



ANAIS do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Curitiba - Paraná, 26 a 29 de julho de 2023



O artigo a seguir é parte integrante dos Anais do 37º Congresso Brasileiro de Espeleologia, disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

GENELHÚ, S. M. C.; TAHARA, A. S.; OLIVEIRA, L. L.; LIMA, N. C.; GREGORIN, R.. Fenologia reprodutiva de morcegos filostomídeos em uma área cárstica no sudoeste de Minas Gerais, Brasil. In: MISE, K. M.; GUIMARÃES, G. B.. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 37, 2023. Curitiba. *Anais...* Campinas: SBE, 2023. p.153-157. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais37cbe/37cbe_153-157.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE MORCEGOS FILOSTOMÍDEOS EM UMA ÁREA CÁRSTICA NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS, BRASIL

REPRODUCTIVE PHENOLOGY OF PHYLLOSTOMID BATS IN A KARST AREA IN THE
SOUTHWEST OF MINAS GERAIS STATE, BRAZIL

Sebastião Maximiano Corrêa GENELHÚ^{1,2}, Arthur Setsuo TAHARA^{1,2}, Letícia Langsdorff
OLIVEIRA², Naiara Carvalho LIMA², Renato GREGORIN²

(1) Programa de Ecologia Aplicada – Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Brazil

(2) Laboratório de Diversidade e Sistemática de Mamíferos, Departamento de Biologia, e Centro
de Biodiversidade e Genética – Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Brazil

Contatos: sebastiao Genelhum@gmail.com.

Resumo

Os morcegos apresentam diversos aspectos reprodutivos que se ajustam a diferentes condições ambientais. Embora existam várias pesquisas que tenham esclarecido a ecologia e o comportamento desse grupo, pouco se concentrou sobre fenologia reprodutiva. Foi realizado um estudo para compreender se há diferenças na fenologia reprodutiva de três guildas alimentares de morcegos da família Phyllostomidae em uma região cárstica de Minas Gerais. Os resultados indicam que existem diferenças entre as estações seca e chuvosa, principalmente para a guilda dos frugívoros. É esperado que os morcegos adaptem seus períodos reprodutivos para épocas de maior disponibilidade de recursos. Nesse sentido, é importante que estudos futuros de longo prazo se concentrem nesta questão reprodutiva, a fim de detectar alterações na fenologia e como afetam, por exemplo, as comunidades de morcegos e suas interações bióticas, além de outras funções ecológicas.

Palavras-Chave: Frugívoros; Phyllostomidae; Reprodução; Sazonalidade.

Abstract

Bats have different reproductive aspects that adjust to different environmental conditions, and although there are several studies that have clarified the ecology and behavior of this group, little has focused on reproductive phenologies. A study was carried out to understand if there are differences in the reproductive phenology of three trophic guilds of bats of the Phyllostomidae family, in a karstic region in Minas Gerais. Results indicate that there are differences between the dry and rainy seasons, mainly for the frugivorous guild. It is expected that bats adapt their reproductive period to intervals of greater availability of resources, and it is important that future long-term studies focus on this reproductive issue in order to detect changes in phenology, and how these changes affect, for example, the bat communities and their biotic interactions, among other ecological functions.

Keywords: Frugivorous; Phyllostomidae; Reproduction; Seasonality.

1. INTRODUÇÃO

A fenologia é o estudo de fenômenos periódicos recorrentes do ciclo de vida biológico (Hazard *et al.*, 2022), sendo fundamental para entender como os organismos reagem a mudanças sazonais em ambientes dinâmicos (Hazard *et al.*, 2022; Stucky *et al.*, 2018). A reprodução é um mecanismo-chave para a manutenção de diferentes populações que compõem uma comunidade, porém é um dos aspectos mais dispendiosos energeticamente do ciclo de vida de um animal (Harshman & Zera, 2007).

Os morcegos apresentam os mais variados padrões reprodutivos entre os mamíferos (Peracchi *et al.*, 2006). Esses padrões estão sujeitos a mudanças

temporais e espaciais, principalmente relacionados à distribuição de recursos alimentares, à sazonalidade climática e diferentes exigências energéticas (Costa *et al.*, 2007).

Neste contexto, destacam-se os morcegos da família Phyllostomidae, uma das mais ricas em espécies e ecologicamente diversas (Fleming, 2020), e que tende a ter um padrão reprodutivo poliétrico, com produção de filhotes entre o final da estação seca e o meio da estação chuvosa (Willig, 1985; Hazard *et al.*, 2022).

Considerando o anteriormente exposto, um trabalho foi conduzido com morcegos da família Phyllostomidae na Província Carbonática Espeleoló-

gica de Arcos, Pains e Doresópolis, Região Sudeste do Brasil, com o objetivo de compreender aspectos da fenologia reprodutiva de três guildas alimentares, esperando-se encontrar diferenças nos padrões reprodutivos influenciados pela sazonalidade.

2. METODOLOGIA

Foi conduzido um estudo na região Cárstica de Arcos, Pains e Doresópolis, no sudoeste de Minas Gerais (Figura 1). Esta região caracteriza-se pela ocorrência de estratos espessos de rochas carbonáticas e siltico-argilosas (Menegasse *et al.*, 2002) que têm importante potencial econômico, levando à formação de um grande polo mineral-industrial, que produz diversos produtos do calcário (Ribeiro & Vilela, 2009). Além da atuação deste setor, a região apresenta ação da pecuária extensiva, para criação de bovinos e bubalinos, e pequenas propriedades com diversos produtos agrícolas.

A região apresenta uma vegetação característica, localmente chamada de “Mata de Pains” (Vieira, 2001), devido à existência do predomínio de floresta estacional semidecidual, na base e entre os afloramentos calcários, e a floresta estacional decidual, abrangendo as “matas-secas” sobre os afloramentos. A área é marcada por duas estações bem definidas: chuvosa, de novembro a março, e seca, que se estende de abril a outubro (INMET, 2023).

Seis expedições de campo foram realizadas ao longo de um ano, entre os meses de fevereiro de 2020 a abril de 2021, cobrindo estações seca e chuvosa, em 12 locais de amostragem (afloramentos com a presença de cavernas como o centroide). Em cada local, uma rede de neblina de 12 × 2,5 m foi organizada na entrada da caverna, bloqueando total ou parcialmente a entrada. Outras cinco redes de 12 × 2,5 m foram organizadas nos afloramentos perto da entrada da caverna. Os morcegos coletados foram mantidos em sacos de algodão individuais, e foram identificados, marcados com anilhas numeradas e depois liberados. A identificação foi baseada em Díaz *et al.* (2016). Todos os procedimentos de manuseio seguiram a recomendação de Sikes *et al.* (2016). Para mais informações sobre o processo de coleta, quantidade de espécies, e abundância de indivíduos coletados consultar Genelhú *et al.* (2022).

Inicialmente os morcegos foram classificados de acordo com sua guilda alimentar. Para identificação do período reprodutivo foram utilizados caracteres morfológicos externos das fêmeas, as quais foram classificadas como: Grávidas — com presença de feto palpável; Lactantes — com ausência de pelos ao redor das glândulas mamárias e presença de leite; Pós-lactantes — com pelos em crescimento em volta das glândulas mamárias e ausência de leite; Não reprodutivas — sem nenhuma das características

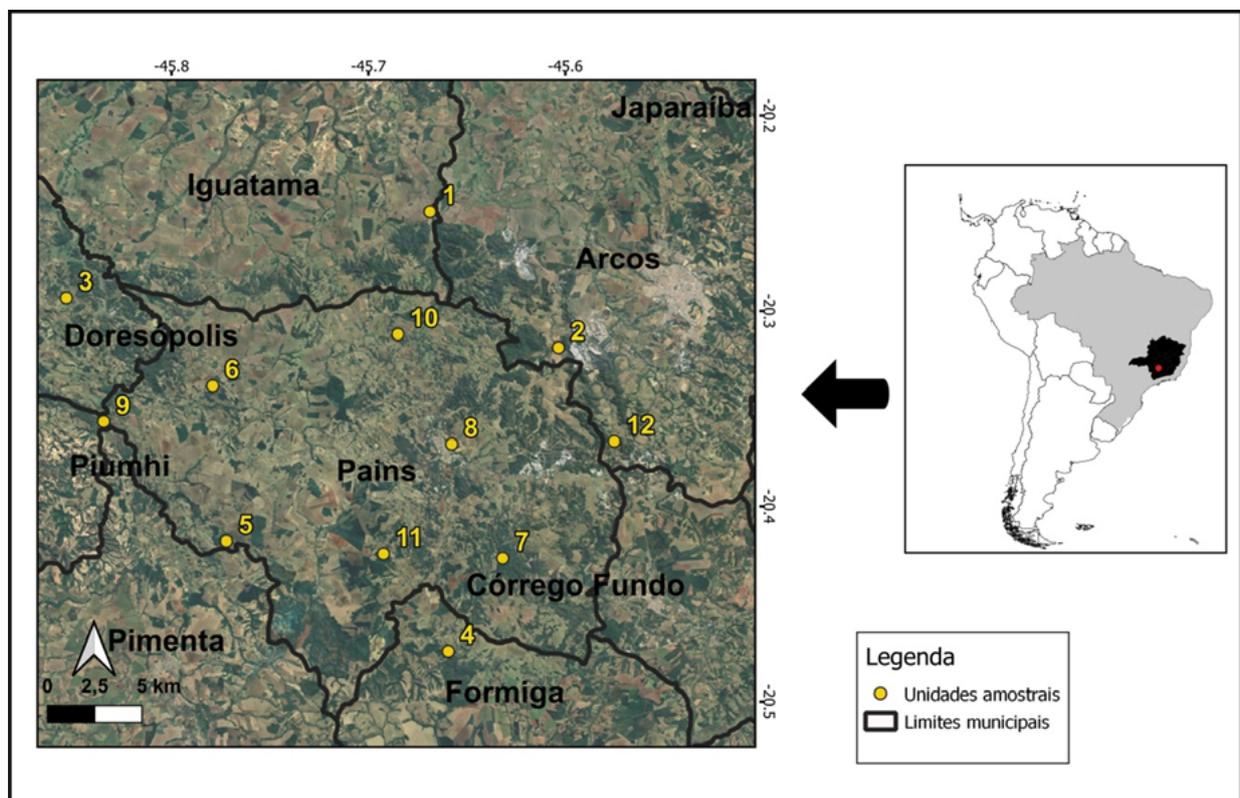


Figura 1: unidades amostrais das coletas de dados.

acima citadas. Os machos foram considerados como escrotados (reprodutivos) quando os testículos eram evidentes por observação direta e/ou apalpando-se a região pélvica, e não escrotados caso os testículos não fossem perceptíveis.

As análises foram divididas em três etapas: na primeira foram utilizadas as abundâncias totais separadas apenas em estação seca e chuvosa; na segunda as abundâncias foram divididas entre as guildas dos frugívoros, nectarívoros e hematófagos e por estação; e na última etapa foram analisadas as diferenças entre as condições reprodutivas dentro de cada guilda, em relação às estações seca e chuvosa (valores de abundância na Tabela 1). Apenas capturas de indivíduos adultos foram consideradas, excluindo-se recapturas da mesma coleta.

Para testar essa diferença nas abundâncias foi usada uma abordagem de ordenação baseada em modelo na função `manyglm` do pacote R `'mvabund'` (Wang *et al.*, 2012) em R 3.3.0+ (R Core Team 2023).

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

Os resultados apontam que existe uma diferença entre as abundâncias totais entre a estação seca e chuvosa, e essa relação é significativa ($p = 0,016$). Em relação às guildas o modelo mostra que existe uma diferença significativa para frugívoros ($p = 0,05$); para nectarívoros e hematófagos não foram encontradas diferenças significativas ($p = 0,09$ e $0,109$, respectivamente).

O modelo analisou ainda se existem diferenças entre os períodos reprodutivos, ou seja, se existem diferenças na abundância entre machos escrotados, grávidas, lactantes, pós-lactantes e inativos entre a estação seca e a chuvosa. Encontrou-se relação significativa para frugívoros e hematófagos ($p < 0,005$), e não significativa para nectarívoros ($p = 0,057$).

Para a guilda dos frugívoros obteve-se maior quantidade de grávidas na estação chuvosa ($N = 36$), e pós-lactantes na estação seca ($N = 34$). Esse fato merece destaque já que os morcegos parecem adequar seus períodos

de gestação e lactação a coincidirem com períodos de alta produtividade de recursos alimentares. Isso provavelmente ocorre para facilitar o processo de reprodução e a sobrevivência dos filhotes (Durant *et al.*, 2013).

Para a guilda de nectarívoros, os resultados não significativos provavelmente se dão devido à baixa abundância dos estados reprodutivos, já que a maioria dos indivíduos coletados eram inativos. E diferentemente dos frugívoros encontrou-se maior número de grávidas na estação seca ($N=11$), o que seria inesperado, pois como dito acima, espera-se que a variação na disponibilidade de recursos alimentares influencie nessa fenologia (Estrada & Coates-Estrada, 2001; Durant *et al.*, 2013; de Carvalho *et al.*, 2019). Porém, para a área de estudo, isso pode não ser tão perceptível, devido à falta de sazonalidade dos principais frutos consumidos, como espécies de plantas dos gêneros *Cecropia*, *Piper* e *Ficus* (Fleming, 1986).

Sobre a guilda dos hematófagos é importante destacar que os registros são majoritariamente da espécie *Desmodus rotundus*, conhecida por ser uma espécie poli-éstrica, sem um período definido de reprodução. Isso pode decorrer da elevada disponibilidade de recursos alimentares para esta espécie ao longo de todo o ano, fornecida pela pecuária extensiva presente na área de estudo, e também pela disponibilidade de abrigos proporcionados pela grande quantidade de cavernas (Crespo *et al.*, 1961; Taddei *et al.*, 1991; Alencar *et al.*, 1994; Bredt *et al.*, 1998; Gomes & Uieda, 2004).

4. CONCLUSÕES

Para a maioria dos morcegos, a reprodução é um período crítico e energeticamente dispendioso, e espera-se que ocorra ciclicamente em períodos energeticamente favoráveis. Os dados aqui apresentados ajudam a entender um pouco mais sobre esses padrões. Contudo, são necessários mais estudos de longo prazo para investigar o comportamento reprodutivo dos morcegos, particularmente na região Neotropical, onde a fenologia reprodutiva em nível de espécie permanece pouco conhecida.

5. AGRADECIMENTOS

À Gabriela Passos Vicente, Lucas Del Sarto e Paulo Reis Venâncio pela assistência na coleta de dados. Também se agradece aos proprietários das fazendas e diretores das mineradoras pela permissão para acessar as áreas de estudo, e Moacir e Rosana pelo apoio nas acomodações. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo financiamento (processo FAPEMIG CRA – RDP – 00079-18), e também à Universidade Federal de Lavras (UFLA) pelo apoio financeiro através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PI-BIC) para LLO e NCL.

Tabela 1: abundância das guildas alimentares, divididos pela estação sazonal. E = estação sazonal; S = seca; C = chuva; Gra = grávida; Lac = Lactante; PL = Pós lactante; TE = Testículos evidentes; In = Inativos; To = Total

Guilda	E	Gra	Lac	PL	TE	In	To
Frugívoro	S	19	15	34	40	216	324
	C	36	0	9	24	122	191
Hematófago	S	21	0	5	146	126	298
	C	23	1	3	106	159	292
Nectarívoro	S	11	1	6	13	21	52
	C	1	2	2	11	19	35

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.O, SILVA G.A.P., DA ARRUDA, M.M., SOARES, A.J. & GUERRA, D.Q. Aspectos biológicos e ecológicos de *Desmodus rotundus* (Chiroptera) no nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, 14(4): 95-103. 1994.
- BREDT, A., UIEDA, W., & MAGALHÃES, E.D. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, Centro Oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 16 (3): 731-770. 1998.
- 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 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae). **Iheringia Série Zoologia** 97(2), 152–156. 2007.
- CRESPO, J.A., VANELLA, J.M., BLOOD, B.D. & DE CARLO, J.M. Observaciones ecológicas del vampiro *Desmodus rotundus* en el norte de Córdoba. **Revista del Museu Argentino de Ciências Naturais Bernardino Rivadavia**, Buenos Aires, 4 (6): 131-160. 1961.
- DE CARVALHO, W.D., MARTINS, M.A., DIAS, D., SALDAÑA-VÁZQUEZ, R.A., PALMEIRIM, J.M. & ESBÉRARD, C.E.L. Reproductive constraints in frugivorous phyllostomid bats: seasonal and elevational variation in reproductive rates in the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy** 100: 487- 499. 2019.
- DÍAZ, M.M., SOLARI, S., AGUIRRE, L.F., AGUIAR, L.M.S. & BARQUEZ, R.M. **Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. Publicación Especial nº2**, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160 pp. 2016.
- DURANT, K. A., HALL, R.W., CISNEROS, L.M., HYLAND, R.M. & WILLIG, M.R. Reproductive phenologies of phyllostomid bats in Costa Rica. **Journal of Mammalogy** 94:1438- 1448. 2013.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology** 17:627–646. 2001.
- FLEMING, T.H., DÁVALOS, L.M. & MELLO, M.A.R. **Phyllostomid bats: a unique mammalian radiation**. Chicago, The University of Chicago Press. 489p. 2020.
- FLEMING, T.H. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats, p. 105-118. *In*: A. ESTRADA & T.H. FLEMING (eds) **Frugivores and seed dispersal**. Dordrecht, W. Junk Publishers, 398p. 1986.
- GENELHÚ, S.M.C., TAHARA, A.S., OLIVEIRA, L.L., & GREGORIN, R. Karstic limestone outcrops harbor high bat diversity in a deeply anthropized landscape in southeastern Brazil. **Acta Chiropterologica** 24(1), 127-138. 2022.
- GOMES, M. N., & UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 21 (3): 629–638. 2004.
- HARSHMAN, L.G. & ZERA, A.J. The cost of reproduction: the devil in the details. **Trends in Ecology & Evolution** 22:80–86. 2007.
- HAZARD, Q.C.K., SABINO-PINTO, J., LÓPEZ-BAUCCELLS, A., FARNEDA, F. Z.; MEYER, C. F. J., ROCHA, R. Reproductive phenologies of phyllostomid bats in the Central Amazon. **Mammalian Biology** 102, 417–428. 2022.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Clima [Internet]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 20 março 2023.

- MENEGASSE, L.N., GONÇALVES, J.M. & FANTINEL, L.M. Disponibilidades hídricas na Província cárstica de Arcos-Pains-Doresópolis, Alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil. **Revista Águas Subterrâneas** 16, 1-19. 2002.
- PERACCHI, A.L., LIMA, I.P., REIS, N.R., NOGUEIRA, M.R. & FILHO, H.O. Ordem Chiroptera. In **Mamíferos do Brasil** (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro & I.P. Lima, Ed.). EDIFURB, Londrina, p.153-230. 2006.
- R Core Team. 2023. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <http://www.Rproject.org/>
- RIBEIRO, L.V. & VILELA, C.E.A. Espeleometria das cavidades naturais subterrâneas da região de pains – MG. **ANAIS do XXX Congresso Brasileiro de Espeleologia**, Montes Claros MG, p, 203 a 209. 2009.
- SIKES, R.S., & THE ANIMAL CARE AND USE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. **Journal of Mammalogy**, 97: 663–688. 2016.
- STUCKY, B.J., GURALNICK, R., DECK, J., DENNY, E.G., BOLMGREN, K. & WALLS, R. The plant phenology ontology: a new informatics resource for large-scale integration of plant phenology data. **Frontiers in Plant Science** 9:517. 2018.
- TADDEI, V.A., GONÇALVES, C.A., PEDRO, W.A., TADEI, W.J., KOTAIT, I. & ARIETA, C. **Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos**. Campinas, Impresso Especial da CATI, 107p. 1991.
- VIEIRA, G.G. Mata de Pains e Cabeceiras do São Francisco: ecossistemas sob tensão antrópica. **Anais XXVI Congresso Brasileiro de Espeleologia/XIII International Congress of Speleology**. Vol. I. Brasília: SBE. 256p. 2001.
- WANG, Y., NAUMANN, U., WRIGHT, S.T. & WARTON, D.I. mvabund - an R package for model-based analysis of multivariate abundance data. **Methods in Ecology and Evolution** 3: 471-474. 2012.
- WILLIG, M.R. Reproductive patterns of bats from Caatinga and Cerrado Biomes in Northeast **Journal of Mammalogy** 66:668–681. 1985.