

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**AMBIENTAIS**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**BEATRIZ FERNANDES LIMA LUCIANO**

**INFLUÊNCIA DA OBSTRUÇÃO DA VEGETAÇÃO DO SUB-  
BOSQUE NA ABUNDÂNCIA DE MORCEGOS (MAMMALIA:  
CHIROPTERA) EM AMBIENTE DE MATA ATLÂNTICA NO  
SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense -UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Jairo José Zocche  
Coorientador: Dr. Fernando Carvalho

**CRICIÚMA**  
**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

L937i Luciano, Beatriz Fernandes Lima.

Influência da obstrução da vegetação do sub-bosque na abundância de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em ambiente de mata atlântica no sul do Brasil / Beatriz Fernandes Lima Luciano. - 2018.

75 p. : il.; 21 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2018.

Orientação: Jairo José Zocche.

Coorientação: Fernando Carvalho.

1. Morcegos – Identificação – Brasil, Região Sul. 2. Populações animais – Influências florestais. 3. Morfologia (Animais). 4. Floresta Ombrófila Densa I. Título.

CDD 23. ed. 599.4098164

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla – CRB 14/1101

Biblioteca Central Prof. Eurico Back – UNESC




Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Pró-Reitoria Acadêmica  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

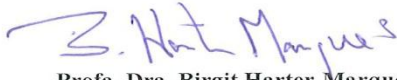
---

### PARECER

Os membros da Banca Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata **BEATRIZ FERNANDES LIMA LUCIANO** sob o título: “**Influência da obstrução da vegetação do sub-bosque na abundância de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em ambiente de Mata Atlântica no sul do Brasil**”, para obtenção do grau de **MESTRA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, os membros são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Dissertação.

Criciúma/SC, 28 de fevereiro de 2018.

  
**Prof. Dr. João Marcelo Deliberador Miranda**  
Primeiro Examinador

  
**Profa. Dra. Birgit Harter-Marques**  
Segundo Examinador

  
**Prof. Dr. Jairo José Zoetche**  
Presidente da Banca e Orientador



Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos(as). Em especial, ao meu avô Gilberto Fernandes Lima “*In Memoriam*”, por sua dedicação e amor ao me encorajar a sonhar e conquistar meus objetivos.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Orientador Jairo José Zocche, por todas as oportunidades e ensinamentos concedidos em minha jornada acadêmica, assim como, por sua confiança e aceitação neste desafio. Agradeço também pelas jantas saborosas ofertadas para equipe do LABECO, pelos momentos de descontrações e risadas, pois além do conhecimento acadêmico sem dúvida terei muitas histórias e boas lembranças desses momentos.

Ao imensurável apoio do meu Coorientador Fernando Carvalho, que não ponderou esforços para mediar seus conhecimentos e práticas de campo, estando sempre em prontidão para nos auxiliar. Sou muito grata pela oportunidade de trabalhar em seu laboratório e por todos os aprendizados e experiências. Obrigada pelo empréstimo dos materiais de campo, pelas broncas, pelos enigmas, pelas risadas, pelos hambúrgueres e por nos salvar dos surruais.

A todos os colegas do LABECO e do LABZEV, pelas conversas, apoio, risadas e cafés. Em especial aos amigos Gabriel Preuss, Luana da Silva Biz e Thuany Sergio Machado, que estiveram nos campos (ou nas tentativas no caso da Thuany) e foram extremamente importantes para pesquisa. Sou grata por nosso aprendizado e crescimento, pelas histórias compartilhadas, pelos enigmas impossíveis de desvendar e pelas inúmeras risadas que compartilhamos nesta fase. Aos meus amigos Renato Colares Pereira e a Daniela Aparecida Savariz Bôlla, os quais me ensinaram e ajudaram com seus conhecimentos estatísticos, vocês foram essenciais na conclusão deste trabalho.

Ao meu amor Douglas Guse Mendes (Doguitu), que me surpreende por sua paciência, prestatividade e carinho. Agradeço a você por me propiciar as melhores experiências e aprendizados, por estar sempre presente me apoiando e encorajando a alcançar meus objetivos, me fazendo amá-lo sempre mais.

A todos meus Familiares e amigos, em especial minha mãe Rejane Fernandes Lima Luciano, minha avó Maria das Dores R. Lima, minha tia Rose Lima Nesi e minha sogra Margaret Guse, obrigada por sempre estarem presentes em minha vida, me ouvindo, ajudando e dando apoio e força. Amo muito vocês.

A minha terapeuta Nelma Serafim, por me propiciar a autorreflexão e o autoconhecimento, com sua enorme paciência, me ouviu e apaziguou muitas tensões e ansiedades durante o mestrado.

Agradeço a equipe do ICMBio responsável pelo PARNA, os quais tornaram possíveis as expedições de campo, disponibilizando o alojamento para maior conforto. Por fim agradeço a CAPES pelo bolsa de estudos entre os anos de 2016 e 2017.





## RESUMO

Para os morcegos, a complexidade da vegetação pode limitar ou diminuir a utilização de determinadas áreas. Todavia, a variação da morfologia alar das espécies proporciona distintos padrões de voos, possibilitando a ocupação de diferentes micro-habitats. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da obstrução da vegetação na abundância de morcegos em um ambiente de Mata Atlântica, no sul do Brasil. O estudo foi realizado no Parque Nacional Aparados da Serra, município de Praia Grande, Santa Catarina, sendo as amostragens realizadas entre setembro de 2016 e abril de 2017, com três noites consecutivas de trabalho de campo em cada mês. Para a captura dos morcegos foram definidos 30 pontos fixos de instalação de redes de neblina no sub-bosque, os quais foram inventariados uma vez em cada mês. Nos mesmos pontos de instalação das redes, foram estimadas a densidade e a complexidade da vegetação do sub-bosque, por meio de fotografias digitais. A composição da assembleia de morcegos foi descrita com base em atributos de riqueza e abundância, sendo a suficiência amostral analisada por meio da curva de acumulação de espécies, construída pelo método de rarefação. Para avaliar a variação na morfologia alar foram analisados 13 atributos, os quais estão relacionados ao tipo e estilo de voo. Para avaliar se a obstrução da vegetação influenciou a abundância dos morcegos (comunidade e espécies), bem como nos grupos com morfologia alar semelhante, foram utilizados dois modelos lineares generalizados (GLM), tendo como algoritmo de análise a distribuição de Poisson e a função de ligação logarítmica. Em 24 noites de amostragens foram obtidas 389 capturas, pertencentes a duas famílias e a oito espécies: *Sturnira lilium* (n = 115); *Artibeus lituratus* (n = 99); *Artibeus fimbriatus* (n = 98); *Carollia perspicillata* (n = 54); *Desmodus rotundus* (n = 12); *Anoura caudifer* (n = 5); *Myotis nigricans* (n = 4) e; *Chrotopterus auritus* (n = 2). A abundância da comunidade e das cinco espécies com número suficiente de indivíduos para análise (n = 10), foram menores em ambientes com maior obstrução da vegetação. O mesmo padrão ocorre para os três grupos de morcegos com morfologia alar semelhante. Devido às diferenças eco-morfológicas entre organismos, as métricas de densidade e complexidade explicaram de forma distinta a abundância das espécies no sub-bosque, sendo importante mensurá-las separadamente. Pode-se concluir que as espécies de morcegos respondem diferentemente a pequenas mudanças na complexidade do ambiente, este fator deve ser considerado em políticas de conservação, pois medidas para manutenção dos organismos só serão funcionais se atenderem as necessidades de toda comunidade.

**Palavras-chave: Morfologia alar; Forrageamento de morcegos; Estrutura da vegetação; Floresta Ombrófila Densa.**



## ABSTRACT

The complexity of vegetation may limit or decrease the use of microhabitat by bats. However, the variation of wide morphology in the species provides different flight patterns, allowing the occupation of different microhabitats. This study aimed evaluate the influence of understory vegetation obstruction over the abundance of bats with different characters of alar morphology in the southern Brazilian Atlantic Forest. The study was developed in the Aparados da Serra National Park, in the municipality of Praia Grande, Santa Catarina, and the samplings were carried out between September, 2016 and April, 2017, with three consecutive nights of sampling each month. In order to capture the bats, 30 fixed points of mist nets installation were defined, which were inventoried once in each month. At the same points of installation of the mist nets, the density and complexity of the understory vegetation were estimated through digital photographs. The bat assemblage composition was described based on attributes of richness and abundance, and the sample effort adequacy was analyzed by the species accumulation curve, constructed by the rarefaction method for samples. The variation in the wing morphology was evaluated by the analysis of, 13 attributes, which are related to the type and style of flight. In order to evaluate the influence of vegetation obstruction on bats (community and species) abundance, as well as in groups with similar wing morphology, two generalized linear models (GLM) were used, with Poisson distribution and logarithmic linkage function. In 24 nights of sampling, 389 catches of bats belongs to two families and eight species were obtained: *Sturnira lilium* (n = 115); *Artibeus lituratus* (n = 99); *Artibeus fimbriatus* (n = 98); *Carollia perspicillata* (n = 54); *Desmodus rotundus* (n = 12); *Anoura caudifer* (n = 5); *Myotis nigricans* (n = 4) e; *Chrotopterus auritus* (n = 2). The abundance of community and of the five species with enough number of individuals to the analysis (n = 10) were lower in environments with higher vegetation obstruction. The same pattern occurred for the three bat groups with similar wing morphology. Due to the eco-morphological differences between organisms, the density and complexity metrics explained in different way the abundance of the species in the understory, being remarkable the importance of analyzing them separately. It can be concluded that the species of bats respond differently to small changes in the complexity of the environment, this factor must be considered in conservation policies, since measures for the maintenance and permanence only be functional if they meet the needs of every community.

**Keywords: Wing morphology; Foraging of bats; Structure of the vegetation; Dense Ombrophylous Forest.**



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização do município de Praia Grande (◆) e do sítio de amostragem no PARNA (●), dentro dos limites do município de Praia Grande, sul do estado de Santa Catarina, Região Sul do Brasil. ....	41
Figura 2 - Procedimento de obtenção das imagens para mensurar a obstrução da vegetação (tamanho do tecido: 6 x 3 m), adaptação de Marsden et al. (2002) e Marciente et al. (2015). ....	45
Figura 3 - Ilustração da posição em que os indivíduos foram fotografados, indicando-se as medidas de área de asa (todo corpo do indivíduo com exceção de cabeça e pés - parte cinza), área do plagiopatágio (Sp), área do quiropteropatágio (Sq), área do uropatágio (Sup), comprimento do quinto dígito (D5), comprimento do plagiopatágio (Lp), comprimento do quiropteropatágio (Lq) e envergadura (b) obtidas dos exemplares que foram capturados na área do PARNA, ambiente de Mata Atlântica no extremo sul de SC. ....	47
Figura 4 - Curvas de acumulação de espécies de morcegos construídas pelo método de rarefação, para amostragem realizada ao nível de sub-bosque, entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	51
Figura 5 - Modelo linear generalizado (GLM), demonstrando a influência da densidade da vegetação do sub-bosque na abundância da comunidade e das cinco espécies de morcegos filostomídeos (com n de capturas $\geq 10$ indivíduos) nos 30 pontos amostrados em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	54
Figura 6 - Modelo linear generalizado (GLM), demonstrando a influência da complexidade (PC1) da vegetação do sub-bosque na abundância da comunidade e das cinco espécies de morcegos filostomídeos (com n de capturas $\geq 10$ indivíduos) nos 30 pontos amostrados em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	55
Figura 7 - Representação gráfica dos três grupos com morfologia alar semelhantes por NMDS, referentes aos valores dos cinco índices (WL, AR, TS, TL, TSI) calculados para cinco espécies de morcegos, capturados em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	57
Figura 8 - Modelo linear generalizado (GLM), demonstrando a influência da Densidade e da Complexidade (PC1) da vegetação do sub-bosque, sobre a abundância dos três grupos de filostomídeos indicados no NMDS, nos 30 pontos amostrados no PARNA, no município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	58



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de <i>taxa</i> com número de capturas (CAP.), recapturas (RECAP.) e abundância relativa (ABUND.) dos morcegos amostrados entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	50
Tabela 2 – Valores obtidos pelo PCA para as nove variáveis relacionadas a complexidade da vegetação do sub-bosque, nos 30 pontos amostrados, inseridos em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	52
Tabela 3 – Valores obtidos para densidade e complexidade da vegetação do sub-bosque nos 30 pontos amostrados, inseridos em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina. ....	52
Tabela 4 - Valores médios das variáveis de morfologia alar, das cinco espécies amostradas em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, Praia Grande, SC. Onde: N = número de indivíduos analisados; WL = Carga alar; AR = razão de aspecto; TL = Comprimento relativo da ponta da asa; TS = Área relativa da ponta da asa; TSI = Índice da ponta da asa; DP = Desvio Padrão. ....	56
Tabela 5 – Valores de teste ANOSIN de uma via para comparação par a par entre os grupos, sendo que valores superiores correspondem a força do teste (R) e valores inferiores ao nível de significância (p). ....	57





## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>40</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	40
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	40
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	41
4.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM DOS MORCEGOS .....	43
4.3 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA OBSTRUÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	44
4.4 PROTOCOLO PARA ANÁLISE DA MORFOLOGIA ALAR.....	46
4.5 ANÁLISE DE DADOS .....	48
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Para os morcegos, a evolução dos membros anteriores em asas proporcionou um sistema de voo verdadeiro, o que auxiliou na diversificação e distribuição do grupo (KALKO, 1998; GUNNELL; SIMMONS, 2013). A origem evolutiva desta característica possui controvérsias quanto ao processo de irradiação do ancestral e o tipo de deslocamento. Alguns fósseis bem preservados de animais do Eoceno, já apresentavam morfologia totalmente adaptada ao voo, demonstrando que o processo de irradiação provavelmente evoluiu com uma decolagem de voo horizontal, utilizando o batimento das asas, como mecanismo propulsor ao invés de voo do tipo planeio (ADAMS; SHAW, 2013). A ecolocalização, outra característica importante na evolução e diversificação deste *taxa*, possivelmente surgiu após o desenvolvimento do voo, o que é embasado pela presença de cóclea e segmento do estiloide reduzidos (SIMMONS et al., 2008).

Os representantes atuais da Ordem Chiroptera possuem estruturas anatômicas especializadas que facilitam o voo, tal como o tórax e os ombros grandes, com músculos vigorosos que fornecem energia às asas, baixa rigidez dos ossos permitindo flexibilidade e menor densidade corporal (SWARTZ et al., 2012; WILSON, 2017). A morfologia das asas também apresenta característica única, sendo estas constituídas por uma fina membrana epidérmica denominada patágio, a qual possui terminações nervosas e fibras elásticas, articulações flexíveis que propiciam hiperextensões e falanges distais geralmente cartilaginosas, propiciando também maleabilidade nas pontas das asas (SWARTZ; MIDDLETON, 2008; GARDNER, 2007; PERACCHI et al., 2011). Comparadas com pássaros e insetos, as asas dos morcegos são mais versáteis, o que implica em maior controle do posicionamento alar de acordo com as exigências aerodinâmicas do ambiente (HEDENSTRÖM; JOHANSSON, 2015). Entretanto, essa plasticidade possui limitações e os obstáculos presentes nos ambientes exigem diferentes características de voo e portanto, sendo necessárias asas de diferentes tamanhos e formas (MARINELLO; BERNARD, 2014).

A variação na morfologia alar observada entre os morcegos motivou estudos sobre diferenças adaptativas e suas consequências ecológicas para espécies (ex.: FENTON, 1972; NORBERG; RAYNER, 1987; ALDRIDGE; RAUTENBACH, 1987; HEDENSTRÖM; JOHANSSON, 2015; SCHMIEDER et al., 2015). As principais estruturas ecomorfológicas que influenciam na potência do voo são a massa

corporal, envergadura, área da asa e forma das pontas das asas, as quais estão relacionadas com a velocidade e manobrabilidade do voo (NORBERG; RAYNER, 1987; TAVARES, 2013). Devido a limitações aerodinâmicas e biomecânicas, a forma das asas pode ser utilizada como indicativo do modo de voo e comportamento de forrageamento dos animais (NORBERG, 1985). Atributos como Carga alar (*Wing Loading - WL*), Razão de aspecto (*Aspect ratio - AR*) e Índice de formato da ponta da asa (*Tip shape index - TSI*) são utilizados para descrever os padrões de voo observados nos morcegos (TAVARES, 2013).

A WL se refere à relação entre a área da asa e a massa corpórea do animal, o que está correlacionado com a velocidade do voo e a capacidade de carga dos morcegos; Já o AR está relacionado com a eficiência aerodinâmica e o gasto energético em voo, e demonstra se a asa é estreita ou larga; Por fim, o TSI influencia na manobrabilidade e agilidade do voo, onde valores maiores que um caracterizam pontas com formato redondo, valores próximos a um, asas triangulares e valores menores que um, asas pontiagudas (NORBERG, 1972; NORBERG, 1985; NORBERG; RAYNER, 1987; TAVARES, 2013). De forma geral, espécies com asas curtas e largas possuem baixos valores de WL e AR, consequentemente permitem voo mais lento e manobrável, propiciando a ocupação de ambientes complexos como o sub-bosque (DENZINGER; SCHNITZLER, 2013; FUREY; RACEY, 2016). No oposto, espécies com asas longas e estreitas, apresentam alto valor de AR e WL, possuem voos rápidos e de menor manobrabilidade, forrageando em ambientes abertos, como por exemplo, acima do dossel (KALKO; HANDLEY; HANDLEY, 1996; NORBERG, 2002; HENRY et al., 2004).

O desenvolvimento do voo associado à ecolocalização possibilitou aos morcegos explorar grande variedade de habitats e recursos (KALKO, 1998). Todavia, a locomoção pelo voo é sensível as variações na complexidade do habitat (BRADSHAW, 1996), com a estrutura da vegetação podendo influenciar a composição das assembleias (HAYES; GRUVER, 2000). Dentre as variáveis que compõem a estrutura da vegetação temos a presença de diferentes níveis de densidade e complexidade, as quais em conjunto definem a obstrução ao fluxo dos animais como, por exemplo, os morcegos (MARSDEN et al., 2002). A densidade caracteriza-se pela porcentagem de elementos físicos na escala da paisagem, e a complexidade representa a configuração da forma da densidade e sua distribuição na escala do ambiente (MARSDEN et al., 2002).

Ambientes complexos, como o sub-bosque da Floresta Ombrófila Densa onde ocorrem troncos, arbustos, galhos, folhas, epífitas e lianas, exigem maior capacidade de manobra e dificultam a ecolocalização, devido ao grande número de obstáculos (ADAMS; LAW; FRENCH, 2009). No entanto, quando há maior disponibilidade de recurso alimentar, algumas espécies de morcegos podem se deslocar efetivamente em ambientes complexos (SLEEP; BREGHAM, 2002; SCRIMGEOUR et al., 2013). Desta forma, o nível de obstrução da vegetação, juntamente com a oferta de recursos alimentares são fatores importantes no forrageamento dos morcegos (KALKO, 1998).

A análise conjunta dos atributos ecomorfológico dos morcegos e a configuração de seus habitats, fornece informações referentes aos padrões de forrageamento e da distribuição espacial das espécies (BRADSHAW, 1996). Entretanto, poucos estudos foram desenvolvidos no Brasil com esse propósito para assembleias de morcegos (RAINHO; AUGUSTO; PALMEIRIM, 2010; MARCIENTE, BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015; OLIVEIRA et al., 2015). Assim sendo, compreender quais processos influenciam a distribuição, diversidade e abundância das espécies em diferentes ambientes, ainda representa um dos desafios na ecologia de morcegos (KALKO; HANDLEY; HANDLEY, 1996), principalmente em ambientes complexos, como por exemplo, no bioma Mata Atlântica.

Este Bioma corresponde a um dos ambientes mais diversos do planeta e também aquele com maior grau de endemismos, todavia, essa biodiversidade está ameaçada e confinada em menos de 12% de sua cobertura original, em áreas com diferentes níveis de conservação (MYERS et al., 2000; ZACHOS; HABEL, 2011; SCARANO; CEOTTO, 2015). Modificações promovidas nos ambientes florestais da Mata Atlântica, como por exemplo, na estrutura e densidade da vegetação do sub-bosque, provavelmente exercem influência nos padrões comportamentais e na diversidade de morcegos que ocorrem nesse bioma, como já foi observado em ambiente amazônico (PRESLEY et al., 2009a, 2009b). Na Mata Atlântica essa diferenciação na utilização de micro-habitat já foi identificada para distribuição vertical das espécies de morcegos, onde espécies de asas mais longas e estreitas utilizaram preferencialmente o dossel e subdossel, ambientes com menor obstrução, ao passo que aquelas de asas curtas e largas utilizaram com maior frequência o sub-bosque, ambiente com maior nível de obstrução (CARVALHO, 2015).

Dentre as 180 espécies de quirópteros registrados no Brasil (PAGLIA et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2012; DIAS et al., 2013; NOGUEIRA et al., 2014; MORATELLI; DIAS, 2015), ao menos 118 possuem registros confirmados na Mata Atlântica (VARZINCZAK; BERNARDI; PASSOS, 2015; CARVALHO et al., 2017a). O estado de Santa Catarina também apresenta quiropterofauna diversificada, com 50 espécies registradas até o momento (PASSOS et al., 2010; CARVALHO; FABIÁN, 2011; CARVALHO et al., 2017a; ALTHOFF et al., 2017; 2018) sendo a maioria pertencente à família Phyllostomidae (PASSOS et al., 2010). Além dos filostomídeos representarem o grupo mais diversificado dentre os quirópteros neotropicais, com 44 gêneros e 143 espécies, possuem também a maior plasticidade alimentar da Ordem, com espécies nectarívoras, frugívoras, hematófagas, insetívoras, carnívoras, piscívoras e onívoras (FLEMING et al., 1972; GARDNER, 2007). Devido a plasticidade alimentar os morcegos desta família prestam inúmeros serviços ecológicos, como a predação de pequenos vertebrados e insetos, sendo eficientes controladores de pragas agrícolas (FEDERICO et al., 2008; KUNZ et al., 2011), controle das populações de grandes herbívoros (BREDETT et al., 1998) e também na polinização e dispersão de sementes (FLEMING et al., 1977; KUNZ et al., 2011; REID et al., 2015). A morfologia alar também é uma característica com grande variação dentro de Phyllostomidae (NORBERG; RAYNER, 1987; TAVARES, 2013), o que permite a esse grupo forragear em ambientes com diferentes níveis de obstrução, sendo frequentes, até mesmo em ambientes complexos, como por exemplo, o sub-bosque florestal (KALKO; HANDLEY; HANDLEY, 1996; WEINBEER; KALKO, 2004).

Compreender como as espécies utilizam o ambiente é um atributo fundamental para o planejamento e implantação de ações que visem à conservação das espécies, assim como, do ambiente. Dentro desta temática, no presente estudo é analisado como características estruturais do ambiente (densidade e complexidade da vegetação) influenciam a abundância de morcegos em um ambiente de Mata Atlântica. Além das respostas das espécies à complexidade estrutural foi analisada também se grupos de espécies com morfologia alar semelhante respondem de maneira similar as variáveis estruturais da vegetação de sub-bosque.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a influência da obstrução da vegetação do sub-bosque na abundância de morcegos em ambiente de Mata Atlântica, na região sul do Brasil.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

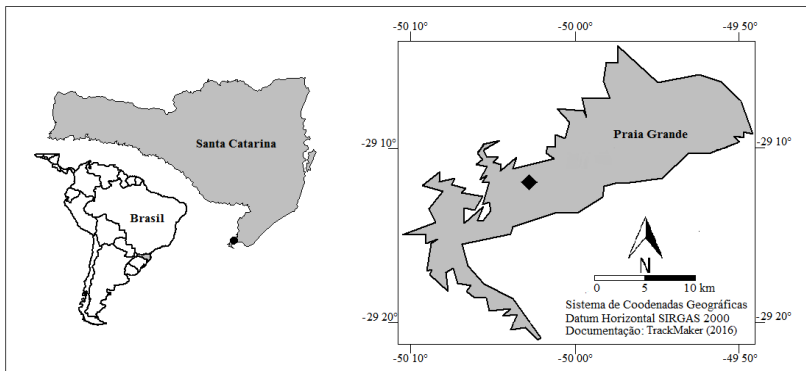
- Inventariar a composição de quirópteros de uma área de Mata Atlântica inserida no Parque Nacional Aparados da Serra, no sul do Brasil;
- Analisar a influência da obstrução da vegetação do sub-bosque sobre a abundância das espécies de morcegos na área estudada;
- Avaliar a relação entre a morfologia alar das diferentes espécies de morcegos filostomídeos e o nível de obstrução da vegetação do sub-bosque na área estudada.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

## 4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Parque Nacional Aparados da Serra (PARNA), localizado no município de Praia Grande, no extremo sul de Santa Catarina ( $29^{\circ}12'03''$  S e  $50^{\circ}02'49''$  O - Figura 1), em altitudes de aproximadamente 218 m acima do nível do mar. O Parque está localizado nos municípios de Praia Grande - SC e Cambará do Sul - RS, constitui uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, a qual foi criada em 17/12/1959 pelo Decreto Estadual nº 47.446/59 e alterado em 17/03/1972 pelo Decreto Federal nº 70.296/72 (BRASIL, 1959; BRASIL, 1972; IBAMA/MMA, 2004). Atualmente, o PARNA abrange área de 102,5 Km<sup>2</sup>, os quais estão totalmente inseridos no bioma Mata Atlântica, abrangendo as formações Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana, Floresta Nebular, Campos Secos, Campos Turfosos, Campos Rupestres e Vegetação Rupícola (IBAMA/MMA, 2004). A fitofisionomia da Floresta Ombrófila Densa Submontana, a qual é predominante na área que amostrada, é caracterizada por apresentar fanerófitos com subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância nos estágios de conservação mais avançados (IBGE, 2012).

Figura 1 – Localização do município de Praia Grande (◆) e do sítio de amostragem no PARNA (●), dentro dos limites do município de Praia Grande, sul do estado de Santa Catarina, Região Sul do Brasil.



Fonte: Autora (2018).



Segundo classificação de Köppen, o clima predominante no estado de Santa Catarina é do tipo mesotérmico úmido (Cf), incluindo dois subtipos: Clima subtropical, com verões quentes - Cfa e; Clima Temperado, com verões amenos - Cfb (ALVARES et al., 2013). Na área de estudo, por localizar-se nas partes mais baixas do PARNA, ocorre somente o clima do tipo Cfa, com temperatura média anual de 19,1 °C, com ocorrência de verões quentes e sem estação seca definida, com médias de precipitação anual variando de 1.300 mm à 1.500 mm (PANDOLFO et al., 2002; IBAMA/MMA, 2004; KOTTEK et al., 2006).

Em relação a geomorfologia, o PARNA está representado pelo domínio morfoestrutural de Bacias e Coberturas Sedimentares, apresentando as unidades geomorfológicas Planície Marinha, Planície Lagunar, Planície Alúvio-Coluvionar, Planalto dos Campos Gerais, Serra Geral e Patamares da Serra Geral, sendo essa última, a qual caracteriza a área de estudo (IBAMA/MMA, 2004). Os solos são predominantemente do tipo Cambissolos, os quais se caracterizam pela baixa fertilidade natural e elevados riscos de erosão e, do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo, que são solos com baixa fertilidade e elevados teores de alumínio trocável (EMBRAPA, 2004).

Nas áreas de entorno do PARNA, em decorrência de atividades antrópicas, como a silvicultura, agricultura e pecuária, a fitofisionomia da Floresta Ombrófila Densa está representada por diversos estágios de sucessão. Utilizando as definições propostas por IBGE (2012) foram identificadas na área de estudo os estágios de regeneração florestal secundário inicial e médio. O estágio secundário inicial apresenta, com base em avaliação visual, níveis altos de obstrução vegetal, constituído por fisionomia herbáceo/arbustiva de pequeno porte, com altura total média de até quatro metros, com cobertura da vegetação variando entre aberta e fechada. As epífitas quando presentes, ocorrem com baixa riqueza, entretanto, espécies pioneiras são abundantes. O estágio secundário médio caracteriza-se pela presença de vegetação arbóreo/arbustiva com altura média de 12 metros, cobertura arbórea variando entre espaços abertos e fechados, com ocorrência de indivíduos emergentes e com nível de obstrução média. As epífitas aparecem com maior número de espécies e de indivíduos em relação ao estágio inicial, as lianas quando presentes são lenhosas. O estágio avançado corresponde ao maior nível de regeneração, possuindo formas de vida arbóreas dominantes que formam dossel fechado, com representantes de até 20 metros. Apresenta forte predominância de epífitas, lianas, as quais apresentam alta riqueza. Observa-se que a estruturação vertical da floresta

se apresenta de modo geral com menor grau de obstrução vegetal. Os pontos de amostragem foram distribuídos em todos os três estágios descritos acima.

#### 4.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM DOS MORCEGOS

As amostragens foram realizadas entre setembro de 2016 e abril de 2017, com três noites consecutivas de trabalho de campo em cada mês. Para a captura dos morcegos foram definidos 30 pontos fixos de instalação de redes de neblina, marcados com placa de identificação, os quais foram amostrados uma vez em cada um dos meses. A seleção dos pontos objetivou representar todos os níveis de obstrução da vegetação do sub-bosque visualmente presentes na área de estudo, abrangendo desde ambientes abertos, como trilhas e estradas abandonadas, até sítios com vegetação densa no interior do remanescente. Para cada noite foram abertas 10 redes (duas de 12 x 2,5 m; quatro de 9 x 2,5 m e; quatro de 6 x 2,5 m). O tempo de exposição das redes por noite foi de seis horas, contadas após início do crepúsculo, sendo revisadas em intervalos máximos de 20 minutos. O esforço amostral foi calculado segundo Straube e Bianconi (2002), o qual resultou em 36.288 m<sup>2</sup>.h de esforço.

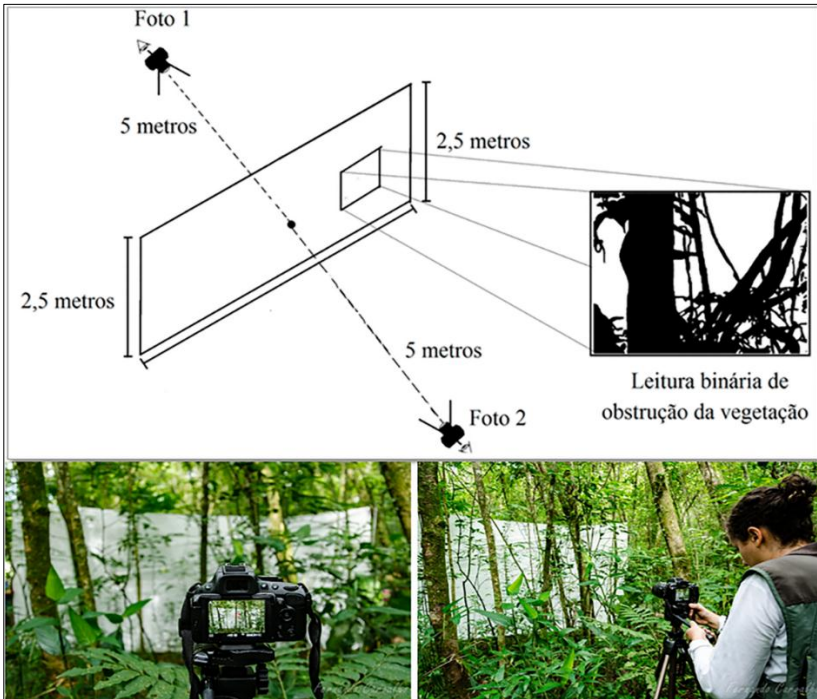
Os morcegos capturados foram alocados em sacos individuais de algodão, etiquetados com o respectivo número do ponto de coleta e encaminhados para base de campo. Posteriormente foi realizada a biometria para obtenção de medidas dos caracteres morfométricos utilizados na identificação taxonômica das espécies. Os animais foram identificados, marcados com anilhas metálicas numeradas e soltos (exceto aqueles utilizados para a obtenção de dados sobre a morfologia alar) nos mesmos locais onde ocorreram as capturas. A identificação taxonômica dos indivíduos seguiu as chaves taxonômicas de Barquez et al. (1999), Gardner (2007), Miranda et al. (2011) e Díaz et al. (2016). Os procedimentos para captura e coleta dos espécimes ocorreram após a obtenção das licenças de pesquisa científica SISBIO - 54554-1 e CEUA - 009/2016-2 (Anexos A e B), com todos os procedimentos seguindo os protocolos da Sociedade Americana de Mastozoologia para o uso de mamíferos em pesquisas (SIKES et al., 2016).

### 4.3 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA OBSTRUÇÃO DA VEGETAÇÃO

Para avaliar a obstrução da vegetação do sub-bosque, cada um dos 30 pontos de instalação de rede foi considerado como uma unidade amostral (MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015), sendo georreferenciados com GPS Garmin 62cx. Nesses pontos, no mesmo local e posição de instalação da rede foi estendido um tecido branco (TNT), com dimensão de seis metros de comprimento por três de altura.

A partir do centro do tecido, com auxílio de trena, foram medidos cinco metros, onde foi posicionada uma câmera digital em um tripé, com distância de 1,5 metro em relação ao nível do solo, equipada com lente de 18 mm (f3.5 – 5.6). Para cada ponto foram obtidas duas fotografias (imagens A e B), contemplando as duas direções de voo dos animais ao encontro da rede de neblina (Figura 2). Esse procedimento foi realizado no primeiro mês de amostragem, sendo repetido três meses depois. Para avaliar a diferença entre os valores da obstrução da vegetação do sub-bosque, foi utilizado a análise de similaridade (ANOSIN), utilizando como algoritmo aglomerativo a distância euclidiana e 999 permutações. Esta análise demonstrou que não houve diferença nas variáveis entre os períodos ( $R = -0,010$ ;  $p = 0,616$ ), sendo utilizadas assim, as imagens do verão para representar a densidade e complexidade da vegetação do sub-bosque no PARNA.

Figura 2 - Procedimento de obtenção das imagens para mensurar a obstrução da vegetação (tamanho do tecido: 6 x 3 m), adaptação de Marsden et al. (2002) e Marciente et al. (2015).



Fonte: Fernando Carvalho (2017)

Posteriormente em laboratório as imagens foram editadas no *software* Adobe Photoshop 2014.1, sendo eliminadas as sombras presentes sobre a tela de tecidos e destacando pequenas folhas, lianas, galhos e líquens, a fim de refinar as imagens e suprimir erros. Após as edições as fotografias foram transformadas em escala binária (preto e branco) e salvas em formato JPEG. A partir de uma matriz binária de cor foi mensurada a densidade de vegetação do sub-bosque, onde branco corresponde a ausência e preto presença de vegetação, a qual representa a porcentagem da área da fotografia ocupada por galhos, troncos, folhas, lianas e epífitas. Estas estimativas foram calculadas no *software* ImageJ 1.50b.

Além da densidade, a complexidade da estrutura da vegetação também foi avaliada, estando essa baseada em oito parâmetros: área central (CA); número de manchas (NP); tamanho médio das manchas (MPS); tamanho da mancha e desvio padrão (PSSD); borda total (TE); índice de formato da paisagem (LSI); índice de formato médio ponderado (AWMSI) e Média de mancha ponderada pela dimensão fractal (AWMPFD), seguindo protocolo descrito por Marsden et al. (2002). Estes parâmetros foram calculados pelo *software* Fragstats, versão 4.2.1 (MCGARIGAL; CUSHMAN; ENE, 2012). Para determinar os valores de densidade e complexidade em cada um dos pontos foi feita média aritmética das imagens A e B.

#### 4.4 PROTOCOLO PARA ANÁLISE DA MORFOLOGIA ALAR

Para analisar a morfologia alar foram coletados os 10 primeiros indivíduos adultos de cada espécie (exceto, grávidas ou lactantes). Após eutanasiados, os espécimes foram fixados em placa de isopor com escala milimétrica, foram estendidas as membranas da asa e uropatágio (quando presente) e obtidas fotografias digitais, das quais com auxílio do software ÁreaMed® foram mensuradas as áreas (m<sup>2</sup>) de: asa (S), uropatágio (Sup), quiropteropatágio (Sq) e plagiopatágio (Sp). Desses mesmos indivíduos, foram obtidas as seguintes medidas de comprimento (m): envergadura (b); quinto dígito (D5), quiropteropatágio (Lq) e plagiopatágio (Lp) (Figura 3). Posteriormente, com esse conjunto de medidas, conforme as fórmulas abaixo foram calculados os índices de:

**Carga alar (WL):** está relacionada a velocidade de voo e capacidade de carga dos morcegos:

$$WL = ((m \times g) \div S) \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} WL = \text{Carga alar} \\ m = \text{Massa do indivíduo (kg)} \\ g = \text{Aceleração da gravidade de } 9,8 \text{ m/s}^2 \\ S = \text{Área da asa (m}^2\text{)} \end{array}$$

**Razão de aspecto (AR):** relaciona-se com a eficiência aerodinâmica e o gasto energético em voo, refletindo a forma da asa:

$$AR = b^2 \div S \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{l} AR = \text{razão de aspecto} \\ b^2 = \text{envergadura (m)} \\ S = \text{área da asa (m}^2\text{)} \end{array}$$

**Comprimento relativo da ponta da asa (TL):** razão entre o comprimento do quiropteropatágio e do plagiopatágio:

$$TL = Lq \div Lp \Rightarrow \begin{cases} TL = \text{razão entre Comprimento do} \\ \text{quiropteropatágio e do plagiopatágio} \\ Lq = \text{comprimento do quiropteropatágio (m)} \\ Lp = \text{comprimento do plagiopatágio (m)} \end{cases}$$

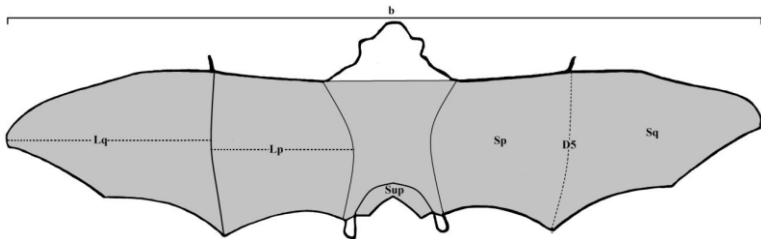
**Área relativa da ponta da asa (TS):** razão entre área do quiropteropatágio e área do plagiopatágio:

$$TS = Sq \div Sp \Rightarrow \begin{cases} TS = \text{razão entre área do quiropteropatágio e do} \\ \text{plagiopatágio} \\ Sq = \text{área do quiropteropatágio (m}^2\text{)} \\ Sp = \text{área do plagiopatágio (m}^2\text{)} \end{cases}$$

**Índice do formato da ponta de asa (TSI):** está relacionado com a manobrabilidade e agilidade dos morcegos em voo:

$$TSI = TS \div (TL - TS) \Rightarrow \begin{cases} TSI = \text{índice de ponta de asa} \\ TL = \text{razão entre comprimento do} \\ \text{quiropteropatágio e do plagiopatágio (cm)} \\ TS = \text{razão entre área do quiropteropatágio} \\ \text{e do plagiopatágio (cm)} \end{cases}$$

Figura 3 - Ilustração da posição em que os indivíduos foram fotografados, indicando-se as medidas de área de asa (todo corpo do indivíduo com exceção de cabeça e pés - parte cinza), área do plagiopatágio ( $S_p$ ), área do quiropteropatágio ( $S_q$ ), área do uropatágio ( $S_{up}$ ), comprimento do quinto dígito ( $D_5$ ), comprimento do plagiopatágio ( $L_p$ ), comprimento do quiropteropatágio ( $L_q$ ) e envergadura ( $b$ ) obtidas dos exemplares que foram capturados na área do PARNA, ambiente de Mata Atlântica no extremo sul de SC.



Fonte: Carvalho (2015, p.64).

Após a obtenção das fotografias, todos os indivíduos foram fixados em formol 10% e mantidos em álcool 70%, sendo encaminhados para a coleção científica do Laboratório de Zoologia e Ecologia de Vertebrados da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Apêndice A- Tabela com números tombos dos animais coletados).

#### 4.5 ANÁLISE DE DADOS

A composição da assembleia de morcegos filostomídeos da área do PARNA foi descrita com base em atributos de riqueza e abundância. A suficiência amostral foi analisada com a curva de acumulação de espécies construída pelo método de rarefação por amostra, sendo considerada cada noite como uma unidade amostral. Em adição foram utilizados os estimadores CHAO de primeira ordem e Bootstrap para análise da complementaridade do inventário. Os cálculos foram realizados no software EstimateS 9.1 (COLWELL, 2013), a partir de 100 randomizações dos dados.

Para reduzir a dimensionalidade dos dados relacionados a complexidade da vegetação, a média dos valores referentes aos oito índices de complexidade, juntamente com os valores de densidade da vegetação, obtidos das duas imagens (A e B) em cada ponto foram submetidos a uma análise de componentes principais (PCA) utilizando uma matriz de correlação. Foi utilizado scree plot, para definir o número de componentes significativos (GOTELLI; ELLISON 2011), sendo utilizado o software PAST (HAMMER et al., 2001) para esta análise.

Para analisar se a obstrução da vegetação influenciou na abundância dos morcegos foi utilizado um modelo linear generalizado (GLM), com distribuição de Poisson e função de ligação logarítmica como algoritmos de medição. Essa análise foi realizada para toda a comunidade, assim como para as espécies separadamente, utilizando a matriz de dados a abundância como variável dependente e a porcentagem da densidade da vegetação e os escores do primeiro eixo da PCA referente a complexidade da vegetação, como variáveis independentes. Como medida de ajuste do modelo foi calculado o valor do coeficiente pseudo-R<sup>2</sup> para cada modelo. Este mesmo modelo foi utilizado para testar a influência da obstrução da vegetação para cada uma das espécies, no entanto, na matriz de dados foram inseridas apenas aquelas espécies com número maior do que 10 indivíduos capturados. Ambas as análises de GLM foram realizadas no software R versão 3.4.0 (2017-04-21).

Para agrupar espécies com características de morfologia alar semelhante foi utilizado como análise exploratória dos dados um escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), sendo utilizada a distância euclidiana como índice de similaridade. Para determinar se os agrupamentos observados diferem entre si foi utilizado o teste post-hoc ANOSIM, com nível de significância de 0,05. Ambos os testes foram realizados no software PAST versão 3.1 (HAMMER et al., 2001).

Com os grupos formados foi feita a somatória da abundância das espécies que compõem cada um dos grupos. Por fim, para avaliar a relação entre a morfologia alar dos grupos e o nível de obstrução da vegetação foi utilizado novamente um GLM com distribuição de Poisson e função de ligação logarítmica. Como variável dependente foi utilizada a abundância dos grupos e como variáveis independentes a densidade da vegetação e o primeiro eixo da PCA, o qual se refere a complexidade da vegetação, sendo esta análise realizada no software R, versão 3.4.0 (2017-04-21).



## 5 RESULTADOS

Em 24 noites de amostragens foram obtidas 389 capturas de morcegos, sendo 12 recapturas, pertencentes a duas famílias, sete gêneros e oito espécies (Tabela 1).

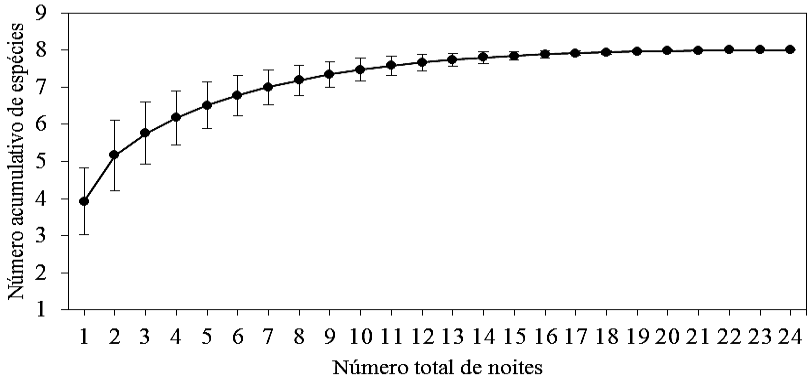
Tabela 1 - Lista de *taxa* com número de capturas (CAP.), recapturas (REC.) e abundância relativa (ABD.) dos morcegos amostrados entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.

<b>TAXA</b>	<b>CAP.</b>	<b>REC.</b>	<b>ABD.</b>
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>			
<b>Glossophaginae</b>			
<i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy, 1818)	5	-	1,3
<b>Stenodermatinae</b>			
<i>Artibeus fimbriatus</i> (Gray, 1838)	98	9	23,9
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	99	1	25,7
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	115	1	30,2
<b>Carollinae</b>			
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	54	1	14,1
<b>Phyllostominae</b>			
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	2	-	0,5
<b>Desmodontinae</b>			
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	12	-	3,2
<b>VESPERTILIONIDAE</b>			
<b>Myotinae</b>			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	4	-	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>389</b>	<b>12</b>	<b>100</b>

Fonte: Autora (2018)

A família Phyllostomidae foi dominante tanto em número de captura, quanto em riqueza de espécies. A curva de acumulação de espécies demonstrou tendência á assíntota (Figura 4). Os estimadores *CHAO* 1 e *Bootstrap* sugerem ocorrência de oito e 8,15 espécies, respectivamente.

Figura 4 - Curvas de acumulação de espécies de morcegos construídas pelo método de rarefação, para amostragem realizada ao nível de sub-bosque, entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



Fonte: Autora (2018)

A análise de PCA referente a complexidade da vegetação indicou que 64% de toda a variação referente aos oito índices utilizados foi explicada pelo componente 1 (PC1), sugerindo relação com a complexidade da obstrução da vegetação (Tabela 2). A matriz de complexidade da vegetação do sub-bosque nos trinta pontos amostrados variou de -6 a 4, já os níveis de densidade foram de 0,02 a 63,16% de cobertura (Tabela 3).

Tabela 2 – Valores obtidos pelo PCA para as nove variáveis relacionadas a complexidade da vegetação do sub-bosque, nos 30 pontos amostrados, inseridos em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.

<b>PC</b>	<b>Autovalor</b>	<b>Variância (%)</b>
1	5,816	64,628
2	1,142	12,698
3	0,811	9,013
4	0,587	6,525
5	0,389	4,323
6	0,135	1,504
7	0,095	1,061
8	0,021	0,238
9	0,0007	0,008

Fonte: Autora (2018)

Tabela 3 – Valores obtidos para densidade e complexidade da vegetação do sub-bosque nos 30 pontos amostrados, inseridos em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.

<b>Pontos</b>	<b>Densidade</b>	<b>Complexidade (PC1)</b>
1	49,377	2,626
2	38,961	2,619
3	52,621	-0,445
4	63,156	1,585
5	13,136	-2,113
6	22,761	-1,891
7	0,024	-6,360
8	36,829	-0,596
9	59,198	1,382
10	40,824	1,248
11	0,437	-6,048
12	0,669	-4,297

Tabela 3 – Valores obtidos para densidade e complexidade da vegetação do sub-bosque nos 30 pontos amostrados, inseridos em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.

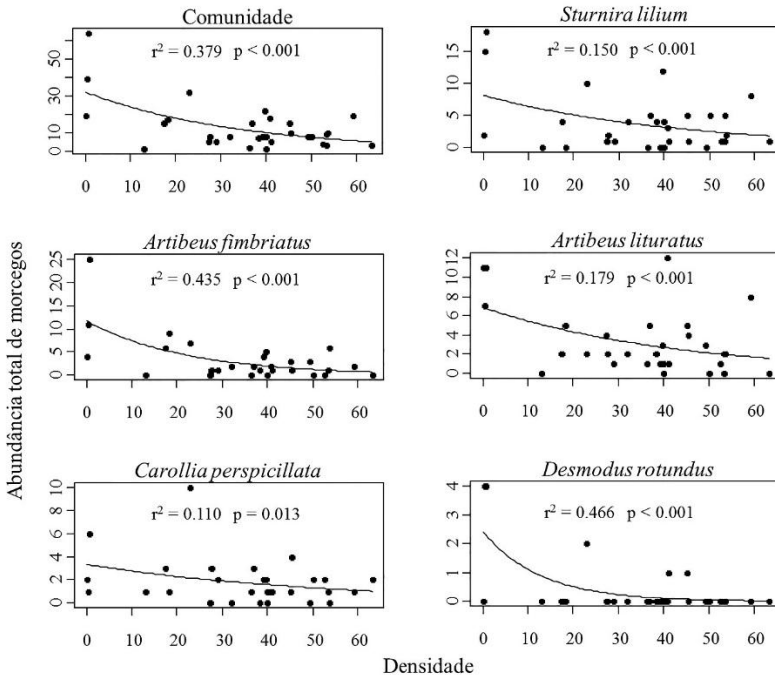
(conclusão)		
<b>Pontos</b>	<b>Densidade</b>	<b>Complexidade (PC1)</b>
13	27,613	-0,548
14	36,377	0,318
15	27,159	-0,349
16	40,892	-1,399
17	18,243	-0,904
18	39,897	4,146
19	38,130	2,811
20	28,815	0,116
21	39,982	1,228
22	50,083	0,813
23	45,184	2,010
24	45,276	1,977
25	31,900	0,218
26	53,295	0,645
27	17,341	-1,391
28	53,643	-0,196
29	53,276	1,311
30	39,652	1,484

Fonte: Autora (2018)

Com base no GLM, os valores de abundância para comunidade e para as espécies apresentaram correlação significativa ( $p < 0,05$ ) com ambas as variáveis testadas (densidade e complexidade), ocorrendo maior abundância nos pontos com os menores níveis de densidade da vegetação (0 a 30% - Figura 5). O mesmo padrão foi observado em relação à complexidade, onde as maiores abundâncias ocorreram nos pontos com os menores valores de complexidade (-6 a 0 – Figura 6). A variável densidade da vegetação demonstrou maior valor de explicação das

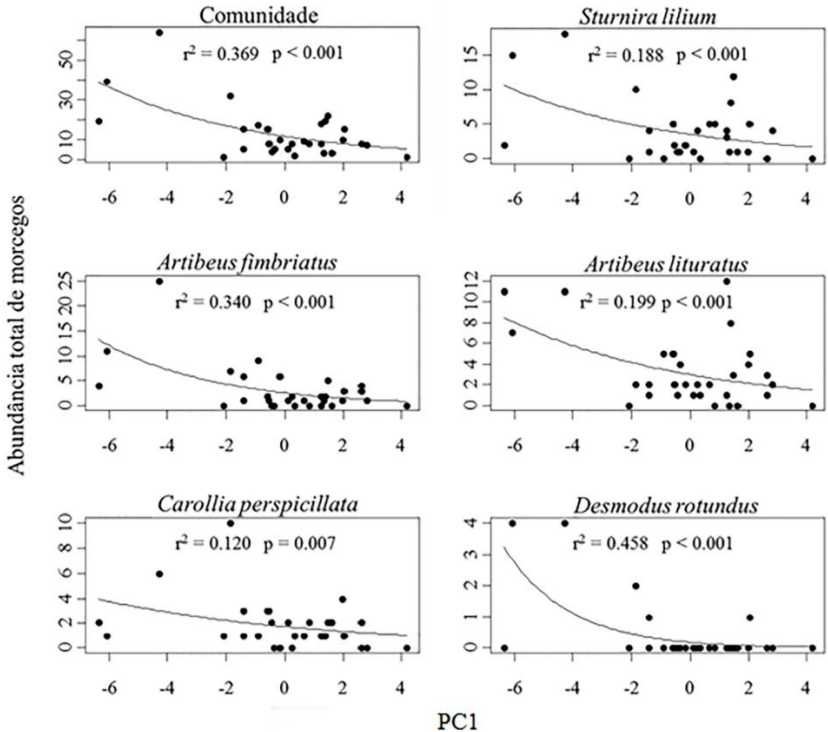
abundâncias das espécies *A. fimbriatus* ( $r^2 = 0,435$  e  $p < 0,001$ ) e *D. rotundus* ( $r^2=0,466$  e  $p < 0,001$ ), assim como, da comunidade como um todo ( $r^2 = 0,379$  e  $p < 0,001$ ) (Figura 5). Já as abundâncias de *S. lilium* ( $r^2= 0,188$  e  $p < 0,001$ ), *C. perspicillata* ( $r^2 = 0,120$  e  $p= 0,007$ ) e *A. lituratus* ( $r^2 = 0,199$  e  $p < 0,001$ ) foram melhores explicadas pela variável complexidade (Figura 6).

Figura 5 - Modelo linear generalizado (GLM), demonstrando a influência da densidade da vegetação do sub-bosque na abundância da comunidade e das cinco espécies de morcegos filostomídeos (com n de capturas  $\geq 10$  indivíduos) nos 30 pontos amostrados em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



Fonte: Autora (2018)

Figura 6 - Modelo linear generalizado (GLM), demonstrando a influência da complexidade (PC1) da vegetação do sub-bosque na abundância da comunidade e das cinco espécies de morcegos filostomídeos (com n de capturas  $\geq 10$  indivíduos) nos 30 pontos amostrados em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



Fonte: Autora (2018)

Para calcular os caracteres relacionados à morfologia alar, foram analisados 46 indivíduos, de cinco espécies, sendo todas pertencentes a família Phyllostomidae (Tabela 4). Os valores de carga alar (WL) variaram de 10,062 à 17,425, sendo que as espécies que apresentaram os maiores valores foram *A. fimbriatus* e *A. lituratus* enquanto que *C. perspicillata* apresentou o menor valor de WL (Tabela 4). Os valores de razão de aspecto (AR) foram homogeneamente baixos, com valores de 6,361 a 7,560, quanto ao formato da ponta da asa foi preponderante entre

todas as espécies, as quais apresentaram valores menores que um, indicando asas com formato das pontas arredondadas (Tabela 4).

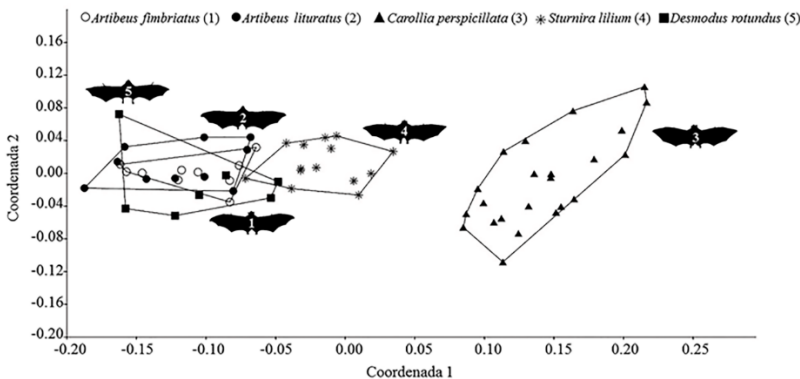
Tabela 4 - Valores médios das variáveis de morfologia alar, das cinco espécies amostradas em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, Praia Grande, SC. Onde: N = número de indivíduos analisados; WL = Carga alar; AR = razão de aspecto; TL = Comprimento relativo da ponta da asa; TS = Área relativa da ponta da asa; TSI = Índice da ponta da asa; DP = Desvio Padrão.

<b>ESPÉCIES</b>	<b>N</b>	<b>WL (DP)</b>	<b>AR (DP)</b>	<b>TL (DP)</b>	<b>TS (DP)</b>	<b>TSI (DP)</b>
<i>Artibeus fimbriatus</i>	10	17,22 (0,97)	6,83 (0,40)	1,20 (0,06)	0,88 (0,04)	2,91 (0,58)
<i>Artibeus lituratus</i>	10	17,42 (1,06)	6,36 (0,53)	1,21 (0,12)	0,89 (0,08)	2,81 (0,92)
<i>Carollia perspicillata</i>	23	10,06 (0,71)	6,58 (0,58)	1,30 (0,04)	1,10 (0,05)	5,66 (1,90)
<i>Desmodus rotundus</i>	7	16,92 (1,41)	7,56 (0,55)	0,91 (0,04)	0,67 (0,04)	2,98 (0,75)
<i>Sturnira lilium</i>	14	14,65 (0,79)	6,65 (0,40)	1,31 (0,05)	1,05 (0,06)	4,27 (0,77)

Fonte: Autora (2017)

Apesar das cinco espécies apresentarem valores distintos nos atributos morfológicos, o NMDS demonstrou que existem três grupos com caracteres semelhantes, sendo o “grupo 1” formado por *A. fimbriatus*, *A. lituratus* e *D. rotundus*, “grupo 2” por *S. lilium* e “grupo 3” por *C. perspicillata* (Figura 7). O teste *post-hoc* de ANOSIN demonstra que houve diferença entre os grupos ( $R = 0,821$  e  $p < 0,001$ ). Na comparação par a par entre grupos houve também diferença entre todos os agrupamentos (Tabela 5).

Figura 7 - Representação gráfica dos três grupos com morfologia alar semelhantes por NMDS, referentes aos valores dos cinco índices (WL, AR, TS, TL, TSI) calculados para cinco espécies de morcegos, capturados em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



Fonte: Autora (2018)

Tabela 5 – Valores de teste ANOSIN de uma via para comparação par a par entre os grupos, sendo que valores superiores correspondem a força do teste (R) e valores inferiores ao nível de significância (p).

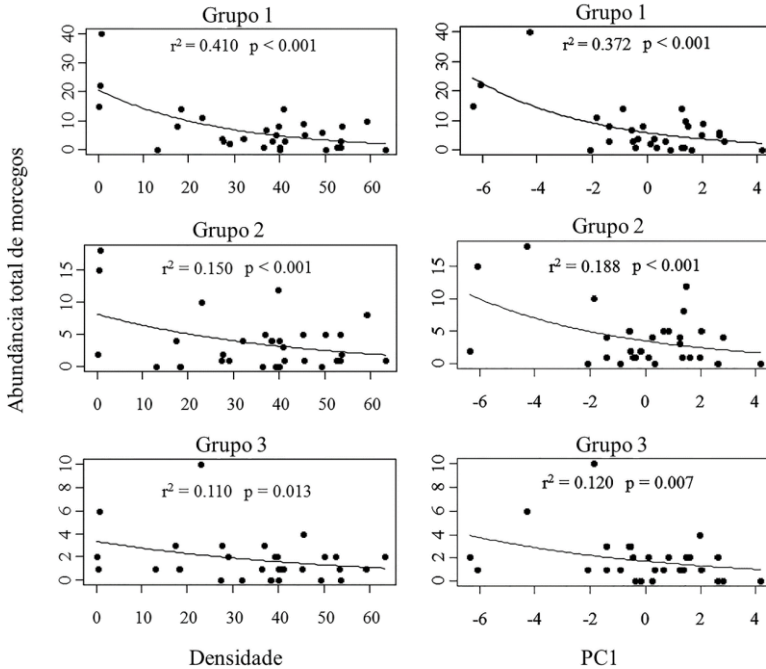
	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>
<b>Grupo 1</b>	--	0,992	0,587
<b>Grupo 2</b>	< 0,001	--	0,839
<b>Grupo 3</b>	< 0,001	< 0,001	--

Fonte: Autora (2018)

O GLM demonstrou decréscimo na abundância do Grupo 1, tanto em relação a densidade da vegetação ( $r^2 = 0,410$  e  $p < 0,001$ ), quanto em relação a complexidade ( $r^2 = 0,372$  e  $p < 0,001$ ) (Figura 8). Para o grupo 2 e 3, o padrão se repetiu, entretanto, a abundância de ambos os grupos foi melhor explicada pela complexidade ( $r^2 = 0,188$  e  $p < 0,001$ ;  $r^2 = 0,120$  e  $p = 0,007$ , respectivamente).



Figura 8 - Modelo linear generalizado (GLM), demonstrando a influência da Densidade e da Complexidade (PC1) da vegetação do sub-bosque, sobre a abundância dos três grupos de filostomídeos indicados no NMDS, nos 30 pontos amostrados no PARNA, no município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



Fonte: Autora (2017)

## 6 DISCUSSÃO

A composição da fauna de morcegos da área do PARNA segue o padrão observado em outras áreas do Bioma Mata Atlântica no Brasil, onde Phyllostomidae corresponde ao táxon dominante, tanto em termos de espécies, quando em número de captura (PASSOS et al., 2010; NOVAES et al., 2014; VARZINCZAK; BERNARDI; PASSOS, 2015; MUYLAERT et al., 2017). A dominância numérica e ecológica desta família é reflexo de sua grande diversidade, a qual sozinha corresponde a 51% da fauna de morcegos registrada no Brasil (PAGLIA et al., 2012; NOGUEIRA et al., 2014). Entretanto, essa dominância também é associada a seletividade do método de captura utilizado, o qual pode subestimar os registros de outras famílias, como Vespertilionidae e Molossidae, as quais possuem maior capacidade de detecção das redes (KALKO; HANDLEY; HANDLEY, 1996). Outra característica que pode contribuir para subestimativa da fauna de morcegos é a realização de amostragem somente ao nível do sub-bosque (BERNARD 2001; CARVALHO; FABIÁN; MENEGHETI, 2013; GREGORIN et al., 2017).

Apesar disso, a riqueza registrada no presente estudo parece não ter sido influenciada negativamente pelo esforço amostral, uma vez que houve tendência a assíntota da curva de acumulação de espécies, com a análise de complementariedade sugerindo que mais de 93% das espécies esperadas para a área foram amostradas. Em outras regiões, como por exemplo, no Sudeste e Norte do Brasil, determinada área somente é considerada como suficientemente amostrada a partir de 1.000 capturas (ex.: SAMPAIO et al., 2003; BERGALLO et al., 2003), número esse que é muito maior ao que foi registrado ( $n = 389$ ) no PARNA. Características específicas das regiões, como menor abundância em áreas com clima temperado, como é a região extremo sul de Santa Catarina (PACHECO et al., 2007), podem impossibilitar comparações sobre a suficiência amostral considerando apenas o número total de captura.

A riqueza registrada no PARNA representa pouco mais de seis por cento da fauna de morcegos do bioma Mata Atlântica (VARZINCZAK; BERNARDI; PASSOS, 2015; CARVALHO et al., 2017a) e a 16% daquela registrada em Santa Catarina (PASSOS et al., 2010; CARVALHO; FABIÁN, 2011; CHEREM; ALTHOFF, 2015; ALTHOFF et al., 2017; CARVALHO et al., 2017a; ALTHOFF et al., 2018). Estudos desenvolvidos no estado do Rio Grande do Sul, que faz

divisa com a área do PARNA, descrevem número de espécies muito semelhante àquela registrada na área de estudo (ex.: RUI; FÁBIAN, 1997 [n = 10]; FABIÁN; RUI; OLIVEIRA, 1999 [n = 11]; WEBER et al., 2011 [n = 9]). Essa riqueza pode ser considerada como sendo baixa se comparado com outras áreas de Mata Atlântica no Brasil (VARZINCZAK; BERNARDI; PASSOS, 2015; ESBÉRARD, 2003; PASSOS et al., 2003; FREGONEZI; REIS; ROSSANEIS, 2013; NOVAES et al., 2014; MARTINS et al., 2015; CARVALHO, 2015) inclusive em outras áreas mais ao norte no estado de Santa Catarina (ALTHOFF, 2007; CARVALHO; FABIÁN; MENEGHETI, 2013; BÔLLA et al., 2017a, b).

A baixa riqueza era um atributo esperado no presente estudo, visto que o PARNA se localiza na porção extremo sul da Mata Atlântica. Essa característica deve-se principalmente ao aumento da latitude o que ocasiona uma redução na riqueza de Phyllostomidae e maior representatividade de famílias que não são eficientemente amostradas com redes de neblina, como por exemplo, Vespertilionidae e Molossidae (WILLIG; SELCER, 1989). Em específico para Phyllostomidae, dentre as 92 espécies registradas no Brasil, ao menos 23 possuem na Região Sul do Brasil o limite austral de sua distribuição (GARDNER, 2007; NOGUEIRA et al., 2014). Para a Mata Atlântica também é observado esse mesmo padrão de redução de riqueza a medida que aumenta a latitude (MARINHO-FILHO, 1996; PASSOS et al., 2010; FABIÁN; RUI; OLIVEIRA, 1999; STEVENS, 2013).

Em termos de abundância, a assembleia de morcegos do PARNA segue o padrão geral reportado para outras áreas, onde poucas espécies são abundantes, com a grande maioria sendo rara ou pouco abundante (KALKO, 1998; ESBÉRARD, 2003; REIS et al., 2006; VARZINCZAK; BERNARDI; PASSOS, 2015). As três espécies mais abundantes no presente estudo (*S. lilium*, *A. lituratus* e *A. fimbriatus*) corresponderam sozinhas a aproximadamente 80% do total de capturas. Ao menos na Região Sul do Brasil estas três espécies, juntamente com *C. perspicillata* que foi a quarta espécie mais abundante na área do PARNA, figuram entre as dominantes em grande parte dos trabalhos já realizados (RUI; FÁBIAN, 1997; REIS et al., 2006; ALTHOFF, 2007; WEBER et al., 2011; CARVALHO; FABIÁN; MENEGHETI, 2013). A dominância dessas espécies pode ser explicada pela plasticidade ecológica, as quais consomem de frutos de plantas pioneiras, possuem uma ampla gama de distribuição e deslocamento e podem ocorrer em ambientes com diversos níveis de conservação, até mesmo em áreas urbanas como no

caso das espécies *S. lilium*, *A. lituratus* e *A. fimbriatus* (FLEMING et al., 1977; GORRESEN; WILLIG, 2004; BIANCONI; MIKICH; PEDRO, 2006; REIS et al., 2006; PACHECO et al., 2010; NUNES; ROCHA; CORDEIRO-ESTRELA, 2016; WILSON, 2017; VOIGT et al., 2017; CARVALHO et al., 2017b).

A espécie *D. rotundus* já foi registrada como abundante em outros trabalhos realizados no Brasil (ex.: ALMEIDA et al., 2002; ARRUDA et al., 2013; MOYA; PACHECO; AGUIRRE, 2015), o que sugere que as capturas possam estar relacionadas com características do ambiente, havendo maiores registros em áreas com disponibilidade abrigos diurnos como furnas, fendas, cavernas ou construções antrópicas e também com recurso alimentar abundante com proximidade a atividade pecuárias. Registros de *M. nigricans* foram considerados abundantes na região centro-oeste e sul do Brasil, em estudos realizados próximos ou até mesmo diretamente nos abrigos diurnos, facilitando a captura com o fechamento das entradas de furnas e cavernas com redes de neblina (ex.: TRAJANO, 1985; BREDT et al. 1998; ARNONE; PASSOS, 2007). Já as espécies *A. caudifer* e *C. auritus*, apresentaram também baixa abundância em outros estudos realizados na Mata Atlântica em nível de sub-bosque (MORAS; BERNARD; GREGORIN, 2013; CARVALHO; FABIÁN; MENEGHETI, 2013; ORTÊNCIO-FILHO; LACHER JR; RODRIGUES, 2014; GOMES et al., 2015).

A abundância dos morcegos, tanto na comunidade, quanto para as espécies e grupos com características morfológicas de asa similares foi influenciada pelas variáveis que compõem a estrutura da vegetação. De forma geral, mesmo em escala espacial pequena, como a área amostrada, à medida que os valores de densidade e complexidade aumentam, se observa gradual diminuição na abundância dos morcegos, ou até mesmo ausência total, como por exemplo para *D. rotundus*, que foi capturado somente em ambientes com vegetação aberta. A correlação entre aumento da densidade da vegetação e diminuição da abundância de morcegos já havia sido observada em outros ambientes que não a Mata Atlântica (ex.: CARAS; KORINE, 2009; RAINHO; AUGUSTO; PALMEIRIM, 2010; BOBROWIEC et al., 2014; MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015; MARTINS et al., 2017; WILLCOX et al., 2017). Entretanto, nenhum estudo havia quantificado e analisado a influência da complexidade da vegetação na abundância de morcegos neotropicais.

Apesar do padrão geral de redução da abundância em resposta a estrutura da vegetação, as espécies e os grupos exibem respostas

diferentes, a variável (densidade e complexidade) que exercer maior influência. Essa característica pode estar relacionada com fatores como, estratégia de forrageamento, atributos ecomorfológicos e tipo da modulação da ecolocalização (NORBERG; RAYNER, 1987; KALKO et al., 2008). A forma pela qual os *taxa* utilizam estes atributos difere e isso pode resultar em variações, sobre quais características exercem maior influência na utilização do habitat para os morcegos neotropicais.

Além destas diferenças, por se deslocarem em ambientes com elevada complexidade, algumas espécies de filostomídeos utilizam também a memória espacial, emitem sinais de ecolocalização curtos multi-harmônicos e utilizam os sentidos visual e olfativo para detecção dos alimentos (KORINE, KALKO, 2005). Geralmente essas espécies se deslocam no sub-bosque, possuem asas com baixos valores de razão de aspecto, baixa carga alar e pontas arredondadas, as quais são adaptadas para voo lento e grande manobrabilidade (NORBERG; RAYNER, 1987). Entanto, apesar da similaridade ecomorfológica entre algumas espécies, pequenas diferenças em atributos morfológicos podem resultar em variações nos nichos ecológicos (DENZINGER; SCHNITZLER, 2013).

Espécies frugívoras de grande porte, como *A. fimbriatus* e *A. lituratus* tiveram maior valor de abundância associado a baixos valores de densidade e complexidade da vegetação, respectivamente. Isso pode ser reflexo da semelhança morfológica das duas espécies, as quais apresentam asas compridas e estreitas, consequentemente valores altos de carga alar (WL) e razão de aspecto (AR). Isso proporciona voo rápido, com menor eficiência energética e manobrabilidade, que são características típicas de ambientes com menor obstrução, como por exemplo, dossel florestal (NORBERG; RAYNER, 1987; ALTRINGHAM, 2011; FUREY; RACEY, 2016). Estas espécies se alimentam principalmente de frutos das famílias Cecropiaceae e Moraceae (PASSOS et al., 2003; PASSOS; GRACIOLLI, 2004; PAROLIN; BIANCONI; MIKICH, 2016), para as quais os frutos estão disponíveis principalmente no dossel da floresta. Entretanto, esses morcegos também utilizam espaços mais abertos no sub-bosque, como por exemplo, trilhas, como áreas de deslocamento entre sítios de forrageamento e abrigos (KALKO, 1998; CARAS; KORINE, 2009).

Para frugívoros de pequeno porte, como *S. lilium* e *C. perspicillata* a abundância esteve melhor relacionada a complexidade da vegetação. Os dois primeiros *taxa* tendem a forragear no sub-bosque florestal, buscando principalmente por frutos dos gêneros *Solanum* e *Piper*, respectivamente (FLEMING; HEITHAUS; SAWYER, 1977; PAROLIN; BIANCONI;

MIKICH, 2016). Ambos os gêneros são representados por plantas pioneiras, as quais se desenvolvem em micro-habitats densos e complexos, como por exemplo, o sub-bosque de áreas em estágios iniciais de sucessão. Ambientes com essas características exigem asas curtas e largas, desta forma, ambas as espécies possuem valores baixos de carga alar (WL) e razão de aspecto (AR), possuindo um voo lento e manobrável (NORBERG; RAYNER, 1987; ALTRINGHAM, 2011; MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015; FUREY; RACEY, 2016). Sendo assim, nestes ambientes a configuração da distribuição dos obstáculos pode exercer uma influência maior do que a densidade da vegetação na abundância das espécies (FLEMING; HEITHAUS; SAWYER, 1977; MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015; CARVALHO, 2015).

Já para *D. rotundus* e abundância esteve melhor explicada pela densidade da vegetação, as capturas ocorreram exclusivamente em áreas abertas, as quais apresentam menores valores de densidade e complexidade. Essa espécie alimenta-se principalmente de sangue de mamíferos de médio e grande porte (HERRERA et al., 1998; BOBROWIEC; LEMES; GRIBEL, 2015). Pelo fato destes animais utilizarem áreas mais abertas como sítios de deslocamento, *D. rotundus* tende a utilizar os sítios com menor obstrução para forragear e se deslocar no sub-bosque florestal (KALKO; HANDLEY; HANDLEY, 1996), por distancias relativamente longas - dois a três quilômetros de seus abrigos para encontrar sua fonte de alimento (WILKINSON, 1985; NOWAK, 1994; TRAJANO, 1996). Entretanto, para algumas áreas a abundância de *D. rotundus* pode estar associada também a ambientes com maior complexidade da vegetação (AVILA-CABADILLA et al., 2014), o que sugere que a espécie apresenta plasticidade ecológica no que se refere a utilização do ambiente.

As cinco espécies que tiveram características alares analisadas se separaram em três agrupamentos morfológicos distintos. O grupo 1 foi constituído pelas espécies maiores, as quais tendem a forragear em ambientes mais abertos, possuindo maiores valores de carga alar e razão de aspecto e menor valor de índice de formato da ponta da asa, o que indica voos rápidos e pouco manobráveis (TAVARES, 2013; MARINELLO; BERNARD, 2014). Este grupo demonstrou redução da abundância nos pontos com densidade da vegetação mais elevada, possivelmente pela característica do tipo de voo em ambientes mais abertos, este padrão também foi observado em ambientes amazônicos

(MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015). Essa relação de maior tamanho e utilização de ambientes mais abertos foi também observada para Pteropodidae na região da Malásia (HODGKISON et al., 2004).

O grupo 2 (composto por apenas uma espécie) possui os valores intermediários de carga alar, razão de aspecto e ponta da asa, isso demonstra que o mesmo tem plasticidade elevada e conseqüentemente a maior abundância comparado aos demais. Suas características morfológicas permitem o deslocamento tanto em ambientes abertos como obstruídos (NORBERG; RAYNER, 1987). O grupo 3, por sua vez, é representado pela menor espécie capturada, a qual possui baixos valores de carga alar e razão de aspecto e alto valor de ponta de asa, sendo este grupo o mais adaptado a ambientes obstruídos, por possuir um voo lento e manobrável (MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015). Mesmo sendo um grupo distinto, a relação entre a forma e tamanho da asa e a utilização de micro-habitat foi também observada para Pteropodidae na Malásia, inclusive com padrão semelhante ao observado no PARNA, com espécies grande ocorrendo em ambientes mais abertos e espécies menores utilizando mais frequentemente ambientes mais complexos (HODGKISON et al., 2004).

Os dados indicam que, devido a variação na morfologia alar, a densidade e complexidade da vegetação podem influenciar de maneira diferente a abundância das espécies e grupos de morcegos no sub-bosque da Mata Atlântica. Portanto, para compreender como os morcegos utilizam espacialmente o micro-habitat é fundamental que essas variáveis sejam analisadas individualmente. Ao menos para a Mata Atlântica, essa sugestão é motivada pela quantidade de ambientes associados ao Bioma (IBGE 2012), os quais possivelmente apresentam características estruturais distintas, fazendo com que as respostas dos morcegos nestes ambientes, sejam também diferenciadas.

O processo de seleção de habitat por morcegos resulta de um conjunto de fatores, como por exemplo, a estrutura da vegetação, os traços ecomorfológicos e a disponibilidade de abrigos e recursos alimentares (KALKO et al., 2008; MARCIENTE; BOBROWIEC; MAGNUSSON, 2015). Desta forma, estudos que visem avaliar a estrutura física do habitat, assim como, dos recursos disponíveis aos morcegos poderão aumentar a compreensão de como os morcegos exploram ambientes extremamente complexos, como por exemplo, o sub-bosque de florestas tropicais e subtropicais. Isso pode auxiliar na tomada de decisões voltadas a conservação dos morcegos, uma vez que, sabendo-se dos recursos e

ambientes necessários para a manutenção das espécies, pode-se propor alternativas mais eficazes para preservar não só as espécies, mas também os recursos e ambientes utilizados por elas.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição da fauna de morcegos da área do PARNA segue o padrão geral observado em outras áreas do Bioma Mata Atlântica no Brasil, onde Phyllostomidae corresponde a família dominante. Pelo fato do PARNA estar localizado no extremo sul do Brasil, a baixa riqueza de morcegos era um atributo esperado, em decorrência da latitude, do clima temperado e por muitas espécies possuir nesta região o limite austral de distribuição. Entretanto, amostragens com redes de neblina no dossel e com outros métodos, como por exemplo, acústica, poderão registrar espécies ainda não capturadas, principalmente representantes das famílias Vespertilionidae e Molossidae.

Os dados apresentados neste estudo revelam que a obstrução da vegetação influencia a abundância de morcegos no sub-bosque, evidenciando que quanto maior a densidade e a complexidade da vegetação, menor a abundância das espécies. As métricas de densidade e complexidade apresentaram diferentes valores de explicação da abundância dos morcegos, isto indica a importância de analisá-las individualmente.

Muitos estudos que avaliaram os efeitos da obstrução da vegetação sobre morcegos utilizaram descrições qualitativas ou somente quantificaram a porcentagem da densidade. Para o atributo de complexidade quantitativa este estudo é pioneiro, não havendo até o presente momento outro trabalho que a quantificou através de métricas de paisagem e a relacionou com a composição e abundância da quiropterofauna. Sendo conhecida a importância ecológica que os morcegos desempenham em ambientes naturais e antrópicos, é de extrema importância conhecer as respostas das populações de morcegos à estrutura da vegetação florestal. Deve-se ressaltar que generalizações são impróprias para conservação das espécies, os resultados obtidos no estudo são adequados para escala local, podendo divergir em outros ecossistemas ou biomas. Foi notório as respostas das espécies a heterogeneidade dos obstáculos físicos presentes no ambiente, este fator deve ser considerado em políticas de conservação e gestão de espécies, pois medidas para manutenção, permanência e sucesso reprodutivos dos indivíduos só serão funcionais se atenderem as necessidades de todos os organismos.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, M. D.; LAW, B. S.; FRENCH, K. O. Vegetation structure influences the vertical stratification of open-and edge-space aerial-foraging bats in harvested forests. **Forest Ecology and Management**, v. 258, p. 2090-2100, 2009.

ADAMS, R. A.; SHAW, J. B. Time's arrow in the evolutionary development of bat flight. In: ADAMS, R. A.; P., Scott C. **Bat Evolution, Ecology, and Conservation**. New York: Springer, 2013. Cap. 2. p. 21-46.

ALDRIDGE, H. D. J. N.; RAUTENBACH, I. L. Morphology, echolocation and resource partitioning in insectivorous bats. **The Journal of Animal Ecology**, v. 56, n. 3, p.763-778, out. 1987.

ALMEIDA, E.O.; MOREIRA, E.C.; NAVEDA, L.A.B.; HERRMANN, G.P. Combate ao *Desmodus rotundus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 54, n. 2, 2002

ALTHOFF, S.L. **Comunidade de quirópteros, sua biologia e ecologia no Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia, estado de Santa Catarina, Brasil**. 2007. 131f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ALTHOFF, S.L.; TRIBESS, B.; REINERT, M.J.; FERREIRA, M.A.R.; CARVALHO, F. Expansion of the southern limit of *Vampyrodes caraccioli* Thomas, 1889 (Chiroptera: Phyllostomidae) and first record for Santa Catarina, Southern Brazil. **Check List**, n. 13, v.5, p.871-877, 2017.

ALTHOFF, S.L.; CARVALHO, F.; LUCIANO, B.F.L.; GARCIA, J.P.; SOBRINHO, A.S. First record of *Molossops neglectus* for the state of Santa Catarina. **Check List**, v.14, n.1, p.167-172, 2018.

ALTRINGHAM, J. D (Ed.). **Bats: from Evolution to Conservation**. New York: Oxford, cap. 6, p. 137–194, 2011.

ALVARES, C.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Schweizerbart: Meteorologische Zeitschrift**, Germany, v. 22, n. 6, p.711-728, nov. 2013.

ARNONE, I.S.; PASSOS, F.C. Estrutura de comunidade da quiropterofauna (Mammalia, Chiroptera) do Parque Estadual de Campinhos, que Estadual de Campinhos, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n. 24, v.3, p. 573–581, 2007.

ARRUDA, R. C. N.; BARÇANTE, T. A.; PECONICK, A. P.; PEREIRA, S. M.; SOUZA, J. C. P.; SOUSA, T. M.; BARÇANTE, J. M. P. Captura de *Desmodus rotundus* em regiões de mata e manguezais do Estado do Maranhão: um estudo longitudinal. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 571–574, 2013.

AVILA-CABADILLA, L.D.; STONER, K.E.; NASSAR, J.M.; ESPÍRITO-SANTO, M.M.; ALVAREZ-ANÓRVE, M.Y., ARANGUREN, C.I; HENRY, M.; GONZÁLEZ-CARCACÍA, J.A.; FALCÃO, L.A.D.; SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A. Phyllostomid Bat Occurrence in Successional Stages of Neotropical Dry Forests. **PLoS ONE**, v. 9, n. 1, p. 1-14, 2016.

BARQUEZ, R. M.; MARES, M. A.; BRAUN, J. K. The Bats of Argentina. **Special Publications Museum of Texas Tech University**, n. 42, p.1-275, jun. 1999.

BERGALLO, H.G.; ESBÉRARD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G.G.S.; BAPTISTA, M. Bat species richness in Atlantic Forest: What is the Minimum Sampling effort? **Biotropica**, v.35, n.2, p. 278-28, 2003.

BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B.; PEDRO, W.A. Movements of bats (Mammalia, Chiroptera) in Atlantic Forest remnants in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n.4, p. 1199–1206, 2006.

BRADSHAW, P. A. The physical nature of vertical forest habitat and its importance in shaping bat species assemblages. In: BARCLAY, R. M.

R.; BRIGHAM, R. M. **Bats and Forests Symposium**. 19. ed. Canada: British Columbia, 1996. Cap. 4. p. 199-214.

BRASIL. Constituição (1959). Decreto nº 47.446, de 17 de dezembro de 1959. **Cria o Parque Nacional de Aparados da Serra, no Município de São Francisco de Paula, no Estado do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro, RJ.

BRASIL. Constituição (1972). Decreto nº 70.296, de 17 de março de 1972. **Altera os artigos 1º e 2º do Decreto nº 47.446, de 17 de dezembro de 1959 e dá outras providências**. Brasília, DF.

BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; CAETANO JR., J.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIKAWA, M.; SILVA, M. M. S. **Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde. 1998. 117 p.

BREDT, A.; W. UIEDA & E.D. MAGALHÃES. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, v.16, n.3, p. 731-770, 1999.

BOBROWIEC, P.E.D.; ROSA, L.D.S.; GAZARINI, J.; HAUGAASEN, T. Phyllostomid bat assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. **Biotropica**, v. 46, p. 312–321, 2014.

BOBROWIEC, P.E.D.; LEMES, M.R.; GRIBEL, R. Prey preference of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*, Chiroptera) using molecular analysis. **Journal of Mammalogy**, v.96, n.1, p. 54–63, 2015.

BÔLLA, D.A.S.; CERON, K.; CARVALHO, F.; MATTIA, D.L.; LUIZ, M.R.; PANATTA, K.; PAVEI, D.D.; MENDONÇA, R.A.; ZOCHE, J.J. Distribuição espacial da mastofauna terrestre no Sul de Santa Catarina: mamíferos de médio e grande porte e voadores. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, v.23, p.61-78, 2017. (a)

BÔLLA, D.A.S.; CARVALHO, F.; MIRANDA, J.M.D.; ZOCHE, J.J.; HARTE-MARQUES, B.; MARTINS, R.; PAVEI, D.D.; LUZZIETTI, M.M. Assembleia de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em ambiente

de Restinga alterada no sul do Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v.12, n.2, p.135-142, 2017. (b)

CARAS, T.; KORINE, C. Effect of vegetation density on the use of trails by bats in a secondary tropical rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.25, p. 97–101, 2009.

CARVALHO, F. **Estrutura vertical de uma assembleia de morcegos (Mammalia: Chiroptera) em ambiente de Mata Atlântica no sul do Brasil**. 2015. 148 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

CARVALHO, F.; BOLLA, D.A.S.; PATEL, F.M.; MIRANDA, J.M.D.; ALTHOFF, S.L.; ZOCHE, J.J. Ampliação de distribuição de *Eumops patagonicus* Thomas, 1924, (Chiroptera: Molossidae) e primeiro registro em ambiente de Restinga na Costa Leste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v.24, p.1-8, 2017. (a)

CARVALHO, F.; BÔLLA, D.A.S.; MIRANDA, J.M.D.; ZOCHE, J.J. Deslocamentos de morcegos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae), entre diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica, no Sul do Brasil. **Revista brasileira de Biociências**, v. 15, n.2, p. 78-82, 2017. (b)

CARVALHO, F.; FABIÁN, M. E. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Platyrrhinus recifinus* (O. Thomas, 1901): First confirmed record in the state of Santa Catarina, southern Brazil. **Check List**, v. 7, p.139-141, 2011.

CARVALHO, F.; FABIÁN, M. E.; MENEGHETI, J. O. Vertical structure of an assemblage of bats (Mammalia: Chiroptera) in a fragment of Atlantic Forest in Southern Brazil. **Zoologia**, v.30, n.5, p. 491–498, 2013.

CHEREM, J.J.; ALTHOFF, S.L. Mamíferos de uma área de estepe ombrófila nos estados do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 73, p. 42-50, 2015.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sample**. 2013. Version 9.1 Disponível online em: <purl.oclc.org/estimates>.

DENZINGER, A.; SCHNITZLER, H. Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. **Frontiers in Physiology: Integrative Physiology**, v. 4, p. 1 – 15, 2013.

DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L.; MORATELLI, R. A new species of *Lonchophylla* (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on *L. bokermanni*. **Zootaxa**, v. 3722, n. 3, p.347-360, out. 2013.

DÍAZ, M.M., SOLARI, S.; AGUIRRE, L.F.; AGUIAR, L.M.S.; BARQUEZ, R.M. **Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica**. Tucuman: Publicación Especial n. 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina). 2016. 160 p.

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. 46. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

ESBÉRARD, C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Revista brasileira de Zootecias**, v.5, n.2, p.189 – 204, 2003.

FABIÁN, M.E.; RUI, A.M.; OLIVEIRA, K.P. Distribuição geográfica de morcegos Phyllostomidae (Mammalia: Chiroptera) no Rio Grande do Sul. **Iheringia: Série Zoológica**, v.87, p. 143-156, 1999.

FEDERICO, P; HALLAM, T. G.; MCCRACKEN, G. F.; PURUCKER, S. T.; GRANT, W. E.; CORREA-SANDOVAL, A. N.; WESTBROOK, J. K.; MEDELLI'N, R. A.; LEVELAND, C. J.; SANSONE, C. G.; LO´PEZ, J. D.; BETKE, M.; MORENO-VALDEZ, A.; KUNZ, T. H. Brazilian free-tailed bats as insect pest regulators in transgenic and conventional cotton crops. **Ecological Applications**, v. 18, n.4, p. 826–837, 2008.

FENTON, M. B. The structure of aerial-feeding bat faunas as indicated by ears and wing elements. **Canadian Journal of Zoology**, v. 50, n. 3, p.287-296, 1972.

FLEMING, T. H.; HEITHAUS, E. R.; SAWYER, W. B. An experimental analysis of the food location behavior of frugivorous bats. **Ecology**, v. 58, p. 619-627, 1977.

FLEMING, T.H.; HOOPER, E.T.; WILSON, D.E. Three Central American bat communities: Structure, reproductive cycles and movement patterns. **Ecology**, v. 53, n. 3, p.555-569, 1972.

FREGONEZI, M.N.; REIS, N.R.; ROSSANEIS, B.K. Richness, diversity and abundance of bats in small forest fragments of the Atlantic Forest in northern Parana, Brazil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 2, p. 149-158, 2013.

FUREY, N. M.; RACEY, P. A. Conservation Ecology of Cave Bats. In: VOIGT, C. C.; KINGSTON, T. **Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world**. New York: Springer Open, cap. 15, p. 463- 500, 2016.

GARDNER, A. L. Order Chiroptera Blumenbach, 1779. In: GARDNER, A. L. **Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Chicago: Gardner A. L., 2007. p. 187-481.

GOMES, L.A.C.; PIRES, A.S.; MARTINS, M.A.; LOURENÇO, E.C.; PERACCHI, A.L. Species composition and seasonal variation in abundance of Phyllostomidae bats (Chiroptera) in an Atlantic Forest remnant, southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 79, n.1, p. 61–68, 2015.

GORRESEN, M.; WILLIG, M.R. Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. **Journal of Mammalogy**, v.85, n. 4, p. 688–697, 2004.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

GREGORIN, R.; BERNARD, E.; LOBÃO, K.W.; OLIVEIRA, L.F.; MACHADO, F.S.; GIL, B.B.; TAVARES, V.C. Vertical stratification in bat assemblages of the Atlantic Forest of south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, p. 1 – 10, 2017.

GUNNELL, G.F.; SIMMONS, N.B. (eds.). **Evolutionary history of bats: fossils, molecules and morphology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013, 572 p.

HAYES, J.P.; GRUVER, J.C. Vertical stratification of bat activity in an Old-Growth Forest in Western. **Northwest Science**, v. 74, n. 2, p.102-108, jan. 2000.

HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST-palaeontological statistics, ver 1.89. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 9, 2001.

HEDENSTRÖM, A.; JOHANSSON, C. Bat flight: aerodynamics, kinematics and flight morphology. **The Journal of Experimental Biology**, n. 218, p.653-663, 2015.

HENRY, M. BARRIÈRE, P.; GAUTIER-HION, A.; COLYN, M. Species composition, abundance and vertical stratification of a bat community (Megachiroptera: teropodidae) in a West African rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, n. 20, p.21-29, 2004.

HERRERA, L. G.; FLEMING, T. H.; STERNBERG, L. S. Trophic relationships in a neotropical bat community: A preliminary study using carbon and nitrogen isotopic signatures. **Tropical Ecology**, v.39, n.1, p. 23-29, 1998.

HODGKISON, R.; BALDING, S.T.; ZUBAID, A.; KUNZ, T.H. Habitat structure, wing morphology, and the vertical stratification of Malaysian fruit bats (Megachiroptera: Pteropodidae). **Journal of Tropical Ecology**, 20: 667-673, 2004.

IBAMA/MMA. **Plano de Manejo**: Parque Nacional Aparados da Serra e Serra Geral. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004.



IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

KALKO, E. K. V.; HANDLEY, C. O., JR.; HANDLEY, D. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community. In: CODY, M. L.; MALLWOOD, J. A. **Long-term studies of vertebrate communities**. California: Academic Press, 1996. Cap. 16. p. 503-553.

KALKO, V. E. K. Organization and diversity of tropical bats communities through space and time. **Zoology: analysis of complex systems**, v. 4, n. 101, p.281-297, 1998.

KALKO, E.K.V.; ESTRADA-VILLEGAS, S.; WEGMANN, M.S.M.; MEYER, C.F.J. Flying high: assessing the use of the aerosphere by bats. **Integrative and Comparative Biology Advance Access**, v. 1, p. 1–14, 2008.

KORINE, C.; KALKO, E.K.V. Fruit detection and discrimination by small fruit-eating bats (Phyllostomidae): echolocation call design and olfaction. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, v. 59, p. 12–23, 2005.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Gebrüder Borntraege: Meteorologische Zeitschrift**, Germany, v. 15, n. 3, p.259-263, jun. 2006.

KUNZ, T. H., BRAUN DE TOREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1223, p. 1–38, 2011.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A.; ENE, E. 2012. **FRAGSTATS v4**: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Disponível em: <<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>>. fev. 2017.

MARCIENTE, R.; BOBROWIEC, P. E. D.; MAGNUSSON, W. E. Ground-Vegetation clutter affects Phyllostomid Bat assemblage

structure in lowland Amazonian Forest. **Plos One**, Italia, v. 6, n. 10, p.1-16, jun. 2015.

MARINELLO, M. M.; BERNARD, E. Wing morphology of Neotropical bats: a quantitative and qualitative analysis with implications for habitat use. **Canadian Journal of Zoology**, v. 92, p.141-147, fev. 2014.

MARINHO-FILHO, J. Distribution of bat diversity in the southern and southeastern Brazilian Atlantic Forest. **Chiroptera Neotropical**, v.2, n.2, p. 51- 54, 1996.

MARSDEN, S. J.; FIELDING, A. H.; MEAD, C.; HUSSIN, M. Z. A technique for measuring the density and complexity of understory vegetation in tropical forests. **Elsevier Science**, Australia, n. 165, p.117-123, 2002.

MARTINS, M.A.; CARVALHO, W.D.; DIAS, D.; FRANÇA, D.S.; OLIVEIRA, M. B.; PERACCHI, A.L. Bat species richness (Mammalia, Chiroptera) along an elevational gradient in the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. **Acta Chiropterologica**, v.17, n.2, p. 401–409, 2015.

MARTINS, A.C.M; WILLIG, M.R.; PRESLEY, S.J.; MARINHO-FILHO, J. Effects of forest height and vertical complexity on abundance and biodiversity of bats in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 391, p. 427-435, 2017.

MCFADDEN, D. **Quantitative methods for analyzing travel behavior of individuals: Some recent developments**. In: HENSHER, D.; STOPHER, P. (eds.). Behavioral travel modeling. London: Croom Helm, 1979. p. 279-318.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. **Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil**. Curitiba: João M.D. Miranda, 2011.

MORAS, L.M.; BERNARD, B.; GREGORIN, R. Bat assemblages at a high-altitude area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil.

**Mastozoología Neotropical**, v.20, n.2, p. 269-278, 2013.

MORATELLI, R.; DIAS, D. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera,

Phyllostomidae). **Zookeys**, v. 514, p.73-91, jun. 2015.

MOYA, M.I.; PACHECOY, L. F.; AGUIRRE, L.F. Relación de los ataques de *Desmodus rotundus* con el manejo del ganado caprino y algunas características del hábitat, en la prepuna de Bolivia.

**Mastozoología Neotropical**, v.22, n.1, p.73-84, 2015.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p.853-858, fev. 2000.

MUYLAERT, R.D.L.; STEVENS, R.D.; ESBÉRARD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; GARBINO, G.S.T.; VARZINCZAK, L.H.; FARIA, D.; WEBER, M.M.; ROGERI, P.K.; REGOLIN, A.L.; OLIVEIRA, H.F.M.; COSTA, L.M.; BARROS, M.A.S.; SABINO-SANTOS JR, G.; MORAIS, M.A.C.; KAVAGUTTI, V.S.; PASSOS, F.C.; MARJAKANGAS, E.; MAIA, F.G.M.; RIBEIRO, M.C.; GALETTI, M. ATLANTIC BATS: a data set of bat communities from the Atlantic Forests of South America. **Ecology**, v. 98, n.12, p. 3227, 2017.

NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L.; SIMMONS, N. B. New genus and species of nectar-feeding bat from the Atlantic Forest of Southeastern Brazil (Chiroptera: Phyllostomidae: Glossophaginae).

**American Museum Novitates**, v. 25, n. 3747, p.1-30, jul. 2012.

NOGUEIRA, M.R.; LIMA, I.P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V.C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A.L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, v.10, n.4, p. 808- 821, 2014.

NOVAES, R.L.M.; LAURINDO, R.S.; SOUZA, R.F.; GREGORIN, R. Bat assemblage in remnants of Atlantic Forest in Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, n. 9, v.1, p. 20-26, 2014.

NORBERG U.M. Structure, form, and function of flight in engineering and the living world. **Journal of Morphology**, v. 252, p. 52–81, 2002.

NORBERG, U. M.; RAYNER, J. M. V. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Sciences**, London, v. 316, n. 1179, p.335-427, set. 1987.

NORBERG, U.M. Bat Wing Structures Important for Aerodynamics and Rigidity (Mammalia, Chiroptera). **Z. Morph.**, p. 45-61, 1972.

NORBERG, U.M. Evolution of vertebrate flight: an aerodynamic model for the transition from gliding to active flight. **The American Naturalist**, v. 126, n. 3, p.303-327, 1985.

NOWAK, R.M. **Walker's bats of the world**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1994. 287p.

NUNES, H.; ROCHA, F. L.; CORDEIRO-ESTRELA, P. Bats in urban areas of Brazil: roosts, food resources and parasites in disturbed environments. **Urban Ecosyst**, v. 20, p 953–969, 2016.

OLIVEIRA, L.Q.; MARCIENTE, R.; MAGNUSSON, W.E.; BOBROWIEC, P.E.D. Activity of the insectivorous bat *Pteronotus parnellii* relative to insect resources and vegetation structure. **Journal of Mammalogy**, v. 96, n. 5, p. 1036–1044, 2015.

ORTÊNCIO-FILHO, H.; LACHER JR, T.E.; RODRIGUES, L.C. Seasonal patterns in community composition of bats in forest fragments of the Alto Rio Paraná, southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, p.1 -12, 2014.

PACHECO, S. M.; SEKIAMA, M. L.; OLIVEIRA, K. P. A.; QUINTELA, F.; WEBER, M. M.; MARQUES, R. V.; GEIGER, D.; SILVEIRA, D. D. Biogeografia de quirópteros da Região Sul. **Ciência & Ambiente**, v. 35, p. 181-202, 2007.

PACHECO, S.M.; SODRÉ, M.; GAMA, A.R, BREDT, A.; CAVALLINI, E.M.; MARQUES, S.R.V.; GUIMARÃES, M.M.; BIANCONI, G. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, n.1, p.629 – 647, 2010.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Arlington: Occasional Papers in Conservation Biology, 2012.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P.; MASSIGNAM, A. M.; PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2002.

PASSOS, F. C.; MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; KAKU-OLIVEIRA, N. Y.; MUNSTER, L. C. Morcegos da Região Sul do Brasil: análise comparativa da riqueza de espécies, novos registros e atualizações nomenclaturais (Mammalia, Chiroptera). **Iheringia: Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 1, n. 100, p. 25-34, 2010.

PASSOS, F.C.; GRACIOLLI, G. Observações da dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers) (Chiroptera, Phyllostomidae) em duas áreas do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 487-489, 2004.

PASSOS, F.C.; SILVA, W.R.; PEDRO, W.A.; BONIN, M.R. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervalles, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n.3, p. 511–517, 2003.

PAROLIN, L.C.; BIANCONI, G.V.; MIKICH, S.B. Consistency in fruit preferences across the geographical range of the frugivorous bats *Artibeus*, *Carollia* and *Sturnira* (Chiroptera). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 106, p. 1-6, 2016.

PECH-CANCHE, J. M.; ESTRELLA, E.; LÓPEZ-CASTILLO, D. L.; HERNÁNDEZ-BETANCOURT, S. F.; MORENO, C. E.

Complementarity and efficiency of bat capture methods in a lowland tropical dry forest of Yucatán, Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, México, n. 83, p.896-903, fev. 2011

PERACCHI, A. L.; PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R.; FILHO, H. O. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nelio R. R., 2011. Cap. 7. p. 155-217.

PRESLEY, S. J.; WILLIG, M. R.; CASTRO-ARELLANO, I.; WEAVER, S. C. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of Phyllostomid bats in lowland Amazonian rain forest. **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 1, p.210-221, jul. 2009 (a).

PRESLEY, S. J.; WILLIG, M. R.; SALDANHA, L.N.; WUNDERLE JR, J. M.; CASTRO-ARELLANO, I. Reduced-impact logging has little effect on temporal activity of frugivorous bats (Chiroptera) in Lowland Amazonia. **Biotropica**, v. 41, n. 3, p.369-378, 2009 (b).

RAINHO, A.; AUGUSTO, A.M.; PALMEIRIM, J.M. Influence of vegetation clutter on the capacity of ground foraging bats to capture prey. **Journal of Applied Ecology**, v.47, p. 850–858, 2010.

REID, J. L.; MENDENHALL, C. D.; ZAHAWI, R. A.; HOLL, K. D. Scale-dependent effects of forest restoration on Neotropical fruit bats. **Restoration Ecology**, v. 23, n. 5, p. 681–689, 2015.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; PEDRO, W.A. Riqueza de morcegos (Mammalia; Chiroptera) em diferentes habitats, na região centro-sul do Paraná, sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.23, n.3, p. 813-816, 2006.

RUI, A. M.; FÁBIAN, M. E. Quirópteros de la familia Phyllostomidae (Mammalia, Chiroptera) en selvas del estado de Rio Grande do Sul, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 3, n. 2, p. 75-77, 1997.

SAMPAIO, E.M.; KALKO, E.K.V.; BERNARD, E.; RODRIGUÉZ-HERRERA, B.; HANDLEY C.O. A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia,

Including Methodological and Conservation Considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.38, n.1, p. 17-31, 2003.

SCARANO, F.R.; CEOTTO P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. **Biodivers Conserv**, v. 24, p.2319–2331, 2015.

SCHMIEDER, D. A.; BENÍTEZ, H. A.; BORISSOV, I. M.; FRUCIANO, C. Bat species comparisons based on external morphology: a test of traditional versus geometric morphometric approaches. **Plos One**, v. 10, n. 5, p.1-13, maio 2015.

SCRIMGEOUR, J.; MOLLES, L.; WAAS, J. R. Vertical variation in flight activity of the lesser short-tailed bat in podocarp and beech forests, Central North Island, New Zealand. **New Zealand Journal of Ecology**, v. 37, n. 2, p.193-198, maio 2013.

SIKES, R.S. 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. **Journal of Mammalogy**, n. 97, v.3, p. 663–688, 2016.

SIMMONS, N. B.; SEYMOUR, K. L.; HABERSETZER, J.; GUNNELL, G. F. Primitive Early Eocene bat from Wyoming and the Evolution of flight and echolocation. **Nature**, v. 14, n. 451, p.818-822, fev. 2008.

SLEEP, D. J. H.; BRIGHAM, R. M. An experimental test of clutter tolerance in bats. **Journal of Mammalogy**, v. 84, n. 1, p.216-224, jun. 2002.

STEVENS, R. D. Gradients of Bat Diversity in Atlantic Forest of South America: Environmental Seasonality, Sampling Effort and Spatial Autocorrelation. **Biotropica**, v.45. n.6, p. 764–770, 2013.

STRAUBE, F.C.; BIANCONI G.V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, n.1-2, p. 150-153, 2002.

SWARTZ, S. M.; MIDDLETON, K. M. Biomechanics of the Bat Limb Skeleton: Scaling, Material Properties and Mechanics. **Cells Tissues Organs**, n. 187, p.59-84, dez. 2008.

SWARTZ, S.M.; IRIARTE-DÍAZ, J.; RISKIN, D.K.; BREUER, K.S. A bird? A plane? No, it's a bat: an introduction to the biomechanics of bat flight. In: GUNNELL, G.F.; SIMMONS, N.B. (eds.). **Evolutionary history of bats: fossils, molecules and morphology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012, 572 p.

TAVARES, V. C. Phyllostomid bat wings from Atlantic Forest bat ensembles: an ecomorphological study. **Chiroptera Neotropical**, v. 19, n. 3, p.57-70, dez. 2013.

TRAJANO, E. Ecologia de populações de morcegos cavernícolas em uma região cárstica do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 2, n.5, p. 255-320, 1984.

TRAJANO, E. Movements of cave bats in southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus*. **Biotropica**, v. 28, v.1, p. 121-129, 1996.

VARZINCZAK, L.H.; BERNARDI, I.P.; PASSOS, F.C. Is the knowledge of at distribution in the Atlantic Rainforest sufficient? Comments about new findings and a case study in the Paraná State coastal area, Brazil. **Mammalia**, p. 1 – 7, 2015.

VOIGT, C.C.; FRICK, W.F.; HOLDERIED, M.W.; HOLLAND, R.; KERTH, G.; MELLO, M.A.R.; PLOWRIGHT, R.K.; SWARTZ, S.; YOVEL, Y. Principles and Patterns of Bat Movements: From Aerodynamics to Ecology. **The Quarterly Review of Biology**, V. 92, n. 3, p. 267-287, 2017.

VOSS, R. S.; EMMONS, L. H. **Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment**. New York: American Museum of Natural History, 1996.

WEBER, M.M.; ARRUDA, J.L.S.; AZAMBUJA, B.O.; CAMIOTTI, V.L.; CÁCERES, N.C. Resources partitioning in a fruit bat community



of the southern Atlantic Forest, Brazil. **Mammalia**, v. 75, p.217–225, 2011.

WEINBEER, M.; KALKO, E. K. V. Morphological characteristics predict alternate foraging strategy and microhabitat selection in the orange-bellied bat, *Lamproncycteris brachyotis*. **Journal of Mammalogy**, v. 85, n. 6, p.1116-1123, dez. 2004.

WILSON, D. E. **Bat**. 2017. Encyclopædia Britannica. Disponível em: <<https://www.britannica.com/animal/bat-mammal/Form-and-function>>. Acesso em: 20 out. 2017.

WILLCOX, E.V.; GIULIANO, W.M.; WATINE, L.N.; MILLS, D. J.; ANDREU, M.G. Forest Structure and Composition Affect Bats in a Tropical Evergreen Broadleaf Forest. **Forests**, v. 317, n. 8, p. 1- 14, 2017.

WILLIG, R.M.; SELCER, W.K. Bat species density gradients in the New World: a statistical assessment. **Journal of Biogeography**, v. 16, p. 189-195, 1989.

WILKINSON, G.S. The social organization of the common vampire bat. **Behav. Ecol. Sociobiol.**, v. 17, p.111-121, 1985.

ZACHOS, F.E.; HABEL, J.C. **Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Tokyo: Springer Science & Business Media, 2011.

ZEPPELINI, C.G.; JERÔNIMO, I.; REGO, K.M.C.; FRACASSO, M.P.A.; LOPEZ, L.C.S. Bat assemblage of Guaribas Biological Reserve, an Atlantic forest conservation unit in North-eastern Brazil: Results of a two-stage long-term survey. **Maringá**, v. 38, n. 3, p. 365-369, 2016.

ZEPPELINI, C.G.; REGO, K.M.C.; LOPEZ, L.C.S. Bats in settlements from an atlantic forest area in northeastern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 57, n.31, p. 405-411, 2017.

## **APÊNDICE**

APÊNDICE A – Tabela com informações dos espécimes coletados entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.

<b>Espécie</b>	<b>Tombo</b>	<b>Sexo</b>
<i>Anoura caudifer</i>	523	Macho
<i>Anoura caudifer</i>	564	Fêmea
<i>Anoura caudifer</i>	626	Fêmea
<i>Artibeus fimbriatus</i>	518	Fêmea
<i>Artibeus fimbriatus</i>	519	Fêmea
<i>Artibeus fimbriatus</i>	522	Fêmea
<i>Artibeus fimbriatus</i>	525	Macho
<i>Artibeus fimbriatus</i>	531	Macho
<i>Artibeus fimbriatus</i>	533	Macho
<i>Artibeus fimbriatus</i>	535	Macho
<i>Artibeus fimbriatus</i>	537	Fêmea
<i>Artibeus fimbriatus</i>	540	Fêmea
<i>Artibeus fimbriatus</i>	541	Fêmea
<i>Artibeus lituratus</i>	569	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	572	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	573	Fêmea
<i>Artibeus lituratus</i>	574	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	579	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	580	Fêmea
<i>Artibeus lituratus</i>	581	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	582	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	583	Macho
<i>Artibeus lituratus</i>	584	Macho
<i>Carollia perspicillata</i>	619	Fêmea
<i>Carollia perspicillata</i>	520	Macho

APÊNDICE A – Tabela com informações dos espécimes coletados entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.

(contínua)

<b>Espécie</b>	<b>Tombo</b>	<b>Sexo</b>
<i>Carollia perspicillatta</i>	521	Fêmea
<i>Carollia perspicillatta</i>	527	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	528	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	532	Fêmea
<i>Carollia perspicillatta</i>	536	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	539	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	559	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	562	Fêmea
<i>Carollia perspicillatta</i>	563	Fêmea
<i>Carollia perspicillatta</i>	565	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	594	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	595	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	596	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	598	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	599	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	600	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	616	Fêmea
<i>Carollia perspicillatta</i>	622	Macho
<i>Carollia perspicillatta</i>	625	Macho
<i>Chrotopterus auritus</i>	561	Macho
<i>Chrotopterus auritus</i>	621	Macho
<i>Desmodus rotundus</i>	566	Macho
<i>Desmodus rotundus</i>	575	Fêmea
<i>Desmodus rotundus</i>	577	Macho
<i>Desmodus rotundus</i>	603	Fêmea

APÊNDICE A – Tabela com informações dos espécimes coletados entre setembro de 2016 e abril de 2017, em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.  
(conclusão)

<b>Espécie</b>	<b>Tombo</b>	<b>Sexo</b>
<i>Sturnira lilium</i>	516	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	517	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	524	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	517	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	524	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	526	Fêmea
<i>Sturnira lilium</i>	529	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	530	Fêmea
<i>Sturnira lilium</i>	534	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	538	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	542	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	560	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	567	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	571	Macho
<i>Sturnira lilium</i>	576	Fêmea
<i>Sturnira lilium</i>	602	Macho
<i>Desmodus rotundus</i>	604	Macho
<i>Desmodus rotundus</i>	605	Macho
<i>Desmodus rotundus</i>	624	Macho
<i>Myotis nigricans</i>	568	Macho
<i>Myotis nigricans</i>	570	Fêmea
<i>Myotis nigricans</i>	597	Fêmea
<i>Myotis nigricans</i>	623	Fêmea
<i>Sturnira lilium</i>	515	Macho

**ANEXOS**

## ANEXO A – Cópia da autorização do SISBIO (pagina 01) para realização de amostragem em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 54554-1	Data da Emissão: 15/08/2016 19:52	Data para Revalidação*: 14/09/2017
-----------------	-----------------------------------	------------------------------------

\* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

#### Dados do titular

Nome: FERNANDO CARVALHO		CPF: 052.197.589-18
Título do Projeto: EFEITOS DA OBSTRUÇÃO DA VEGETAÇÃO DO SUBOSQUE E DA DISPONIBILIDADE DE RECURSO ALIMENTAR NA ESTRUTURA DA ASSEMBLÉIA DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS (CHIROPTERA: FILISTOMIDAE) EM AMBIENTE DE MATA ATLÂNTICA		
Nome da Instituição: FUCRI-FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CRICIÚMA		CNPJ: 83.661.074/0001-04

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Amostragem de campo para captura de morcegos	08/2016	08/2017

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo evocadas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, possessor ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos, e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falta descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Outras ressalvas

1	Temos nos limites e entorno dos Parques, ocorrência de javi-porcos ( <i>Sus scrofa</i> ) asselvajados. Estes representam grande preocupação pelo provável impacto ambiental, em especial à fauna nativa. Assim solicitamos que vestígios (pegadas, fezes, carcaças e etc), avistagens ou imagens sejam informados após o término da saída de campo. Informe estes com data, hora, descrição e coordenadas geográficas sempre que possível.
---	--

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Daniela Aparecida Savariz Bölla	Bolsista - pesquisadora	090.901.199-06	4921559 SSP-SC	Brasileira
2	Luana da Silva Biz	Bolsista - Pesquisadora	093.474.659-17	5339408 SSP-SC-SC	Brasileira
3	BEATRIZ FERNANDES LIMA LUCIANO	Mestranda	081.296.089-01	5524536 esp-SC	Brasileira
4	JAIRO JOSÉ ZOCCHÉ	Pesquisador	488.802.809-53	12125016 SSP/SC-SC	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 23184482



Página 1/4

ANEXO B – Cópia da autorização emitida pela CEUA para realização de amostragem em ambiente de Mata Atlântica no PARNA, município de Praia Grande, Sul de Santa Catarina.



**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada "**Influência da obstrução da vegetação do sub-bosque na composição da assembleia de morcegos filostomídeos (Chiroptera: Phyllostomidae) em ambiente de mata atlântica.**", registrada com o protocolo nº **009/2016-2**, sob a responsabilidade de **Jairo José Zocche**, junto à equipe: Beatriz Fernandes Lima Luciano, Fernando Carvalho - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, em reunião de **09/08/2016**.

Finalidade	( ) Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	14/08/2016 a 31/12/2017
Nº da Solicitação ou Autorização SISBIO	54554
Atividade (s)	(X) Captura (X) Marcação (X) Coleta/transporte de espécimes (X) Pesquisa em unidade de conservação federal
Nº de animais	( - ) Macho ( - ) Fêmea ( - ) Total
Espécies/Grupos Taxonômicos	Morcegos (Quirópteros)
Local (is) de realização das atividades	sub-bosque de três ambientes com diferentes níveis de obstrução da vegetação

The Ethics Committee on Animal Use on Research, sanctioned by the resolution number 02/2011/Câmara Propex, in accordance with federal law number 11.794/08, has analyzed the following Project:

Project title: "**Influence of obstruction of vegetation understory in composition of bats phyllostomid assemblage (Chiroptera: Phyllostomidae) in atlantic forest**".

Protocol number: **009/2016-2**

Principal Investigator: **Jairo José Zocche**

Researchers: **Beatriz Fernandes Lima Luciano, Fernando Carvalho.**

The project was **Approved** in its ethical and methodological aspects. Any alteration of the original version of this project must be previously submitted to the Committee for further analyzes. May you have further questions, please contact us on [www.unesc.net/propex/ceua](http://www.unesc.net/propex/ceua) or by e-mail: [ceua@unesc.net](mailto:ceua@unesc.net).

Criciúma, 09 de agosto de 2016.

**Wilson Heinzen Cardoso**  
Coordenador Adjunto da CEUA