

ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DO VENENO DE *MICRURUS CARVALHOI* (ROZE, 1967) DA BAHIA, BRASIL

Hannah Soares¹; Wander Santana Prado Ribeiro²; Tatiale de Oliveira Rodrigues³; Yukari Figueroa Mise⁴; Rejâne Maria Lira-da-Silva⁵

¹Universidade Federal da Bahia – hnnh1507@gmail.com; ²Universidade Federal da Bahia – wandersantana32@gmail.com; ³Universidade Federal da Bahia – tatialerodrigues@ufba.br; ⁴Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA – yukarimise@gmail.com; ⁵Universidade Federal da Bahia – rejanelirar2@gmail.com

O gênero *Micrurus* (família Elapidae) tem veneno predominantemente neurotóxico e é responsável 1,0% do ofidismo no Brasil. *M. carvalhoi* foi considerada espécie válida por Pires *et al.*, em 2021, através de análises merísticas, morfológicas e moleculares. Difere de *M. lemniscatus* por número médio menor de ventrais (242,6vs.245,8) e subcaudais (30,8vs.36,4), maior número de tríades (12,6vs.10,8) e mancha cefálica preta mais longa. No Brasil, habita as áreas costeiras (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica). A ofiofagia compromete sua sobrevivência em cativeiro e, somado à baixa quantidade de veneno, leva a dificuldades na extração e produção do Soro Antielapídico. Objetivamos estimar a quantidade de veneno de *M. carvalhoi* da Bahia, Brasil. Acompanhou-se 6 indivíduos – tamanho médio=964,33±85,95mm e peso médio=125,21±42,28g (3 machos – 1025,80±55,52mm e 132,26±43,90g; 3 fêmeas – 887,50±37,74mm e 104,95±31,15g), mantidos no Criadouro Científico do Núcleo de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia/NOAP/UFBA (SISFAUNA/IBAMA N°. CTF 23227), cujas 36 extrações foram realizadas entre 06/12/2022-23/11/2023 a cada 30 dias. As amostras de veneno foram liofilizadas, pesadas, armazenadas a -20°C e tombadas em 5 lotes no Banco de Venenos do NOAP/UFBA (SISGen/MMA N. C2A1AB0). A estimativa média do veneno de *M. carvalhoi* foi 13,21±9,16mg (1,10mg-35,60mg). Apesar de número amostral limitado, machos apresentaram estimativa média da quantidade de veneno maior (13,30±10,20mg) que as fêmeas (12,91±5,37mg), sendo a maior média de veneno por extração (26,40±11,46mg) corresponde à maior serpente (106,30±2,40g; 183,80±14,75mm). Houve variação sexual na estimativa da quantidade média de veneno de *M. carvalhoi*. A média de veneno estimada foi menor que a referida na bibliografia para subespécies do complexo *Lemniscatus*, incluindo *M. carvalhoi*, e outras espécies triadais, com exceção de *M. decoratus*, o que pode estar relacionado aos métodos utilizados para extração do veneno e aos próprios fatores biológicos, além dos protocolos de manutenção em cativeiro desses animais.

Palavras-chave: Extração de veneno; *Micrurus carvalhoi*; criação de serpentes.

Introdução. Cobras-corais verdadeiras pertencem à família Elapidae Boie, 1827, e inclui, nas Américas, os gêneros *Micruroides* Schmidt, 1928 (1 espécie) e *Micrurus* Wagler, 1824 (83 espécies) (Uetz *et al.*, 2023). Guedes *et al.* (2023) consideram para o Brasil a ocorrência de 3 espécies de *Leptomicrurus* (Amazônia), 35 espécies de *Micrurus* e não considera a ocorrência de *Micruroides*. Para a Bahia, Hamdan & Lira-da-Silva (2012) referem a ocorrência de *M. brasiliensis* (Roze, 1967), *M. corallinus* (Merrem, 1820), *M. ibiboboca* (Merrem, 1820), e *M. lemniscatus carvalhoi* (Roze, 1967), corroborada por Guedes *et al.* (2023) que atualizou a espécie *M. carvalhoi*, espécie válida por Pires *et al.* (2021). No Brasil habita as áreas costeiras (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica). Difere de *M. lemniscatus* por número médio menor de ventrais (242,6vs.245,8) e subcaudais (30,8vs.36,4), maior número de tríades (12,6vs.10,8) e mancha cefálica preta mais longa.

O veneno de *Micrurus* é predominantemente neurotóxico, causando bloqueio neuromuscular, cujas neurotoxinas PLA2, agem pré-sinápticamente e bloqueiam a liberação de

acetilcolina, e 3-FTx, agem pós-sinapticamente, bloqueando os receptores colinérgicos nicotínicos competindo com acetilcolina (Sanz *et al.*, 2019). Os pacientes apresentam sintomatologia local (dormência/parestesia local e dor) e neurológica (ptose palpebral, visão turva, fraqueza e disfagia, dispnéia, dificuldade de andar e salivação) (Bucarechi *et al.*, 2016). Os acidentes são raros e representam cerca 1,0% do ofidismo no Brasil. Em 2022, o Ministério da Saúde registrou 328 casos (1,2%), com 48 acidentes para a Bahia (0,17%) (SinanNet/DATASUS). Há mais de um século enfrenta-se desafios na produção do soro antielapídico, com baixa quantidade de veneno por extração por espécime, devido à denticção proteróglifa e o ângulo limitado de abertura da boca, tornando difícil a extração. Além disso, dificuldades de coleta (hábito semi-fossorial), de criação em cativeiro, com baixa taxa de sobrevivência, que requer alimentação especial (devido ao hábito alimentar ofiófago) (Chacón *et al.*, 2012; Grego *et al.*, 2021). Objetivamos estimar a quantidade de veneno de *M. carvalhoi* relacionando com dados biológicos dos espécimens.

Materiais e métodos. Acompanhou-se 6 espécimens (3 machos e 3 fêmeas) de 4 municípios da Bahia, mantidos no Criadouro Científico do Núcleo de Ofiologia e Animais Peçonhentos da Bahia/Universidade Federal da Bahia/NOAP/UFBA (SISFAUNA/IBAMA N°.CTF 23227); Temperatura média=24,2°C (14,6°C-29,5°C) e Umidade média relativa do ar=82% (40%-99%), acondicionados em caixas de madeira (45,0x32,5x26,0cm). A alimentação forçada ocorreu a cada 15 dias, via sonda gástrica lubrificada, em quantidade/mL com 2 tipos de ração pastosa: (i) fígado bovino+suplementação Fe+vitamina C; ii) camundongos+suplementação Fe+vitamina C, entre 10-15% do peso/animal. Realizou-se 36 extrações mensalmente de 06/12/2022 a 23/11/2023, através da pressão manual das glândulas de veneno, sentido pósterio-anterior, coletado em microcapilares. As amostras de veneno foram liofilizadas, armazenadas a -20°C e tombadas em 5 lotes no Banco de Venenos/NOAP/UFBA (SISGen/MMA N°.C2A1AB0). Dados biométricos, comprimento da cabeça/Ca, cabeça-cloaca/Ccl e cauda/Cd, e peso(g) foram obtidos a cada extração.

Resultados e discussão. A estimativa média do veneno de *M. carvalhoi* foi 13,21±9,16mg (1,10mg-35,60mg), abaixo das médias estimadas para *M.l.carvalhoi*, *M.l.lemniscatus* e *M.l.helleri* e outras espécies triadais e acima da média para *M. decoratus* (8,76±N.I.mg) obtidas por Carvalho *et al.* (2014) e similar à média estimada para *Micrurus* spp. (13,87±6,28mg) (Roodt *et al.*, 1998) (Tabela 1). Apesar do número amostral limitado, machos (1.025,80±55,52mm; 132,26±43,90g) apresentaram estimativa média da quantidade de veneno maior (13,30±10,20mg) em relação às fêmeas (12,91±5,37mg), comparativamente maiores e mais leves (887,50±37,74mm; 104,95±31,15g). A maior estimativa da quantidade de veneno (35,60mg) foi obtida de um macho (\bar{X} peso=106,30g) e as menores foram de 1,10mg de uma fêmea (\bar{X} peso=131,75g). Observou-se maior média de veneno por extração (26,40±11,46mg) por serpente com maior tamanho e peso médios (106,30±2,40g; 183,80±14,75mm). Em relação à procedência, um exemplar da localidade de Araçás apresentou a menor quantidade de veneno por extração (5,80±3,45mg), em comparação às médias de venenos de corais de outras localidades (Tabela 2).

Tabela 1. Comparação da estimativa média da quantidade de veneno obtida para *Micrurus carvalhoi* e outras espécies/sub-espécies de *Micrurus*, considerando os dados merísticos e a literatura.

| Táxon | \bar{X} tamanho (mm) | \bar{X} peso (g) | N°. extrações | N°. de indivíduos | \bar{X} veneno (mg) | Referências |
|------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| <i>M. l. carvalhoi</i> | 964,33±85,95 (850-1090) | 125,21±42,28 (71-197) | 36 | 6 | 13,208±9,164 (1,10-35,60) | Dados dos autores |

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------|-----|------|-----------------------------|-------------------------------|
| <i>Micrurus</i> spp | N.I. | 85±39 (N.I.-N.I.) | 30 | 6 | 13,87±6,28 (N.I.-N.I.) | Roodt <i>et al.</i> (1998) |
| <i>M. l. lemniscatus</i> | 779,92±N.I. (669,45-833,71) | N.I. | 9 | N.I. | 19,79±N.I. | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. l. carvalhoi</i> | 757,74±N.I. (587,18-876,54) | N.I. | 21 | N.I. | 20,09±N.I. | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. l. helleri</i> | 861,02±N.I. (806,57-924,15) | N.I. | 10 | N.I. | 22,70±N.I. | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. altirostris</i> | 753,3±N.I. (679,25-865,23) | N.I. | 20 | N.I. | 17,76±N.I. (15,88-19,66) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. decoratus</i> | 602,59±N.I. 350,14-403,18 | N.I. | 3 | N.I. | 8,76±N.I. (8,06-10,06) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. frontalis</i> | 822,5±N.I. (544,13-1.037,22) | N.I. | 130 | N.I. | 18,92±N.I. (11,76-32,54) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. hemprichii</i> | 693,05±N.I. (604,33-748,66) | N.I. | 7 | N.I. | 16,58±N.I. (15,26-18,4) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. ibiboboca</i> | 739,76±N.I. (696,48-843,54) | N.I. | 6 | N.I. | 17,08±N.I. (15,98-18,44) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>Micrurus spixii spixii</i> | 802,64±N.I. (712,44-906,18) | N.I. | 14 | N.I. | 22,54±N.I. (16,27-28,45) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. s. obscurus</i> | 837,62±N.I. (723,67-956,67) | N.I. | 15 | N.I. | 23,59±N.I. (17,78-32,23) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |
| <i>M. surinamensis</i> | 939,51±N.I. (865,28-1.008,44) | N.I. | 13 | N.I. | 40,47±N.I. (34,08-52,67) | Carvalho <i>et al.</i> (2014) |

N.I.= Não informado

Tabela 1. Comparação da estimativa média da quantidade de veneno obtida para *Micrurus carvalhoi* do NOAP.

| Taxon | Procedência/Nº. tomo do pool | Sexo | \bar{X} tamanho (mm) | \bar{X} peso (g) | Nº. extrações | \bar{X} veneno (mg) | Nº. tomo* |
|-------|----------------------------------|-------|------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|-----------|
| 6469 | Santo Amaro, BA/ Nº.46; Nº.58 | Fêmea | 855,00±7,00 | 78,15±4,12 | 4 | 12,95±5,48 | N.D. |
| 6549 | | Fêmea | 920,00±0,00 | 131,75±18,24 | 4 | 12,85±6,86 | N.D. |
| 6649 | | Fêmea | N.D. | N.D. | 1 | 13,00±N.D. | N.D. |
| 6528 | Jauá, Camaçari, BA/ Nº.47 | Macho | 970,00±28,20 | 148,30±20,02 | 13 | 13,47±7,75 | N.D. |
| 6543 | Araçás, BA/ Nº.48 | Macho | N.D. | 80,00±5,65 | 9 | 5,80±3,45 | 3168 |
| 6678 | Salvador, BA/ Nº.57 | Macho | 1.063,00±24,00 | 183,80±14,75 | 5 | 26,40±11,46 | N.D. |

N.D. = Não determinado

*Nº. tomo da Coleção Herpetológica do Museu de História Natural da Bahia, Universidade Federal da Bahia (UFBA SER 3168).

Conclusão. Houve variação sexual na estimativa da quantidade média de veneno de *M. carvalhoi*. A média de veneno estimada foi menor que a maioria referida na bibliografia, sendo maior que a média de *M. decoratus*, que pode estar relacionado aos métodos utilizados para extração do veneno, fatores biológicos e protocolos de manutenção em cativeiro.

Agradecimentos. CNPq – Bolsa de IC (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Venenos e Antivenenos - INCT INOVATOX); Bolsa EXP-C (Linha 1 - Aquisição e adaptação de veículos para projetos de ciência móvel/ciência itinerante); Bolsa Produtividade em Pesquisa em DC/1-C.

Referências

1. Bucarechi F; Capitani EMD; Vieira RJ; Rodrigues CK; Zannin M; Silva Jr NJ; Casais-e-Silva LL; Hyslop S. Coral snake bites (*Micrurus* spp.) in Brazil: a review of literature reports. *Clinical Toxicology*, 54(3):222-234, 2016.
2. Carvalho AV; David CF; Pessoa ADM; Da Silva Jr, NJ. Um estudo do rendimento do veneno de cobras corais brasileiras e seu uso na avaliação do soro antielapídico. *Scientia Medica*, 24(2): 142-149, 2014.
3. Chacón D; Rodríguez S; Arias J; Solano G; Bonilla F; Gómez A. Maintaining Coral Snakes (*Micrurus nigrocinctus*, Serpentes: Elapidae) for venom production on an alternative fish-based diet. *Toxicon*. 60(3):249-253, 2012.
4. Grego KF *et al.* Maintenance of venomous snakes in captivity for venom production at Butantan Institute from 1908 to the present: A scoping history. *JVAT incl. Trop. Dis.* 27:(1-11), 2021.
5. Guedes TB; Entusiaspe-Neto OM; Costa HC. Lista de répteis do Brasil. *Herpetologia Brasileira*. 12(1):56-162, 2023.
6. Hamdan B; Lira-da-Silva, RM. The snakes of Bahia State, northeastern Brazil: species richness, composition and biogeographical notes. *Salamandra*, 48:31-50, 2012.
7. Pires MG; Nelson JS; Feitosa DT; Prudente ALC; Pereira Filho, GA; Zaher H. A new species of triadal coral snake of the genus *Micrurus* Wagler, 1824 (Serpentes: Elapidae) from northeastern Brazil. *Zootaxa*. 3811(4):569-584, 2014.
8. Roodt AR; Dolab JA; Galarce PP; Gould E; Litwin S; Dokmetjian JC; Segre L; Vidal JC. A study on the venom yield of venomous snake species from argentina. *Toxicon*. 36(12): 1949-1957, 1998.
9. Sanz L; Quesada-Bernat S; Ramos T; Casais-e-Silva LL; Corrêa-Netto C; Silva-Haad JJ; Sasa M; Lomonte B; Calvete JJ. New insights into the phylogeographic distribution of the 3FTX/PLA2 venom dichotomy across genus *Micrurus* in South America. *Journal of Proteomics*. 200: 90-101, 2019
10. Uetz P; Freed P; Aguilar R; Reyes F; Kudera J; Hošek, J.(eds.) *The Reptile Database*. 2023.