

ÁREA TEMÁTICA: ECOLOGIA
SUBÁREA TEMÁTICA: VERTEBRADOS

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA E VULNERABILIDADE TÉRMICA DE *Amphisbaena vermicularis* (Squamata, Amphisbaenia) DO NORDESTE BRASILEIRO

Karen Laís Silva do Nascimento¹, Aline Henrique de Melo¹, Tadeu Carvalho¹, Ubiratan Gonçalves¹,
Cristiane Palmeira¹, Luisa Maria Diele-Viegas², Tamí Mott¹

¹ Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Laboratório de Biologia Integrativa (LABI).

E-mail: karen.nascimento@icbs.ufal.br, tami.mott@icbs.ufal.br

² Universidade Federal da Bahia (UFBA), Laboratório de (Bio)diversidade no Antropoceno (BioDivA).

E-mail: luisa.mviegas@gmail.com

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas representam um dos maiores desafios ambientais do século XXI e poderá ser a principal causa da extinção de espécies ao longo das próximas décadas (Cahill et al., 2012). A temperatura impacta direta ou indiretamente a fisiologia dos organismos e caso haja uma elevação da temperatura, a aclimação e até mesmo a sobrevivência destes organismos podem ficar comprometidas (Anderson et al., 2022). Os animais ectotérmicos, como os répteis, dependem da fonte externa de calor para regular sua temperatura corporal e taxas metabólicas (Pough e Janis, 2019) sendo assim extremamente vulneráveis às mudanças climáticas.

Dentre os répteis, como as anfisbênias, um grupo de 202 espécies fossoriais de riqueza e endemismo ímpar no Brasil – com 81 espécies, sendo 79% endêmicas (Guedes et al., 2023) – serão impactadas pelas mudanças climáticas ainda foi pouco avaliado. É sugerido que o hábito fossorial das anfisbênias contribua com uma certa proteção devido uma menor exposição às radiações solares e uma maior umidade encontrada no substrato (Navega-Gonçalves e Benites, 2019 a,b). Ademais, as poucas espécies de anfisbênias que foram estudadas quanto a sua fisiologia termal revelou que elas apresentam termorregulação comportamental, se deslocando e selecionando o micro-habitat que lhes seja mais favorável (b). No entanto, o constante aquecimento do planeta e as mudanças no ambiente podem comprometer sua capacidade termorreguladora, como ressaltado por Díaz-Ricaurte e Serrano (2020).

Amphisbaena vermicularis Wagler, 1824 possui uma ampla distribuição geográfica e no Brasil é encontrada nas regiões nordeste, centro-oeste e sudeste do país. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar a vulnerabilidade de *A. vermicularis* coletadas no Nordeste determinando suas preferências e limites térmicos, e estimando os possíveis impactos das mudanças climáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Nove indivíduos de *Amphisbaena vermicularis* coletadas no estado de Alagoas, Sergipe e Pernambuco (CEUA 15-2022/SisBIO 32920) foram incluídas neste estudo.

Para determinar as preferências térmicas da espécie foi criado um gradiente térmico em laboratório com variação de 15°C a 35°C em uma caixa de papelão (30x10x15 cm) com substrato sobre bolsas de gelo em uma extremidade e uma fonte de calor na outra. Após um período de aclimação de 30min, a temperatura corpórea de foi aferida individualmente na superfície do meio do corpo de cada indivíduo a cada minuto durante uma hora com um termômetro digital infravermelho, contabilizando 540 aferições.

A partir deste experimento foi possível estimar sua temperatura preferencial, T_{pref} (calculada pela média dessas temperaturas) e as temperaturas voluntárias (VT_{min} e VT_{max}), sendo estas o primeiro e o terceiro quartil respectivamente segundo Taylor et al. (2021).

Para determinar os limites térmicos (temperaturas críticas, CT) dos indivíduos (CT_{min} e CT_{max}), foi realizado um segundo experimento onde os animais eram levados a uma câmara fria dentro de um recipiente. A temperatura corporal era aferida ao observar a diminuição da capacidade locomotora. Após 15 min do término da CT_{min} , repetia-se o procedimento sendo desta vez sobre uma fonte de calor para avaliar a CT_{max} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura preferencial (T_{pref}) desta população de *Amphisbaena vermicularis* do Nordeste brasileiro foi de 23,5°C e as temperaturas voluntárias mínima e máxima foram $VT_{min} = 21,3^\circ\text{C}$ e $VT_{max} = 25,4^\circ\text{C}$.

A partir da diferença entre as voluntárias estima-se a margem de segurança térmica dessa população, cujo valor foi de 4,1°C. As temperaturas voluntárias representam a tolerância térmica da espécie sem que esta atinja zonas de estresse fisiológico, o que indica que essa população tem uma baixa amplitude de tolerância térmica. Essa temperatura é inferior aos cenários preditivos de aumento da temperatura do planeta de 5,7°C até 2100, o que sugere uma possível vulnerabilidade dessa espécie diante das mudanças climáticas.

Comparando os resultados de *Amphisbaena vermicularis* com as outras espécies de anfisbênias já estudadas, pode-se perceber que a T_{pref} de *A. munoai* e *A. vermicularis* foi semelhante apesar destas ocuparem biomas diferentes (Fig. 1). Entre os estudos disponíveis, *Amphisbaena alba* demonstrou a maior tolerância térmica. No entanto, comparadas em condições naturais, *A. munoai* exibiu uma temperatura preferencial mais elevada que *A. alba*. (Matias e Verrastro, 2018; Abe e Johansen, 1987).

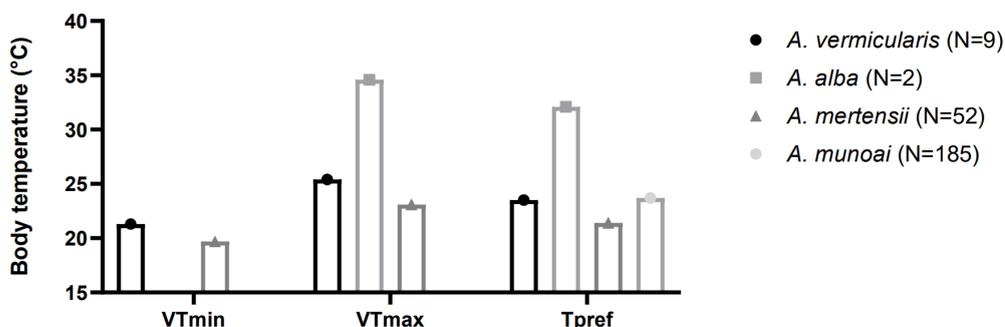


Figura 1. Preferências térmicas de outras espécies de *Amphisbaena* em relação à *A. vermicularis*.

Já *A. mertensii*, coletadas do estado de São Paulo, demonstrou a mesma preferência térmica tanto em condições naturais como em condições laboratoriais (Abe, 1984), sendo essa preferência pouco similar à *A. vermicularis*. Estudos contemporâneos aos de *A. mertensii* com *Blanus cinereus* do Mediterrâneo e *Trogonophis wiegmanni* na África apontam uma variação entre 19,6–25,2°C e 17,6–27,6°C respectivamente e confirmam o comportamento de termorregulação e seleção de microhabitats (Martín et al. 1990; López et al. 2002).

CONCLUSÕES

Há uma grande lacuna sobre a fisiologia térmica da herpetofauna fossorial neotropical, o que torna imprescindível a pesquisa acerca da vulnerabilidade térmica desses animais para o desenvolvimento de estratégias de conservação eficazes e mitigação dos possíveis impactos.

Este trabalho contribui para ampliar este conhecimento com a caracterização das exigências térmicas de uma espécie de anfisbênia. Entretanto, é válido ressaltar que os experimentos ecofisiológicos diferem a cada estudo, o que aponta a necessidade de uma padronização destes experimentos fisiológicos.

Embora nossos dados sugiram uma aparente vulnerabilidade, é necessário investigar se as exigências térmicas dessa população são semelhantes às de outras populações de *A. vermicularis* por toda extensão de sua distribuição.

REFERÊNCIAS

Periódicos:

Abe, A.S. 1984. Experimental and field record of preferred temperature in the neotropical amphisbaenid *Amphisbaena mertensii* Stauch, 1881 (Reptilia, Amphisbaenidae). *Comparative Biochemistry and Physiology A: Physiology* 1: 251–253.

- Abe, S., Johansen, K. 1987. Gas exchange and ventilatory responses to hypoxia and hypercapnia in *Amphisbaena alba* (Reptilia: Amphisbaenia). *Journal of Experimental Biology* 127: 159–172.
- Alvares, C.A. et al. 2014. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 22, No. 6, 711–728.
- Anderson, R.O. et al. 2022. The biogeography of warming tolerance in lizards. *Journal of Biogeography*, v. 49, n. 7, p. 1274–1285.
- Cahill, A.E. et al. 2013. How does climate change cause extinction? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, New York, v. 280, n. 1750, p. 565-858.
- Díaz-Ricaurte, J.; Serrano, F. 2020. It is getting hot in here: behavioural thermal tolerance of *Amphisbaena alba* Linnaeus, 1758 (Squamata: Amphisbaenidae). *Herpetology Notes*, v. 13, p. 101-103.
- Guedes, T.B. et al. 2023. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira*, v. 12, p. 56-161.
- López, P. 2002. Body temperature regulation in the amphisbaenian *Trogonophis wiegmanni*. *Canadian Journal of Zoology* 80: 42–47.
- Martín, J. et al. 1990. Field body temperatures of the amphisbaenid lizard *Blanus cinereus*. *Amphibia-Reptilia* 11: 87–96.
- Matias, N.R., Verrastro, L. 2018. Thermal biology of *Amphisbaena munoai* (Squamata: Amphisbaenidae). *Zoologia (Curitiba)* 35: 1–9.
- Navega-gonçalves, M. E. C.; Benites, J. P. 2019. *Amphisbaenia: Adaptações para o Modo de Vida Fossorial*. *Revista Brasileira de Zociências*, v. 20, n. 2, p. 1–30.
- Taylor, E.N. et al. 2021. The thermal ecology and physiology of reptiles and amphibians: A user's guide. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological and Integrative Physiology*, v. 335, n. 1, p. 13-44.

Livros:

- Pough, F. H.; Janis, C. M. 2019. *Vertebrate Life*, 10. ed. New York: Oxford University Press.