects of habitat fragmentation on diversity and population density of butterflies? **Journal of Biogeography**, v. 30, n. 6, p. 889-900, 2003.

LOMOLINO, Mark. Body size of mammals on islands: the island rule re-examined. **The American Naturalist**, v. 125, n. 2, p. 310-316, 1985.

LOMOLINO, Mark. Body size evolution in insular vertebrates: generality of the island rule. **Journal of Biogeography**, v. 32, n. 10, p. 1683-1699, 2005.

LOMÔNACO, C.; GERMANOS, É. Variações fenotípicas em *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) em resposta à competição larval por alimento. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 223-231, 2001.

LÖWENBERG-NETO, P.; CARVALHO, C. Areas of endemism and spatial diversification of the Muscidae (Insecta: Diptera) in the Andean and Neotropical regions. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 9, p. 1750-1759, 2009.

MCCLAIN, R. C.; BOYER, G. A.; ROSEMBERG, G. The island rule and the evolution of body size in the deep sea. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 9, p.1578-1584, 2006.

MMA, Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos, 2000. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/Sumario%20Mata%20Atlantica.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Sumario%20Mata%20Atlantica.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

PALMER, Miquel. Testing the 'island rule' for a tenebrionid beetle (Coleoptera, Tenebrionidae). **Acta Oecologica**, v. 23, n. 2, p. 103-107, 2002.

PATITUCCI, L. D.; MULIERI, P. R.; SCHNACK, J. A.; MARILUIS, J. C. Assemblages of saprophagous muscids (Diptera: Muscidae) in three urban sites of temperate Argentina. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 39, n. 2, p. 291-300, 2013.

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

RAMALHO, V. A.; GAGLIANONE, C. M.; OLIVEIRA, O. L. M. Comunidades de abelhas Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 1, p. 95-101, 2009.

RIBACK, Thais Irene Souza. **Estratégias adaptativas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em resposta a temperatura e qualidade de criadouros.** 2009. 96 f. Tese (Título de Doutor) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

REIGADA, C.; GODOY, W. A. C. Larval density, temperature and biological aspects of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 562-566, 2006.

ROSENZWEIG, Michael. **Species diversity in space and time.** Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 436 p.

SANTOS, A. M. C.; WHITTAKER, R. J.; TRIANTI, K. A.; BORGES, P. A. V.; JONES, O. R.; QUICKE, D. L. J.; HORTAL, J. Are species–area relationships from entire archipelagos congruent with those of their constituent islands? **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 4, p. 527-540, 2010.

SCHEINER, S. M.; CAPLAN, R. L.; LYMAN, R. F. The genetics of phenotypic plasticity.III. Genetic correlations and fluctuating asymmetries. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 4, n. 1, p. 51-68, 1991.

SCHILLACI, M. A.; MEIJAARD, E.; CLARK, T. The effect of island area on body size in a primate species from the Sunda Shelf Islands. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 2, p. 362-371, 2009.

SCHOEREDER, J. H.; GALBIATI, C.; RIBAS, C. R.; SOBRINHO, T. G.; SPERBER, C. F.; DESOUSA, O.; LOPES-ANDRADE, C. Should we use proportional sampling for species-area studies? **Journal of Biogeography**, v. 31, n. 8, p. 1219-1226, 2004.

SEMA. Site da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, menu dos Parques Estaduais. 2013. Disponível em: <[http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod\\_menu=174](http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=174)>. Acesso em: 20 dez. 2013.

SERPA, N. L. L.; KAKITANI, I.; VOLTOLINI, C. J. Competição entre larvas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 5, p. 479-484, 2008.

SILVA, Rafael Cruz. **Análise das áreas suscetíveis à erosão na bacia do Arroio Pelotas (RS), com auxílio do geoprocessamento.** 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2009.

SKIDMORE, Peter. **The biology of Muscidae of the world.** Dordrecht Junk Publishers, 1985. 550 p.

TJØRVE, Even. Shapes and functions of species–area curves (II): a review of new models and parameterizations. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 2, p. 1435-1445, 2009.

TRIANANTIS, K. A.; BHAGWAT, S. A. Applied Island Biogeography. In: LADLE, R. J.; WHITTAKER, R. J. **Conservation Biogeography**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. p. 190-223.

TRIANANTIS, K. A.; MYLONAS, M.; WHITTAKER, R. J. Evolutionary species–area curves as revealed by single-island endemics: insights for the interprovincial species–area relationship. **Ecography**, v. 31, n. 3, p. 401-407, 2008.

TSCHARNTKE, T.; STEFFAN-DEWENTER, I.; KRUESS, A.; THIES, C. Characteristics of insect populations on habitat fragments: A mini review. **Ecological Research**, v. 17, n. 2, p. 229-239, 2002.

VAN VALEN, Leigh. Pattern and the balance of nature. **Evolutionary Theory**, v.1, n. 1, p. 31-49, 1973.

VON ZUBEN, C. J.; STANGENHAUS, G.; GODOY, W. A. C. Competição larval em *Chrisomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): Efeitos de diferentes níveis de agregação larval sobre estimativas de peso, fecundidade e investimento reprodutivo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 195-203, 2000.

WAECHTER, Jorge. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2., 1990, São Paulo. **Anais...**São Paulo: ACIESP, 1990. p. 228-248.

WHITTAKER, R. J.; TRIANTIS, K. A. The species–area relationship: an exploration of that ‘most general, yet protean pattern. **Journal of Biogeography**, v. 39, n. 4, p. 623-626, 2012.

ZAFALON -SILVA, Ândrio. **Padrões de diversidade de Muscidae (Insecta, Diptera) na Planície Costeira do Rio Grande Do Sul, Brasil**. 2013. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ciências–Parasitologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

ZIMMER, C. R.; PIRES, S. M.; CÁRCAMO, M.C.; RIBEIRO, P.B. Efeitos da competição larval intra-específica sobre caracteres biométricos de *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) (Diptera: Muscidae) em laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 2, p. 203-209, 2006.