

PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE *BOTHROPOIDES JARARACA* E *BOTHROPS JARARACUSSU* (OPHIDIA-VIPERIDAE) MANTIDAS EM CATIVEIRO

Viviane Glaser¹, Ana Paula Boni², Heloisa da Silva Pitz², Cláudia Almeida Coelho de Albuquerque², Ana Lúcia Bertarello Zeni²

¹ UFSC

² FURB

Correspondência: Ana Lúcia Bertarello Zeni: anazeni@furb.br

RESUMO: A manutenção de serpentes em cativeiro tem favorecido um maior conhecimento sobre a biologia e a saúde destes animais. As análises hematológicas e bioquímicas são necessárias para obtenção de informações acerca das condições gerais de serpentes mantidas em cativeiro, sendo assim, estas análises foram realizadas em espécimes de *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* mantidas no serpentário da Universidade Regional de Blumenau, e nos Zoológicos de Pomerode e Brusque-SC. As análises hematológicas incluíram contagem de eritrócitos, trombócitos e leucócitos totais, contagem diferencial dos leucócitos e hematócrito. Os parâmetros bioquímicos analisados foram proteínas totais, albumina, glicose, ureia, ácido úrico e creatinina. As diferenças observadas entre as duas espécies foram consideradas significativas somente para azurófilos e basófilos. Os valores totais médios encontrados estão de acordo com as mensurações realizadas em outras espécies de *Bothropoides* e *Bothrops*, entretanto, algumas das diferenças observadas podem ser resultado das condições de cativeiro e de manejo. Este tipo de análise é essencial para o conhecimento biológico em cativeiro e contribui para estabelecer valores de referência acerca de doenças que afetam estes animais, favorecendo sua manutenção neste ambiente e na natureza, visto a escassa bibliografia existente.

Palavras-chave: hematologia; manejo; perfil bioquímico sanguíneo; serpentes

HEMATOLOGICAL AND SERUM BIOCHEMICAL PROFILE OF *BOTHROPOIDES JARARACA* AND *BOTHROPS JARARACUSSU* (OPHIDIA-VIPERIDAE) MAINTAINING IN CAPTIVITY

ABSTRACT: The maintenance of captivity snakes improves knowledge about animals biology and their health. Hematological and biochemical analysis are need to obtain information about general conditions of captivity snakes, thus, these analyses were performed in *Bothropoides jararaca* and *Bothrops jararacussu* from Regional University of Blumenau serpentary, Pomerode Zoologic and Brusque Zoologic (SC). Hematological analysis includes erythrocytes, thrombocyte, total leucocytes and differential leucocytes cell count and hematocrit. Blood biochemistry parameters measured were total proteins, albumin, glucose, urea and uric acid. Differences between *Bothropoides jararaca* and *Bothrops jararacussu* were significant only for azurophils and basophils. Total mean values found in this study were similar to other animals from *Bothrops* and *Bothropoides* genus, however, some differences found can be result of captivity and management conditions. This kind of analysis is essential for captivity biology knowledge and contributes to establish reference values to snake diseases, benefiting their maintenance in captivity and natural environment, considering the scarce literature available.

Keywords: blood biochemistry; hematology; management; snakes

INTRODUÇÃO

Os gêneros *Bothrops* e *Bothropoides* pertencem à família Viperidae e são constituídos por serpentes peçonhentas terrestres que ocupam ambientes florestados, campos ou desertos (Jim, 1993); possuindo hábitos crepusculares e noturnos e alimentando-se principalmente de pequenos mamíferos (Francisco, 1997). Estas espécies geralmente apresentam comportamento agressivo, sendo responsáveis pela maioria dos acidentes com envenenamentos de animais e humanos (Troiano *et al.*, 2000). No Brasil, no ano de 2008, cerca de 73,5% destes acidentes ofídicos foram causados pelo “grupo *Bothrops*” (*Bothrops*, *Bothropoides* e *Rinocerophis*) (Ministério da Saúde, 2009).

A manutenção de serpentes pertencentes a esses gêneros em cativeiro tem como principal finalidade a obtenção da peçonha utilizada na produção do soro antiofídico, em pesquisas e no desenvolvimento de subprodutos biológicos. Além disso, confinamentos dessa natureza contribuem enormemente para o conhecimento da biologia dessas espécies (Serapicus & Merusse, 2002; Fonteque *et al.*, 2009).

Embora *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* já venham sendo criadas com sucesso em cativeiro, a avaliação de parâmetros bioquímicos e hematológicos tem se mostrado escassa e são consideradas ferramentas importantes para a definição do estado de saúde desses animais, auxiliando no diagnóstico de enfermidades e aumentando a sobrevivência de serpentes cativas.

O presente trabalho teve como objetivo determinar os valores de alguns metabólitos e células sanguíneas para contribuir no estabelecimento de referência para as espécies

Bothropoides jararaca e *Bothrops jararacussu* mantidas em cativeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dez exemplares de *Bothropoides jararaca* e sete de *Bothrops jararacussu* de ambos os sexos e clinicamente saudáveis, oriundas do Serpentário da Universidade Regional de Blumenau (FURB) (Cativeiro científico N° registro/CTF:900238; N° do processo IBAMA: 02026.005396/02-81), do Zoológico de Pomerode – Fundação Hermann Weege e do Parque Ecológico e Zoobotânico Padre Raulino Reitz (Brusque-SC). As colheitas de sangue foram realizadas entre os meses de maio e julho de 2007, através de punção da veia coccígea ventral (veia caudal ventral) (Kaplan, 1968). Na ocasião, todos os animais encontravam-se em jejum de nove a 15 dias. Os esfregaços sanguíneos foram confeccionados logo após a colheita e corados com May-Grünwald & Giemsa (Lima *et al.*, 1985). O restante do sangue foi levado até o laboratório onde foi centrifugado para obtenção do soro e posterior realização das dosagens bioquímicas.

A análise hematológica incluiu a contagem de eritrócitos, leucócitos, trombócitos e hematócrito. O hematócrito foi determinado pelo método do microhematócrito, e a contagem de eritrócitos, de trombócitos e de leucócitos totais foi realizada em câmara de Neubauer, com o auxílio do líquido de Natt & Herrick (Natt & Herrick, 1952). A contagem diferencial dos leucócitos foi feita através da análise dos esfregaços sanguíneos, em microscópio óptico, utilizando-se a objetiva de imersão (1000x).

As análises bioquímicas do sangue foram realizadas através de fotolorimetria; onde os seguintes metabólitos foram mensurados:

proteínas totais, albumina, glicose, ureia, ácido úrico e creatinina.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através de teste-T de amostras não pareadas, utilizando-se o programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas sobre os valores hematológicos e bioquímicos de serpentes são necessárias principalmente para determinação do estado de saúde dos animais, podendo auxiliar na elucidação de processos patológicos, bem como no conhecimento de efeitos causados pelo estresse, oriundo da captura, do transporte e/ou da sua manutenção em cativeiro (Hattingh & Willemse, 1976).

Os dados hematológicos obtidos para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* estão apresentados na Tabela 1, não havendo diferenças interespecíficas entre os fatores analisados.

Tabela 1 - Valores hematológicos médios encontrados para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* (média \pm desvio padrão).

	<i>Bothropoides jararaca</i>	<i>Bothrops jararacussu</i>
Leucócitos (10^6 mL)	7,65 \pm 4	7,64 \pm 3,72
Eritrócitos (mm^3)	410.000 \pm 157.339	482.857 \pm 166.704
Trombócitos (10^6 mL)	10,13 \pm 5,33	8,14 \pm 5,09
Hematócrito (%)	23,12 \pm 5,99	24,71 \pm 9,55

A quantidade de eritrócitos observada para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* encontram-se abaixo das espécies de *Bothrops jararacussu*, *Rhinocerocephis alternatus*, *Bothrops moojeni* e *Bothropoides diporus*, que apresentaram valores de eritrócitos totais iguais a 642,3; 660,6; 543,1 e 667,3 $\times 10^9$ /L, respectivamente (Troiano *et al.*, 2000). Os valores de eritrócitos totais encontrados por Kolesnikovas *et al.* (2000-2001b) para espécies dos gêneros *Bothrops* e *Caudisona* (219-470 $\times 10^9$ /L), Grego *et al.* (2000) para *Bothrops moojeni* e

Rhinocerocephis alternatus (367,3-425,3 $\times 10^9$ /L) e Grego *et al.* (2006) para machos e fêmeas de *Bothrops leucurus* (402 $\times 10^5$ /mm³ e 463,33 $\times 10^5$ /mm³, respectivamente), foram semelhantes aqueles encontrados neste estudo para *Bothropoides jararaca*.

No presente estudo os valores do hematócrito nas duas espécies foram semelhantes aos encontrados para os gêneros *Bothrops* e *Caudisona* (14,1-27% - Kolesnikovas *et al.*, 2000-2001b), *Bothrops moojeni* e *Rhinocerocephis alternatus* (20,2-26,3% - Grego *et al.*, 2000) e *Bothrops leucurus* (22% para fêmeas e 23,44% para machos - Grego *et al.*, 2006). Os valores obtidos para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* foram mais elevados que aqueles reportados para *Rhinocerocephis ammodytoides* (19,11% - Troiano *et al.*, 1999), antigo membro do gênero *Bothrops*.

O intervalo de leucócitos totais encontrados nos trabalhos de Kolesnikovas *et al.* (2000-2001b) para espécies de *Bothrops* e *Caudisona* (1,66-8,47 $\times 10^9$ /L) e Grego *et al.* (2000) para *Bothrops moojeni* e *Rhinocerocephis alternatus* (6,5-7,92 $\times 10^9$ /L), foi semelhante ao presente estudo. No entanto, o número de leucócitos encontrados em *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* foi menor que aqueles observados para *Bothrops jararacussu*, *Rhinocerocephis alternatus*, *Bothrops moojeni* e *Bothropoides diporus* (10,64; 12,05; 10,06 e 13,52 $\times 10^9$ /L, respectivamente - Troiano *et al.*, 2000). O número de leucócitos pode variar de acordo com fatores ambientais e endógenos, como estresse de cativeiro, ecdise, alimentação, parasitoses e estação do ano. Os répteis podem apresentar leucopenia nos meses em que sua atividade está reduzida (Molina-Prescott *et al.*, 2001). Todos estes fatores podem ter influenciado nesta variável, fazendo com que o número de leucócitos encontrados

apresente variação quando comparados a demais espécies.

O número de trombócitos encontrados neste estudo para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* foi mais elevado que aqueles relatados para *Bothrops jararacussu*, *Rhinocerothis alternatus*, *Bothrops moojeni* e *Bothropoides diporus* (5,2; 5,68; 4,91 e 6,14 x 10⁹ células/L, respectivamente - Troiano et al., 2000), entretanto são semelhantes aos valores encontrados para *Bothrops* e *Caudisona* (2,5-10,42 x 10⁹/L - Kolesnikovas et al., 2000-2001b); *Bothrops moojeni* e *Rhinocerothis alternatus* (7,87-13,4 x 10⁹/L - Grego et al., 2000) e *Bothrops leucurus* (3,34-13,0 x 10³/mm³ para fêmeas e 3,95-11,05 x 10³/mm³ para machos - Grego et al., 2006).

Para identificação dos diferentes tipos de leucócitos, utilizou-se a nomenclatura proposta por Alleman et al. (1999), que os classifica como linfócitos, azurófilos, heterófilos e basófilos. Na Tabela 2, podem ser observadas as percentagens para cada tipo celular.

Tabela 2 - Contagem diferencial de leucócitos circulantes no sangue de *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* expressos em números percentuais (média ± desvio padrão).

	<i>Bothropoides jararaca</i>	<i>Bothrops jararacussu</i>
Linfócitos (%)	57,85 ± 7,49	50,57 ± 10,88
Azurófilos (%)	25,67 ± 4,30	36,56 ± 10,66 ¹
Basófilos (%)	7,10 ± 3,25	1,57 ± 1,27 ²
Heterófilos (%)	7,10 ± 5,26	11,29 ± 6,07

¹ P<0,05; teste-T de amostras não-pareadas.

² P<0,01; teste-T de amostras não-pareadas.

Quanto à percentagem de linfócitos encontrados, as diferenças observadas entre *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* não foram significativas. A quantidade de linfócitos para *Bothropoides jararaca* está de acordo com o descrito para *Bothrops* e *Caudisona* (55-81,66%) por Kolesnikovas et al. (2000-2001b), já os dados observados em *Bothrops moojeni* e *Rhinocerothis alternatus* (45,79-56%) por Grego et al. (2000) e nas espécies *Bothrops jararacussu*, *Rhinocerothis*

alternatus, *Bothrops moojeni* e *Bothropoides diporus* (50,6; 51,4; 51,05 e 52%, respectivamente) por Troiano et al. (2000), são semelhantes aos encontrados para *Bothrops jararacussu*. Os azurófilos em *Bothrops jararacussu* apresentaram-se em maior número comparados a *Bothropoides jararaca*, sendo esta diferença significativa (P<0,05). Estes valores encontrados estão de acordo com o descrito por Kolesnikovas et al. (2000-2001b) para as espécies de *Bothrops* e *Caudisona* (7,66-36%). A diferença encontrada na percentagem de basófilos entre *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* também foi significativa (P<0,01). *Bothrops jararacussu* encontra-se dentro do intervalo descrito por Kolesnikovas et al., (2000-2001b) para *Bothrops* e *Caudisona* (0-6,34%). Quando consideramos o trabalho de Grego et al. (2000), com *Bothrops moojeni* e *Rhinocerothis alternatus*, pode-se perceber que *Bothropoides jararaca* está acima do intervalo descrito para as duas espécies (2,46-3,2%), enquanto que *Bothrops jararacussu* está abaixo. Ambas as espécies estudadas contêm maior número de basófilos quando comparadas à *Bothrops jararacussu*, *Bothrops moojeni* e *Bothropoides diporus* (0,5; 0,9 e 0,75%, respectivamente - Troiano et al., 2000). Os números divergentes de azurófilos e basófilos entre *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* podem refletir uma diferença adicional entre as espécies que recentemente foram separadas de gênero baseado em evidências morfológicas e moleculares (Fenwick et al., 2009).

Já os valores observados para heterófilos encontram-se dentro do intervalo descrito por Grego et al. (2000) para *Bothrops moojeni* e *Rhinocerothis alternatus* (7,61-24%) e por Kolesnikovas et al. (2000-2001b) para indivíduos dos gêneros *Bothrops* e *Caudisona* (0-18,5%).

Os valores bioquímicos obtidos para as espécies *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores bioquímicos sanguíneos obtidos para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* (média \pm desvio padrão).

	<i>Bothropoides jararaca</i>	<i>Bothrops jararacussu</i>
Albumina (g/dL)	1,79 \pm 0,48	1,31 \pm 0,60
Proteínas totais (g/dL)	3,34 \pm 1,07	2,94 \pm 1,31
Glicose (mg/dL)	17,50 \pm 8,32	17,57 \pm 8,48
Ácido úrico (mg/dL)	3,06 \pm 1,61	2,47 \pm 0,57
Ureia (mg/dL)	11,5 \pm 5,90	10,37 \pm 3,20
Creatinina (mg/dL)	0,45 \pm 0,11	0,61 \pm 0,31

O perfil bioquímico de uma espécie fornece importante informação quanto ao estado clínico e metabólico do animal. Embora estes dados sejam de grande valia no diagnóstico de doenças, existem fatores que devem ser levados em consideração já que podem influenciar nos valores obtidos. Entre estes fatores estão a espécie, idade, estresse, dieta, manejo, clima e estado fisiológico (estado reprodutivo - Díaz-González & Silva, 2006).

Os valores plasmáticos de albumina e proteínas totais encontrados para *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu* não mostraram diferença significativa. Ambas as espécies enquadram-se nos valores observados por Kolesnikovas *et al.* (2000-2001a) para *Bothrops* e *Caudisona* (1,13-1,83 g/dL para albumina e 2,63-4,80 g/dL para proteínas totais). Campbell (2006) cita que o total de proteínas plasmáticas em répteis encontra-se entre 3,0 e 7,0 g/dL. No presente trabalho, seis indivíduos de *Bothropoides jararaca* e quatro de *Bothrops jararacussu* apresentaram valores menores do que estes, sugerindo hipoproteinemia. Este processo pode estar associado com a perda excessiva de sangue, como as decorrentes de parasitismo (ecto e endoparasitos), com a má nutrição, deficiência na absorção ou digestão, enteropatias, e doenças hepáticas ou renais crônicas (Campbell, 2006).

Os valores obtidos para glicose sanguínea assemelham-se ao observado por Kolesnikovas *et al.*

(2000-2001a) para espécies dos gêneros *Bothrops* e *Caudisona* (13,10-26,04 mg/dL).

A concentração de ácido úrico presente no sangue é um interessante parâmetro para ofídios, pois estes o sintetizam como produto final do catabolismo das purinas e das proteínas, com a vantagem de poderem excretar o ácido úrico solúvel na forma de cristais e, tendo dessa forma, função no balanço hídrico do organismo (Henry e Davey, 1999; Troiano *et al.*, 1999). O valor de ácido úrico, em répteis, deve ser menor que 10 mg/dL (Campbell, 2004; Molina-Prescott *et al.*, 2001); sendo assim, as serpentes analisadas estavam dentro dos parâmetros normais. Os dados obtidos estão de acordo com o descrito para indivíduos pertencentes aos gêneros *Bothrops* e *Caudisona* (2,4-7,77 mg/dL - Kolesnikovas *et al.*, 2000-2001a).

Os valores obtidos para ureia sanguínea foram semelhantes entre *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu*, contudo, estes mesmos valores foram maiores do que os descritos por Kolesnikovas *et al.* (2000-2001a) para *Bothrops* e *Caudisona* (1,23-5,15 mg/dL). Segundo Carmichael & Petcher (1945), os valores de ureia obtidos para *Caudisona horridus* em períodos de atividade reduzida são menores que àqueles em atividade normal. Essa variação dentre os períodos explicaria as diferenças observadas no presente estudo em relação aos demais autores.

Os valores obtidos para creatinina mostraram uma tendência de elevação para *Bothrops jararacussu*, explicado pelo fato de que *Bothrops jararacussu* apresenta-se mais corpulenta, e quanto maior a massa muscular, maior a quantidade de creatinina presente no sangue. Os répteis geralmente possuem a taxa de creatinina menor que 1 mg/dL (Campbell, 2004), sendo assim, as espécies pesquisadas encontram-se

dentro da normalidade. Os valores encontrados para *Bothrops* e *Caudisona* (0,59-1,49 mg/dL) (Kolesnikovas *et al.*, 2000-2001a) são semelhantes aos obtidos para *Bothrops jararacussu* nesta pesquisa.

CONCLUSÃO

As diferenças significativas interespecíficas foram detectadas principalmente em aspectos celulares, nas contagens de azurófilos e basófilos. Quanto ao perfil bioquímico, não houve diferenças entre *Bothropoides jararaca* e *Bothrops jararacussu*. Pode-se inferir que muitas das diferenças analisadas resultam das condições de cativeiro e manejo, como alimentação, dinâmica populacional e estresse, ou ainda podem refletir diferenças interespecíficas ainda não relatadas.

Estudos hematológicos e bioquímicos acerca de serpentes são escassos na literatura. Portanto o conjunto de dados obtido neste trabalho poderá subsidiar estudos biológicos futuros, contribuindo para o bem-estar destes animais em cativeiro, e para sua conservação e preservação na natureza.

NOTAS INFORMATIVAS

Os experimentos foram realizados mediante a aprovação de protocolo pelo Comitê de Ética Animal da Universidade Regional de Blumenau (021/2006).

REFERÊNCIAS

ALLEMAN, A.R.; JACOBSON, E.R.; RASKIN, R.E. Morphologic, cytochemical staining, and ultrastructural characteristics of blood cells from eastern diamondback rattlesnakes (*Crotalus adamanteus*). **American Journal of Veterinary Research**, v.60, n.4, p.507-514, 1999.

CAMPBELL, T.W. Bioquímica Clínica de Répteis. In: THRALL, M.A. **Hematologia e**

Bioquímica Clínica Veterinária. 1.ed. São Paulo: Roca, 2006, Cap. 33, p.461-466.

CAMPBELL, T.W. Blood biochemistry of lower vertebrates. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN COLLEGE OF VETERINARY PATHOLOGY (ACVP), 55., AND ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF CLINICAL PATHOLOGY (ASVCP), 39., 2004, Orlando. **Proceedings...** Orlando: International Veterinary Information Service, 2004.

CARMICHAEL, E.B. & PETCHER, P.W. Constituents of the blood of the hibernating and normal rattlesnake, *Crotalus horridus*. **The Journal of Biological Chemistry**, v.161, p.693-696, 1945.

DÍAZ-GONZÁLEZ, F.H. & SILVA, S.C. Perfil Bioquímico Sanguíneo. In: **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. Cap. 8., p.313-358.

FENWICK, A.M.; GUTBERLET-JR, R.L.; EVANS, J.A. *et al.* Morphological and molecular evidence for phylogeny and classification of South American pitvipers, genera *Bothrops*, *Bothriopsis*, and *Bothrocophias* (Serpentes: Viperidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v.156, p.617-640, 2009.

FONTEQUE, J.H.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R.K. *et al.* Perfil eletroforético das proteínas séricas de serpents *Crotalus durissus terrificus* (cascavel) criadas em cativeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.29, n.6, p.457-460, 2009.

FRANCISCO, L.R. **Répteis do Brasil: manutenção em cativeiro**. São José dos Pinhais: Amaro, 1997. 208p.

GREGO, K.F.; RAMEH DE ALBUQUERQUE, L.C.; ZACARIOTTI, R.L. *et al.* Hematological values for the *Bothrops moojeni* and *Bothrops alternatus* species (Ophidia, Viperidae) from Porto Primavera-SP. **Memórias do Instituto Butantan**, v.59, p.141, 2000.

GREGO, K.F.; ALVES, J.A.S.; RAMEH DE ALBUQUERQUE, L.C. *et al.* Referências hematológicas para a jararaca de rabo branco (*Bothrops leucurus*) recém capturadas da natureza. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1240-1243, 2006.

- HATTINGH, J. & WILLEMSE, G.T. Hematological observations on the puff adder, *Bitis arietans* (Ophidia:Viperidae). **Herpetologica**, v.32, p.245-247, 1976.
- HENRY, J.B. & DAVEY, F.R. **Diagnósticos clínicos e tratamento por métodos laboratoriais**. 19.ed. São Paulo: Manole, 1999. 1552p.
- JIM, J. Aspectos gerais do comportamento de serpentes. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, XI., 1993, Bauru. **Anais...** Bauru: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 1993. p.142-155.
- KAPLAN, H.M. Techniques of collection in ectothermic of body fluids, excreta and vital products for laboratory examination. **Laboratory Animal Care**, v.18, p.131-142, 1968.
- KOLESNIKOVAS, C.K.M.; RAMEH DE ALBUQUERQUE, L.C.; GREGO, K.F. *et al.* Biochemical blood profile of Brazilian viperidae snakes kept in captivity. **Memórias do Instituto Butantan**, v.59, p.141-142, 2000-2001a.
- KOLESNIKOVAS, C.K.M.; RAMEH DE ALBUQUERQUE, L.C.; GREGO, K.F. *et al.* Hematological values of Brazilian pitvipers maintained in captivity. **Memórias do Instituto Butantan**, v.59, p.142, 2000-2001b.
- LIMA, A.O.; SOARES, J.B.; GREGO, J.B. *et al.* **Métodos de laboratório aplicados à clínica: técnica e interpretação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1985. 699p.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (BRASIL) – MS. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância e Epidemiologia. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 816p.
- MOLINA-PRESCOTT, I.; LÓPEZ, R.; MOLLEDA, J.M. *et al.* Hematología y bioquímica sanguínea em el Camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*). In: CONGRESSO ANUAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA VETERINARIA, VII., 2001, Las Palmas de Gran Canaria. **Anais...** Las Palmas de Gran Canaria: Sociedad Española de Medicina Interna Veterinaria, 2001. p.17-23.
- NATT, M.P. & HERRICK, C.A. A new blood diluent for counting the erythrocytes and leukocytes of the chicken. **Poultry Science**, v.31, p.735-738, 1952.
- Serapicos, E.O. & Merusse, J.L.B. Variação de peso e sobrevida de *Micrurus corallinus* sob diferentes condições de alimentação em biotério (serpentes, *Elapidae*). **Iheringia, Série Zoologia**, v.92, n.4, p.105-109, 2002.
- SMELLER, J.M.; SLICKERS, K.; BUSH, M. Effect of feeding on plasma uric acid levels in snakes. **American Journal of Veterinary Research**, v.39, n.9, p.1556-1557, 1978.
- TROIANO, J.C.; VIDAL, J.C.; GOULD, E.F. *et al.* Haematological and blood chemical values from *Bothrops ammodytoides* in captivity. **Comparative Haematology International**, v.9, p.31-35, 1999.
- TROIANO, J.C.; VIDAL, J.C.; GOULD, E.F. *et al.* A. Hematological values of some *Bothrops* species in captivity. **Journal of Venomous Animals and Toxins**, v.6, n.2, p.194-204, 2000.