



Monitoramento de refúgio de maternidade de *Eptesicus furinalis* d'Orbigny & P. Gervais, 1847 em área de floresta ombrófila mista

Rosane Vera Marques^{1*}

 <https://orcid.org/0000-0002-5026-8481>

* Contato principal

¹ Unidade de Assessoramento Ambiental. Gabinete de Assessoramento Técnico, Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. <rosanbat@terra.com.br>.

Recebido em 15/11/2022 – Aceito em 27/02/2025

Como citar:

Marques RV. Monitoramento de refúgio de maternidade de *Eptesicus furinalis* d'Orbigny & P. Gervais, 1847 em área de floresta ombrófila mista. Biodivers. Bras. [Internet]. 2025; 15(2): 1-14. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v15i1.2344

Palavras-chave: Anilhamento; fidelidade ao abrigo; proporção sexual; morcegos.

RESUMO – Estudos de longo prazo permitem a compreensão da ainda pouco conhecida história natural das espécies de morcegos neotropicais. O monitoramento de abrigos utilizados por longos períodos e a marcação dos indivíduos permitem desvendar aspectos da biologia, ecologia e comportamento, fundamentais para o conhecimento científico e a busca pela conservação das espécies. Em geral, unidades de conservação possuem ambientes naturais relativamente preservados e abrigos protegidos contra vandalismos. Esses abrigos fixos possibilitam o desenvolvimento de estudos de longo prazo. Os objetivos deste trabalho foram monitorar uma colônia maternidade de morcegos insetívoros da espécie *Eptesicus furinalis* vivendo em abrigo estável e testar anilhas metálicas com abas como método de marcação seguro para permitir estudos de longo prazo. O telhado de uma casa de madeira e telhas de cimento-amianto localizada na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, servia como abrigo a morcegos insetívoros *Eptesicus furinalis*. Esses morcegos foram monitorados por meio de captura na saída do abrigo ao anoitecer e anilhamento no período entre outubro de 2010 e março de 2014. Após realização de pesagem, obtenção de medidas corporais, verificação do sexo, estado reprodutivo e marcação do antebraço direito com anilhas metálicas com abas e numeradas, os morcegos eram devolvidos ao abrigo na mesma noite. Total de 220 morcegos foram anilhados, sendo que 109 foram recapturados entre uma e seis vezes. Fidelidade ao abrigo foi observada em 58 indivíduos recapturados por mais de um ano. A proporção sexual foi 178 fêmeas e 42 machos (4,24 fêmeas para 1 macho). Gravidez foi observada nos meses de novembro e dezembro. A amamentação ocorre entre dezembro e janeiro e o recrutamento dos jovens entre janeiro e março. Inatividade reprodutiva aparente ocorre entre abril e setembro. As anilhas metálicas com abas foram eficientes para a marcação individual e permitiram verificar a existência de fidelidade ao abrigo.



Monitoring of *Eptesicus furinalis* d'Orbigny & P. Gervais, 1847 maternity shelter in an area of mixed rain forest

Keywords: Banding; roost fidelity; sex proportion; bats,

ABSTRACT – Long-term studies enable understanding of the hitherto little known natural history of neotropical bat species. Monitoring shelters used by these animals for long periods and marking individuals can reveal aspects of their biology, ecology, and behavior that are essential to further scientific knowledge and to support activities targeting conservation of species. In general, conservation units have relatively preserved natural environments and shelters used by bats that are protected from vandalism. The objectives of this study were to monitor a maternity colony of insectivorous bats of the species *Eptesicus furinalis* living in a stable roost and to test metal rings with flaps as a safe marking method to allow long-term studies. The roof of a wooden house with asbestos-cement tiles located in the São Francisco de Paula National Forest, Rio Grande do Sul, served as a roost for insectivorous bats *Eptesicus furinalis*. Bats were monitored by capture and banding of individuals leaving the shelter at nightfall from October 2010 to March 2014. Captured bats were weighed, had their body measurements taken, and their sex and reproductive status were recorded, before being marked with numbered metal lipped bands and were returned to shelter the same night. A total of 220 bats were banded, 109 of which were recaptured from one to six times each. Fifty-eight individuals were loyal to the shelter, being recaptured over more than one year. The sex proportion was 178 females and 42 males (4.24 females per male). Pregnancy was observed in November and December. Suckling occurs in December and January and juveniles are recruited from January to March. There is apparent reproductive inactivity from April to September. The metal lipped bands were effective for marking of individuals and enabled roost fidelity to be verified.

Monitoreo de um refugio de maternidad de *Eptesicus furinalis* d'Orbigny & P. Gervais, 1847 en una área de bosque ombrofilo mixto

Palavras chave: Anillamiento; fidelidad al abrigo; proporción sexual; murciélagos.

RESUMEN – Los estudios a largo plazo nos permiten comprender la historia natural aún poco conocida de las especies de murciélagos neotropicales. El monitoreo de refugios utilizados por largos periodos y la marcación de individuos permite descubrir aspectos de biología, ecología y comportamiento, fundamentales para el conocimiento científico y la búsqueda de la conservación de las especies. En general, las unidades de conservación cuentan con ambientes naturales relativamente preservados y refugios protegidos contra el vandalismo. Estos refugios fijos permiten el desarrollo de estudios de largo plazo. Los objetivos de este trabajo fueron monitorear una colonia de maternidad de murciélagos insectívoros de la especie *Eptesicus furinalis* que viven en un refugio estable y probar anillos metálicos con orillas como un método de marcación seguro que permita estudios a largo plazo. El techo de una casa de madera con tejas de fibrocemento ubicada en la Floresta Nacional São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, sirvió de refugio a los murciélagos insectívoros *Eptesicus furinalis*. Estos murciélagos fueron monitoreados mediante captura al salir del refugio al anochecer y anillamiento entre octubre de 2010 y marzo de 2014. Después de pesarlos, obtener medidas corporales, verificar sexo, estado reproductivo y marcar el antebrazo derecho con anillos metálicos con orillas y números, los murciélagos fueron devueltos al refugio esa misma noche. En total se anillaron 220 murciélagos, de los cuales 109 fueron recapturados entre una y seis veces. Se observó fidelidad al refugio en 58 individuos recapturados durante más de un año. La proporción de sexos fue de 178 hembras y 42 machos (4,24 hembras por 1 macho). El embarazo se observó en los meses de noviembre y diciembre. La lactancia ocurre entre diciembre y enero y el reclutamiento de animales jóvenes entre enero y marzo. La aparente inactividad reproductiva ocurre entre abril y septiembre. Las anillas metálicas con orillas fueron eficaces para la marcación individual y permitieron verificar la existencia de fidelidad al refugio.



Introdução

Os morcegos no Brasil, como os ocorrentes na Europa e Américas, têm pequenas dimensões corporais e são difíceis de serem observados, pois não permanecem expostos como morcegos (raposas voadoras) na África, Ásia e Oceania, além de terem hábitos noturnos [1]. Desta forma, as pessoas não os conhecem, acreditando em superstições fantasiosas [2]. Além disso, o Brasil ainda carece de conhecimento suficiente sobre a ocorrência de morcegos em toda sua extensão territorial, assim como de aspectos da vida natural e ecologia de várias espécies [3]. A importância ecológica dos morcegos está atrelada à prestação de serviços ecossistêmicos tais como supressão de insetos, polinização e dispersão de frutos e sementes que são afetados quando há destruição de *habitat* naturais, interferindo negativamente nas populações de morcegos [4]. Apesar da lacuna no conhecimento sobre as espécies no Brasil, é possível ter estimativas teóricas sobre o potencial de oferta de serviços ecossistêmicos realizados pelos morcegos nos diversos biomas do país [5]. Os serviços ecossistêmicos fornecidos por morcegos insetívoros chegam a trazer vantagens econômicas muito substanciais para a humanidade, sendo caso clássico o da espécie *Tadarida brasiliensis* cujas imensas colônias maternidade predam insetos praga de lavouras na América do Norte, sendo estimados valores econômicos elevados relativos aos benefícios que esses morcegos trazem para as atividades humanas [6].

Morcegos possuem características inesperadas para animais com seu tamanho corporal. Apesar de serem pequenos, apresentam estratégia K, com grande longevidade, baixa fecundidade, altas taxas de sobrevivência, dependência infantil relativamente longa, maturidade sexual relativamente tardia e a biologia reprodutiva de morcegos sugere que suas populações não tendem a flutuar marcadamente [7]. Assim, morcegos são organismos vertebrados K-estrategistas que servem como modelos para estudos de ecologia [8]. Estudos de longo prazo são necessários para permitir a compreensão da história natural das espécies de morcegos da região neotropical. O monitoramento de abrigos utilizados por longos períodos e a marcação dos indivíduos permitem desvendar aspectos da biologia, ecologia e comportamento, fundamentais para o conhecimento científico e a busca pela conservação das espécies. Existem morcegos que realizam movimentos migratórios, sendo que estudos sobre migração são importantes para indicar locais que precisam ser

preservados para permitir a conservação das espécies [9]. Apesar de que evidências genéticas podem indicar ocorrência de migração, os métodos mais utilizados para obter evidências sobre movimentos migratórios são os estudos de mudanças sazonais na distribuição das populações e o anilhamento [10]. Devido à incidência de injúrias provocadas por anilhas nos antebraços dos morcegos, o anilhamento em massa é desencorajado. Então, estudos realizados intensivamente em local com repetidas recapturas são mais indicados para monitorar a incidência de injúrias e permitir a remoção de anilhas caso seja necessário [11]. Morcegos frequentemente apresentam fidelidade a seus abrigos, variando de acordo com o tipo de abrigo, história de vida e organização social [12]. Em geral, em abrigos estáveis, os níveis de fidelidade são maiores em relação a abrigos efêmeros [13].

Estratégias reprodutivas precisam estar de acordo com as demandas ambientais e ecológicas, desta forma, os morcegos demonstram variações relacionadas com o clima e oferta de alimentos. O grande investimento energético durante a gestação e amamentação precisa de suporte ambiental de temperatura e disponibilidade de alimento que permitam a sobrevivência das fêmeas e dos filhotes. Presumidamente, o ciclo reprodutivo é governado pelo relógio circadiano, incorporado ao fotoperíodo e modulado por fatores ambientais [14]. A lactação consome muita energia e cálcio das fêmeas. O leite de morcegos insetívoros tende a ter mais concentração de gordura e proteína do que o leite de morcegos frugívoros [15]. Morcegos insetívoros que vivem no sul do Brasil precisam estar adaptados ao clima subtropical com suas variações de fotoperíodo, temperatura e oferta de alimento que, no geral, variam mais em relação a climas tropicais, porém, de forma bem menos rígida do que em climas temperados.

Existe uma diversidade de organização social entre os morcegos, sendo que há espécies que mantêm grupos de indivíduos geneticamente relacionados e que se abrigam comunitariamente ao longo do tempo [16]. Esse tipo de interação social precisa de um suporte básico que é o abrigo ou os abrigos em caso de morcegos que se deslocam periodicamente ou migram. Os abrigos também são importantes para proteção contra predadores e intempéries, porém, a possibilidade de manutenção de temperatura ambiente necessária para economia de energia metabólica é crucial. Ambientes com temperatura elevada para permitir o crescimento de filhotes mais rapidamente, assim como ambientes com temperaturas mais baixas a ponto de permitir que o metabolismo dos morcegos

permaneça reduzido em períodos com menor oferta de alimento são imprescindíveis para a sobrevivência [15]. A fidelidade ao abrigo é detectada por meio de monitoramento de longo prazo e com algum tipo de marcação individual.

Uma das ameaças à conservação de espécies de morcegos é a falta de informações [17]. O monitoramento de longo prazo permite verificar vários parâmetros básicos importantes para a percepção das necessidades que as espécies têm em determinados tipos de ambientes ou períodos do ano. Da mesma forma, torna possível ter melhor compreensão sobre sua história de vida e atingir objetivos de mensuração de estabilidade, declínio ou incremento populacional [11].

Eptesicus furinalis d'Orbigny & P. Gervais, 1847 tem distribuição geográfica do norte da Argentina, Paraguai, Bolívia, Brasil, Guianas, leste do Peru e norte de Jalisco e Tamaulipas no México. No Brasil, tem registros nas regiões norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul [18]. O holótipo é proveniente de Corrientes, Argentina [19]. Registros de sua presença vêm se confirmando ou expandindo na Argentina [20][21] e no Brasil [22]. Essa espécie é considerada comum em altitudes elevadas (1000 a 1600 m) em ambientes florestais úmidos, também ocorrendo em vegetações mais secas, áreas abertas, em clareiras e ao longo de estradas, frequentemente caçando sobre a água [23]. Na Guiana Francesa, foram capturados em redes de neblina dispostas em baixas alturas, mas também entre 5 m e 20 m em clareiras artificiais e estradas de terra e em floresta primária entre 34 m e 37 m de altura [24]. Podem apresentar ectoparasitas [25] e leptospiros patogênicos [26]. Considerada espécie de pouca preocupação conservacionista devido a sua ampla distribuição geográfica, adaptação a diferentes tipos de habitats naturais e antropizados, registros numerosos, populações grandes e presença em áreas protegidas [19]. No Brasil, sua reprodução foi estudada aprofundadamente na região sudeste [27].

Diante desse panorama, os objetivos deste trabalho foram monitorar uma colônia maternidade de morcegos insetívoros da espécie *Eptesicus furinalis* vivendo em abrigo permanente e testar anilhas metálicas com abas como método de marcação seguro para permitir estudos de longo prazo. As hipóteses a serem testadas foram que há diferenças de massa corporal entre machos e fêmeas. Não há diferença significativa na largura de antebraços entre jovens e adultos, permitindo o uso de anilhas sem causar problemas de injúrias. Haveria fidelidade ao abrigo e que a sazonalidade reprodutiva estaria de acordo com os períodos de maior luminosidade (fotoperíodo

mais extenso), temperaturas mais elevadas e maior oferta de alimento.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, localizada no planalto das Araucárias no nordeste do Rio Grande do Sul, com os seguintes limites: norte 29°23'31,38"S 50°22'55,78"W; sul 29°27'15,88"S 50°24'09,32"W; leste 29°26'09,53"S 50°22'04,02"W; e oeste 29°24'48,86"S 50°25'01,48"W. Clima subtropical Cfb conforme a classificação climática de Köppen com verões brandos e invernos frios e sem períodos secos. Gradiente altitudinal entre 647 e 940 metros. Superfície: 1.615,6 ha no bioma Mata Atlântica, sendo sua cobertura vegetal constituída de aproximadamente de 900 ha de floresta ombrófila mista (Floresta com araucárias), 390 ha de reflorestamento de *Araucaria angustifolia* (pinheiro brasileiro) e plantios de árvores exóticas tais como *Pinus* spp. (229 ha), *Eucalyptus* sp. (34 ha) e *Cryptomeria japonica*, e pequenas porções de campo nativo e áreas úmidas (banhados) [28].

Captura e processamento dos morcegos

O telhado de uma casa de madeira com cobertura de cimento-amianto localizada nas coordenadas geográficas 29°25'32,4"S 50°23'12,0"W servia como abrigo a morcegos insetívoros, sendo o maior grupo composto por *Eptesicus furinalis*. Após reforma realizada no telhado, os morcegos perderam este abrigo e o estudo com esta espécie precisou ser finalizado.

Os morcegos foram capturados com auxílio de puçá (Figuras 1 e 2) na saída do telhado ao anoitecer, no período de outubro de 2010 a abril de 2014, em 79 diferentes ocasiões de captura. Os trabalhos de campo ocorreram mensalmente, com uma ou duas noites de captura por evento. Os morcegos eram pesados, medidos, verificado sexo, desenvolvimento corporal e estado reprodutivo aparente. Fêmeas grávidas eram detectadas somente quando seus abdomens estavam distendidos, não sendo possível indicar gravidez em estágios iniciais. Fêmeas em estágio de amamentação eram detectadas pelo desenvolvimento de suas mamas que ficavam salientes e sem pelos abundantes em seu entorno. Os machos não foram identificados como ativos ou inativos reprodutivamente. Foram utilizadas somente

características externas, porque os animais não foram mortos. Após as observações, os morcegos recebiam uma anilha metálica (35 mm de diâmetro) com abas e numerada no antebraço direito para marcação individual (Figura 3). As medidas básicas de comprimento do antebraço foram acrescentadas das medidas de largura do antebraço para auxiliar na

determinação do tamanho da anilha a ser utilizada. A identificação da espécie foi realizada com bibliografia específica que compreende a quiropteroфаuna da região sul do Brasil e cone sul da América do Sul [29] [30][31]. Os morcegos eram devolvidos ao telhado na mesma noite. O trabalho foi realizado com Autorizações Sisbio nº 26654-1 a 26654-3.



Figura 1 – Puçá posicionado junto ao telhado ao entardecer para captura de morcegos.
Fonte: autora.



Figura 2 – *Eptesicus furinalis* recém capturado com puçá.
Fonte: autora.



Figura 3 – Anilha metálica disposta no antebraço direito de *Eptesicus furinalis*. Fonte: autora.

Tratamento estatístico

Análise de variância de um fator foi utilizada para comparar as médias das massas corporais entre machos e fêmeas, entre machos adultos e jovens, entre fêmeas adultas grávidas e não grávidas, entre fêmeas

adultas não grávidas e fêmeas jovens, comprimento do antebraço entre machos e fêmeas e largura do antebraço entre adultos e jovens. Testes t de Student foram utilizados para verificar a significância dos resultados obtidos com as Análises de Variância.

Resultados

A comparação das massas corporais entre machos e fêmeas demonstrou diferenças significativas ($F = 72,2545$ $p < 0,0001$ e $t = 8,5003$ $p < 0,01$ $gl = 218$), sendo a média do peso das fêmeas maior do que dos machos (Tabela 1). O comprimento dos antebraços das fêmeas foi considerado significativamente maior do que dos machos ($F = 53,5$ $p < 0,0001$ e $t = 7,3144$ $p < 0,01$ $gl = 218$) (Tabela 1). Dentre os machos (Figura 4), as massas corporais entre adultos e jovens apresentaram diferenças consideradas significativas, porém, de

menor expressão ($F = 5,0162$ $p = 0,0276$ e $t = 2,2397$ $p = 0,0293$ $gl = 48$) (Tabela 2). As massas corporais das fêmeas (Figuras 5 e 6) apresentaram diferenças significativas entre fêmeas adultas não grávidas e grávidas ($F = 331,1040$ $p < 0,0001$ e $t = 18,1963$ $p < 0,01$ $gl = 329$) e entre fêmeas adultas não grávidas e jovens ($F = 51,5551$ $p < 0,0001$ e $t = 7,1802$ $p < 0,01$ $gl = 321$) (Tabela 2). As medidas de largura dos antebraços de indivíduos adultos de ambos os sexos não foram consideradas significativamente diferentes dos indivíduos jovens ($F = 0,0912$ $p = 0,7607$ $gl = 419$) (Tabela 2). Indivíduos jovens possuíam coloração acinzentada, diferenciada em relação aos adultos.

Tabela 1 – Médias e desvios padrão de massa corporal e medidas de antebraço de machos e fêmeas de *Eptesicus furinalis* na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/RS.

Sexo	Peso (g)	C (mm)	L (mm)	n
Machos	7,47 ± 1,03	36,89 ± 1,16	1,46 ± 0,15	42
Fêmeas	9,08 ± 1,48	38,32 ± 1,13	1,47 ± 0,13	178

C = comprimento do antebraço L = largura do antebraço n = tamanho amostral
Fonte: autora.

Tabela 2 – Médias e desvios padrão de massa corporal e medidas de antebraço de machos e fêmeas de *Eptesicus furinalis* em diferentes estados de desenvolvimento na Floresta Nacional de São Francisco de Paula/RS.

Estados desenv.	Peso (g)	C (mm)	L (mm)	n
Machos adultos	7,71 ± 0,89	36,92 ± 1,14	1,43 ± 0,13	30
Machos jovens	7,20 ± 1,10	36,78 ± 0,16	1,51 ± 0,16	20
Fêmeas grávidas *	12,23 ± 1,01	38,38 ± 1,14	1,45 ± 0,11	48
Fêmeas adultas não gráv.*	9,18 ± 1,08			283
Fêmeas jovens	7,88 ± 0,90	38,08 ± 1,34	1,54 ± 0,16	40

* Medidas de antebraço em fêmeas adultas grávidas e não grávidas não foram separadas.
C = comprimento do antebraço L = largura do antebraço n = tamanho amostral
Fonte: autora.



Figura 4 – *Eptesicus furinalis* macho.
Fonte: autora.



Figura 5 – *Eptesicus furinalis* fêmea grávida.
Fonte: autora.



Figura 6 – *Eptesicus furinalis* fêmea com mamas bem desenvolvidas em processo de amamentação.
Fonte: autora.

A proporção sexual foi 4,24 fêmeas para cada macho (Figura 7). Os machos adultos foram detectados, especialmente, entre o outono e inverno (março a agosto), enquanto o número de fêmeas estava reduzido ou ausente (Figura 8). No meio do inverno (julho), nenhuma fêmea foi capturada e somente poucos machos permaneciam no abrigo. Atividade reprodutiva aparente não foi detectada

nos meses de outono e inverno (março a agosto). O aumento significativo de indivíduos no abrigo ocorre com a presença de fêmeas em maior número a partir da primavera. Fêmeas visivelmente grávidas surgiram entre outubro e dezembro, com auge em novembro. A amamentação iniciou em novembro e se estendeu até fevereiro, tendo o auge em dezembro. Jovens com capacidade de voo foram detectados entre dezembro e março.

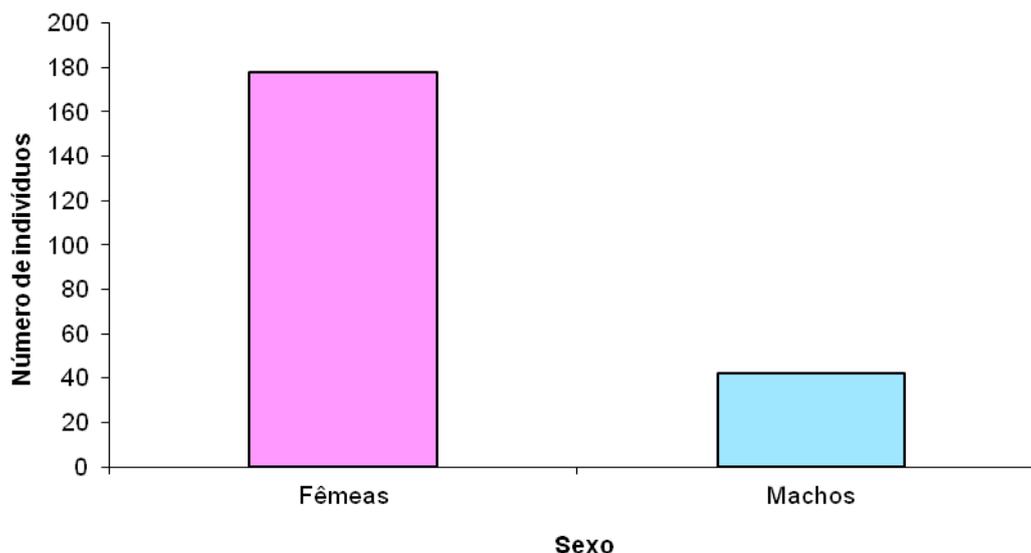


Figura 7 – Proporção sexual de *Eptesicus furinalis* em abrigo no telhado de casa na FLONA de São Francisco de Paula no período de outubro/2010 a abril/2014. Fonte: autora.

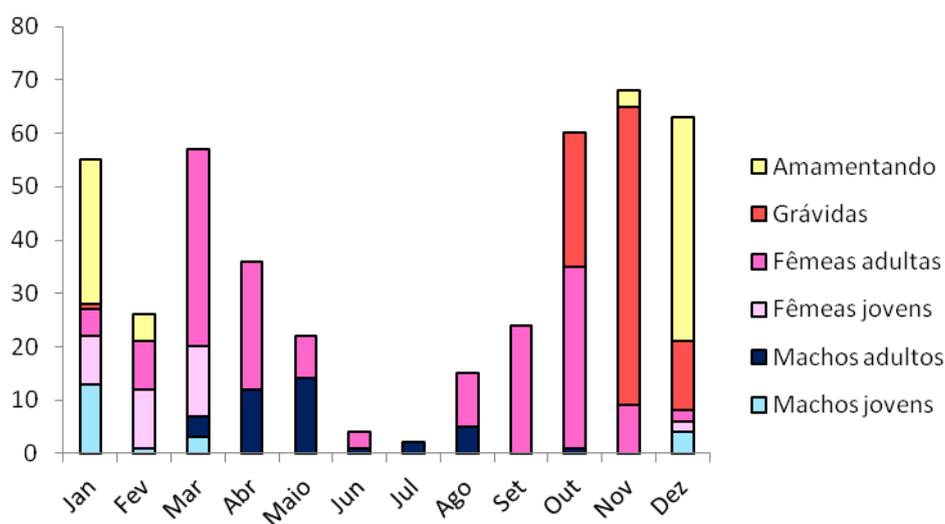


Figura 8 – Estado reprodutivo aparente de *Eptesicus furinalis* ao longo dos anos no período de outubro/2010 a abril 2014. Obs.: os valores mensais foram reunidos ao longo dos anos. Fonte: autora.

A marcação individual de 220 morcegos com emprego de anilhas metálicas com abas demonstrou ser eficiente para estes morcegos insetívoros, sendo possível detectar recapturas sucessivas, de alguns indivíduos (Figura 9). Houve 203 recapturas de fêmeas e 13 de machos. Somente três machos foram recapturados duas vezes, enquanto 10 machos foram recapturados somente uma vez. Dentre as fêmeas, 99 foram recapturadas uma vez, 57 duas vezes, 33 três

vezes, 11 quatro vezes, 2 cinco vezes e somente 1 seis vezes (Figura 9). Os intervalos entre a captura inicial e as recapturas esteve entre 30 dias e três anos (Figura 10), demonstrando que existem indivíduos fiéis ao abrigo. Nenhum macho foi recapturado durante o verão, um na primavera, dois no inverno e 10 no outono. Dentre as fêmeas, somente oito foram recapturadas no inverno, 38 no outono, 67 no verão e 90 na primavera (Figura 11).

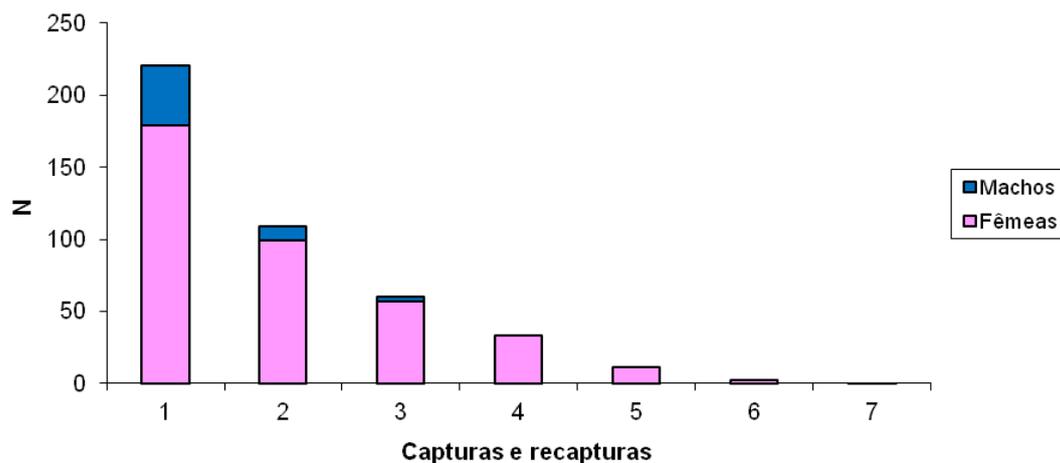


Figura 9 – Número de indivíduos de *Eptesicus furinalis* que foram capturados (1 vez), anilhados e recapturados (2 a 7 vezes) na saída de telhado de casa na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período de outubro/2010 a abril/2014. Fonte: autora.

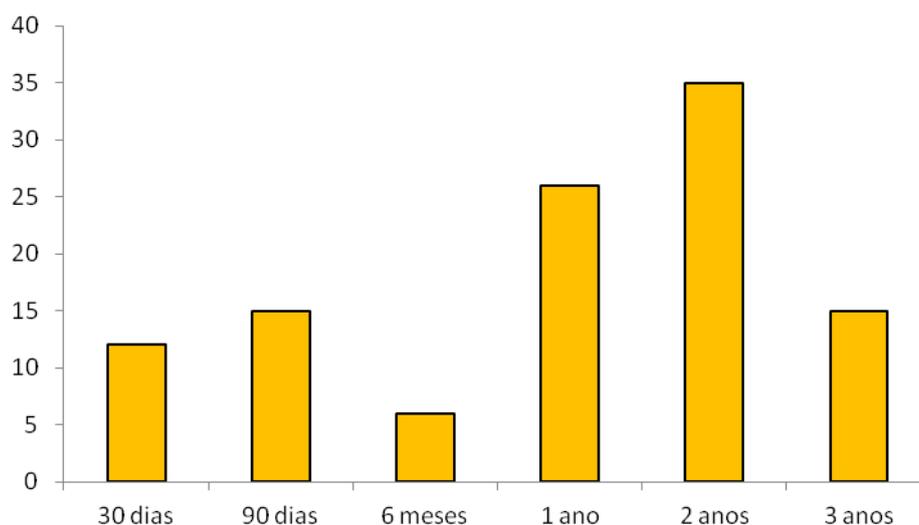


Figura 10 – Número de indivíduos recapturados ao longo do tempo em colônia de *Eptesicus furinalis* em telhado de casa na Floresta Nacional de São Francisco de Paula no período entre outubro/2010 e abril/2014. Fonte: autora.

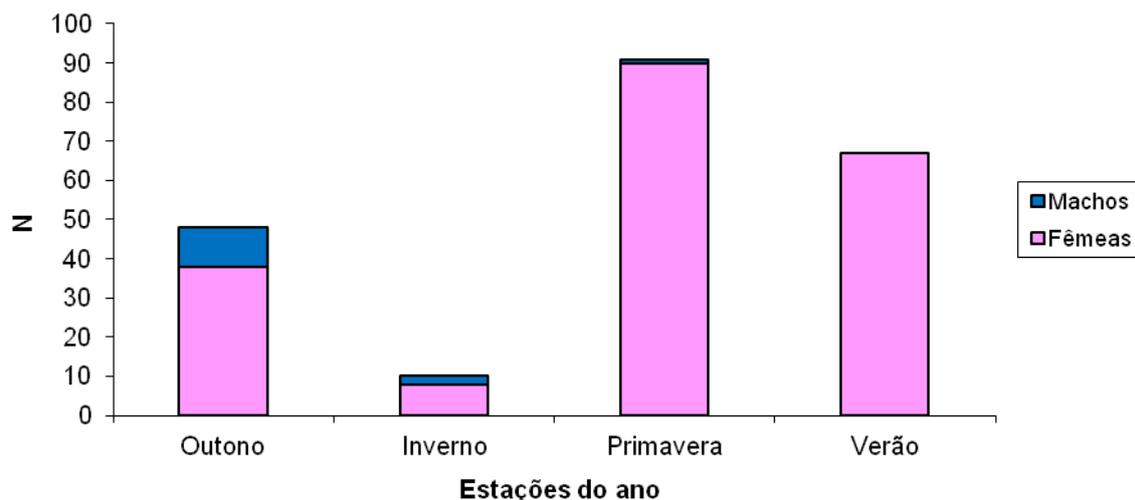


Figura 11 – Número de indivíduos recapturados em colônia de *Eptesicus furinalis* em telhado de casa na Floresta Nacional de São Francisco de Paula conforme as estações do ano no período entre outubro/2010 e abril/2014. Fonte: autora.

Discussão

As médias de massas corporais de 7,5 g para machos e 9 g para fêmeas e comprimentos de antebraço com médias de 37 mm para os machos e 38 mm para as fêmeas corroboram as informações sobre *Eptesicus furinalis* de que os machos são menores do que as fêmeas verificadas em outros estudos [24][32].

No presente estudo, não foram observadas as gônadas dos animais por meio de preparação histológica, não havendo a possibilidade de afirmar quando iniciam os estágios reprodutivos, tanto em machos, quanto em fêmeas. Os machos não apresentaram em nenhum momento os testículos escrotados, sendo característica comum entre vespertilionídeos [33]. Na Argentina, foi registrado estro pós-parto (fêmeas grávidas amamentando em novembro) e machos com escroto aparente nos meses de maio e novembro [24].

Nas Américas Central e Sul foram observadas fêmeas grávidas em janeiro, março e junho, lactantes em fevereiro, final de maio, final de julho e agosto e recém nascidos em agosto e janeiro [34]. Fêmeas grávidas foram capturadas com dois embriões entre abril e maio na América Central, com tamanho de ninhada de um a dois filhotes. O padrão reprodutivo pode ser bimodal com gestação de um pouco mais de dois meses. Cópulas ocorrendo entre maio e junho com espermatozoides sendo estocados de dois a

três meses antes da fertilização [34]. No estado de São Paulo, machos de *E. furinalis* apresentaram, pelo menos, um período de regressão testicular em seu ciclo reprodutivo anual, com presença de células espermatogênicas ativas em setembro, fase de regressão em outubro, fase regredida em janeiro e fase de recrudescência (reativação da produção de espermatozoides) em fevereiro [35]. No mesmo ambiente, fêmeas de *Eptesicus furinalis* não reprodutivas foram encontradas entre janeiro e julho, ocorrência de cópulas com presença de espermatozoides no útero entre maio e julho, gravidez ou lactação ocorrendo de agosto a dezembro [27].

Eptesicus furinalis é poliovar, pois ambos ovários podem ovular e os embriões se implantam nos dois cornos uterinos, produzindo dois filhotes [36]. No Paraguai, *Eptesicus furinalis* possui dois períodos de atividade reprodutiva, os machos apresentam testículos menores e com células em meiose durante o verão, em abril os testículos atingem seu tamanho máximo e os espermatozoides estão no epidídimo e a atividade meiótica começa a diminuir no meio de junho, posteriormente, os espermatozoides passam a ser abundantes em setembro, com redução de atividade testicular em dezembro [32]. Para as fêmeas, foi verificado que os folículos ovarianos crescem durante abril e maio (outono) até julho, quando ocorre ovulação e o período de gravidez se estende até final de outubro e novembro com um ou dois filhotes, havendo presença de esperma no trato reprodutivo das fêmeas que deram à luz,

sendo observadas lactantes com segunda gravidez em dezembro [32]. No entanto, em clima subtropical como no presente estudo, as fêmeas não poderiam manter mais uma gravidez em períodos mais frios e com menor oferta de alimento (insetos) naquela mesma área [37].

No Rio Grande do Sul, espécie insetívora de outra família, *Tadarida brasiliensis*, demonstra desenvolvimento de espermatozoides no epidídimo de julho a setembro e as fêmeas estão com folículos de Graaf desenvolvidos de agosto a setembro, bem como início de gravidez neste período [37]. Em agosto, no presente estudo, tanto machos quanto fêmeas adultas permaneciam no abrigo e, pelo menos, em setembro, as fêmeas já poderiam estar no início da gravidez, vindo a serem detectadas neste estado reprodutivo somente em outubro. Partos ocorrendo em períodos mais quentes são importantes para aumentar a chance de adaptação dos recém nascidos ao ambiente, especialmente, em áreas subtropicais e de altitude, onde as fêmeas precisam deixar os filhotes durante a noite, com temperaturas mais baixas, para buscarem alimento [38].

Indivíduos de *Eptesicus fuscus* em ambiente temperado na América do Norte podem entrar em torpor durante o dia para manter um balanço positivo de energia, mas irão forragear tanto quanto possível durante a noite, especialmente, fêmeas lactantes que dependem mais tempo forrageando e com saídas mais frequentes e curtas do que as fêmeas grávidas, pois os filhotes não conseguem se termorregular eficientemente sozinhos [38].

A busca por abrigos propícios para formação de colônias maternidade, onde há a possibilidade de manutenção de calor para o melhor desenvolvimento de embriões e filhotes e a economia de energia em ambientes com temperatura ideal podem ser motivos para a ocorrência de deslocamentos sazonais e movimentos migratórios [9].

A quantidade de morcegos insetívoros no abrigo demonstrou estar adequada aos recursos alimentares (insetos) ocorrentes nos meses mais quentes e com período luminoso maior (primavera e verão). Durante o inverno, quando a oferta do recurso alimentar é menor, a quantidade de morcegos é menor e com predomínio de indivíduos machos. Trabalho prévio de observações e contagens (censos) nos horários de saída deste mesmo abrigo ao longo de dois anos demonstrou que o verão teve o máximo de 145 indivíduos, primavera com máximo de 124 indivíduos, outono com máximo de 101 indivíduos e

inverno com máximo de 38 morcegos. Em 75% das observações durante o inverno, não houve saída de nenhum morcego do abrigo, porém, em temperatura relativamente quente para o inverno (17,2°C), 38 morcegos saíram voando ao anoitecer, demonstrando que o telhado mantinha pequena porção da colônia, mas que os animais se mantinham sem atividade externa com as baixas temperaturas na maior parte do inverno (39). Estes morcegos não chegam a hibernar, porém, espera-se um torpor diário (34). Machos não gastam tanta energia quanto as fêmeas em atividade reprodutiva, assim, eles podem permanecer em abrigos mais frios com torpor diário, reduzindo gastos de energia. Além disso, existem espécies em que machos permanecem em territórios de acasalamento para defendê-los ao longo do ano (9).

Eptesicus furinalis apresenta ampla distribuição geográfica, apresentando padrões reprodutivos temporalmente variados em adaptação às condições de oferta de alimento que respondem às condições climáticas ao longo de gradiente latitudinal (40). Suas colônias podem comportar de 10 a 20 indivíduos, mas há registros de colônias com 100 e até 100.000 indivíduos no México e os abrigos podem ser compartilhados com outras espécies insetívoras e frugívoras (34). Em Belize, esta espécie forma haréns na estação reprodutiva e o macho fica abrigado separadamente do grupo de fêmeas (24).

A recaptura de indivíduos por diversas vezes e ao longo de anos indicou a ocorrência de fidelidade ao abrigo. Fêmeas lactantes não podem arcar com os custos de mudanças de filhotes do abrigo. Os motivos para troca de abrigos são a redução da probabilidade de predação, presença de ectoparasitas, diferenças no microclima do abrigo, distúrbios ou diminuição de custos para acesso às áreas de forrageamento (13). Em ambiente temperado, *Eptesicus fuscus* abrigados em árvores entraram em torpor mais profundamente e mais do que o dobro do que indivíduos abrigados em prédios (38), demonstrando que os abrigos artificiais têm importância para os custos energéticos. Enquanto o telhado deste presente estudo permaneceu sem ser perturbado, os morcegos mantiveram o comportamento de utilizá-lo ao longo dos anos, retornando nas épocas propícias para a reprodução.

O aumento e a diminuição de tamanho da colônia sazonalmente ao longo dos anos pode ser indício de ocorrência de dispersão, movimento em uma direção de uma área para outra, em geral, a partir do local de nascimento; ou de migração, movimento sazonal, geralmente de ida e volta de

um local ou habitat para outro, evitando condições climáticas desfavoráveis. Migração é um aspecto importante na vida de morcegos que vivem em ambientes com significativas diferenças sazonais [9]. A área do presente estudo apresenta amplitude de duração do dia diferenciada entre as estações do ano, com fotoperíodo de 10 horas durante o inverno e 14 horas durante o verão [39], assim como diferenças de temperatura e abundância de insetos. Flutuações sazonais no número de indivíduos ocupando os abrigos ocorrem também em *Tadarida brasiliensis* no Rio Grande do Sul [41]. Existe a possibilidade de ocorrência de movimentos migratórios entre os morcegos insetívoros nessa região [42].

Migração de morcegos pode ter um viés sexual, geralmente, com machos sedentários ou com migração curta e fêmeas com deslocamentos para abrigos maternidade [9]. As observações realizadas durante o monitoramento da colônia neste estudo levam à hipótese de que poderia haver um caso de viés sexual nos movimentos desses morcegos, pois as fêmeas diminuem muito em número durante os meses mais frios e com redução de recursos alimentares (inverno). Tradicionalmente, estudos de migração de morcegos são realizados com utilização de anilhamento [16].

Em relação à marcação dos animais com utilização de anilhas metálicas numeradas e com abas, houve sucesso de recapturas e com boas condições dos antebraços dos morcegos. A falta de diferença significativa entre as larguras dos antebraços de indivíduos adultos e jovens é uma característica positiva ao anilhamento, pois, a princípio, não haveria preocupação com o aumento de probabilidade de ocorrência de injúrias durante o amadurecimento dos indivíduos. Essas anilhas apresentam um espaço entre as duas extremidades, mesmo após estarem fechadas, devendo correr livremente ao longo do antebraço, evitando a formação de machucados. Devem ser aplicadas com os dedos de forma que não caiam, mas que não fiquem apertadas demais. Não devem ser feitas de alumínio puro que é um metal muito maleável e fica deformado ao receber eventuais mordidas dos morcegos. Bordas afiadas e tamanhos pequenos para a espécie estudada também são fatores que causam injúrias [43]. Em *Carollia perspicillata* foram detectadas injúrias no antebraço e perda da numeração em casos em que os animais mordiam as anilhas [44]. A marcação de morcegos no Brasil ainda é incipiente, faltando padronização nos métodos, ocorrência de codificações individuais por pesquisador e ausência de centralização de

informações para melhor aproveitamento dos dados [45]. O presente trabalho tenta incentivar que sejam realizados estudos responsáveis com o anilhamento de morcegos insetívoros que sejam abundantes, fiéis ao abrigo e que vivam em locais onde possam ser monitorados em longo prazo.

Conclusão

Eptesicus furinalis ocorrendo em ambiente de floresta ombrófila mista (bioma Mata Atlântica) apresentou sazonalidade reprodutiva com gravidez, amamentação e recrutamento de acordo com os períodos de maior luminosidade, temperaturas mais elevadas e maior oferta de alimento. A largura do antebraço de morcegos adultos e jovens recrutados não teve diferença significativa, não sendo empecilho para marcação com anilhas nos jovens recrutados. Anilhas metálicas com abas foram eficientes para a marcação individual de morcegos insetívoros e permitiram verificar a existência de fidelidade ao abrigo.

Agradecimentos

A Fernando de Miranda Ramos, pelo auxílio em campo; aos servidores da Floresta Nacional de São Francisco de Paula, pelo apoio logístico e aos consultores anônimos pelas sugestões.

Referências

1. Wilson DE, Mittermeier RA. Handbook of the mammals of the World. v.9 Bats. Barcelona: Lynx Edicions; 2019.
2. Tuttle MD. America's neighborhood bats: understanding and learning to live in harmony with them. Austin: University of Texas Press; 1988.
3. Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP. Morcegos do Brasil. Londrina: Nelio R. dos Reis; 2007.
4. Arita HT, Ortega, J. The middle american bat fauna – Conservation in the Neotropical – Nearctic border. In: Kunz TH, Racey PA. Bat Biology and Conservation. Washington: Smithsonian Institution Press; 1998. P. 295-308.
5. Brasileiro AM, Machado RB, Aguiar LMS. Ecosystems services provided by bats are at risk in Brazil. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2022; 10: 852177. doi: 10.3389/fevo.2022.852177

6. Cleveland CJ, Betke M, Federico P, Frank JD, Hallam TG, Horn J, López Jr. JD, McCracken GF, Medellín RA, Moreno-Valdez A, Sansone CG, Westbrook JK, Kunz TH. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. *Front. Ecol. Environ.* 2006; 4(5): 238-243.
7. Barclay RMR, Harder LD. Life histories of bats: Life in the slow lane. In: Kunz TH, Fenton MB. *Bat Ecology*. Chicago: The University of Chicago Press; 2003. P.209-253.
8. Findley JS. *Bats: A community perspective*. Cambridge: Cambridge University Press; 1995.
9. Fleming TH, Eby P. Ecology of bat migration. In: Kunz TH, Fenton MB. *Bat Ecology*. Chicago: The University of Chicago Press; 2003. P. 156-208.
10. Cryan PM, Diehl RH. Analyzing bat migration. In: Kunz TH, Parsons S. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; 2009 P. 476-488.
11. Racey PA, Entwistle AC. Conservation ecology of bats. In: Kunz TH, Fenton MB. *Bat Ecology*. Chicago: University Chicago Press; 2003. P. 680-743.
12. Altringham JD. Roosting and feeding ecology. In: Altringham JD. *Bats from Evolution to Conservation*. 2.ed. New York: Oxford University Press; 2011. P. 137-173.
13. Kunz TH, Lumsden LF. Ecology of cavity and foliage roosting bats. In: Kunz TH, Fenton MB. *Bat Ecology*. Chicago: University Chicago Press; 2003. P. 3-89.
14. Altringham JD. Reproduction and development. In: Altringham JD. *Bats: from Evolution to Conservation*. New York: Oxford University Press; 2011. P. 113-135.
15. Fenton MB, Simmons NB. *Bats: a world of Science and mystery*. Chicago: The University of Chicago Press; 2014.
16. Fenton MB. *Bats*. New York: Facts On File; 1992.
17. Hutson AM, Mickleburgh SP, Racey PA. *Microchiropteran Bats: global status survey and conservation action plan*. Gland-Switzerland & Cambridge – UK: IUCN/SSC Chiroptera Specialist Grup; 2001.
18. Peracchi AL, Lima IP, Reis NR, Nogueira MR, Ortêncio Filho H. Ordem Chiroptera. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima I.P. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Nélío R. dos Reis; 2006. P. 153-230.
19. Díaz M, Barquez RM. *Eptesicus furinalis*: murciélago pardo común. In: SayDS-SAREM. *Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción*. Lista Roja de los mamíferos de Argentina; 2019. Disponível em: <http://cma.sarem.org.ar/pdf>
20. Castilla MC, Martínez JJ, Díaz MM. Mammalia, Chiroptera, Molossidae, *Molossops temminckii* (Burmeister, 1854), and Vespertilionidae, *Eptesicus furinalis* (d'Orbigny abd Gervais, 1847): New locality record and distribution extension in Córdoba Province, Argentina. *Check List: Journal of Species lists and distribution*. 2010; 6(4): 549-551.
21. Lutz MA, Merino ML. *Eptesicus furinalis* (Chiroptera: Vespertilionidae), una nueva especie para la provincia San Luis, Argentina. *Mastozoología Neotropical*. 2010; 17(1): 147-152.
22. Costa CLS, Olimpio APM, Lima ACS, Mendes SB, Ventura MCS, Fraga EC, Barros MC. First Record of *Eptesicus furinalis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from the state of Maranhão, Brazil. *Caldasia*. 2023; 45(1): 76-82.
23. Taylor M, Tuttle MD. *Bats: An illustrated guide to all species*. London: Ivy Press; 2019.
24. Bianconi GV, Pedro WA. Subfamília Vespertilioninae Gray, 1821. In: Reis NR, Peracchi AL, Batista CB, Lima IP, Pereira AD. *História natural dos morcegos brasileiros: Chave de identificação de espécies*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora; 2017. P. 321-351.
25. Cepeda-Duque JC, Ruiz-Correa LF, Cardona-Giraldo A, Ossa-López PA, Rivera-Páez FA, Ramírez-Chaves HE. *Hectopsylla pulex* (Haller, 1880) (Siphonaptera: Tungidae) infestation on *Eptesicus furinalis* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Central Andes of Colombia. *Papéis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*. 2021; 61: e20216138 doi:10.11606/1807-0205/2021.61.38
26. Sarullo V, Loffler SG, Pastorino F, Watanabe O, Alonso ML, Hamer M, Moreira C, Martinez M, Martinez G, Brihuega D. First report of pathogenic *Leptospira* spp. in *Tadarida brasiliensis* bats (family Molossidae) and *Eptesicus furinalis* (family Vespertilionidae) of Argentina. New host species in this country? *Revista Argentina de Microbiología*. 2020; doi:10.1016/j.ram.2020.09.007.
27. Bueno LM. Caracterização do ciclo reprodutivo de machos e fêmeas de *Eptesicus furinalis* (Vespertilionidae, Chiroptera): morfologia e variação hormonal [tese]. São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2018. 136f.
28. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo: Floresta Nacional de São Francisco de Paula. Brasília: MMA; 2020. [acesso em 26 abr 2021]; Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/plano_manejo_flonasao_francisco_de_paula
29. Barquez RM, Díaz MM. Los murciélagos de Argentina: clave de identificación. Tucumán: Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina; 2009.

30. Díaz MM, Aguirre LF, Barquez RM. Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de sudamérica. Cochabamba: Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada; 2011.
31. Miranda JMD, Bernardi IP, Passos FC. Chave ilustrada para determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil. Curitiba: João M.D. Miranda; 2011.
32. Mies R, Kurta A, King DG. *Eptesicus furinalis*. Mammalian Species. 1996; (526): 1-7.
33. Racey PA. Reproductive assessment of bats. In: Kunz TH, Parsons S. Ecological and behavioral methods for the study of bats. 2.ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; 2009. P. 249-264.
34. Moratelli R, Burgin CJ. Family Vespertilionidae (Vesper Bats). In: Wilson DE, Mittermeier RA. Handbook of the Mammals of the World. v.9 Bats. Barcelona: Lynx Edicions; 2019. P. 716-981.
35. Bueno LM, Soares EM, Ferraz JF, Santiago CS, Comelis-Martins MT, Taboga SR, Morielle-Versute E, Beguelini MR. Testicular regression and recrudescence in the bat *Eptesicus furinalis*: Morpho-physiological variations and hormonal signaling pathways. The Anatomical Record. 2023; 1-16. doi: 10.1002/ar.25369
36. Bueno LM, Caun DL, Comelis MT, Beguelini MR, Taboga SR, Morielle-Versute E. Ovarian morphology and folliculogenesis and ovulation process in the flat-faced fruit-eating bat *Artibeus planirostris* and the Argentine brown bat *Eptesicus furinalis*: A comparative analysis. Acta Zoologica. 2018; 1-12 doi: 10.1111/ago.12247
37. Marques RV, Fabián ME. Ciclo reprodutivo de *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Chiroptera, Molossidae) em Porto Alegre, Brasil. Iheringia, Ser. Zool., Porto Alegre. 1994; (77): 45-56.
38. Rintoul JLP, Brigham RM. The influence of reproductive condition and concurrent environmental factors on torpor and foraging patterns in female big brown bats (*Eptesicus fuscus*). Journal of Comparative Physiology B. 2014; 184: 777-787.
39. Marques RV, Fabián ME. Atividade de saída de abrigo de morcegos insetívoros em área de clima subtropical com floresta ombrófila mista no planalto das araucárias no Rio Grande do Sul, Brasil. Chiroptera Neotropical. 2011; 17(1)Supplement: 34-37.
40. Altringham JD. Reproduction and development. In: Altringham JD. Bats: Biology and Behaviour. New York: Oxford University Press; 1996. P. 133-154.
41. Fabián ME, Marques RV. Aspectos do comportamento de *Tadarida brasiliensis brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Chiroptera, Molossidae) em ambiente urbano. Biociências, Porto Alegre. 1996; 4(1): 65-86.
42. Marques RV. Migração de morcegos e o caso de *Tadarida brasiliensis* no sul do Brasil. Anais do IV Encontro Brasileiro para o Estudo de Quirópteros; 13-15 dez 2002; Porto Alegre: 2002. Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia UBEA/PUCRS, Pub. Esp. 2003; (2): 19-21.
43. Kunz TH, Weise CD. Methods and devices for marking bats. In: Kunz TH, Parsons S. Ecological and behavioral methods for the study of bats. 2.ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; 2009. P. 36-56.
44. Mellado B, Carneiro LO, Nogueira MR, Monteiro LR. The impact of marking on bats: mark-recapture models for assessing injury rates and tag loss. Journal of Mammalogy. 2022; 103(1) 100-110. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyab153>
45. Barros MAS, Luz JL, Esbérard CEL. Situação atual da marcação de morcegos no Brasil e perspectivas para a criação de um programa nacional de anilhamento. Chiroptera Neotropical. 2012; 18(1): 1074-1088.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo e Edições Temáticas:

- Sustentabilidade da Araucária
- Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade – Programa Monitora n.2, 2025

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

