

UFRRJ
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL

DISSERTAÇÃO

Biologia reprodutiva de *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) (Chiroptera, Phyllostomidae) na Floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro, Brasil

Maíra Sant'Ana de Macedo Godoy

2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

Biologia reprodutiva *Sturnira lilium* (E. Geoffroy, 1810) (Chiroptera, Phyllostomidae) na Floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro, Brasil

Maíra Sant'Ana de Macedo Godoy

Sob a orientação do Professor:
Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, do Instituto de Biologia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Área de Concentração em Zoologia.

Seropédica, RJ
Abril de 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

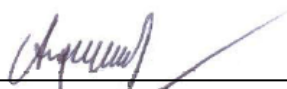
MAÍRA SANT'ANA DE MACEDO GODOY

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de Concentração em Zoologia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/04/2013.



Dr. Carlos Eduardo Lustosa Esbérard UFRRJ
(Orientador)



Dr. Adriano Lúcio Peracchi, UFRRJ
(Presidente)



Dra. Lena Geise, UERJ
(Titular)



Ph.D. Marco Aurélio Ribeiro de Mello, UFMG
(Titular)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Célia Sant’Ana de Macedo e Luis Antonio Escudeiro Godoy, por sempre acreditarem nos meus sonhos e me incentivarem à realizações dos mesmos, tanto ao longo da minha jornada acadêmica quanto ao longo da minha vida. Agradeço pelos gestos de carinho, sorrisos e claro apoio financeiro, mesmo quando eu estava ausente.

Agradeço em especial à minha “vozinha linda do coração”, Dona Maria Luzinete Sant’Ana, que me ensinou a ter discernimento entre o certo e o errado, me apoiando e incentivando desde os meus primeiros passos. Se hoje eu sei caminhar com as minhas próprias pernas é devido a esta senhora de alma e coração enorme! Serei eternamente grata pelos ensinamentos, risadas, carinho que auxiliam no meu amadurecimento e desta forma me ensinando a respeitar qualquer forma de vida independente de sua aparência ou forma. Seus ensinamentos, carinho e respeito vão muito além de qualquer apoio financeiro concedido!

Agradeço a Associação Mata Ciliar por ter me concedido a oportunidade de trabalhar com animais silvestres e conseqüentemente pela oportunidade de conhecer ótimas pessoas, entre uma delas William Carvalho. Ao William, sou grata pela nossa amizade, por me apresentar ao LADIM (Laboratório de Diversidade de Morcegos) e à Rural, essa bela Universidade, a qual me proporcionou ótimas histórias e incentivo a carreira acadêmica.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Carlos Esbérard, por sempre manter as portas do seu laboratório abertas para qualquer aluno, independente da sua aparência, interessados em aprender. Muito obrigada professor pelas “broncas”, risadas, ensinamentos e

correções. Serei eternamente grata por me apresentar o fantástico mundo dos “morceguinhos”. Queria que o senhor soubesse que sou uma das milésimas pessoas que torce e aguarda ansiosa pela sua recuperação!

Sou grata pela orientação da Júlia Luz, Luciana Costa e William Douglas, obrigada pela paciência e ensinamentos adquiridos tanto no campo quanto no laboratório e pelas ótimas risadas. Luiz Antonio Gomes, Theany Biavatti, Lorena Tabosa, Egon Vilela, Amanda Viana, Lorena Nicolay e Ayesha Ribeiro, muito obrigada pela ajuda imprescindível tanto no campo quanto nas planilhas. Obrigada também pelas risadas e conversas sejam elas nas madrugadas ou não do campo ou no laboratório. Com vocês aprendi o “espírito” do trabalho em equipe e que é possível existir amizade verdadeira no ambiente de trabalho. Agradeço mais uma vez à Luciana Costa, William Carvalho e Luiz Antonio Gomes, pela leitura crítica e revisão do texto desta dissertação.

Agradeço a todos os membros da banca Ph.D. André Freitas, Ph.D. Lena Geise, Ph.D. Marco Mello, e Ph.D. Adriano Peracchi por aceitarem o convite e pela leitura criteriosa.

À CAPES pelo apoio financeiro concedido para a bolsa de mestrado e ao CNPq pelo financiamento de campo. Ao IBAMA e SISBIO pela concessão das licenças para as coletas no estado do Rio de Janeiro.

Agradeço a todas as instituições particulares ou não que auxiliaram na logística e desta maneira, permitiram o desenvolvimento deste estudo: ao Instituto Estadual de Florestas, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, Centro de Primatologia do Rio de Janeiro, Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município do Rio de Janeiro, Secretaria de Agricultura e Pesca de Casimiro de Abreu, Reserva Rio das Pedras, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Club Méd, Secretaria de Saúde de Angra dos Reis, Fazenda da Gipóia-SOGIM, Fazenda Portobello, Reserva Biológica Poço das Antas, Associação Mico Leão Dourado, Fazenda Ventania, Fundação RIOZOO, Fazenda Ouro Verde, Fazendas Reunidas São João, Fazenda da Barra, Reserva Guapiaçú, Fazenda Marimbondo e Centro de Avaliação da Ilha da Marambaia; ao Instituto Biomas, SOS Mata Atlântica e Conservation International através do Projeto "Critical ecosystem Partnership Fund" (CEPF - Aliança para Conservação da Mata Atlântica); Bat Conservation International e Secretaria de Educação de Quissamã; NUPEM/UFRRJ, Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFRRJ e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFRRJ pelo auxílio no transporte.

Sou muito grata pelos velhos amigos que diretamente ou indiretamente estiveram presente até o fechamento deste ciclo. Thaís Izumi, Natália Ricci, Clarissa Razante, Amanda Santana e Marina Visconde, à vocês agradeço pelas boas risadas e conversas na mesa do bar, seja essas conversas relacionadas ou não à nossa área! Vocês foram ótimas companheiras de graduação e pretendo carregar a nossa amizade no meu coração. E é claro que não poderia deixar de agradecer aos amigos que conheci nesta nova jornada: Daniela Coelho, Fernanda Adena, Tayane Carvalho, Éricka Carvalho, Elaine Tavares e Camila Tavares, pelo convívio tanto na cidade de Seropédica quanto na cidade do Rio de Janeiro. Agradeço pelas conversas descontraídas no Mazinho, nos carnavais, sambas na Lapa e por me ensinarem o gingado e o jeitinho carioca de ser! Aos amigos que adquiri ao longo da pós-graduação Luiz Antonio Gomes, Vinícius Miranda, Isabela Schwan e Mayara Martins, pela companhia e risadas dentro e fora das aulas e é claro pelas discussões e grupos de estudos desenvolvidos no bar.

Não poderia deixar de agradecer aos “bichinhos de estimação” que tornando a minha jornada em Seropédica muito mais agradável e divertida: Samanta, aos pintadinhos Carlito e Bella e seus filhotes Caruncho, Gordo e a minha Kiara. E aos gatos: Lis e Sagah, sempre muito carinhosinhos.

*“Olhe fundo para a natureza, e então
você entenderá tudo melhor”.*

Albert Einstein

RESUMO

GODOY, Maíra Sant'Ana de Macedo. Biologia reprodutiva *Sturnira lilium* (Chiroptera, Phyllostomidae) na Floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. 2013. 36p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Em relação aos eventos reprodutivos, os morcegos podem ser monoestráis ou poliestráis e sazonais ou assazonais. A estratégia adotada por cada espécie ou população depende de fatores externos como variações do clima regional. Para os morcegos do continente sul-americano ainda não existe estudo comparativo entre as possíveis estratégias reprodutivas, sendo poucas as espécies que já tiveram sua biologia analisada detalhadamente. Nosso objetivo foi analisar os dados reprodutivos de *Sturnira lilium* obtidos em diversos locais do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. De maio de 1989 a dezembro de 2011, realizamos amostragens em 64 locais no bioma de Floresta Atlântica, com altitudes que variam do nível do mar a 1.300 m. No total, obtivemos 2.602 capturas de *S. lilium*: 1.242 fêmeas adultas, 1.225 machos adultos e 136 subadultos (machos e fêmeas). A proporção sexual foi de 0,99 machos: 1 fêmea. O mês de janeiro apresentou um viés na proporção sexual para fêmeas. Estudos de longo prazo e com grande variedade de locais inibem as variações na proporção sexual final. Obtivemos fêmeas gestantes em todos os meses, com exceção do mês de julho e fêmeas lactantes em todos os meses. Este padrão é um indício de classificação para um evento reprodutivo asazonal. A proporção de machos com testículos escrotados foi maior nos meses em que houve maior percentagem de fêmeas potencialmente receptivas. Algumas espécies de morcegos de regiões tropicais apresentam machos com espermatogênese ampliada quando as fêmeas são receptivas ao estro pós-parto. A produção de gametas masculinos precisa ser sincronizada com a ciclicidade das fêmeas. A duração do evento reprodutivo variou anualmente e é independente da precipitação acumulada. Somente com longas amostras e em diferentes condições poderemos reconhecer as estratégias adotadas por cada espécie em cada localidade e, com isso, amostragens anuais são pouco representativas. Tal variação demonstra a adaptabilidade aos ciclos anuais e plurianuais de precipitação, como já observado em outras espécies de morcegos e evidenciam que variações locais também podem ser esperadas como determinantes para o período reprodutivo. No presente estudo, as maiores proporções de fêmeas grávidas e lactantes foram observadas nos meses de maior precipitação favorecendo o período de lactação e cria dos filhotes na época de maior disponibilidade de alimento. No entanto, não obtivemos relação linear do percentual de fêmeas lactantes com as mesmas variações climáticas. Os meses mais chuvosos foram também os mais quentes, sendo difícil distinguir o papel de cada variável na determinação da sazonalidade reprodutiva de *S. lilium*. Concluimos que *Sturnira lilium* apresenta reprodução poliéstrica asazonal com estro pós-parto e o início do evento reprodutivo é influenciado pelo aumento dos índices pluviométricos para esta espécie nesta longitude.

Palavras-chaves: Sazonal, período reprodutivo, pluviosidade, temperatura.

ABSTRACT

GODOY, Máira Sant'Ana de Macedo. Reproduction of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera, Phyllostomidae) in the Atlantic Forest, southeastern Brazil. 2013. 36p. Dissertation (Master in Animal Biology, Soil Science). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Bats can be monoestrous or polyestrous, and seasonal or non-seasonal in their reproductive patterns. The strategy adopted by each species or population depends on the regional climate. For the bats of South America there is still no comparative study of the possible reproductive strategies, with few species that have had their biology analyzed in detail. The objective this study was to analyze reproductive data of *Sturnira lilium* from long-term sampling carried out in several sites in Rio de Janeiro states, southeastern Brazil. We carried out sampling in 64 sites (with altitudes ranging from 0 to 1.300 m a.s.l.) from May 1989 to December 2011. In total, we obtained 2602 captures of *S. lilium*: 1.242 adult females, 1.225 adult males, and 136 subadults. The sex ratio was 0,99 males: 1 female, varying a little among months. The proportion of males with scrotal testes was higher in months when the percentage of potentially receptive females was higher. Long-term studies and with many local variations inhibit the variation in end sexual proportion. We recorded pregnant every month, except July and lactating females in all months. This pattern is an indication rating for a reproductive event non-seasonal. The proportion of males with testes evident was higher in the months when there was a higher percentage of potentially receptive females. Species of tropical bats have shown males with spermatogenesis expanded when females are receptive to estrus postpartum. The production of male gametes must be synchronized with the cyclicity of the females. The duration of the reproductive event ranged annually and is independent of accumulated precipitation. Only with long samples and with different conditions we will recognize the strategies adopted by each species in each locality and, therefore, the samples annually are unrepresentative. This variation demonstrates adaptability to annual and multi-annual cycles of precipitation, as observed in other species of bats and show that local variations can also be expected as crucial factor for the reproductive period. In the present study, the highest proportions of pregnant and lactating females were observed in the months of highest precipitation favoring the lactation period and creates of pups at the time of greatest food availability. However, there was no linear relationship of the percentage of lactating females with the same climatic variations. The rainiest months are also the hottest, it is difficult to distinguish the role of each variable in determining the reproductive seasonality of *S. lilium*. We conclude that *Sturnira lilium* presents non-seasonal polyestrous reproduction with postpartum estrus and early reproductive event is influenced by the increase in rainfall for this species in this longitude.

Keywords: seasonality, reproductive season, rain influence, temperature.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Esforço amostral total para cada mês. Amostragem realizada no período de 1989 a 2011 no Rio de Janeiro.

9

Tabela 2. Localidades do estado do Rio de Janeiro onde realizamos coletas de *Sturnira lilium* entre 1989 a 2011. (*) Indicam locais de amostragem de médio a longo prazo (mais de 10 noites de coletas ao longo de dois anos).

12

Tabela 3. Época reprodutiva estimada das fêmeas de *Sturnira lilium* com fetos palpáveis capturadas mensalmente entre os anos de 1989 e 2011 para o estado do Rio de Janeiro.

21

ANEXO

Material testemunho de *Sturnira lilium* para cada localidade para o estado do Rio de Janeiro, capturados no período de 1989 e 2011.

33

LISTA DE FIFURAS

Figura 1. Macho adulto de *Sturnira lilium* marcado. Exemplar capturado no Santuário da Vida Silvestre da Serra da Concórdia, município de Valença, Rio de Janeiro. Em 24 de janeiro de 2013.

3

Figura 2. Localidades amostradas no estado do Rio de Janeiro entre maio de 1989 a dezembro de 2011. No detalhe, mapa da América do Sul, mostrando a localização do estado do Rio de Janeiro. Localidades próximas foram apresentadas no mapa apenas como um ponto. Localidades: (1) Fazenda São Mateus, Varre-Sai; (2) Fazenda Prosperidade, Miracema; (3) Fazenda Samburá, Cambuci; (4) Parque Estadual do Desengano, Miracema; (5) Criatório Fasano, Casemiro de Abreu; (6) Fazenda Santa Helena, Casemiro de Abreu; (7) Haras Harmonia, Casemiro de Abreu; (8) Morro de São João, Casimiro de Abreu; (9) Pedra de Guaratiba, Casemiro de Abreu; Sítio Burle Marx; Casemiro de Abreu; (11) Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim; (12) Fazenda Pouso Alto, Cantagalo; (13) Fazenda Ouro Verde, Macaé de Cima; (14) Reserva Ecológica de Guapiaçu, Guapiaçu; (15) Sítio do Mato Grosso, Maricá; (16) Estação Ecológica Paraíso, Guapimirim; (17) Estrada de Macucú, Guapiimirim; (18) Estrada do Rio Morto, Guapimirim; (19) Meio Serra, Duque de Caxias; (20) São Sebastião, Petrópolis; (21) Reserva Biológica de Araras, Petrópolis; (22) Rua Angelo Bredt, Petrópolis; (23) Fazenda Paciência, Três Rios; (24) Barreira Vasco, Rio de Janeiro; (25) Castilho, Rio de Janeiro; (26) Fiocruz, Rio de Janeiro; (27) Instituto Nacional do Folclore, Rio de Janeiro; (28) Penha, Rio de Janeiro; (29) Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro; (30) Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro; (31) Jardim Botânico, Rio de Janeiro; (32) Parque Eduardo Guinle, Rio de Janeiro; (33) Parque Lage, Rio de Janeiro; (34) Parque da Cidade, Rio de Janeiro; (35) Parque da Catacumba, Rio de Janeiro; (36) Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro; (37) Parque do Penhasco Dois Irmãos, Rio de Janeiro; (38) Floresta dos Trapincheiros, Rio de Janeiro; (39) Parque Estadual do Grajaú, Rio de Janeiro; (40) Mosteiro Clarissas Pobreza, Rio de Janeiro; (41) Rua Olegário Mariano, Rio de Janeiro; (42) Rua Professor Alcias Ataíde, Rio de Janeiro; (43) Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu; (44) Rua dos Toneleiro, Rio de Janeiro; (45) Parque Natural Municipal Chico Mendes, Recreio dos Bandeirantes; (46) Fazenda Guaribu, Paty Alferes; (47) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica; (48) Santuário de Vida Silvestre da Serra da Concórdia, Valença; (49) Ponte Coberta, Paracambi; (50) Coroa Grande, Itaguaí; (51) Cacaria, Barra do Piraí; (52) Ilha de Jaguanum, Mangaratiba; (53) Ilha de Itacuruçá, Mangaratiba; (54) Ilha da Marambaia, Mangaratiba; (55) Fazenda Portobello, Mangaratiba; (56) Fazenda Vale do Sahy, Mangaratiba; (57) Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba; (58) Reserva Florestal da Cicuta, Volta Redonda; (59) Ilha Grande, Angra dos Reis; (60) Fazenda Manahê, Quatis; (61) Ilha do Capítulo, Angra dos Reis; (62) Ilha da Gipóia, Angra dos Reis; (63) Fazenda Marimbondo, Visconde de Mauá; (64) Praia do Sono, Parati.

6

Figura 3. Normais climatológicas das Estações Meteorológicas de Vargem Grande e do Alto da Boa Vista. Valores observados entre os anos de 1979 e 2011.

10

Figura 4. Machos e fêmeas de *Sturnira lilium* capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

14

Figura 5. Adultos e subadultos de *Sturnira lilium* capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

15

Figura 6. Histograma circular apresentando a variação dos eventos reprodutivos ao longo do ano para *Sturnira lilium* entre 1989 e 2011 para o estado do Rio de Janeiro: A. Fêmeas grávidas, B. Fêmeas lactantes e C. Machos ativos. As barras estão representando a frequência de cada indivíduo e suas respectivas condições reprodutivas. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

16

Figura 7. Fêmeas grávidas e lactantes de *Sturnira lilium* capturadas mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro e pluviosidade (normal climatológica) para a região central do estado. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

17

Figura 8. Fêmeas pós-lactantes e fêmeas grávidas e lactantes de *Sturnira lilium* capturadas mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro e chuva (normal climatológica) para a região central do Estado. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

18

Figura 9. Machos de *Sturnira lilium* com testículos escrotados e testículos abdominais capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

19

Figura 10. Percentagem de fêmeas grávidas e lactantes de *Sturnira lilium* capturadas mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro com (A) Chuva e (B) Temperatura média. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

20

Figura 11. Variação da duração estimada da estação reprodutiva de *Sturnira lilium* entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro para os anos que apresentaram capturas maiores que 10 fêmeas ativas sexualmente.

22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
3. HIPÓTESES	4
4. MATERIAIS E MÉTODOS	
4.1. Descrição de área	5
4.2. Coleta de dados	7
4.3. Análise estatística	10
5. RESULTADOS	11
6. DISCUSSÃO	22
7. CONCLUSÕES	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A reprodução é um evento de extrema importância para todas as espécies, entretanto, a época da reprodução é um período crítico principalmente para os mamíferos, uma vez que é necessário direcionar energia para a produção de gametas, busca por parceiros e abrigos e manutenção da prole (Wilson, 1979; Crichton & Krutzsch, 2000). Dentre o período reprodutivo nos mamíferos, existem diversos eventos característicos tanto para os machos quanto para as fêmeas, como por exemplo: a corte, produção de gametas, gestação, lactação e manutenção da prole (Crichton & Krutzsch, 2000). O evento da lactação é uma atividade energética relativamente custosa para as fêmeas, portanto, os nascimentos costumam ser sincronizados com épocas do ano em que o recurso alimentar é elevado e dessa maneira compensam as demandas energéticas necessárias para a ocorrência desse evento e manutenção da prole (Gittleman & Thompson, 1988; Mclean & Speakman, 1999).

Com a finalidade de obter sucesso reprodutivo, os mamíferos apresentam estratégias reprodutivas variadas tanto ao longo do gradiente latitudinal e fatores abióticos (Dinerstein, 1986; Costa, et al., 2007; Mello et al., 2009) quanto fatores endógenos (Beasley, et al., 1984; Beasley & Zucker, 1984). Estes fatores estão intimamente relacionados como desencadeadores dos eventos reprodutivos (Bronson, 2009). Em regiões de zona temperada, estudos com morcegos constataram que esses animais apresentam o evento reprodutivo regulado em conjunto pelo fotoperíodo e pela temperatura (Beasley & Zucker, 1984; Hosken, 1998). Já os estudos desenvolvidos com mamíferos tropicais, indicam que estes animais, inclusive morcegos, apresentam os eventos reprodutivos associados à pluviosidade e não ao foto período, uma vez que até 30 graus de latitude o fotoperíodo apresenta menos variações ao longo do ano (Chaverri & Kunz, 2006; Costa, et al., 2007; Bronson, 2009).

Em relação à essas estratégias, os morcegos podem ser classificados como monoestrais ou poliestrais e como estacionais ou não estacionais com relação respectivamente à quantidade e sincronização de partos por ano (Fleming, 1972). A estratégia adotada por cada espécie ou população pode variar devido a adaptações em diferentes regimes climáticos (e.g., Wilson, 1979). No Brasil, diversos estudos relacionados à biologia reprodutiva em morcegos se baseiam apenas em quatro estratégias descritas inicialmente por ano Fleming (1972) (eg. Baumgarten & Vieira, 1994; Zortéa, 2003; Costa et al., 2006; Mello et al., 2009; Kaku-Oliveira et al., 2010). Entretanto, Happold & Happold (1990) identificaram em morcegos

africanos 10 estratégias, incluindo a ocorrência ou não de estros pós-partos, sendo elas: monoestria restritamente estacional; monoestria estacional prolongada; monoestria não estacional; poliestria bimodal com cio pós-parto; poliestria estacional bimodal; poliestria contínua e bimodal com estro pós-parto; poliestria estacional multimodal com estro pós-parto; poliestria multimodal contínua com estro pós-parto; poliestria contínua multimodal, sem estro pós-parto e poliestria não estacional. Porém, infelizmente para os morcegos do continente sul-americano ainda não existe estudo comparativo, sendo poucas as espécies que já tiveram sua biologia analisada detalhadamente.

Sturnira lilium (E. Geoffroy, 1810) apresenta distribuição desde o México até a região nordeste da Argentina, Uruguai e Paraguai (Simmons, 2005). No Brasil, está presente em todo o território, com exceção do Rio Grande do Norte, sendo classificada como uma espécie comum com ampla distribuição (Gardner, 2008; Reis et al., 2010). Em comparação a outros morcegos é uma espécie de médio porte, pesando em média 21 g, com comprimento do antebraço variando de 36,6 a 45,0 mm. Apresenta membrana interfemoral reduzida e folha nasal relativamente curta se comparada com a maioria dos representantes de Phyllostomidae (Figura 1) (Gannon et al., 1989). Sua coloração pode variar em tom do pardo para o alaranjado, essas mudanças no pelo alteram-se de acordo com a idade, localização geográfica e sexo (Gannon et al., 1989). Os machos em determinada época do ano podem apresentar uma coloração mais alaranjada na região dos ombros, devido a secreções glandular produzidas no período reprodutivo (Mello et al., 2009).

A biologia reprodutiva de *S. lilium* apesar de ser uma das espécies mais estudadas, ainda permanece pouco conhecida no Brasil, pois é baseada em dados pontuais (Mello et al., 2009), amostras com poucas capturas (Stoner 2001; Estrada & Coates-Estrada 2001; Kaku-Oliveira et al., 2010) ou de curta duração (Sipinski & Reis, 1995). Em relação à biologia reprodutiva, Mello et al. (2008a; 2009) observaram, em floresta úmida de altitude média no sudeste do Brasil, relação positiva entre a temperatura, reprodução e tamanho da população de *S. lilium*.



Figura 1. Macho adulto de *Sturnira lilium*. Exemplar capturado no Santuário da Vida Silvestre da Serra da Concórdia, município de Valença, Rio de Janeiro. Em 24 de janeiro de 2013. Créditos: Maíra Sant'Ana de Macedo Godoy.

2. OBJETIVOS

De forma geral apresentamos os dados da biologia reprodutiva de *S. liliium*, provenientes de coletas de longo prazo realizadas em diferentes localidades do estado do Rio de Janeiro, região sudeste do Brasil relacionando-os com fatores ambientais. Como objetivos específicos pretendemos:

- Analisar flutuações entre os sexos ao longo dos meses;
- Compreender a biologia reprodutiva desta espécie de morcego;
- Identificar fatores ambientais determinísticos para o início e término do período reprodutivo;
- Estimar o período da época reprodutiva de *S. liliium* para o estado do Rio de Janeiro;
- Analisar a influência da pluviosidade anual na duração do período reprodutivo.

3. HIPÓTESES

Com base nos objetivos propostos anteriormente, elaboramos as seguintes hipóteses:

- Essa espécie apresenta variação sexual ao longo dos meses;
- *Sturnira liliium* apresenta uma estratégia reprodutiva classificada como poliestria sazonal com estro pós-parto;
- Fatores ambientais como o aumento da temperatura e da pluviosidade são determinísticos para dar início à época reprodutiva de *S. liliium*;
- A precipitação anual é responsável por maior período reprodutivo.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Descrição de área

O estado do Rio de Janeiro apresenta pluviosidade média anual de 1.200 a 2.200 mm por ano, não sendo observado nenhum mês com déficit hídrico. A temperatura média anual varia de 18 a 24°C. Os meses de junho e julho são os mais secos e a maior pluviosidade é observada em dezembro (Ramos et al., 2009).

Durante o período de maio de 1989 a dezembro de 2011 realizamos coletas em 64 localidades no estado do Rio de Janeiro (Figura 2). As localidades amostradas compreenderam desde florestas primárias a áreas urbanas com altitudes variando do nível do mar a 1.300 metros de altitude.

Atualmente, da extensão do estado do Rio de Janeiro apenas 20,33% possui remanescente florestais e destes, a maioria encontram-se de forma fragmentada, variando de 10 a 93 mil hectares. Em relação a região fitoecológica, a Floresta Estacional Semidecidual apresenta a menor área com vegetação (10% de remanescentes florestais) sendo a região mais fragmentada (48,9% destes remanescentes apresentam no máximo 100 ha), já a região de Floresta Ombrófila Densa, apresenta uma maior área de remanescentes florestais (34,8%) e encontra-se menos fragmentada (89% dos remanescentes possuem mais que 100 ha) (Fidalgo et al., 2009). Lembrando que a paisagem apresenta maior área de vegetação em maiores altitudes, onde consequentemente localizam-se as Unidades de Conservação (UC's) (Corrêa et al., 2009). Os estudos com a chiropterofauna no Rio de Janeiro estão concentrados em regiões fitoecológica de Floresta Ombrófila Densa, onde o acesso e a logística são melhores além da proximidade com as Instituições de Ensino (eg. Bergallo et al., 2003; Bolzan et al., 2010)

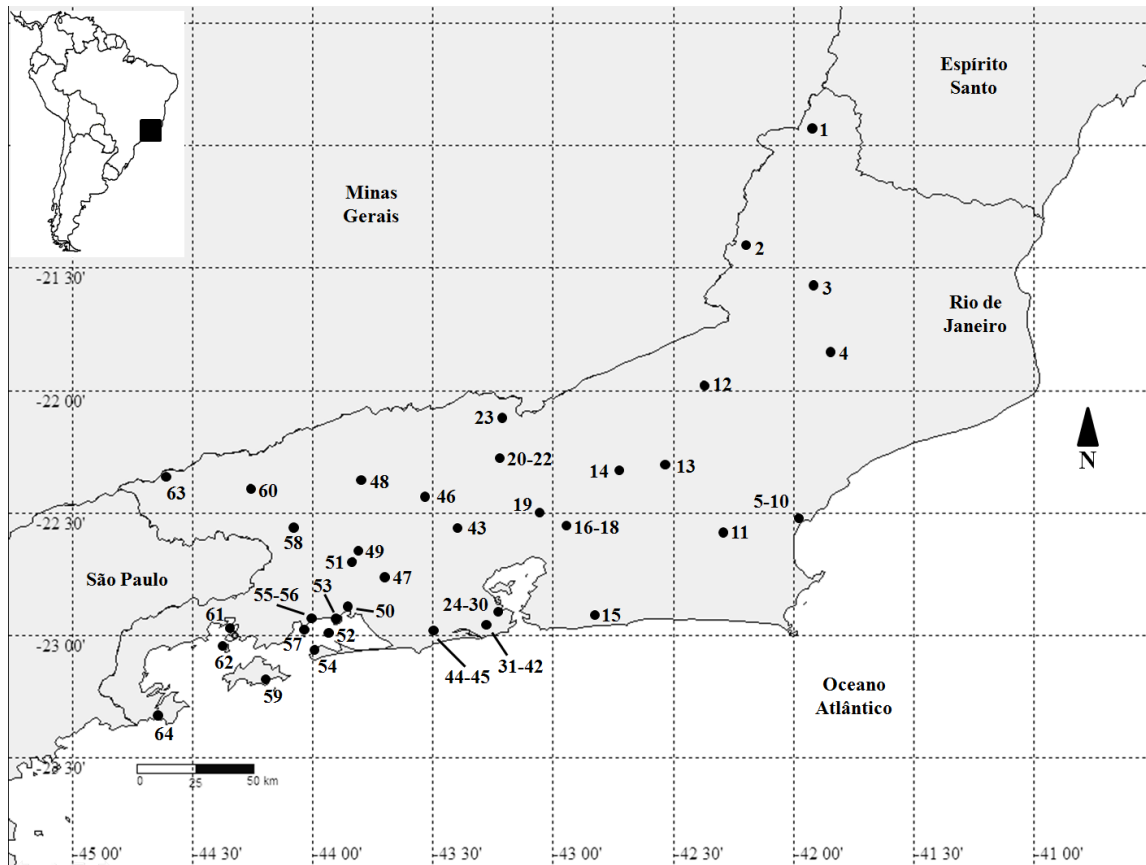


Figura 2. Localidades amostradas no estado do Rio de Janeiro entre maio de 1989 a dezembro de 2011. No detalhe, mapa da América do Sul, mostrando a localização do estado do Rio de Janeiro. Localidades próximas foram apresentadas no mapa apenas como um ponto. Localidades: (1) Fazenda São Mateus, Varre-Sai; (2) Fazenda Prosperidade, Miracema; (3) Fazenda Samburá, Cambuci; (4) Parque Estadual do Desengano, Miracema; (5) Criatório Fasano, Casemiro de Abreu; (6) Fazenda Santa Helena, Casemiro de Abreu; (7) Haras Harmonia, Casemiro de Abreu; (8) Morro de São João, Casimiro de Abreu; (9) Pedra de Guaratiba, Casemiro de Abreu; Sítio Burle Marx, Casemiro de Abreu; (11) Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim; (12) Fazenda Pouso Alto, Cantagalo; (13) Fazenda Ouro Verde, Macaé de Cima; (14) Reserva Ecológica de Guapiaçu, Guapiaçu; (15) Sítio do Mato Grosso, Maricá; (16) Estação Ecológica Paraíso, Guapimirim; (17) Estrada de Macucú, Guapiimirim; (18) Estrada do Rio Morto, Guapimirim; (19) Meio Serra, Duque de Caxias; (20) São Sebastião, Petrópolis; (21) Reserva Biológica de Araras, Petrópolis; (22) Rua Angelo Brecht, Petrópolis; (23) Fazenda Paciência, Três Rios; (24) Barreira Vasco, Rio de Janeiro; (25) Castilho, Rio de Janeiro; (26) Fiocruz, Rio de Janeiro; (27) Instituto Nacional do

Folclore, Rio de Janeiro; (28) Penha, Rio de Janeiro; (29) Quinta da Boa Vista, Rio de Janeiro; (30) Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro; (31) Jardim Botânico, Rio de Janeiro; (32) Parque Eduardo Guinle, Rio de Janeiro; (33) Parque Lage, Rio de Janeiro; (34) Parque da Cidade, Rio de Janeiro; (35) Parque da Catacumba, Rio de Janeiro; (36) Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro; (37) Parque do Penhasco Dois Irmãos, Rio de Janeiro; (38) Floresta dos Trapinheiros, Rio de Janeiro; (39) Parque Estadual do Grajaú, Rio de Janeiro; (40) Mosteiro Clarissas Pobresa, Rio de Janeiro; (41) Rua Olegário Mariano, Rio de Janeiro; (42) Rua Professor Alcias Ataide, Rio de Janeiro; (43) Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu; (44) Rua dos Toneleiro, Rio de Janeiro; (45) Parque Natural Municipal Chico Mendes, Recreio dos Bandeirantes; (46) Fazenda Guaribu, Paty Alferes; (47) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica; (48) Santuário de Vida Silvestre da Serra da Concórdia, Valença; (49) Ponte Coberta, Paracambi; (50) Coroa Grande, Itaguaí; (51) Cacaria, Barra do Piraí; (52) Ilha de Jaguanum, Mangaratiba; (53) Ilha de Itacuruçá, Mangaratiba; (54) Ilha da Marambaia, Mangaratiba; (55) Fazenda Portobello, Mangaratiba; (56) Fazenda Vale do Sahy, Mangaratiba; (57) Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba; (58) Reserva Florestal da Cicuta, Volta Redonda; (59) Ilha Grande, Angra dos Reis; (60) Fazenda Manahê, Quatis; (61) Ilha do Capítulo, Angra dos Reis; (62) Ilha da Gipóia, Angra dos Reis; (63) Fazenda Marimbondo, Visconde de Mauá; (64) Praia do Sono, Parati.

4.2. Coleta de dados

Para este estudo, trabalhamos com o Banco de Dados de capturas e recapturas do Laboratório de Diversidade de Morcegos (LADIM), parte desses dados, são oriundos de localidades que fazem parte do projeto que estuda a comunidade de morcegos em amostragens de longa duração, com amostragens superiores a 10 noites ou mais no período mínimo de dois anos. Realizamos uma filtragem nos campos de espécie e Estado, no qual selecionamos apenas as capturas de *S. liliium* para o estado do Rio de Janeiro entre os anos de 1989 a 2011.

Utilizamos para as análises apenas amostragens realizadas com redes de neblinas armadas ao nível do solo, próximas a possíveis fontes de alimentos, em trilhas já existentes, bordas da floresta e sobre corpos d'água. As quantidades de redes variaram de 10 a 16 redes de neblinas por noite, média $8,46 \pm 2,93$ (de seis a 12 metros com 2,5 metros de altura e

malha 19 mm) das quais permaneceram abertas preferencialmente por toda a noite. Agendamos as coletas independentemente do ciclo lunar (Esbérard, 2007), uma vez que cada localidade amostrada tinha como objetivo inventariar a riqueza de espécies de morcegos locais. Os morcegos foram retirados das redes em intervalos de 15 a 20 minutos como recomendado por Kunz & Kurta (1990), identificados, mensurados e soltos no mesmo local, geralmente de 1 a 2 horas após a captura.

Como protocolo do Laboratório de Diversidade de Morcegos, consideramos os seguintes parâmetros para cada morcego capturado: idade, distinguindo-se jovens ou adultos através da ossificação das epífises (Anthonhy, 1988) e cor do pelo, sexo e condição reprodutiva. Classificamos as condições reprodutivas em: machos ativos, quando estes apresentavam testículos escrotados, fora da cavidade abdominal e machos inativos, estes quando apresentavam testículos contraídos na cavidade abdominal. Classificamos as fêmeas em inativas sexualmente, quando não apresentavam mamilos secretantes ou fetos palpáveis ou pós-lactantes, mamilos não secretantes e desprovidos de pelos e as fêmeas ativas, em grávidas, quando apresentavam fetos palpáveis e lactantes, quando apresentavam mamilos secretantes (Kunz, 1988; Zortéa, 2003; Costa et al., 2007; Esbérard, 2012).

Os animais capturados foram identificados individualmente através de marcações temporárias com o uso de alicate tatuador e após 1997 foram marcados com coleiras plásticas providas de cilindros coloridos (Esbérard & Daemon, 1999). Assim as recapturas da mesma noite não foram consideradas neste trabalho. Quando possível, coletamos alguns exemplares, um representante macho e uma fêmea, para material testemunho de cada localidade. Estes estão depositados na coleção de referencia do Laboratório de Diversidade de Morcegos (LADIM) na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, processo número 1755/89 IBAMA-DF (Anexo A).

Calculamos as taxas de capturas mensais, para cada mês e para cada indivíduo em suas respectivas condições de idade (jovens e adultos) e condições reprodutivas (fêmeas lactantes, gestantes, inativas, pós-lactante, machos ativos e inativos e jovens), estas expressadas pelo total de capturas dividido pelo total de horas em que as redes permaneceram abertas ao mês, seguindo o protocolo proposto por Straube & Bianconni (2002) (Tabela 1), mas para melhorar a visualização dos dados graficamente e utilizar apenas três casas decimais, multiplicamos o valor por 10^3 (Esbérard, 2009).

Tabela 1. Esforço amostral total para cada mês. Amostragem realizada no período de 1989 a 2011 no Rio de Janeiro

Meses	Esforço
Janeiro	3.093,75
Fevereiro	3.375,00
Março	2.160,00
Abril	3.093,75
Mai	3.375,00
Junho	2.531,25
Julho	3.510,00
Agosto	3.656,25
Setembro	3.093,00
Outubro	2.970,00
Novembro	2.722,50
Dezembro	3.375,00
Total	36.955,50

Para estimar o início da data reprodutiva a cada ano consideramos apenas os anos que apresentaram número de capturas igual ou maior que dez fêmeas grávidas. Consideramos como início da época reprodutiva 30 dias antes da data de captura da primeira fêmea com feto palpável visto que apenas fetos com 1/3 de gestação são detectáveis por este método (Costa et al., 2007; Esbérard, 2012) e a gestação esperada para esta espécie está compreendida entre três e quatro meses (Taddei, 1976; Chaverri & Kunz, 2006). Para determinar o término da época reprodutiva empregamos a data da última fêmea lactante adicionando a esta 40 dias. Este período corresponde à duração estimada da lactação para espécies de pesos intermediários entre *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758), *Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821) e *Artibeus watsoni* Leach, 1821 (Kunz & Hood, 2000; Chaverri & Kunz, 2006).

Para a realização da captura destes morcegos e conseqüentemente desenvolvimento deste estudo, foi concedida permissão especial para coleta de animais silvestres, fornecida pelo IBAMA (processo número 1755/89 - SUPES/RJ/IBAMA e número 4156/95-46 AC - SUPES/DF/IBAMA) e licença de coleta permanente fornecida pelo SISBIO (processo número 10356-1) em nome do Carlos Eduardo Lustosa Esbérard.

4.3. Análise estatística

Para análise dos fatores climáticos escolhemos a Estação Meteorológica de Vargem Grande para dados pluviométricos (ANA – Agência Nacional de Águas: 02242020) por possuir a série histórica completa para o período desejado e para a análise dos dados de temperatura média, selecionamos a estação do Alto da Boa Vista (OMM: 83007, município do Rio de Janeiro, Ramos et al., 2009). Selecionamos estas estações por estarem localizadas próximas do ponto médio de todas as localidades consideradas neste estudo para o estado do Rio de Janeiro. Para ambas as estações, trabalhamos com dados da série histórica dos anos 1979 a 2011 (Figura 3). Para testar se a sazonalidade reprodutiva de fêmeas sexualmente ativas varia com a precipitação, calculamos uma duração estimada da temporada reprodutiva com as precipitações anuais acumuladas.

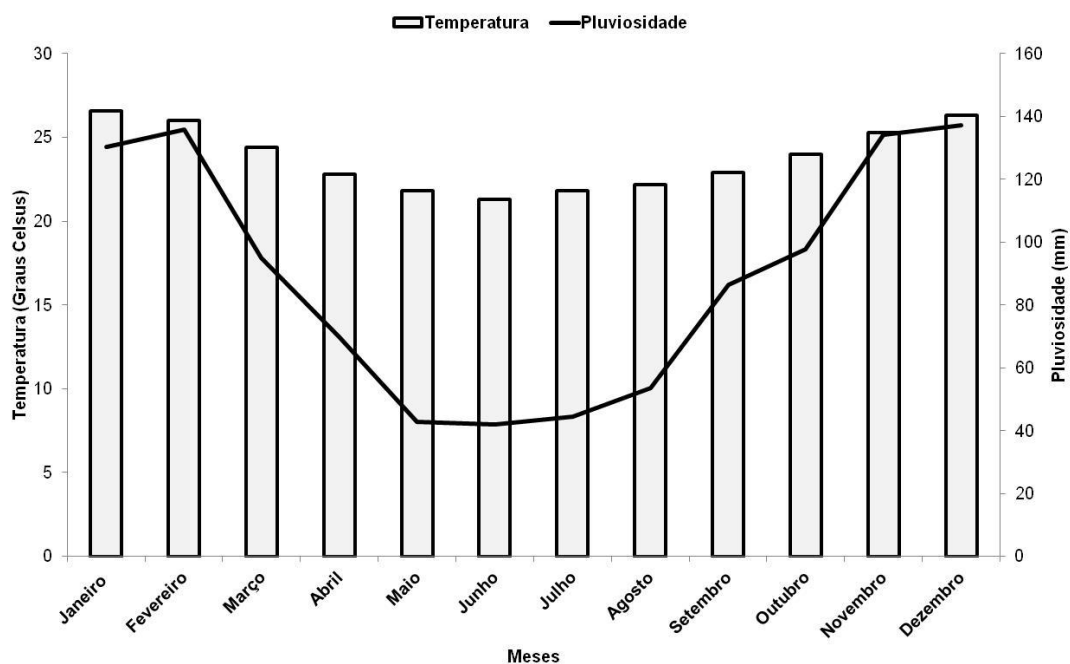


Figura 3. Normais climatológicas das Estações Meteorológicas de Vargem Grande e do Alto da Boa Vista. Valores observados entre os anos de 1989 e 2011.

Para identificarmos a concentração de eventos reprodutivos ao longo do ano, realizamos análises através da estatística circular (Zar, 1999). Consideramos como intervalos os meses, sendo estes divididos em setores de 30° cada, totalizando ao longo do histograma 12 setores. Para cada setor, um vetor é desenhado de acordo com a concentração destes

eventos. Para testar a uniformidade dos dados, realizamos o teste de Rayleigh com o programa Oriana[®] 4.0.

Para testar se existe alguma relação entre precipitação e temperatura média, com a frequência de capturas de fêmeas grávidas, fêmeas lactantes e machos com testículos escrotados de *S. lilium* de cada mês, calculamos uma regressão linear múltipla com o programa Systat 11.0.

5. RESULTADOS

O Rio de Janeiro possui atualmente 92 municípios, destes, 28 são positivos para a espécie *S. lilium*. Dentre as 64 localidades amostradas, 20 localidades apresentam amostragens de média e longa duração (Tabela 2). A amostra total foi composta por 2.342 capturas de *S. lilium* sendo 1.161 fêmeas adultas, 1.181 machos adultos e 136 subadultos (machos e fêmeas).

A nossa primeira hipótese de que a proporção sexual possuía variação nas capturas ao longo da amostra foi refutada, pois a proporção sexual foi de 0,99 machos: 1 fêmea. Embora a proporção final tenha resultado igualmente entre os sexos, os machos apresentam maior proporção em todos os meses, exceto o mês de janeiro, no qual prevalecem as fêmeas. Em todos os meses, a soma de capturas resultou em uma média de $191,42 \pm 87,90$ capturas por mês a uma taxa de captura de $2,67 \pm 0,68$ captura/h.m² de redes*10³ (Figura 4).

Tabela 2. Localidades do estado do Rio de Janeiro onde foram observadas capturas de *Sturnira lilium* entre 1989 a 2011. (*) Indicam locais de amostragem de médio a longo prazo (mais de 10 noites de amostragens ao longo de dois anos).

Pontos				
no	Local	Município	Altitude (m)	Capturas
Mapa				
1	Fazenda São Mateus	Varre-Sai	688	14
2	Fazenda Prosperidade	Miracema	629	40
3	Fazenda Sambura	Cambuci	371	18
4	Parque Estadual do Desengano	Santa Maria Madalena	~1200	48
5	Criatório Fasano	Casimiro de Abreu	~40	12
6	Fazenda Santa Helena	Casimiro de Abreu	~40	8
7	Haras Harmonia	Casimiro de Abreu	~40	2
8	Morro de São João (*)	Casimiro de Abreu	15	72
9	Pedra de Guaratiba	Casimiro de Abreu	~40	1
10	Sítio Burle Marx	Casimiro de Abreu	~40	1
11	Reserva Biológica Poço das Antas	Silva Jardim	87	8
12	Fazenda Pouso Alto	Cantagalo	450	4
13	Fazenda Ouro Verde	Macaé de Cima	~800	6
14	Reserva Ecológica de Guapiaçú (*)	Guapiaçú	854	21
15	Sítio do Mato Grosso	Maricá	~120	2
16	Estação Ecológica Paraíso (*)	Guapimirim	25	40
17	Estrada de Macacú	Guapimirim	~28	6
18	Estrada do Rio Morto	Guapimirim	~28	1
19	Meio Serra	Duque de Caxias	5	1
20	São Sebastião	Petrópolis	881	1
21	Reserva Biológica de Araras (*)	Petrópolis	~1120	251
22	Rua Angelo Bredt	Petrópolis	~500	2
23	Fazenda Paciência	Tês Rios	~400	1
24	Barreira do Vasco	Rio de Janeiro	12	1
25	Castilho (*)	Rio de Janeiro	~21	22

26	Fiocruz	Rio de Janeiro	31	4
27	Instituto Nacional do Folclore	Rio de Janeiro	14	1
28	Penha	Rio de Janeiro	15	5
29	Quinta da Boa Vista (*)	Rio de Janeiro	18	176
30	Universidade Santa Úrsula	Rio de Janeiro	41	21
31	Jardim Botânico (*)	Rio de Janeiro	18	87
32	Parque Eduardo Guinle	Rio de Janeiro	34	1
33	Parque Lage	Rio de Janeiro	19	5
34	Parque da Cidade (*)	Rio de Janeiro	142	61
35	Parque da Catacumba (*)	Rio de Janeiro	61	3
36	Parque Nacional da Tijuca (*)	Rio de Janeiro	221	110
37	Parque do Penhasco Dois Irmãos (*)	Rio de Janeiro	~230	224
38	Floresta dos Trapincheiros (*)	Rio de Janeiro	189	95
39	Parque Estadual do Grajaú	Rio de Janeiro	1150	9
40	Mosteiro Clarissas Pobreza	Rio de Janeiro	60	1
41	Rua Olegário Mariano	Rio de Janeiro	100	10
42	Rua Professor Alcias Ataide	Rio de Janeiro	96	1
43	Reserva Biológica do Tinguá	Nova Iguaçu	~1000	9
44	Rua Toneleiros	Rio de Janeiro	~74	4
45	Parque Natural Municipal Chico Mendes	Recreio dos Bandeirantes	5	4
46	Fazenda Guaribu	Paty Alferes	888	1
47	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (*)	Seropédica	25	1
48	Santuário de Vida Silvestre Serra da Concórdia (*)	Valença	674	483
49	Ponte Coberta	Paracambi	94	25
50	Coroa Grande	Itaguaí	55	7
51	Cacaria	Barra do Piraí	62	14
52	Ilha de Jaguanum	Mangaratiba	28	3
53	Ilha de Itacuruça (*)	Mangaratiba	9	40
54	Ilha da Marambaia (*)	Mangaratiba	12	82

55	Fazenda Portobello (*)	Mangaratiba	97	46
56	Fazenda Vale do Sahy	Mangaratiba	117	2
57	Reserva Rio das Pedras (*)	Mangaratiba	239	18
58	Reserva Florestal da Cicuta	Volta Redonda	400	2
59	Ilha Grande (*)	Angra dos Reis	7	39
60	Fazenda Manahê	Quatis	420	1
61	Ilha do Capítulo	Angra dos Reis	~10	3
62	Ilha da Gipóia (*)	Angra dos Reis	50	128
63	Fazenda Marimbondo	Visconde de Mauá	1290	140
64	Praia do Sono	Parati	245	29
Total			2478	

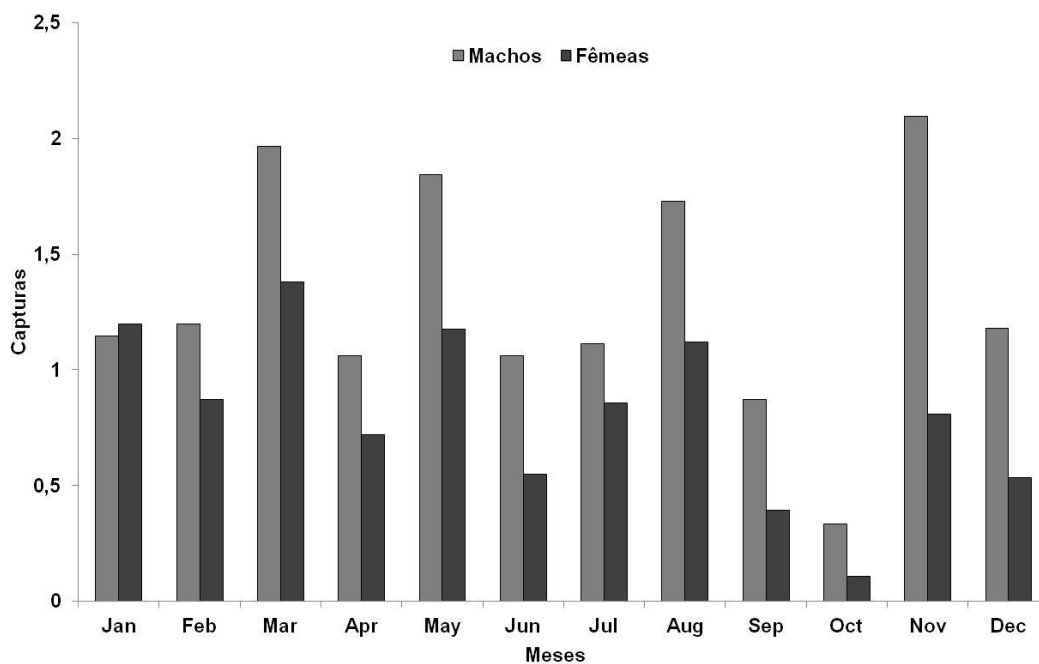


Figura 4. Machos e fêmeas de *Sturnira lilium* capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de capturas (N/h.m² de redes)*10³.

Para analisar a segunda hipótese levantada, que *S. lilium* apresenta uma estratégia reprodutiva classificada como poliestria sazonal com estro pós-parto, buscamos demonstrar todas as capturas de machos ativos e inativos; de fêmeas ativas e inativas e as capturas de

jovens e neonatos. Desta maneira, Observamos indivíduos subadultos em todos os meses, sendo mais frequentes nos meses de fevereiro, abril e maio (capturas acima de 0,30 capturas/h*m² de redes*10³) e menos frequentes nos meses de junho, julho e outubro (capturas inferiores a 0,10 capturas/h*m² de redes*10³). Importante ressaltar, que os meses que apresentaram maior concentração de capturas de subadultos, conseqüentemente foram os meses que apresentaram menores capturas de adultos e o inverso é observado nos meses com menores capturas de subadultos de *S. lilium* (Figura 5). Observamos neonatos carregados pela progenitora nos meses de novembro (n = 3), maio (n = 1), junho (n = 1) e setembro (n = 1), apresentando variação de comprimento do antebraço entre 16,79 a 42,10 mm e o peso variando de 3,0 a 13,9 g.

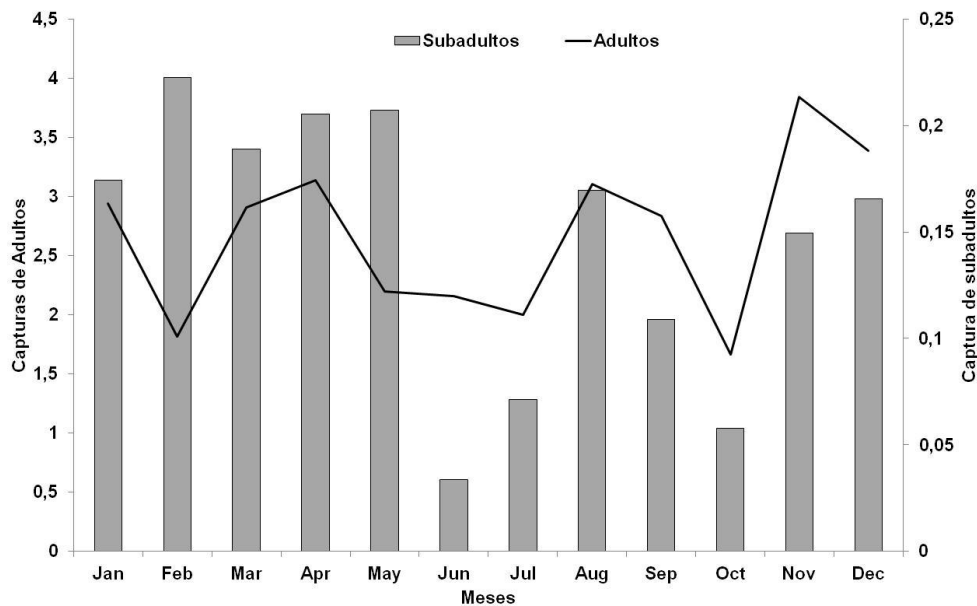


Figura 5. Adultos e subadultos de *Sturnira lilium* capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

Capturamos fêmeas grávidas em todos os meses, com exceção do mês de julho ($R = 0,824$, $p < 0,001$) com média de $0,18 \pm 0,16$ capturas/h.m² de redes*10³, com um pico em novembro ($0,55$ capturas/h.m² de redes*10³) e os meses de setembro a março apresentaram maior proporção de fêmeas grávidas, com média de $0,27 \pm 0,15$ captura/h.m² de redes*10³, enquanto que nos meses de abril a agosto representam menor frequência de capturas de fêmeas grávidas (média $0,04 \pm 0,03$ capturas/h.m² de redes*10³) (Figura 6A). Observamos

fêmeas lactantes em todos os meses ($R = 0,567$, $p = 0,05$), média $0,27 \pm 0,30$ capturas/ h.m² de redes*10³) com pico em novembro ($1,077$ capturas/h.m² de redes*10³) (Figura 6B). Importante ressaltar que os meses com menores capturas tanto de fêmeas grávidas quanto de lactantes, concentram-se nos meses que apresentam menor índice pluviométrico (abaixo de 50 mm) (Figura 7).

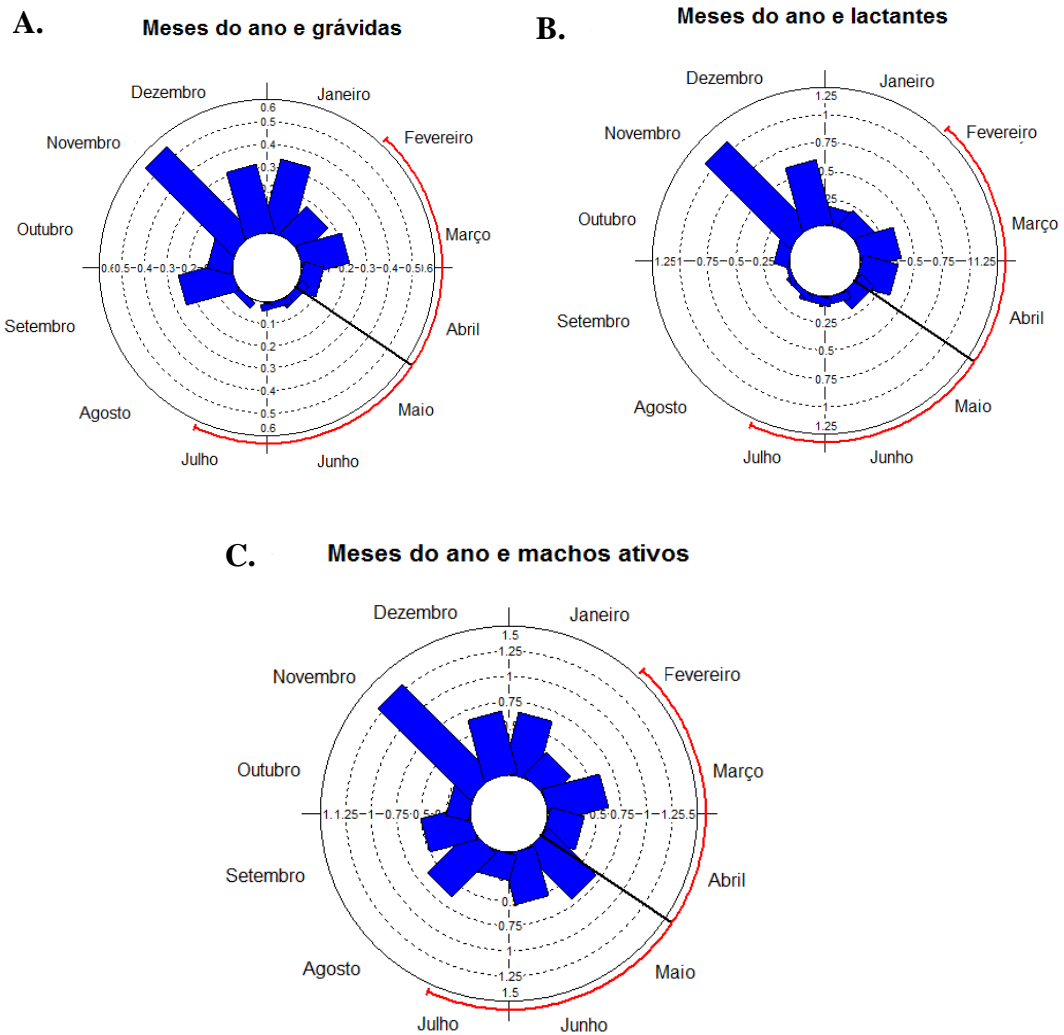


Figura 6. Histograma circular apresentando a variação dos eventos reprodutivos ao longo do ano para *Sturnira lilium* entre 1989 e 2011 para o estado do Rio de Janeiro: A. Fêmeas grávidas; B. Fêmeas lactantes e C. Machos ativos. As barras representam as frequências de cada indivíduo nas suas respectivas condições reprodutivas. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

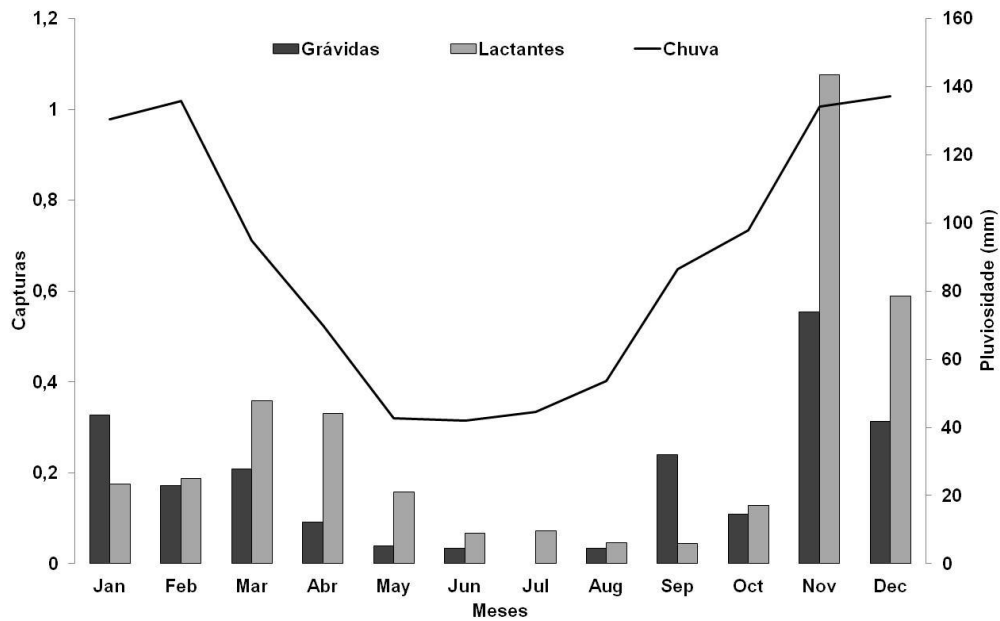


Figura 7. Fêmeas grávidas e lactantes de *Sturnira lilium* capturadas mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro e pluviosidade (normal climatológica) para a região central do Estado. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

A frequência de captura de fêmeas lactantes foi reduzida nos meses de junho a setembro (inferior a 0,10 capturas/h.m² de redes*10³), enquanto de outubro a maio a frequência de capturas de lactantes foi maior, com média de $0,38 \pm 0,47$ capturas/h.m² de redes*10³ (Figura 7). Fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes foram observadas em todos os meses, tendo alta frequência em dezembro e sem capturas em julho. Observamos fêmeas pós-lactantes em todos os meses, com aumento da frequência de captura de março a maio e agosto (Figura 8).

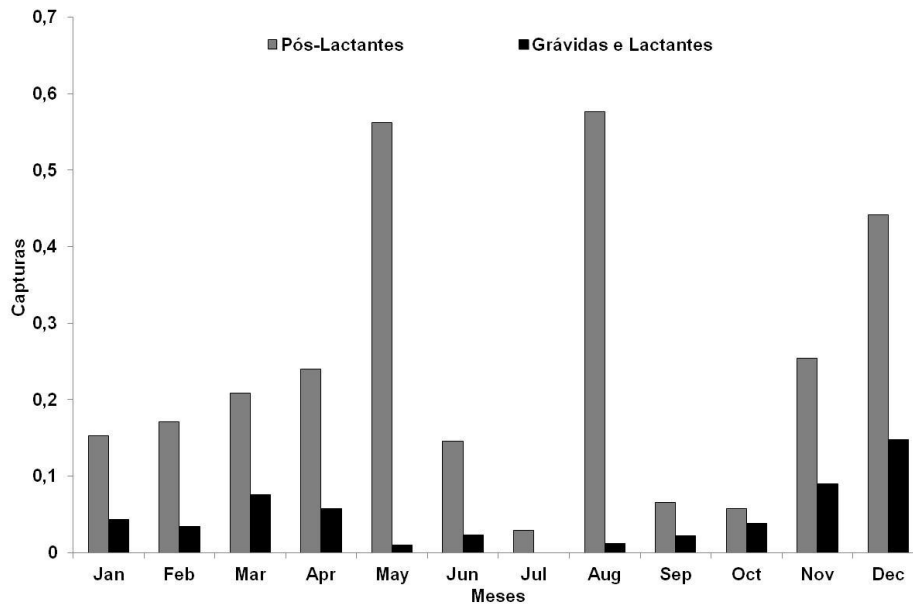


Figura 8. Fêmeas pós-lactantes e fêmeas simultaneamente grávidas e lactantes de *Sturnira lilium* capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

Observamos tanto machos ativos quanto machos inativos em todos os meses. No mês de novembro, é possível observar um aumento de machos com testículos escrotados, entretanto, o teste de Rayleigh não apontou nenhuma concentração ao longo dos meses ($r = 0,350$; $p = 0,329$) (Figura 6C). Os meses de setembro a janeiro superam a quantidade de machos inativos, com média de $0,65 \pm 0,28$ capturas/h.m² de redes*10³, em quanto nos outros meses obtivemos média de $0,47 \pm 0,16$ capturas/h.m² de redes*10³ (Figura 9).

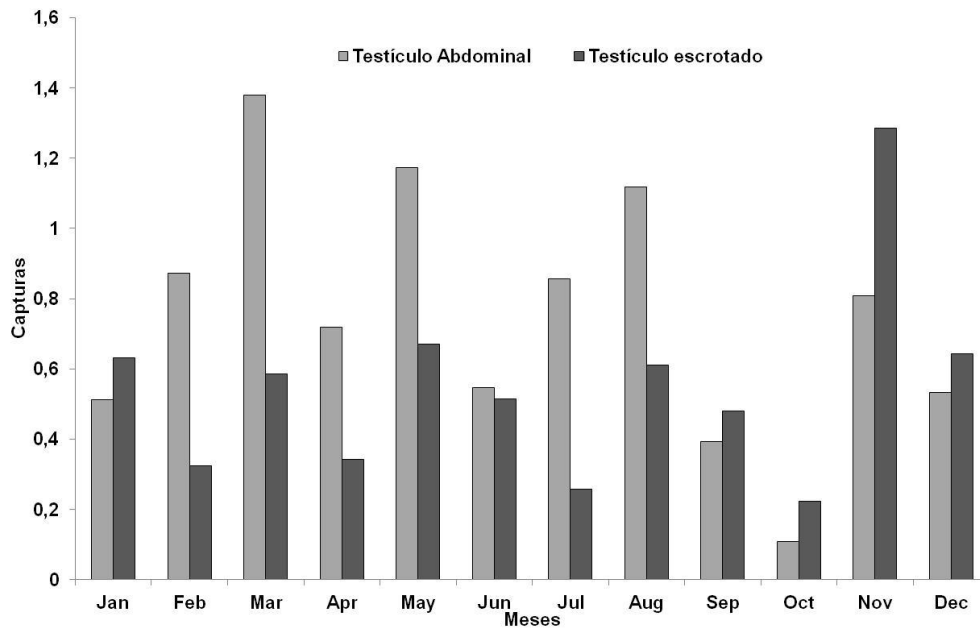


Figura 9. Machos de *Sturnira lilium* capturados mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

Para analisar a terceira hipótese levantada: fatores ambientais são determinísticos para iniciar a época reprodutiva, buscamos relacionar as respectivas condições reprodutivas ativas com a pluviosidade e a temperatura. E assim, Obtivemos somente relação linear entre a precipitação acumulada (Figura 10A) e temperatura média, com frequência de captura de fêmeas grávidas ($R^2 = 0,725$; $F = 11,892$, $p = 0,003$), sendo a precipitação variável que melhor explica ($p = 0,046$) (Figura 10A), e não a temperatura média ($p = 0,229$) (Figura 10B). Não obtivemos uma regressão múltipla significativa entre essas duas variáveis climáticas com as fêmeas em lactação ($R^2 = 0,407$; $F = 3,086$; $p = 0,095$) ou com machos com testículos escrotados ($R^2 = 0,145$; $F = 0,761$; $p = 0,495$).

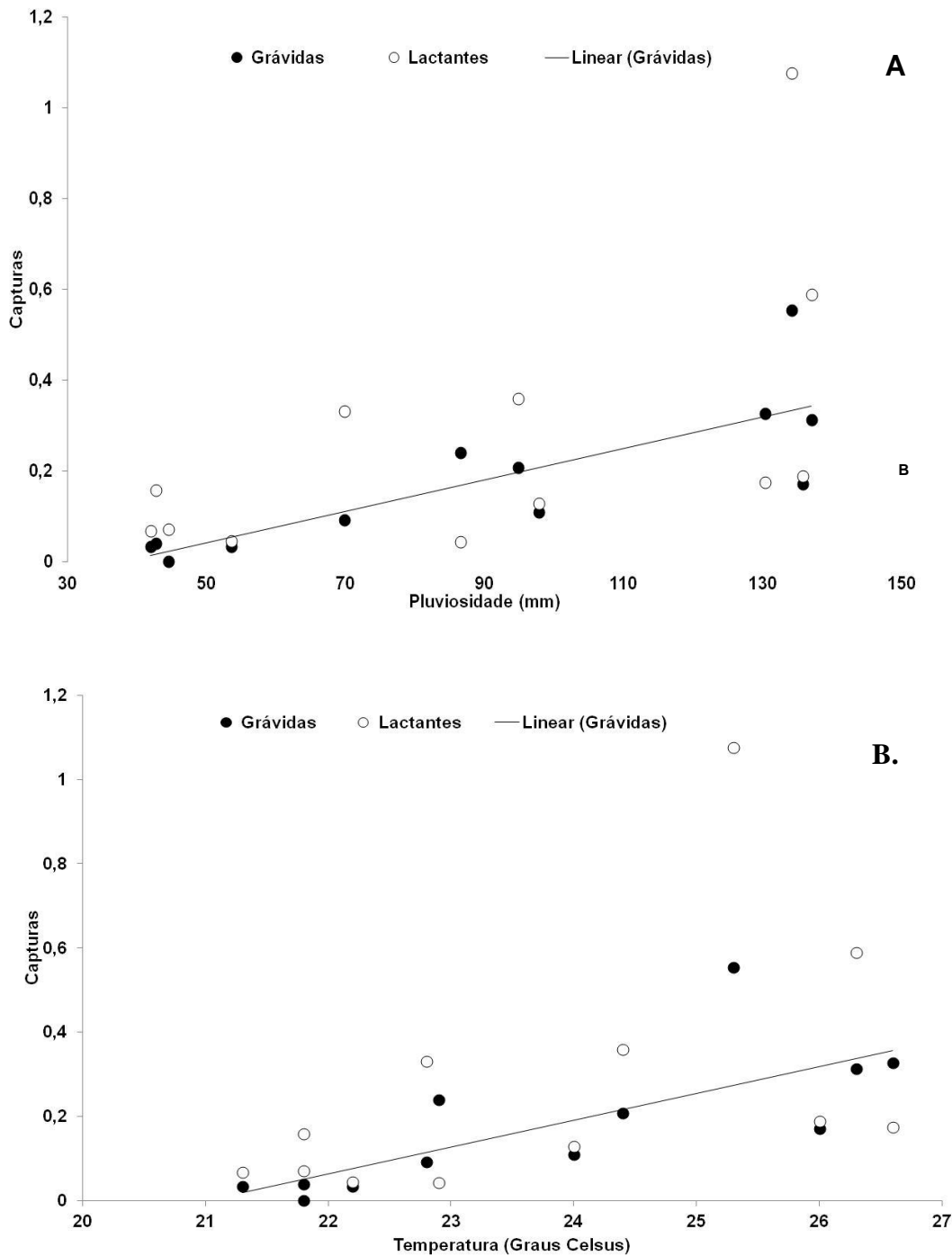


Figura 10. Percentagem de fêmeas grávidas e lactantes de *Sturnira lilium* capturadas mensalmente entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro com (A) Pluviosidade média e (B) Temperatura média. Capturas expressadas em sucesso de captura (N/h.m² de redes)*10³.

Como a precipitação foi a variável que melhor explicou a relação entre as fêmeas ativas, criamos uma quarta hipótese: a precipitação anual é uma variável responsável pelo maior período reprodutivo. Podemos observar que a temporada reprodutiva variou de oito a

doze meses por ano (Tabela 3), entretanto, não foi relacionado para a precipitação total acumulada ($R^2 = 0,155$; $F = 0,321$; $p = 0,58$) (Figura 11).

Tabela 3. Época reprodutiva estimada das fêmeas de *Sturnira lilium* com fetos palpáveis e lactantes capturadas mensalmente entre os anos de 1989 e 2011 para o estado do Rio de Janeiro.

Anos	N*	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1991	11	X	X	X	X						X	X	X
1992	14	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
1993	32	X	X	X	X						X	X	X
1994	24	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
1995	19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1996	28	X	X	X	X	X				X	X	X	X
1997	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2001	13	X	X	X	X					X	X	X	X
2002	13	X	X	X	X						X	X	X
2004	12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2005	75	X	X	X	X	X	X	X				X	X
2007	13	X	X	X	X						X	X	X
2011	25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

*N = Total da amostra anual com fêmeas grávidas e lactantes.

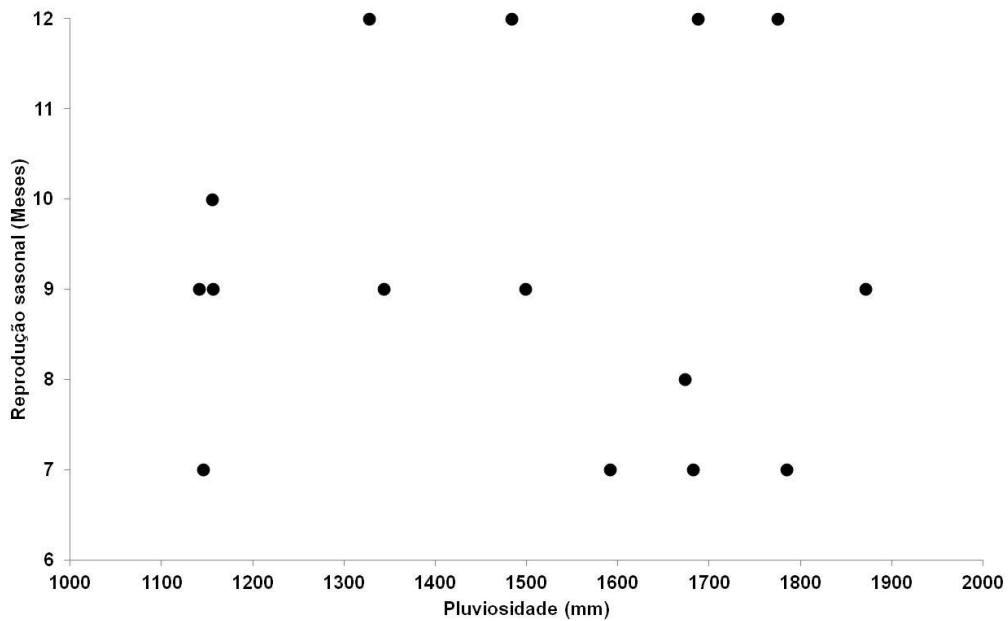


Figura 11. Variação da duração estimada da estação reprodutiva de *Sturnira lilium* entre os anos de 1989 a 2011 no estado do Rio de Janeiro para os anos que apresentaram capturas maiores que 10 fêmeas ativas sexualmente.

6. DISCUSSÃO

A proporção sexual variou ao longo do ano e demonstrou ser maior para machos em alguns meses, entretanto, a proporção sexual final demonstrou ser maior para fêmeas. Espera-se que espécies que formam haréns, apresentam uma proporção sexual enviesada para fêmeas (Mello & Fernandez, 2000). Costa et al., (2007), ao estudarem uma amostra de longo prazo e para o morcego *Platyrrhinus lineatus* (E. Geoffroy, 1810), subfamília Stenodermatinae, obtiveram o mesmo resultado enviesado. Provavelmente estudos de longo prazo e com grande variedade de locais iniba as variações na proporção sexual final.

Morcegos subadultos foram mais capturados nos meses de novembro a fevereiro, período em que é esperado a ocorrência da independência dos filhotes nascidos no ano e foram menos frequentes nos meses de maio a agosto, período no qual apresentou menor número de fêmeas sexualmente ativas. Chaverri & Kunz (2006) ao acompanharem a biologia reprodutiva de uma colônia de *Artibeus watsoni* Leach, 1821 ao longo de dois anos na Costa Rica, observaram que os subadultos apresentaram independência de suas progenitoras, alçando voos, após o período de 35 dias de idade, quando os mesmos apresentam aproximadamente 100% e 80% tanto do antebraço quanto do peso de um indivíduo adulto e apresentaram maturações reprodutivas variadas entre as fêmeas que nasceram no início do

ano com as fêmeas que nasceram na segunda metade do ano. Entretanto, para conhecer o período de maturidade sexual para *S. lilium* é necessário mais estudos que levem em consideração o acompanhamento destes indivíduos em colônias a longo prazo.

As fêmeas de *S. lilium* apresentam reprodução poliéstrica contínua com estro pós-parto (Happold & Happold, 1990). Nossos dados demonstram presença de fêmeas lactantes e grávidas em todos os meses, com exceção do mês de julho para as fêmeas grávidas. Em estudo na Costa Rica com *S. lilium*, fêmeas grávidas foram capturadas de fevereiro a maio e em dezembro e fêmeas lactantes de fevereiro a junho, outubro e dezembro, confirmando para a espécie um padrão poliéstrico bimodal (Stoner, 2001), o mesmo padrão foi observado no México por Estrada & Coates-Estrada (2001).

Morcegos tropicais, tais como *Anoura geoffroyi* Gray, 1838 podem exibir ciclos monoestrals como adaptação a disponibilidade de recursos alimentares (Baumgarten & Vieira, 1994). No entanto, o padrão mais comum reside na adaptação às condições climáticas locais, como observado em *Artibeus lituratus* Olfers, 1818, variando de poliestria bimodal na América Central (Fleming et al., 1972) e no sudeste do Brasil a baixas altitudes (Reis, 1989), a monoestral sazonal no sudeste do Brasil a altitudes superiores a 1.000 m (Duarte & Talamoni, 2010). A poliestria bimodal foi também observada em *Platyrrhinus lineatus* para a mesma latitude deste trabalho (Costa et al., 2007) e para outras espécies em clima tropical (Fleming et al, 1972; Wilson, 1979; Willig 1985; Graham, 1989; Stoner, 2001; Estrada & Coates-Estrada 2001). Por tanto, existem diversas estratégias reprodutivas como sugerido por Happold & Hapold (1990), entretanto, estas estratégias apresentam variações ao longo de um gradiente longitudinal sendo este evento controlado por variáveis ambientais.

Observamos machos com testículo escrotado em todos os meses: com menor frequência nos meses de fevereiro a agosto e com maior frequência de setembro a janeiro. A produção de gametas masculinos precisa ser sincronizada com a ciclicidade das fêmeas em espécies tropicais e em espécies poliéstricas, sendo que indivíduos com testículos escrotados podem ser capturados em qualquer época do ano (Kruttsch, 2000). Machos adultos de *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821, no Panamá, apresentam espermatogênese ampliada quando as fêmeas são receptivas ao estro pós-parto (Handley et al., 1991) e o mesmo se aplicaria para os machos de *S. lilium* para o estado do Rio de Janeiro segundo este trabalho. O método empregado no presente estudo, para avaliação reprodutiva dos machos, restrito a determinação da posição dos testículos, não se mostra um bom indicador, pois a atividade

espermática apresenta-se contínua (Fabian & Marques 1989; Moraes, 2008). Alguns autores propõem que seja necessário observar outras características externas como indício de reprodução ativa, como por exemplo, comportamento, glândulas e odores (Kruttsch, 2000; Mello et al., 2009). No entanto, a proporção de machos com testículos escrotados mostra-se sincronizado com o de fêmeas potencialmente receptivas, indicando que quanto mais fêmeas podem entrar em estro, mais machos estarão com a produção máxima de espermatozoides.

Fêmeas grávidas de *S. lilium* foram mais frequentes em setembro, sugerindo o início do evento reprodutivo em junho ou julho. A lactação, dentre as outras atividades reprodutivas, possui maiores gastos energéticos (e.g., Gitleman & Thompson, 1988; Heideman, 2000; Korine et al., 2004; Melo et al., 2012). Com isso, a reprodução em morcegos deve ser sincronizada de modo que a lactação ocorra no período de maior disponibilidade de recursos, que geralmente coincide com o período de maior pluviosidade (Janzen, 1967; Fleming et al., 1972; Willig, 1985; Heideman, 1995; Estrada & Coates-Estrada, 2001; Zortéa, 2003; Costa et al., 2007). Os meses em que ocorrem a gestação e a lactação desta espécie nesta latitude coincidem com os maiores índices pluviométricos, sustentando a importância da lactação e do desmame durante os momentos de maior produtividade do meio. No entanto, não foi obtida relação linear do percentual de fêmeas lactantes com variações climáticas. Um estudo sobre *S. lilium* desenvolvido no sudeste do Brasil, a uma latitude subtropical, Mello et al., (2009) observaram relação entre a temperatura e o número de fêmeas grávidas e lactantes. No presente estudo as proporções de fêmeas grávidas e lactantes ocorrem nos meses de maior pluviosidade, sendo que os meses mais chuvosos também são os mais quentes, tornando-se difícil distinguir o quanto cada variável atua na estacionalidade reprodutiva.

Foi observada relação das parciais de pluviosidade acumulada e temperatura média com a percentagem de fêmeas grávidas. Em regiões de grande longitude, apresentam invernos bem marcados e para estas regiões a temperatura é um fator abiótico importante a manutenção dos nascimentos e desenvolvimento embrionário em morcegos (Racey & Swift, 1981). Mello et al. (2009) observaram que *S. lilium* não apresenta reprodução totalmente sincronizada com o período de chuvas, porém os nascimentos ocorreram nos meses de alta pluviosidade quando os frutos são mais disponíveis. Estes autores propuseram que a temperatura tem alta influência na reprodução de *S. lilium* em áreas montanhosas em florestas tropicais.

Mesmo amostras regionais demonstraram grande variação anual quanto à duração da época reprodutiva, podendo ser observadas fêmeas ativas sexualmente por oito a 12 meses, de

forma similar como já observado em *P. lineatus* para as mesmas localidades deste estudo (Costa et al., 2007). Os anos, em que observamos maior período reprodutivo, não se relacionam com o total de chuva acumulada no ano. Somente com longas amostras e em diferentes condições poderemos reconhecer as estratégias adotadas por cada espécie em cada localidade e, com isso, amostragens anuais são pouco representativas. Tal variação demonstra a adaptabilidade aos ciclos anuais e plurianuais de precipitação, como já observado em outras espécies (Bronson, 1985) e evidenciam que variações locais também podem ser esperadas como determinantes para o período reprodutivo. Racey & Swift (1981), ao observarem morcegos Vespertilionidae na Escócia ao longo de dois anos, constataram que a gestação nesta colônia variou de um ano para o outro quando apresentou condições adversas para a manutenção do evento reprodutivo.

Estudos já demonstraram que existe uma forte associação de *S. lilium* com plantas do gênero *Solanum* (Uieda & Vasconcellos-Neto 1985; Iudica & Bonaccorso 1997; Herrera et al. 2001; Mello et al. 2008a; 2008b; Mello et al. 2009). Frutos da família Solanaceae constituem fonte alimentar durante todo o ano para mamíferos (Elias et al., 2003; Iudica & Bonaccorso, 1997; Melo et al., 2008a), especialmente durante a estação seca, quando a disponibilidade de outros frutos é escassa (Dalponte & Lima, 1999). A floração e frutificação destas espécies podem variar de setembro a março para áreas tropicais (Vignoli-Silva & Mentz 2005 Penhalber & Manto Vani 1997; Santos & Kinoshita 2003), com floração entre o final da estação seca (julho-setembro) e a frutificação no início da estação úmida (outubro-novembro). Esta fenologia coincide com os picos de fêmeas em lactação observada neste trabalho, sugerindo a sincronização da lactação com o período de maior disponibilidade de alimento para o estado do Rio de Janeiro.

7. CONCLUSÕES

A estratégia reprodutiva de *Sturnira lilium* para o estado do Rio de Janeiro corroborou com a hipótese proposta inicialmente, o qual consiste que estes morcegos apresentam preferencialmente poliestria sazonal com estro pós-parto, mas estas estratégias podem variar para alguns anos.

O padrão reprodutivo deste morcego não apresenta uma estratégia sazonal corroborando com a hipótese proposta. Entretanto, os nascimentos dos filhotes coincidem com os meses de maior pluviosidade, favorecendo o período de lactação e cria dos filhotes na

época de maior disponibilidade de alimento. Esta estratégia reprodutiva já era de se esperar para espécies de morcegos tropicais.

Dentre os dois fatores abióticos analisados como determinísticos para regular o evento reprodutivo para morcegos tropicais, pluviosidade e temperatura, a pluviosidade média foi o que melhor explicou a relação tanto para fêmeas grávidas quanto lactantes. Porém é difícil distinguir qual desses fatores realmente seria o regulador responsável em determinar o início da época reprodutiva uma vez que estas apresentam uma relação extremamente forte, sendo os meses mais quentes também os mais úmidos.

A duração da época reprodutiva varia anualmente e mostra-se independente do total de chuva acumulado anualmente, e desta maneira, nossos dados não corroboraram com a hipótese levantada no início do estudo de que o aumento na precipitação anual seria um fator determinante em ampliar o período reprodutivo para *S. lilium*, e provavelmente deve haver outros fatores que influenciam na duração do período reprodutivo.

Contudo, os dados do presente trabalho são consistentes e apresentam elevado número de capturas que estão distribuídas em dezenas de localidades do estado do Rio de Janeiro através de amostragens de longa duração. O que resultou em um estudo composto por diversos ambientes, tanto fitoecológicos, fragmentos em diversos níveis de recuperação, matrizes agroflorestais, quanto nos centros urbanos. E como esperado, esta espécie apresenta uma ampla distribuição também para esta região.

Sabe-se que o Brasil apresenta uma elevada diversidade. Porém, em relação aos quirópteros tropicais, pouco se conhece sobre as suas estratégias reprodutivas e suas variações. Estudos de curto prazo não são suficientes para identificar as diversas estratégias que estes animais podem desenvolver, portanto, para melhor compreensão da biologia reprodutiva de morcegos tropicais, é necessário o desenvolvimento de estudos de longa duração.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTHONY, E. L. P. Age determination in bats. In KUNZ, TH. **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. Washington: Smithsonian Institution, 1988. 47-58 p.
- BAUMGARTEN, J. E. & VIEIRA, E. M. Reproductive seasonality and development of *Anoura geoffroyi* (Chiroptera: Phyllostomidae) in central Brazil. **Mammalia**, v. 58, p. 415-422, 1994.
- BEASLEY, L. J.; SMALE, L.; SMITH, E. R. Melatonin influences the reproductive physiology of male Pallid Bats. **Biology of reproduction**, v. 30, n. 1, p. 300-305, 1984.
- BEASLEY, L. J.; ZUCKER, I. Photoperiod influences the annual reproductive cycle of the male pallid bat (*Antrozous pallidus*). **Journal of Reproduction & Fertility**, v. 70, n.1, p. 567-573, 1984.
- 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. 278-288, 2003.
- BERGALLO, H. G.; UZÊDA, M. C.; FIDALGO, E. C. C.; ALVES, M. A. S.; ROCHA, C. F. D.; SLUYS, M. V.; CORRÊA, T.; COSTA, C.; COSTA, M. B.; SANTOS, M. A.; COZZOLINO, A. C. R.; ALENCAR, R. S. Conservação da biodiversidade da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro: uma nova abordagem. In: BERGALLO, H. G.; FIDALGO, E. C. C., ROCHA, C. F. D.; UZÊDA, M. C.; COSTA, M. B.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. V.; SANTOS, M. A.; CORRÊA, T.; COSTA, C.; COZZOLINO, A. C. R. **Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. 23-32 p.
- BOLZAN, D. P.; LOURENÇO, E. C. COSTA, L. M.; LUZ, J.L.; NOGUEIRA, T. J.; DIAS, D.; ESBÉRARD, C. E. L.; PERACCHI, A. L. Morcegos da região da Costa Verde e adjacências, litoral sul do estado do Rio de Janeiro. *Chiroptera Neotropical*, v.16, n.1, p. 585-594, 2010.
- BRONSON, F. H. Mammalian reproduction: an ecological perspective. **Biology of Reproduction**, v. 32, n. 1, p. 1-26, 1985.

- BRONSON, F. H. Climate change and seasonal reproduction in mammals. **Philosophical transaction of the royal society**, v. 364, n. 1, p. 3331-3340, 2009. Doi:10.1098/rstb.2009.0140.
- CHAVERRI, G.; KUNZ, T. H. Reproductive biology and postnatal development in the tent-making bat *Artibeus watsoni* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Journal of Zoology**. p. 650-656. 2006. Doi: 10.1111/j.1469-7998.2006.00171.x
- COSTA, L. M., ALMEIDA, J. C. & ESBÉRARD, C. E. L. Dados de reprodução de *Platyrrhinus lineatus* em estudo de longo prazo no estado do Rio de Janeiro. **Iheringia**, v. 97, p. 175-176, 2007. Série Zoologia.
- CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. Reproductive biology of bats. Academic Press: London. 2000. 532 p.
- DALPONTE, J. C.; LIMA, E. S. Disponibilidade de frutos e a dieta de *Lycalopex vetulus* (Carnivora - Canidae) em um cerrado de Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica = Brazilian Journal of Botany**, v. 22, n. 2, p. 325-332, 1999.
- DINERSTEIN, E. Reproductive ecology of fruit bats and seasonality of fruit production in a Costa Rican Cloud Forest. **Biotropica**, v. 18, n. 4, p. 307-318, 1986.
- DUARTE, A. P. G & TALAMONI, S. A. Reproduction of the large fruit - eating bat *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Brazilian Atlantic forest area. **Mammalian Biology**, vol. 75, p. 320-325, 2010.
- ELIAS, S. R. M.; ASSIS, R. M.; STACCIARINI-SERAPHIN, E.; REZENDE, M. H. Anatomia foliar em plantas jovens de *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Botânica = Brazilian Journal of Botany**, v. 26, n. 2, p. 169-174, 2003.
- ESBÉRARD, C. E. L.; DAEMON, C. Novo método para marcação de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, v. 5, n. 1-2, p. 116-117, 1999.
- ESBÉRARD, C. E. L. Influência do ciclo lunar na captura dos morcegos Phyllostomidae. **Iheringia**, v. 97, n 1, p. 81-85, 2007. Série Zoológica.
- ESBÉRARD, C. E. L. Reproduction of *Phylloderma stenops* in captivity (Chiroptera, Phyllostomidae). **Brazilian Journal of Biology** (Impresso), v. 72, p. 171-174, 2012.
- ESTRADA, A.; COATES-ESTRADA, R.. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, México. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 627-646, 2001.

- FABIÁN, M. E.; MARQUES, R. V. Contribuição ao conhecimento da biologia reprodutiva de *Molossus molossus* Pallas, 1766 (Chiroptera, Molossidae). **Revista Brasileira de Zoologia = Zoologia**, v. 6, n. 4, p. 603-610, 1989.
- FLEMING, T. H.; KOPER, E. T.; WILSON, D. E.; Three Central American communities: structure, reproductive cycles and movements patterns. **Ecology**, v. 53, n. 4, p. 555-569, 1972.
- GANNON M. R.; WILLIG M. R.; JONES Jr., J .K.. *Sturnira lilium*. **Mammalian Species**, v. 333, p. 1-5, 1989.
- GARDNER, A. L. **Mammals of South America, Vol. 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 2008 (editado em 2007). 669 p.
- GITLEMAN, J. L.; THOMPSON, S. D. Energy allocation in mammalian reproduction. **American Zoologist**, v. 28, p. 863-875, 1988.
- GRANHAM, G.L. Seasonality of reproduction in Peruvian bats. **Fildiana**, v. 39, p. 173-186, 1989.
- HANDLEY JR., C. O.; WILSON, D.E.; GARDNER, A. L. Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá. **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 511, p. 1-173, 1991.
- HAPPOLD, D. C. D; HAPPOLD, M. Reproductive strategies of bats in Africa. **Journal of Zoology**, v. 4, p. 557-583, 1990.
- HEIDEMAN, P. D. Synchrony and seasonality of reproduction in tropical bats. **Symposia of the Zoological Society of London**, v. 67, p. 151-165, 1995.
- HEIDEMAN, P. D. Environmental regulation of reproduction. In CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, P. H. **The reproductive biology of bats**. London: Academic Press, 2000. 469-499 p.
- HERRERA M, L. G.; HOBSON, K. A.; MANZO A.A.; ESTRADA B. D.; V. SÁNCHEZ-CORDERO, V.; MÉNDEZ C. G. The role of fruits and insects in the nutrition of frugivorous bats: evaluating the use of stable isotope models. **Biotropica**, v. 33, n. 2, p. 520-528, 2001.
- HOSKEN, D. J. Sperm fertility and skewed paternity during sperm competition in the Australian long-eared bat *Nyctophilus geoffroyi* (Chiroptera: Vespertilionidae). **Journal Zoology of London**, v. 245, n. 1, p. 93-100, 1998.

- IUDICA, C. A.; BONACCORSO, F. J. Feeding of the bat, *Sturnira lilium*, on fruits of *Solanum riparium* influences dispersal of this pioneer tree in forests of northwestern Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 32, p. 4-6, 1997.
- JANZEN, D. H. Synchronization of sexual reproduction of trees with the dry season in Central America. **Evolution**, v. 21, p. 620-637, 1967.
- KAKU-OLIVEIRA, N. Y.; MUNSTER L. C.; RUBIO M. B. G.; PASSOS F. C. Reprodução em cinco espécies de morcegos filostomídeos na Reserva Natura do Salto Morato, Guaraqueçaba, Paraná. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, n. 1, p. 22-24, 2010.
- KORINE C.; SPEAKMAN J.; ARAD Z. Reproductive energetics of captive and free-ranging Egyptian fruit bats (*Rousettus aegyptiacus*). *Ecology*, vol. 85, p. 220-230, 2004. Suplemento.
- KRUTZSCH, P. Anatomy, physiology and ciclicity of the male reproductive tract. In: CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, F. P. **Reproductive biology of bats**. Boston: Academic Press, 2000. 91-155 p.
- KUNZ, T. H.; KURTA A. Capture methods and holding devices, p. 1-29. In: KUNZ T. H. (Ed.). *Ecological and behavior methods for the study of bats*. Washington, Smithsonian Institution Press, v. 12, 1990. 533 p.
- KUNZ, T. H.; HOOD, W. R. Parental care and postnatal growth in the Chiroptera. In: CRICHTON, E. G.; KRUTZSCH, F. P. **Reproductive biology of bats**. Boston: Academic Press, 2000. 415-468 p.
- MECLEAN, J. A.; SPEAKMAN, J. R. Energy budgets of lactating and non-reproductive Brown Long-Eared Bats (*Plecotus auritus*) suggest females use compensation in lactation. **Functional Ecology**, v. 13, n. 1, p. 360-372, 1999.
- MELO, B. E. S.; BARROS, M. S.; CARVALHO, T. F.; AMARAL, T. S.; FREITAS, M. B.. Energy reserves of *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae) in two areas with different degrees of conservation in Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.72, n.1, p. 181-187, 2012.
- Mello, M. A. R.; Fernandez, F. A. S. Reproductive ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian Atlantic coastal forest. **Mammalian Biology**, v. 65, n. 5, p 340-349, 2000.
- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Ambient temperature is more important than food availability in explaining reproductive timing of the bat *Sturnira lillium*

- (Mammalia: Chiroptera) in a montane Atlantic Forest. **Canadian Journal of Zoology**, v. 87, p. 239-245, 2009.
- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Diet and abundance of the bat *Sturnira lilium* (Chiroptera) in a Brazilian montane Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 2, p. 485-492, 2008a.
- MELLO, M. A. R.; KALKO, E. K. V.; SILVA, W. R. Movements of the bat *Sturnira lilium* and its role as a seed disperser of Solanaceae in the Brazilian Atlantic. Forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 24, n. 2, p. 225-228, 2008b.
- MORAES, D. B. **Morfologia e morfometria testicular em morcego insetívoro (*Molossus molossus* Pallas, 1776) (Chiroptera, Molossidae)**. 2008. 91 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- PENHALBER, E. F.; MONTOVANI, V. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, n.2, p. 205-220, 1997.
- RACEY, P. A.; SWIFT, S. M. Variation in gestation length in a colony of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) from year to year. **Journals of Reproduction e Fertility**, v. 61, p. 123-129, 1981.
- RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R.; FORTES, L. T. G. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Instituto Nacional de Meteorologia, 2009. 466 p.
- REIS, S. F. Biologia Reprodutiva de *Artibeus lituratus* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology**, v. 49, n. 2, p. 369-37, 1989.
- REIS, N. R.; Peracchi, A. L, Fregonezi, M. N.; Rossaneis, B. K. **Mamíferos do Brasil: guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books. 2010. 560 p.
- SANTOS, K.; KINOSHITA, L. S. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta estacional semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 325-341, 2003.
- SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In Wilson, D. E.; Reeder, D. M. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 312-529. 2005 p.
- SIPINSKI, E. A. B.; REIS, N. R. Dados ecológicos dos quirópteros da Reserva Volta Velha, Itapoá, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 3, p. 519-528, 1995.

- STRAUBE, F. C; BIANCONI, G. V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de rede-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**. v. 8 n.1-2, p. 150-152, 2002.
- STONER, K. E. Differential habitat use and reproductive patterns of frugivorous bats in tropical dry forest of northwestern Costa Rica. **Canadian Journal of Zoology**, v. 79, p. 1626-1633, 2001.
- TADDEI, V. A. The reproduction of some Phyllostomidae (Chiroptera) from the northwestern region of the state of São Paulo. **Boletim de Zoologia da Universidade de São Paulo**, v. 1, p. 313-330, 1976.
- UIEDA, W.; VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia = Zoologia**, vol. 2, no. 7, p. 449-458, 1985.
- VIGNOLI-SILVA, M.; MENTZ, L. A. O gênero *Bouchetia* Dunal (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, v. 60, n. 1, p. 107-112, 2005, Série Botânica.
- WILLIG, W. R. Reproductive patterns of bats from Caatingas and Cerrado biomes in Northeast Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 66, n. 4, p. 668-681, 1985.
- WILSON, D. E. Reproductive patterns, v. 16. In: BAKER, R. J.; JONES JR, J. K.; CARTER, D.C. *Biology os bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part III*. Special Publications Museum Texas Tech University. p. 317-378. 1979.
- ZAR, J. **Biostatistical Analyses**. Prentice Hall: USA, 4 ed., 1999. 663 p.
- ZORTÉA M. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 1, p. 159-168, 2003.

Anexo

Tabela: Material testemunho de *Sturnira lilium* para cada localidade para o estado do Rio de Janeiro, capturados no período de 1989 e 2011. Estes estão depositados na coleção de referência do Laboratório de Diversidade de Morcegos (LADIM) na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, processo número 1755/89 IBAMA-DF.

Pontos no Mapa	Local	Município	Sexo	
			Fêmea	Macho
1	Fazenda São Mateus	Varre-Sai	4392	4391
2	Fazenda Prosperidade	Miracema	3153	2530
3	Fazenda Sambura	Cambuci	4463	4483
8	Morro de São João	Casimiro de Abreu	2202	1820
12	Faz Pouso Alto	Cantagalo	-	26
13	Fazenda Ouro Verde	Macaé de Cima	-	536
15	Sítio do Mato Grosso	Maricá	146	152
16	Estação Ecológica Paraíso	Guapimirim	1682	2097
21	Reserva Biológica de Araras	Petrópolis	170	318
24	Barreira Vasco	Rio de Janeiro	-	317
25	Castilho	Rio de Janeiro	-	3049
29	Quinta da Boa Vista	Rio de Janeiro	163	260
30	Universidade Santa Úrsula	Rio de Janeiro	196	-
31	Jardim Botânico	Rio de Janeiro	770	262
33	Parque Lage	Rio de Janeiro	1843	-
36	Parque Nacional da Tijuca	Rio de Janeiro	-	2423
37	Parque do Penhasco Dois Irmãos	Rio de Janeiro	1354	1402
38	Floresta dos Trapincheiros	Rio de Janeiro	1905	545
42	Rua Professor Alcias Ataide	Rio de Janeiro	2235	2143
48	Santuário de Vida Silvestre Serra da Concórdia	Valença	5306	5212
53	Ilha de Itacuruça	Mangaratiba	1036	-
54	Ilha da Marambaia	Mangaratiba	5072	-
55	Fazenda Portobello	Mangaratiba	4123	5118
57	Reserva Rio das Pedras	Mangaratiba	1583	2310
58	Reserva Florestal da Cicuta	Volta Redonda	-	5277
59	Ilha Grande	Angra dos Reis	3642	3622
61	Ilha do Capítulo	Angra dos Reis	5109	5104
62	Ilha da Gipóia	Angra dos Reis	3695	3654
63	Fazenda Marimbondo	Visconde de Mauá	-	4140
64	Praia do Sono	Parati	973	991