

## PERFIL BIOQUÍMICO EM SERPENTES - REVISÃO DE LITERATURA

### BIOCHEMICAL PROFILE TO SNAKES - REVIEW

Diego Carvalho Viana<sup>1</sup>, Kalena Barros da Silva<sup>1</sup>, Amilton Cesar dos Santos<sup>1</sup>, Antonia Santos Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva 87, Cidade Universitária, São Paulo, SP 05508-270, Brazil.

\*Autor correspondente: diego\_carvalho\_@hotmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Clínicas Veterinárias (CCA), Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA

#### Resumo

As serpentes da espécie *Boa constrictor* (jiboias) são representantes da família Boidae. As jiboias alimentam-se de mamíferos pequenos a médios, aves e até mesmo lagartos e sua alimentação está diretamente relacionada com diferenças nos valores bioquímicos do animal. Esta revisão teve por objetivo abordar dados que destacam a relevância de se conhecer o perfil bioquímico de espécies silvestres, visando possíveis avaliações para tratamento e criação destes animais em cativeiro, assim como reabilitar animais de vida livre. Dentre os exames laboratoriais, os perfis bioquímicos séricos refletem a integridade celular e a função orgânica. Esses padrões refletem tanto o extravasamento de constituintes celulares para o soro, quanto à regulação prejudicada da absorção, produção ou excreção dos vários componentes séricos. Neste contexto, o estudo da hematologia torna-se fundamental para a determinação do estado de saúde dos répteis.

**Palavras chaves:** bioquímica sanguínea; *Boa constrictor*; fauna silvestre; serpentes.

#### Abstract

The species snakes *Boa constrictor* (red-tailed boa) is representatives of the family Boidae. Boa constrictors feed on small or medium mammals, birds and even lizards, and their food is directly related to biochemical differences of the animal. This aim of this review is address data that highlight the importance of understanding the biochemical profile of wild species, aiming reviews for possible treatment and breed in captivity, as well as rehabilitate wild animals. Among the laboratorial exams, serum biochemical profiles reflect cellular integrity and organ function. These patterns reflect both the leakage of cellular constituents to the serum, and regulation of damaged absorption, production or excretion of various serum components. In this context, the study of hematology it is essential to determine the health status of reptiles.

**Key words:** blood biochemistry; *Boa constrictor*; snakes; wild fauna.

Recebido em: 27/02/2014.

Aceito em: 27/06/2014.

## Introdução

As Boas e as Pítons são serpentes que pertencem à família Boidae (SÁNCHEZ et al. 2004). Estas serpentes habitam um vasto território nas Américas Central e do Sul, sendo mais encontradas nas florestas da Costa Rica e em toda a Floresta Amazônica (NOGUEIRA et al., 2003). A combinação de um comportamento

tranquilo em cativeiro, associado ao tamanho e seu padrão estético, tem influenciado o aumento da procura comercial destes animais. Este fato acaba por despertar a necessidade de reunir maiores informações sobre esta espécie (LOIZOU et al., 2007).

Com frequência, utiliza-se o perfil bioquímico sanguíneo para avaliar a saúde de répteis; no entanto, há poucas pesquisas a

respeito do significado das alterações na bioquímica de tais animais, em comparação com animais mamíferos domésticos. Sabe-se que os parâmetros bioquímicos do sangue de répteis são influenciados por vários fatores, tais como espécie, idade, sexo, condição nutricional, estação do ano e estágio fisiológico, os quais tornam difícil a interpretação dos resultados (CAMPBELL, 2007).

Além disso, para uma interpretação precisa dos resultados bioquímicos é necessário conhecer a especificidade e sensibilidade do método escolhido para a medição, além dos valores de normalidade para a espécie estudada e possuir uma lista de doenças que possam induzir às alterações em questão. Sendo assim, o objetivo desta revisão foi o de abordar dados que destacam a importância de se conhecer o perfil bioquímico de espécies silvestres, visando possíveis avaliações para tratamento e criação destes animais em cativeiro, assim como reabilitar animais de vida livre.

## Revisão Bibliográfica

### Aspectos gerais sobre a jiboia (*Boa constrictor*)

As serpentes são répteis que surgiram durante o período cretáceo sendo que a mais antiga serpente conhecida é a Dimilisia, do cretáceo superior da América do Sul. Pertencem a linhagem dos Lepidosauria, que inclui todos os Squamata: lagartos, serpentes, cobras de duas cabeças e tuataras (POUGH et al., 2008). Elas descendem de um grupo de lagartos, que foram perdendo os membros locomotores durante o longo percurso da evolução biológica; algumas possuem vestígios externos dos membros posteriores, sob a forma de esporões e/ou internamente vestígios da cintura pélvica (SOERENSEN, 1996).

Estão incluídas na ordem Squamata e compõe a subordem Ophidia, atualmente com cerca de 2.900 espécies no mundo. No Brasil existem representantes de 9 famílias, 75 gêneros e 321 espécies. Elas podem estar presentes tanto

em ambientes florestais como em áreas como cerrado e caatinga, sendo que, a preferência térmica dos animais pode variar de acordo com diversos fatores, como condição reprodutiva, processo de ecdise, idade, digestão, sexo, entre outros (SANTOS, 2006).

Estes répteis não são venenosos, mas são perigosos pela quantidade de dentes que possuem e por seu hábito constritor (SÁNCHEZ et al., 2004). Gomes et al. (1989) relata que animais da espécie *Boa constrictor* apresentam tamanho variando entre médio a grande porte, podendo chegar a 4m de comprimento. Possuem cabeça destacada do corpo; pupila vertical, hábito noturno, embora a prática mostre que também possui atividade diurna. O corpo cilíndrico, característico das serpentes, é ligeiramente comprimido lateralmente nesta espécie, o que a particulariza como serpente semi-arborícola. O corpo volumoso evidencia sua forte musculatura constritora.

Os hábitos alimentares das diferentes espécies de serpentes são variados e refletem em seu perfil bioquímico. As jiboias alimentam-se de mamíferos pequenos a médios e de aves, mas algumas vezes, elas podem ser encontradas ingerindo lagartos. Em cativeiro, a maioria dos ofídios que predam pequenos mamíferos e aves se adapta bem à alimentação com roedores de laboratório. Já as serpentes que possuem uma alimentação mais específica são mais difíceis de serem mantidas, pela dificuldade em se conseguir os itens alimentares apropriados (ALMOSNY; MONTEIRO, 2007).

Segundo Goulart (2004), os órgãos internos das serpentes são todos moldados em função de seu formato longilíneo. O estômago é simples e o intestino é curto, podendo apresentar um ceco na transição de intestino delgado para o intestino grosso, que, por sua vez, termina na cloaca. A abertura da glote é situada de forma bem anterior na cavidade oral, imediatamente sobre a língua e pode ser estendida de forma voluntária, um pouco para frente ou para o lado, a fim de permitir a respiração enquanto animal



engole sua presa. Por outro lado, Oliveira (2007) ressalta que, a língua, muito fina, é também constantemente exposta para “cheirar” os arredores e lembra que os ofídios não dilaceram as presas, engolindo-as inteiras. Por esta razão, o metabolismo dos ofídios é modificado para processar uma digestão lenta (que leva uma ou duas semanas), com regurgitação de pelos, penas, ossos e material córneo.

### Bioquímica sanguínea

O conhecimento dos valores hematológicos de referência para determinada espécie é relevante para elucidar diagnósticos de enfermidades que acometem os animais, tanto mantidos em cativeiro como nos de vida livre. Estudos hematológicos e bioquímicos em répteis são escassos e, ao contrário do que acontece em mamíferos e aves, poucos trabalhos podem ser citados. A criação destes animais vem desenvolvendo-se substancialmente nas últimas décadas, seja para a produção de couro, como exemplo a criação de crocodilianos, seja para a recuperação de espécies ameaçadas de extinção, ou para a utilização destes animais como “pet”. Esta última modalidade de criação, está trazendo estes animais cada vez mais para a clínica veterinária, onde a necessidade de informações sobre alterações fisiológicas e patológicas são crescentes (CAMPBELL, 2007).

### Indicadores bioquímicos

Neste contexto, o estudo da hematologia e bioquímica torna-se fundamental, uma vez que, clinicamente, a determinação do estado de saúde de um réptil é baseada no exame físico, valores hematológicos e bioquímicos. Dentre os indicadores bioquímicos, as dosagens de Glicose, Amilase e Lipase, Alanina aminotransferase (ALT), Aspartato aminotransferase (AST), Gamaglutamiltransferase (GGT), Uréia e Creatinina, são as rotineiramente utilizadas. Silva et al. (2013) determinaram os valores médios dos indicadores bioquímicos sanguíneos glicose, ureia, creatinina, aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), amilase e

lipase de jiboias (*Boa constrictor*) e compararam os valores das concentrações encontradas entre os grupos de machos e fêmeas, a comparação indicou ausência de influência significativa de fatores sexuais.

### Glicose

A glicose é um dos principais combustíveis utilizados pelo organismo para a realização dos mecanismos fisiológicos relacionados com a respiração celular. A glicemia de répteis sadios varia de acordo com a espécie, o estado nutricional, as condições ambientais e o estresse (CAMPBELL, 2007). A hipoglicemia pode ser resultado de severas hepatopatias (MACHADO et al., 2005). A hipoglicemia é raramente reportada em répteis, porém, indivíduos que a apresentam juntamente com glicosúria são candidatos à *diabetes mellitus* (CAMPBELL, 2007).

A concentração plasmática de glicose das serpentes varia para cada espécie, sendo que jiboias (*Boa constrictor*) mantidas em cativeiro, apresentam valores que variam de 18 a 61 mg/dL (ALMOSNY; MONTEIRO, 2007), as serpentes da espécie *Bothrops ammodytoides* apresentam 1,78 mmol/L (TROIANO et al., 2001), as *Crotalus durissus* apresentam média de 1,33 mmol/L (TROIANO et al., 2001). Segundo Campbell (2007), na maioria dos répteis, a concentração sanguínea normal de glicose está entre 60 e 100 mg/dL, porém tais valores estão sujeitos a acentuada variação fisiológica, pois a glicemia de répteis sadios varia de acordo com a espécie, o estado nutricional e as condições ambientais.

### Amilase e Lipase

A amilase é uma enzima amilolítica secretada na forma ativa, que hidrolisa ligações glicosídicas, formando mono e dissacarídeos. Essa enzima também é lipolítica, e pode ser secretada na forma ativa que tem sua atividade ótima em pH alcalino (DUNCAN; PRASSE, 1982). O ensaio de lipase pode ser mais sensível para a detecção de pancreatite que o ensaio de amilase. O grau de atividade de lipase, como a atividade



de amilase, não é diretamente proporcional à gravidade da pancreatite. As determinações das atividades sanguíneas de lipase e amilase são requisitadas geralmente ao mesmo tempo para avaliar o pâncreas (LIMA et al., 2012).

Segundo Divers (2000), a amilase é uma enzima pancreática comumente usada no diagnóstico de lesões no pâncreas em répteis. Os valores médios obtidos para a atividade enzimática da amilase encontrados por (SILVA et al., 2010) para serpentes da espécie *Caudisona durissa* foi de 1385,23 U/L. Não se encontrou na literatura estudos que forneçam valores médios para Lipase Pancreática em serpentes.

### **Alanina aminotransferase (ALT), Aspartato aminotransferase (AST), Gamaglutamilitransferase (GGT)**

O fígado é, anatomicamente, um componente integral do sistema digestório e funcionalmente interposto entre o trato gastrointestinal e a circulação sistêmica. A maioria das doenças hepáticas causa somente leves sintomas inicialmente, portanto é relevante a realização de testes de função hepática para que estas doenças sejam detectadas precocemente. Vale ressaltar que resultados anormais nestes testes podem refletir tanto distúrbios hepáticos primários quanto secundários (MEYER, 1995).

A ALT é uma enzima de extravasamento que está livre no citoplasma dos hepatócitos. O aumento da atividade sérica dessa enzima indica uma lesão celular liberando-a para a circulação. Entre os testes de função hepática é considerado o mais comum e o melhor para detecção da lesão hepática (THRALL, 1999).

A AST é uma enzima de extravasamento, parte dela está livre no citoplasma de hepatócitos. O teste desta enzima geralmente é feito para diagnosticar doenças musculares, pois ela não é considerada uma enzima hepato-específica (THRALL, 1999; BUSH, 2004).

A Gamaglutamilitransferase (GGT) é uma enzima de indução sintetizada por quase todos os tecidos corporais, com maior concentração no

pâncreas e nos rins. A lesão hepática aguda pode provocar aumento imediato da atividade sérica possivelmente devido à liberação de fragmentos de membrana que contêm GGT (THRALL, 1999). No caso de colestase, nota-se aumento de produção, liberação e conseqüentemente elevação da sua atividade.

Nos répteis são encontradas altas atividades de LDH (Lactato desidrogenase) e AST no tecido hepático (CAMPBELL, 2007). A atividade média de AST para jiboias é de 152 a 166 U/L (ALMOSNY, 2007), nas *Bothrops ammodytoides* é de 33,34 U/L (TROIANO et al., 2001) e nas *Caudisona durissa* é 22,25 U/L (SILVA et al., 2010). Já os valores encontrados de ALT em jiboias é de 1 a 30 mg/dL (ALMOSNY; MONTEIRO, 2007). Campbell (2007), que relata que a atividade plasmática normal desta enzima em répteis define que essa média geralmente é inferior a 20 mg/dL.

### **Uréia e Creatinina**

Os testes bioquímicos de função renal são realizados para o diagnóstico de doença renal e para monitorizar o tratamento. Devem ser realizados após um criterioso exame clínico e analisados juntamente com a urinálise. As principais provas bioquímicas de função renal incluem a determinação da uréia e creatinina séricas/plasmáticas. Outras provas como sódio, potássio e fósforo séricos podem ser úteis no diagnóstico de doenças renais uma vez que são elementos excretados normalmente pela urina (LOPES et al., 2007).

A Uréia é produzida no fígado através da arginase e é o principal produto final do catabolismo proteico. A concentração de uréia é afetada por fatores extrarrenais como ingesta proteica elevada e jejum prolongado. Devido a essas interferências, a ureia não é um bom indicador do funcionamento renal quando analisada unicamente. A creatinina é formada através do metabolismo da creatina e fosfocreatina muscular. O nível sanguíneo não é afetado pela dieta, idade e sexo embora elevado metabolismo muscular possa aumentar os níveis



de creatinina na circulação. A creatinina é totalmente excretada pelos glomérulos, não havendo a reabsorção tubular. Devido a isso, pode ser usada como índice de filtração glomerular. Além disso, por ser facilmente eliminada (4 horas), a elevação na circulação ocorre mais tardiamente nos estados de insuficiência renal, quando comparado com a ureia sanguínea (1h30). A creatinina pode estar elevada no soro devido a fatores pré-renais como diminuição do fluxo sanguíneo; renais, como a diminuição da filtração glomerular, e pós-renais como a ruptura e/ou obstrução do trato urinário (LOPES et al., 2007).

Os valores encontrados para concentração sérica de ureia em répteis terrestres é inferior a 15 mg/dL, pois estes são uricotélicos (CAMPBELL, 2007). Acredita-se que estes valores estão associados a um tipo de mecanismo que visa o aumento da osmolalidade plasmática, a fim de minimizar a perda de água do organismo. Entretanto, os valores obtidos por (THRALL, 1999) para *Bothrops ammodytoides* são de 1,78 mmol/L, confirmando a hipótese testada por Machado et al. (2006), que em seu estudo relacionou as concentrações séricas de ureia e

ácido úrico nas espécies *Boa constrictor* e *Crotalus durissus*, concluindo que tal relação é maior nas serpentes de ambientes desérticos, como *Crotalus durissus*.

A média da concentração sérica da creatinina para répteis pode alcançar até 1 mg/dL (CAMPBELL, 2007). Segundo Almosny e Monteiro (2007), a determinação dos valores séricos de creatinina é a forma mais comum de se avaliar a função renal em mamíferos, e a relação uréia/creatinina pode ser usada como indicador de catabolismo proteico e diferenciação entre insuficiência renal e pré-renal.

## Comentários

Estudos demonstram que as técnicas de análises bioquímicas de rotina são adequadas para a determinação do perfil bioquímico de *Boa constrictor*. Porém, a interpretação destes resultados é prejudicada, não só pela escassez de dados disponíveis, como também pelas particularidades fisiológicas da espécie. Esta revisão disponibiliza a concentração sérica de metabólitos e enzimas que podem servir como referência para a interpretação destas análises.

## Referências

- ALMOSNY, N.P.; MONTEIRO, A. O. Patologia clínica. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. São Paulo. Roca, 2007. p. 939-966.
- BUSH, B.M. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. 1 ed. São Paulo: Roca. 2004. 116p.
- CAMPBELL, T.W. Bioquímica clínica de répteis. In: THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 461-466.
- DIVERS, S. Reptilian renal and reproductive disease diagnosis. In: FUDGE, A.M. (Ed). **Laboratory Medicine: avian and exotic pets**. Philadelphia, P. A: W. B. Saunders. 2000. cap. 25, p. 217-222.
- DUNCAN, J.R.; PRASSE, K.W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1982. Apêndice I, p.165-170.
- GOMES, N.; et al. Atlas Anatômico de *Boa constrictor* (Linnaeus, 1758 Serpentes, Boidae). **Monografias Instituto Butantan**, v. 2, p. 1-59, 1989.



- GOULART, C.E.S. **Herpetologia, Herpetocultura e Medicina dos Répteis**. Rio de Janeiro: Livros de Veterinária. 2004. 216p.
- HAWKEY, C.M.; DENNETT, T.B. **Hematology of Reptiles, In Comparative veterinary hematology**. London: Wolfe Publishing Limited, 1989. p. 259 –275.
- LIMA, D.J.S.; et al. Variação sazonal dos valores de bioquímica sérica de jiboias amazônicas (*Boa constrictor constrictor*) mantidas em cativeiro. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 165-173, 2012.
- LOIZOU, C.P.; PATTICHIS, C.S.; PANTZIARIS, M. et al. Snakes based segmentation of the common carotid artery intima media. **Medical and Biological Engineering & Computer**, v. 45, p. 35-49, 2007.
- LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3 ed. Santa Maria: UFSM/Departamento de Clínica de Pequenos Animais, 2007.
- MACHADO, C.C.; et al. Influência sazonal sobre os valores bioquímicos, hematológicos e de eletroforese de hemoglobinas de jibóias – *Boa constrictor amarali* (Linnaeus, 1758). Workshop brasileiro de hematologia de répteis, **Anais...** Vila Velha, ES, 2005. p. 11.
- MACHADO, R.R.C.; et al. Comparação entre os valores médios da relação entre uréia e ácido úrico plasmáticos em serpentes da espécie *Crotalus durissus* e *Boa constrictor*. **Revista Universidade Rural**, v. 26, p. 45-46, 2006.
- MEYER, D.J. **Medicina de Laboratório Veterinária: Interpretação e Diagnóstico**. 1 ed. São Paulo: Roca, p. 47-61, 1995.
- NOGUEIRA, C.; SAWAYA, R.J.; MARTINS, M. Ecology of the pitviper, *Bothrops moojeni*, in the Brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 37, p. 653-659, 2003.
- OLIVEIRA, P.M.A. **Animais Silvestres e Exóticos na Clínica Particular**. São Paulo: Rocca, 2003. 375p.
- POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A vida dos vertebrados**. 4 ed, São Paulo: Ed Atheneu, 2008. 699p.
- SÁNCHEZ, P.N.; et al. Parasitos helmintos em *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* y *Corallus caninus* (Ophidia: Boidae) criadas em cativeiro. **Revista de Investigación Veterinaria del Perú**, v. 15, p. 166-169, 2004.
- SANTOS, E.O. **Perfil bioquímico-hematológico em lhamas (*Lama glama* – Linnaeus 1758) criadas em cativeiro no sul do país: variações de gênero e época do ano**. Porto Alegre: UFRGS, 2006.
- SILVA, W.B.; et al. Bioquímica Plasmática de Cascavéis (*Caudisona durissa* LINNAEUS, 1758) em cativeiro. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2510-2514, 2010.
- SILVA, K.B.; et al. Valores bioquímicos de jiboia (*Boa constrictor*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 50, n. 6, P.497-498, 2013.
- SOERENSEN, B. **Animais peçonhentos: reconhecimento, distribuição geográfica, produção de soros, clínica, tratamento de envenenamentos**. São Paulo: Ateneu, 1996. 138p.
- THRALL, M. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 1 ed. São Paulo: Roca, 2007. 478p TROIANO, J.C.; VIDAL, J.C.; GOULD, E.F. et al. Haematological and Blood Chemical Values from *Bothrops ammodytoides* (Ophidia–Crotalidae) in Captivity. **Comparative haematology International**. v. 9, p. 31-35, 1999.
- TROIANO, J.C.; et al. Blood Biochemical Profile of the South American Rattlesnake (*Crotalus durissus terrificus*) in Captivity. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v. 7, p. 2, 2001.

