

MERCÚRIO EM MORCEGOS INSETÍVOROS: UMA BREVE REVISÃO

Fernanda Oliveira Reis¹; Paulo Quadros de Menezes²; Flávio Manoel Rodrigues da Silva Júnior³

^{1,2}Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 96010-610, Brasil 1 – fernanda.biotoxico@yahoo.com.br

³ Flávio Manoel Rodrigues da Silva Júnior – f.m.r.silvajunior@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os metais pesados estão presentes em todos os tipos de ambientes e são tóxicos e não biodegradáveis (BURGER *et al.*, 2007). Entre os metais pesados, o mercúrio (Hg) tem sérias implicações para a saúde dos animais, devido a deposição do elemento, pode levar a danos irreparáveis ao trato intestinal, esquelético, sistema nervoso central e periférico, além das funções reprodutivas (KUNZ; FENTON, 2003).

Os morcegos estão entre os grupos de vertebrados mais diversos (FENTON; SIMMONS, 2014), e podem ser monitorados e reconhecidos de forma confiável, são taxonomicamente estáveis, reativos a estressores ambientais e provedores de serviços ecossistêmicos importantes (JONES *et al.*, 2009). Morcegos insetívoros desempenham importante papel na minimização da população de insetos, consumindo grandes quantidades desses invertebrados em uma noite (JONES *et al.*, 2003; BOYLES *et al.*, 2011). Em muitos países, as populações de morcegos estão diminuindo rapidamente, podendo a bioacumulação por metais pesados e outros poluentes serem uma das principais causas desse declínio (FENTON, 1997). Poucos estudos ecotoxicológicos já abordaram os efeitos do mercúrio em morcegos insetívoros.

Nesta revisão, foram condensados estudos sobre os efeitos desse metal pesado em morcegos insetívoros, com o objetivo de contribuir para a discussão sobre o seu uso indiscriminado na composição de poluentes ambientais e os seus efeitos em populações de morcegos insetívoros.

2. METODOLOGIA

Foi realizada revisão bibliográfica, utilizando o Science Direct, Web of Science e Google Scholar, buscando as palavras-chave na língua inglesa com o conectivo and: ecotoxicology, bat(s), chiroptera, bioaccumulation, ecotoxicology, heavy metals e mercury, até a data 31 agosto de 2020. Selecionamos os artigos que atendiam aos principais critérios (i) escritos em inglês; (ii) publicados entre 2010-2020 e (iii) estudaram os efeitos do mercúrio em morcegos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos compilados foram realizados com morcegos da família *Vespertilionidae*, *Phyllostomidae*, *Molossidae* e *Pteropodidae*, oriundos das Américas, Austrália, além de países europeus e asiáticos. Vale salientar que os estudos ainda trazem dados sobre hábitos alimentares (guilda), análises executadas e metal estudado (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição de artigos com espécies estudadas, país de estudo, hábito alimentar, tipo de poluente e principais resultados

Autor / Ano	Espécie	Guilda	País	Tóxico Analisado/ Fonte	Análises
Costantini, D. et al (2019)	<i>Chaerephon plicatus</i>	Insetívor os Insetívor os e outros hábitos alimentares	Ásia	Mercúrio/ Atividade antropogênica	Respostas tróficas e fisiológicas
Carrasco-Rueda, F.; Loiselle, B. A.; Frederick, P. C. (2020)	Morcegos tropicais	Insetívor os	Peru	Mercúrio/ Atividade antropogênica	Respostas tróficas e uso da terra
Lisón, F. et al (2016)	<i>Miniopterus schreibersii</i> <i>Myotis lucifugus</i> , <i>Eptesicus fuscus</i> e <i>Myotis septentrionalis</i>	Insetívor os	Espanha	Mercúrio/ Alimento	Concentrações teciduais em adultos e fêmeas gestantes
Chételat, J. et al (2018)		Insetívor os	Canadá	Mercúrio/ Deposição atmosférica	Concentrações teciduais, análises entre estágios de vida
Becker, D. J. et al (2020) e (2017)	Morcegos neotropicais	Vários hábitos alimentares	Belize	Mercúrio/ Alimento e Atividade antropogênica	Interação entre mercúrio, imunidade e infecção
Nam, D-H et al (2012)	<i>Myotis lucifugus</i>	Insetívor os	Estado s Unidos	Mercúrio/ Local contaminado e Atividade antropogênica	Biomarcadores e alterações neuroquímicas
Pulscher, L. A. et al (2020)	<i>Pteropus poliocephalus</i> , <i>Pteropus alecto</i> <i>Hipposideros</i> e <i>Rhinolophus</i> , <i>Cynopterus</i> e <i>Megaerops</i>	Frugívoro s	Austrália	Arsênio, cádmio, cobre, chumbo, mercúrio e zinco/ Atividade antropogênica	Concentrações teciduais
Syaripuddin, K. et al (2014)		Insetívor os e Frugívoro s	Malásia	Mercúrio/ Alimento e Atividade antropogênica	Concentração de mercúrio entre diferentes hábitos alimentares
Wada, H. (2010)	<i>Eptesicus fuscus</i> <i>Myotis</i> , <i>Lasiurus</i> , <i>Perimyotis</i> , <i>Lasionycteris</i>	Insetívor os	Estado s Unidos	Mercúrio/ Atividade antropogênica	Concentrações teciduais
Yates, D. E. et al (2013)		Insetívor os	Estado s Unidos	Mercúrio/ Atividade antropogênica	Concentrações teciduais
Ferrante, M. et al (2018)	<i>Myotis myotis</i>	Insetívor os	Itália	Arsênio, Cádmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Mercúrio, Manganês, Níquel,	Concentrações teciduais

				Chumbo, Selênio, Antimônio, Vanádio/ Alimento e Atividade antropogênica	
Heiker, L. M.; Adams, R. A; Ramos, C. V. (2018)	Pipistrellus abramus, Nyctalus plancyi Carollia, Macrophyllu m, Myotis, Noctilio eRhynconyct eris	Insetívor os	China	Mercúrio/ Atividade antropogênica	Respostas de bioacumulação entre regiões diferentes
Kumar, A. et al (2018)		Insetívor os	Peru	Mercúrio/ Mineração Mercúrio, Cádmio e Chumbo/ Alimento e Atividade antropogênica	Concentrações teciduais, análises entre estágios de vida
Houchens, A. L. (2020)	Myotis grisescens Myotis austroripariu s e Tadarida braziliensis	Insetívor os	Estado s Unidos	Atividade antropogênica	Concentrações teciduais e análise de guano
Edwards, A. E.; Swall, J. L.; Jagoe, C. H. (2019)		Insetívor os	Estado s Unidos	Mercúrio/ Alimento e Atividade antropogênica	Concentração de mercúrio no guano entre diferentes regiões

Grande parte da pesquisa sobre mercúrio na natureza em vertebrados tem se concentrado em piscívoros e outros animais em altos níveis tróficos, devido ao processo de biomagnificação (EAGLES-SMITH *et al.*, 2008). No entanto, estudos recentes indicaram que vertebrados terrestres insetívoros também podem estar em risco, já que podem acumular quantidades significativas de mercúrio por causa desse efeito, principalmente em espécies conectadas a ecossistemas aquáticos (BECKER *et al.*, 2018).

Foi demonstrado que o mercúrio causa alterações neurológicas, danos ao DNA mitocondrial e degradação do sistema imunológico, reprodução e abrevia a sobrevivência em morcegos insetívoros, podendo bioacumular nos tecidos e induzir imunotoxicidade, estresse oxidativo, desregulação endócrina e falha reprodutiva (WHITNEY; CRISTOL, 2018).

Os órgãos são os principais alvos da toxicidade do mercúrio, podendo ocorrer um acúmulo diferencial em tecidos, rins e cérebro (GUPTA, 2011). No fígado, o mercúrio pode comprometer a capacidade de desintoxicação (GUPTA, 2011). O mercúrio acumulado na pele é responsável por danos sistêmicos em cascata em morcegos insetívoros, uma vez que o metal pode ser absorvido por tal órgão e vir a afetar outros sistemas (BERGERON *et al.*, 2010). Em áreas de mineração de carvão, por exemplo, os morcegos insetívoros possuem potencial para serem usados como bioindicadores de riscos à saúde humana, pois esses animais estão no mesmo nível trófico das cadeias alimentares que os humanos (JONES *et al.*, 2009).

4. CONCLUSÕES

Com base em nossa revisão bibliográfica, há evidências convincentes do potencial nocivo que o mercúrio pode causar em morcegos insetívoros. Os

impactos são altos para esses animais e podem reduzir a capacidade de sobrevivência das populações, dificultando os esforços relacionados ao seu manejo e conservação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECKER, D.J.; CHUMCHAL, M.M.; BRODERS, H.G.; KORSTIAN, J.M.; CLARE, E.L.; RAINWATER, T.R.; PLATT, S.G.; SIMMONS, N.B.; FENTON, M.B. (2018): Mercury bioaccumulation in bats reflects dietary connectivity to aquatic food webs. *Environ. Pollut.* 233, 1076-1085.
- BERGERON, C.M.; BODINOF, C.M.; UNRINE, J.M.; HOPKINS, W.A. (2010): Mercury accumulation along a contamination gradient and nondestructive indices of bioaccumulation in amphibians. *Environ Toxicol Chem* 29(4):980–988.
- BOYLES, J.G.; CRYAN, P.M.; MCCRACKEN, G.F.; KUNZ, T.H. (2011): Economic importance of bats in agriculture. *Science*, vol. 332, no. 6025, pp. 41-42..
- BURGER, J.; GOCHFELD, M.; SULLIVAN, K.; IRONS, D. (2007): *Sci. Total Environ.*, 387: 175-184.
- EAGLES-SMITH, C.A.; ACKERMAN, J.T.; ADELSBACH, T.L.; TAKEKAWA, J.Y.; MILES, A.K.; KEISTER, R.A. (2008): Mercury correlations among six tissues for four waterbird species breeding in San Francisco Bay, California, USA. *Environ. Toxicol. Chem.* 27, 2136- 2153.
- FENTON, M.B. (1997): *J. Mammal.*, 78: 1-14.
- FENTON, M.B.; SIMMONS, N.B. (2014): *Bats: A World of Science and Mystery*. University of Chicago Press, Chicago.
- GUPTA, R.C. (2011): Mercury. In: Gupta RC (ed) *Veterinary toxicology: basic and clinical principles*, 2nd edn. Academic Press, Oxford, pp 537–543.
- JONES, K.; PURVISAND, A.; GITTELMAN, J. (2003): *Am. Natural.*, 161: 601-614.
- JONES, G.; JACOBS, D.S.; KUNZ, T.H.; WILLIG, M.R.; RACEY, P.A. (2009): Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endanger. Species Res.* 8, 93–115.
- KUNZ, T.H.; FENTON, L.L. (2003): Ecology of cavity and foliage roosting bats. In: Kunz TH, Fenton MB (eds) *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago, p.3–89.
- TAN, S.W.; MEILLER, J.C.; MAHAFFEY, K.R. (2009) The endocrine effects of mercury in humans and wildlife. *Critical Rev. Toxicol.* 39, 228-269.
- WHITNEY, M.C.; CRISTOL, D.A. (2018): Impacts of sublethal mercury exposure on birds: a detailed review. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 244, p.113-163.