



35^o
Bonito - MS

ANAIS do 35^o Congresso Brasileiro de Espeleologia
19 - 22 de julho de 2019 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 35^o Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br.

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

BERNARD, E.; OTÁLORA-ARDILA, A. Monitoramento térmico de longo prazo de uma bat cave no semiárido do Brasil: dinâmica de uso do abrigo e implicações práticas. In: ZAMPAULO, R. A. (org.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 35, 2019. Bonito. *Anais...* Campinas: SBE, 2019. p.621-623. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_621-623.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

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

MONITORAMENTO TÉRMICO DE LONGO PRAZO DE UMA *BAT CAVE* NO SEMIÁRIDO DO BRASIL: DINÂMICA DE USO DO ABRIGO E IMPLICAÇÕES PRÁTICAS

*LONG-TERM THERMAL MONITORING OF A BATCAVE IN THE BRAZILIAN DRYLANDS: ROOST USE
DYNAMICS AND PRACTICAL CONSEQUENCES*

Enrico BERNARD; Aída OTÁLORA-ARDILA

Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade, Departamento de Zoologia - Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Av. Professor Moraes Rego, S/N - Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil - CEP: 50670-420.

Contatos: enricob2@gmail.com.

Resumo

Bat caves abrigam populações excepcionais de morcegos, que frequentemente ultrapassam 100.000 indivíduos. O calor corporal emanado por milhares de morcegos pode alterar a temperatura interna destas cavernas e seu monitoramento térmico pode fornecer informações sobre a dinâmica de uso destes abrigos. Aqui é apresentado um monitoramento ininterrupto por 48 meses (2014-2018) da temperatura de uma *bat cave* no semiárido de Pernambuco, acompanhado de censos mensais com técnicas não invasivas baseadas em imagens termais e algoritmos de detecção de movimento. Variações da temperatura e os censos indicam um uso bastante dinâmico desta *bat cave*, com entrada e saída maciça e coordenada de indivíduos. A população variou desde 95 a até ca. 119.000 morcegos. Entretanto, dados de temperatura indicam ao menos mais cinco outras ocasiões com populações de ca. 100.000 indivíduos. Tal dinamismo reforça que *bat caves* necessitam de sistemas de monitoramento refinados e contínuos: mesmo censos padronizados mensais não foram capazes de detectar vários picos de ocupação, só percebidos quando do uso de outras variáveis – neste caso, a temperatura interna da caverna como *proxy* de presença/ausência dos morcegos. Estes resultados têm implicações diretas no desenvolvimento de protocolos de monitoramento e licenciamento ambiental de cavernas.

Palavras-Chave: Caverna Meu Rei; PARNA Catimbau; licenciamento ambiental; monitoramento de longo prazo.

Abstract

Bat caves harbours exceptional bat populations, which frequently exceed 100,000 individuals. The body heat emanated by thousands of bats can change the internal temperature of these caves and their thermal monitoring can provide information on the use dynamics of such shelters. Here is presented an uninterrupted 48-months long (2014-2018) temperature monitoring of a bat cave in the drylands of Pernambuco, Brazil, coupled with non-invasive monthly censuses based on thermal images and motion detection algorithms. Variations in the temperature and the conducted censuses indicate a very dynamic use of this bat cave, with massive and coordinated entrance and exit of individuals. Cave population ranged from 95 to ca. 119,000 bats. However, temperature data indicate at least five other occasions with populations of ca. 100,000 individuals. Such dynamism reinforces that bat caves need refined and continuous monitoring systems: even monthly standardized censuses were not able to detect several occupancy peaks, only perceived when other variables were used – in this case, the internal temperature of the cave as a proxy for presence/absence of bats. These results have direct implications for the development of cave monitoring and environmental licensing protocols.

Keywords: Catimbau National Park; environmental licencing; long-term monitoring; Meu Rei cave.

1. INTRODUÇÃO

Cavernas ou cavidades naturais contendo grandes congregações de morcegos – i.e. concentrações de milhares de indivíduos de uma ou mais espécies – são conhecidas no meio

espeleológico como *bat caves* ou *hot caves* (e.g. Ladle et al. 2012). Sob o ponto de vista térmico as *bat caves* são abrigos bastante peculiares, com temperaturas que frequentemente ultrapassam os 40 °C e umidade relativa do ar quase sempre superior a 90 % (Rodríguez-Durán 1998). Estas elevadas

temperaturas decorrem do calor radiado pela presença de milhares de indivíduos e pela decomposição do guano por eles gerado (Peck et al. 1998). Alguns autores apontam que estas cavernas são exemplos de uma forma de engenharia de ecossistema na qual o microclima extremamente estável e o guano abundante afetam fortemente o espaço onde outros organismos vivem (Hastings et al. 2007; Ladle et al. 2012).

Considerando que *bat caves* podem experimentar flutuações populacionais muito grandes, decorrentes da entrada e saída maciça e coordenada de milhares de indivíduos, é cientificamente oportuno analisar e entender a relação entre estas flutuações populacionais e variações de temperatura nestes abrigos. Aqui são apresentados os resultados do monitoramento ininterrupto da temperatura interna de uma *bat cave* no semiárido de Pernambuco ao longo de 48 meses (2014-2018), acompanhado de censos mensais quando os morcegos na caverna eram contados com técnicas não-invasivas.

2. METODOLOGIA

A caverna Meu Rei (08°29'14.1" S; 37°16'48.8" W) localiza-se no Parque Nacional do Catimbau, em Pernambuco e vem sendo objeto de monitoramento ecológico de longa duração desde 2014. Esta caverna de arenito tem ~162 metros de comprimento, quatro câmaras principais, e volume estimado em 4.100 m³. Data loggers instalados no interior da caverna, em câmara utilizada por uma colônia de morcegos das espécies *Pteronotus gymnotus* e *P. personatus* (família Mormoopidae), registram a temperatura do ar em intervalos de uma hora. Censos mensais padronizados foram realizados quando os morcegos deixavam a caverna no início da noite (17:30h até 19:00h), eram filmados com uma câmera termal infravermelha e contados por meio de um algoritmo de detecção de movimento (Rodrigues et al. 2016).

3. RESULTADOS

A temperatura interna da caverna apresentou um intervalo de variação de 6,9 °C (de 26,8 °C a 33,7 °C, média 28,1 ± 1,2 °C; mediana 27,8 °C) (Fig. 1). Os censos mensais apontaram variações na população, desde 95 morcegos (em novembro de 2016) a até 118.946 morcegos (em agosto de 2015). Neste último evento a temperatura da caverna atingiu 33,7 °C, indicando que as máximas temperaturas são alcançadas quando populações excepcionais estão em seu interior (Fig. 1). Assim, usando a temperatura como um *proxy* de ocupação,

foi possível identificar ao menos mais cinco outras ocasiões onde a temperatura ultrapassou os 33 °C (Fig. 1), indicando que a caverna abrigava naquele momento populações próximas a 100.000 indivíduos.

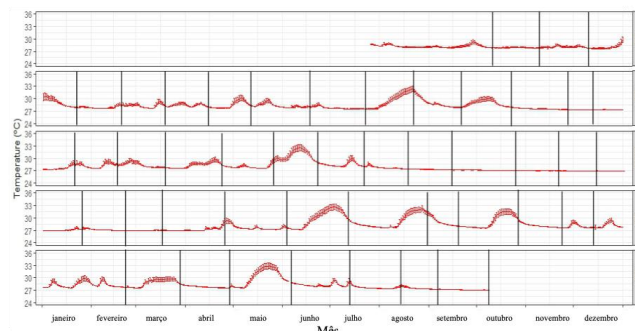


Figura 1: Flutuações da temperatura interna na caverna Meu Rei, no PARNA Catimbau – PE, de agosto de 2014 a outubro de 2018. As linhas verticais indicam as datas onde houve censos da população de morcegos no interior da caverna.

4. CONCLUSÕES

O monitoramento contínuo por 48 meses da temperatura interna e a realização de censos mensais padronizados da população de morcegos da Caverna Meu Rei apontaram a entrada e saída maciça frequente de indivíduos nesta *bat cave*. O dinamismo da utilização deste abrigo reforça a necessidade de um monitoramento refinado e contínuo para *bat caves*: mesmo censos padronizados mensais não foram capazes de detectar vários picos de ocupação, só percebidos quando as variações da temperatura interna da caverna foram utilizadas como *proxy* para a presença/ausência dos morcegos. Estes resultados têm implicações diretas: *bats caves* são abrigos excepcionais, com dinâmicas ainda pouco conhecidas, de difícil previsibilidade, e que requerem obrigatoriamente protocolos de monitoramento de longo prazo, englobando períodos superiores aos usuais 12 ou 24 meses frequentemente empregados em consultorias e no licenciamento ambiental vigente.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Capes, CNPq, Facepe, Fundação O Boticário, Cecav/ICMBio, AngloAmerican, CEPAN, PELD-Catimbau, e à todos do Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade, Departamento de Zoologia, UFPE, que participaram do monitoramento da Caverna Meu Rei. Deixo um agradecimento especial ao guia Genivaldo Constantino da Silva por ter me apresentado à Caverna Meu Rei.

REFERÊNCIAS

- LADLE, R. J., et al. Unexplored diversity and conservation potential of Neotropical hot caves. **Conservation Biology**, 26(6), p. 978-982, 2012.
- RODRIGUEZ-DURAN, A. Nonrandom aggregations and distribution of cave-dwelling bats in Puerto Rico. **J Mamm**, 79(1), p. 141-146, 1998.
- PECK, S. et al. The cave inhabiting beetles of Cuba (Insecta: Coleoptera): diversity, distribution and ecology. **Journal of Caves and Karst Studies**, 60, p. 156–165. 1998.
- HASTINGS, A., et al. Ecosystem engineering in space and time. **Ecology Letters**, 10, p. 153–164. 2007.
- RODRIGUES, E. et al. Multi-objective tracking applied to bat populations. **XVIII Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR)**, p. 155. 2016.