



CEC

IV Congresso de Estudos
da Complexidade e
VI Abril Indígena
Diálogos Complexos na
Diversidade de Saberes

www.estudosdacomplexidade2024.com.br
estudosdacomplexidade2024@portalrealize.com.br



SERPENTES: IMPORTÂNCIA MÉDICA E BIOTECNOLÓGICA

VIVIANE SOUSA ROCHA¹

Doutoranda em Ensino- Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)/ Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Rede Nordeste de Ensino (RENOEN)/email: viviane.roche@hotmail.com

KARLA PATRÍCIA DE OLIVEIRA LUNA

Doutora- Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)/Departamento de Biologia/email:karlaceatox@yahoo.com.br

MARCIA ADELINO DA SILVA DIAS

Doutora- Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)/Departamento de Biologia/email: marciaadelinosilva@gmail.com

RESUMO

O temor em torno das serpentes se perpetua há anos, devido as inúmeras crenças e mitos enraizados na cultura popular passando de geração em geração. Este tipo de conhecimento vem acarretando um declínio populacional desses animais, afetando o equilíbrio ecológico. Esse estudo demonstra através de um levantamento bibliográfico a grande importância médica e biotecnológica desses animais, disseminar essa informação se torna fundamental para a conservação desses répteis. A família viperidae que abriga os gêneros *Bothrops*, *Crotalus* e *Lachesis* constituem o grupo de serpentes mais importantes para a saúde pública e são as maiores vítimas da mortalidade.

Palavras-chave: Serpentes; Peçonha; Conservação; Biotecnologia; Importância médica.

ABSTRACT

The fear surrounding snakes has been perpetuated for years, due to the countless implications and myths rooted in popular culture passed down from generation to generation. This type of knowledge has led to a decline in the population of these animals, affecting the ecological balance. This study demonstrates, through a bibliographical survey, the great medical and biotechnological importance of these animals, disseminating this information becomes fundamental for the conservation of these reptiles. The viperidae family, which includes the genera *Bothrops*, *Crotalus* and *Lachesis*, is specific to the group of snakes that are most important for public health and are the biggest victims of mortality.

Key-words: Snakes; Venom; Conservation; Biotechnology; Medical importance.

INTRODUÇÃO

As serpentes são animais vertebrados pertencentes a classe Reptilia da ordem Squamata, subordem Ophidia. São animais com corpo alongado revestido por escamas de variadas cores dependendo da espécie, são ápodas e periodicamente sofrem a chamada muda, onde a camada superficial da pele é trocada (MELGAREJO, 2003).

Sua audição é rudimentar, o tímpano e ouvido externo estão ausentes, a visão é limitada, fato compensado pela sensibilidade por vibrações e a alta capacidade de compreender variações de temperatura (MARQUES et al., 2001). O sentido mais desenvolvido

¹ VIVIANE SOUSA ROCHA /Doutoranda em Ensino- Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
viviane.roche@hotmail.com

KARLA PATRÍCIA DE OLIVEIRA LUNA/ Doutora- Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)/Departamento de Biologia/karlaceatox@yahoo.com.br

MARCIA ADELINO DA SILVA DIAS /Doutora- Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)/Departamento de Biologia/marciaadelinosilva@gmail.com





é o olfato, mas as serpentes não sentem cheiro pelas narinas, capturam o aroma através da língua, este é o motivo de avistarmos com frequência a sua língua exposta, as micropartículas de aroma são enviadas ao órgão de Jacobson (estrutura localizada na base do cérebro), este órgão interpretará as diferentes sensações de odor, como encontros sexuais com parceiros, presas e predadores (DIAS, 2015).

As serpentes assim como outros répteis não conseguem controlar a sua temperatura corporal e devido a isso são chamados de animais ectotérmicos ou popularmente de sangue frio. Segundo Marques (2001), a dieta destes répteis varia conforme a espécie podendo comer desde roedores e pássaros, até peixes e caramujos.

Estão presentes em quase todo o globo terrestre, com exceção das regiões muito frias, como os pólos e lugares de altitude elevada (COSTA, 2008). Elas podem utilizar diversos habitats. Existem espécies terrícolas (vivem no solo), arborícolas (vivem sobre árvores e arbustos), aquáticas (vivem na água), fossoriais (vivem escavando o solo) ou criptozóicas (vivem sob a serapilheira que cobre o chão). Há ainda espécies que apresentam mais de uma dessas características, sendo semi-arborícolas (vivem tanto no chão como em árvores) ou semi-aquáticas (vivem no chão e na água), (FRAGA et al., 2013).

Existem serpentes que permanecem ativas durante o dia (diurnas), e outras cujo período de atividade é ao cair do sol sendo noturnas. Geralmente as serpentes que são mais ativas de dia possuem a pupila dos olhos arredondadas, as que têm atividades noturnas, as pupilas estão dispostas em fendas (INSTITUTO BUTANTAN, 2015).

As serpentes consideradas peçonhentas possuem glândulas secretoras de peçonha localizadas de cada lado da cabeça, recobertas por músculos compressores, por ductos e por presas inoculadoras de veneno. Diversos estudos apontam as inúmeras utilidades biotecnológicas encontradas na peçonha da serpente.

METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão bibliográfica de caráter exploratório descritivo, embasado em livros e artigos científicos delimitados na classificação de periódicos da CAPES nacionais e internacionais que evidenciaram em suas publicações as potencialidades encontradas na peçonha das serpentes sendo utilizadas na fabricação de fármacos e outras aplicações da indústria biotecnológica.

REFERENCIAL TEÓRICO

Análise morfológica das serpentes

As serpentes são popularmente conhecidas no Brasil como cobras, termo trazido pelos portugueses na época da colonização, em outros países esse termo é empregado apenas para as serpentes Najas da África e Ásia (COSTA, 2008).



No Brasil foram registradas mais de 370 espécies, dessas, apenas 15% possuem importância médica, e estão restritas às famílias Elapidae (corais verdadeiras) e Viperidae (jararacas, cascavéis, surucucus), (BÉRNILS, 2010).

As glândulas dos viperídeos possuem quatro regiões diferentes denominadas de glândula principal, ducto primário, glândulas acessórias e o ducto secundário, este se liga a presa (JACKSON, 2003). O veneno é produzido no epitélio secretor é armazenado até o momento da picada, o músculo compressor pressiona a glândula e a peçonha é liberada na presa (WESTEIN et al, 2002 apud Kardong, 2010, p. 71).

Assim como o aparelho glandular inoculador de veneno está presente em algumas espécies, a dentição também varia de acordo com a capacidade ou não de injetar veneno, podendo ser áglifa, opistóglifa, solenóglifa e proteróglifa. Estas presas possuem diferentes tamanhos e podem estar localizados nas regiões anterior ou posterior da boca (COTTA, 2014).

O veneno das serpentes é algo que causa grande repulsa por grande parte da sociedade, a falta de informação acaba elevando os índices de mortes desses animais. Se faz necessário campanhas educativas que disseminem as potencialidades desses répteis no tocante equilíbrio ambiental e importância biotecnológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Importância médica e biotecnológica das serpentes

Família Viperidae

Os viperídeos compreendem cerca de 270 espécies com ampla distribuição em todo o continente, exceto Austrália e Antártida (TERRIBILE, 2009). Possui cabeça triangular com o maxilar reduzido, com alta mobilidade e um par de grandes presas tubulares retráteis, similares a agulhas hipodérmicas (dentição solenóglifa), (GREENE, 1993 apud MACHADO, 2010). Todo este aparato bucal segundo Warrell (2004), faz com que o grupo esteja envolvido na maioria dos acidentes ofídicos. Sem dúvidas os viperídeos constituem o grupo de serpente mais importante para a saúde pública (MELGAREJO, 2003).

Gênero *Bothrops*

A origem da palavra *Bothrops* vem do grego "bothros", que significa fosseta, e "ops", que significa olho ou face, em alusão a fosseta loreal, localizada entre a narina e o olho (CAMPBELL e LAMAR, 2004). A composição do gênero mostra uma grande diversidade de tamanho, variando de 30 cm (*B. itapetiningae*) a 180 cm (*B. asper*), (MACHADO, 2010). Possuem ampla distribuição ecológica com hábito terrícola ou semi-arborícola, sendo o primeiro predominante entre as espécies do grupo. Análises evolutivas indicam que o hábito semi-arborícola está relacionado a espécies que habitam regiões de floresta (figura 3), e teria surgido de uma a três vezes no gênero (MARTINS et al., 2001).

Sobre a alimentação, quase todas as espécies do gênero são generalistas, de modo que as espécies mais jovens se alimentam preferencialmente de presas ectotérmicas (centípedes, lagartos e anfíbios) e os adultos de presas endotérmicas (roedores e aves), salvo exceções como as espécies *B. cotiara*, *B. alternatus*, *B. fonsecai* e *B. neuwiedi* que se alimentam exclusivamente de roedores (MARTINS et al., 2002). Neste gênero também encontramos uma ampla variação na composição e na atividade dos venenos, sendo estes utilizados como antídoto (soro) para envenenamentos. Estas variações na composição do veneno têm despertado o interesse médico, levando-os a várias pesquisas com o isolamento de substâncias presentes no veneno, com o intuito de elaborar fármacos.

Em 1963, o médico Sérgio Ferreira publicou um estudo sobre a substância que identificou como Fator Potencializador de Bradicinina presente no veneno de *Bothrops jararaca*. Como a bradiginina reduzia com rapidez a força da corrente sanguínea nas artérias, poderia se tornar um remédio contra a hipertensão arterial (GUERREIRO, 2009). A partir daí foi formulado um medicamento de uso oral com ampla distribuição na indústria farmacêutica denominado de captopril.

Outros os estudos também apontam a viabilidade do veneno como fármaco, segundo Corrêa et al., (2002), a metaloprotease hemorrágica isolada do veneno da *Bothrops jararaca*, conhecida por jararagina, mostrou resultados positivos sobre culturas de células de melanoma. O tratamento feito com a jararagina alterou a morfologia celular, a viabilidade e a adesão às proteínas de matriz extracelular, resultando em uma diminuição significativa na metástase (BASTOS, 2008).

Nos estudos de Castilhos (2008) foi investigada a eficiência da peçonha de *Bothrops jararaca* no tratamento da leishmaniose, como resultado a peçonha e suas frações protéicas sob as formas promastigotas de *Leishmania* spp, reduzem a viabilidade celular, levando a diminuição da infectividade dos parasitos. Este estudo corrobora com o de Tempone (2001), que observou a atividade da proteína L-amino oxidase do veneno botrópico na morte de parasitos da espécie *Leishmania* spp.

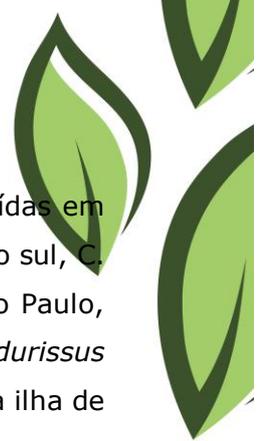
Figura 1- Família Viperidae espécie *Bothrops atrox*



Fonte: Bernarde, (2012)

Gênero *Crotalus*

As serpentes do gênero *Crotalus* são conhecidas atualmente em trinta espécies, sendo que grande parte se concentram no México e nos estados unidos (CAMPBELL; LAMAR, 2004).



Estão representadas no Brasil por apenas uma espécie, *Crotalus durissus* e distribuídas em cinco subespécies *C. durissus terrificus*, encontrada nas zonas altas e secas da região sul, *C. durissus collilineatus*, distribuídas nas regiões secas de Minas Gerais e norte de São Paulo, Figura 4, *C. durissus cascavella*, encontrada nas áreas da caatinga do nordeste, *C. durissus ruruima*, encontrada na região norte do país, *C. durissus marajoensis*, encontrada na ilha de Marajó, estado do Pará (PINHO, 2001).

São conhecidas popularmente por cascavel, boicininga, maracambóia e maracá, são avistadas em regiões secas e pedregosas. São serpentes pouco velozes, de porte médio, não são agressivas e quando se sentem ameaçadas anunciam a sua presença pelo ruído característico do guizo presente na extremidade da cauda, muitas pessoas acreditam que cada anel presente no guizo representa um ano de vida da serpente, no entanto isso não passa de lenda, visto que os anéis no guizo dizem respeito as várias ecdises durante o ano (SANDRIN et al. 2005).

Assim como o gênero *Bothrops*, o gênero *Crotalus* vem sendo muito estudado pelos cientistas, pois as toxinas presentes no veneno da cascavel têm demonstrando em vários estudos grandes propriedades anti-inflamatórias como apontam os estudos de Landucci et al., (2000), onde uma substância presente na toxina denominada de crotapotina representa potencial anti-inflamatório reduzindo consideravelmente o edema nas patas de camundongos.

Em estudos de Hernandez e Plata et al., (1993), a ação anticancerígena foi observada com frações das toxinas crotoxina e crotamina no tratamento de células de sarcoma em ratos, o resultado deste estudo foi muito satisfatório, o tumor regrediu e aumentou a sobrevivência dos animais.

Outro grande avanço na medicina se deu com a descoberta dos selantes de fibrina, uma cola tecidual, cujo componente principal é uma serino-proteinase extraída da peçonha de *Crotalus durissus terrificus*. Testes realizados com animais e humanos comprovam a eficiência deste selante, podendo ser utilizado em procedimento de suturas convencional (BARROS, 2009).

Figura 2- Família Viperidae espécie *Crotalus durissus collilineatus*



Fonte: Bernarde, (2012)

Gênero *Lachesis*

O gênero *Lachesis*, apresenta em sua única espécie *muta*, quatro subespécies: *Lachesis muta sternophrys*, distribuída na costa Atlântica da Nicarágua, além de Costa Rica,



Panamá e na Colômbia na região do oceano pacífico, *Lachesis muta melanocephala*, habita a Costa Rica, *Lachesis muta muta*, encontrada em florestas tropicais da Colômbia, Venezuela, Guianas, Suriname, Peru, Equador e Brasil, por fim *Lachesis muta rhombeata*, Figura 5, presente na floresta Atlântica no Brasil (CAMPBELL e LAMAR, 2004). No Brasil as serpentes do gênero *Lachesis* são popularmente conhecidas por surucucu, surucucu pico de jaca, surucutinga, malha de fogo, habitam áreas florestais como Amazônia, Mata Atlântica e em regiões mais úmidas do Nordeste (FUNASA, 2001).

Anatomicamente são serpentes grandes, podem atingir em média 3,5 metros de comprimento, suas escamas são bem características em forma de pico com cores alternando entre amarelo e preto (SILVA, 2011). A calda apresenta subfileiras de escamas modificadas, sendo essas quilhadas e eriçadas com um espinho no final (MELGAREJO, 2003).

São serpentes com hábitos noturnos e ficam restritas ao interior das florestas, isto explica a menor prevalência dos acidentes laquéticos quando comparado com o gênero *Bothrops* (MÁLAQUE, 2003). De acordo com o IBGE (2001), a *Lachesis muta rhombeata* estava entre os animais ameaçados de extinção. Atualmente a espécie encontra-se como vulnerável segundo a Union For the Conservation of Nature (SOUZA, 2006). Essa situação é bem lastimável, pois este gênero vem sendo amplamente estudado pelos cientistas e tem despertado o interesse das indústrias farmacêuticas.

De acordo com Pazinato (2013), até o ano 2000, não havia soro antiofídico contra o veneno do gênero *lachesis*, a partir de sua descoberta o Instituto Butantan vem realizando pesquisas com uma fração deste veneno, ele tem mostrado grande capacidade em reduzir a resposta imunológica do organismo. Segundo Gama (2017), esta substância não estimula os anticorpos e não é tóxica, em um futuro próximo poderá ser usada em transplantados com o intuito de evitar a rejeição dos órgãos, em pacientes portadores de doenças autoimunes, bem como em processos de reações alérgicas.

Figura 3- Família Viperidae espécie *Lachesis muta rhombeata*



Fonte: Bernarde, (2012)



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho configura-se como grande aliado para conservação das serpentes, pois busca evidenciar a importância desses animais para a medicina, indústria biotecnológica e acima de tudo para o meio ambiente. A disseminação dessas informações ajuda a diminuir o índice de mortalidade de serpentes que ocorre corriqueiramente em nosso país.

REFERÊNCIAS

BASTOS, L. M. **Ação in vitro da neuwiedase sobre a infecção por T. gondii em fibroblastos humanos e na produção de mediadores inflamatórios por células mononucleares do sangue periférico humano**. 2008. Dissertação (mestrado em genética e bioquímica)- Instituto de Genética e Bioquímica da Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, 2008.

BARROS, L. C. **A new fibrina sealant from Crotalus durissus terrificus venom: applications in medicine**. Journal of toxicology and environmental health. Part. B, Critical Reviews, v. 12, p. 553-571, 2009.

BÉRNILS, R.S. **Brazilian Reptiles – List of species**. Sociedade Brasileira de Herpetologia Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.html>. acessado em 05/05/2018.

CAMPBELL, J. A.; LAMAR, W. W. **The venomous reptiles of the western hemisphere**. New York: Cornell University, 2004.

COSTA, H. C.; MOURA, M.; FEIO, R. **Serpentes de Viçosa e região**. Belo Horizonte, 2008.

COTTA, G. A. **Animais peçonhentos**. Fundação Ezequiel Dias, 5ª edição. Belo Horizonte, 2014.

CORRÊA, M. C.J.; MARIA, D. A.; MOURA, S. A. M.; PIZZOCARO, K. F.; RUIZ, I. R. G. **Inhibition of melanoma cells tumorigenicity by snake venom toxin jararhagin**. Toxicon. Vol. 40, p. 739-748, 2002.

DIAS, E. J. R.; ANDRADE, H. **Serpentes, um réptil amado, odiado e importante**. Sergipe: Curiá, 2015.

FUNASA. **Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos**. 2º ed.- Brasília, 120 p. 2001.

GAMA, S. **Universo da medicina**. Disponível em: <<http://revistavivasaude.uol.com.br>> acessado em 17 de julho de 2017.

GUERREIRO, J. R. **Análise Proteômica de Bothrops atrox durante seu desenvolvimento ontogenético**. 2009. Dissertação (Doutorado em Ciências Bioquímica)- Instituto de Química da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO de GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Fauna ameaçada de extinção**. Centro de Documentação e Disseminação de Informações. Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO BUTANTAN. **Guapiruvu e suas serpentes**. São Paulo, 2015.





KARDONG, K. V. **The evolution of the venom apparatus in snakes from colubrids to viperids & elapids**. Memórias do Instituto Butantan, 46(1982):105-118, 1983.

LANDUCCI, E. C.; TOYAMA, M. MARANGONI. S.; OLIVEIRA, B.; CIRINO, G.; ANTUNES, E.; NUCCI, G. **Effect of crotapotin and heparin on the rat paw oedema induced by diferente secretory phospholipases A2**. Toxicon., v. 38, p. 199-208, 2000.

MACHADO, T. Filogenia molecular das espécies de Bothrops do grupo newwiedi (serpentes, viperidae). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2010.

MALAUQUE, C. M. S. **Animais peçonhentos no Brasil. Biologia clínica e terapêutica dos acidentes**. São Paulo: Sarvier, 2003, p. 87-90.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA. **Serpentes da Mata Atlântica**. Guia Ilustrado para a Serra do Mar detalhando as particularidades das espécies em forma de legenda. Traz alimentação, táticas de defesa, hábitos, dentre outros aspectos. Ribeirão Preto/SP: Holos Editora, 2001.

MARTINS, M.; ARAUJO, M. S.; SAWAYA, R. J.; NUNES, R. **Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of neotropical pitvipers (Bothrops)**. J. Zool. Lond., v. 254, p. 529-538, 2001.

MELGAREJO A.F. **Serpentes Peçonhentas do Brasil**. p.33-61. In: Cardoso J.L.C., França F.O.S., Wen F.H., Málque C.M.S & Haddad Jr V. (ed.) Animais Peçonhentos no Brasil, Biologia, Clínica e Terapêutica dos Acidentes. Sarvier Editora, São Paulo, 2003.

PAZINATO. D. M.M. **Estudo etnoherpetológico: conhecimentos populares sobre anfíbios e répteis no município de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

PINHO, F. M. O.; PEREIRA, I. D. **Ofidismo**. São Paulo: Revista da associação médica brasileira, 2001.

SANDRIN, M. F. N. PUORTO, G.; NARDI, R. **Serpentes e acidentes ofídicos: Um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos**. Investigações em ensino de ciências, v. 10, p. 2881-298. São Paulo, 2005.

SILVA, C. B. **Caracterização bioquímica, estrutural e funcional de um L-aminoácido oxidase isolada de peçonha de lachesis muta (Serpentes, Viperidade)**. Ribeirão Preto, 2011.

SOUZA, R. C. G. **Concerning lachesis and capoeira: An anti-article by a brazilian outsider**. Bull. Chicago Herp. Soc., v. 41, p. 65-68, 2006.

TEMPONE, A. G. **Bothrops moojeni venom Kills leishmania spp with hydrogen peroxide generated by its L- amino acido oxidase**. Biochemical and Biophysical Research Communications v. 280, p. 620-624, 2001.

TERRIBILE, L. C.; OLALLA, T. M. A.; MORALLES, C. I.; RUEDA, M.; VIDANES, R. M.; RODRIGUEZ, M. A.; DINIZ, J. A. F. **Global richness patterns of venomous snakes reveal contrasting influences of ecology and history in two different clades**. Oecologia, v. 159, n. 3, p. 617-626, 2009.

WARRELL, D. A. **Snakebites in central and South America: epidemiology, clinical features, and clinical management**. In: CAMPBELL, J. A.; LAMAR, W. W. The venomous reptiles of the western hemisphere. New York: Cornell University, 2004.

