

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n06a832.1-6>

Nível de lactato sanguíneo em tucanos toco (*Ramphastos toco*)

Rogério Magno do Vale Barroso^{1*}, André Luis Quagliatto Santos², Thais Carneiro Santos Rodrigues³, Sthéfani Evangelista Siqueira⁴, Ednaldo Carvalho Guimarães⁵, Paula de Oliveira Braga⁶, Venício de Andrade Simplício⁷, Rômulo Silva de Oliveira⁸

¹Prof. Doutor em Medicina Veterinária, Professor Adjunto da Universidade Federal do Acre.

²Prof. Titular da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

³Aluna do programa de Doutorado em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia.

⁴Mestre em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Uberlândia.

⁵Prof. Doutor da Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia.

⁶Prof^a do curso de Medicina Veterinária da Universidade Vale do Rio Doce.

⁷Aluno do curso de graduação de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Acre.

⁸Médico Veterinário da Universidade Federal do Acre – Unidade de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária.

*Autor para correspondência, E-mail: vetbarroso@yahoo.com.br

Resumo. A concentração de lactato sanguíneo é utilizada frequentemente em pacientes críticos para identificar hipóxia tecidual, e seus valores têm sido referenciados como marcadores prognósticos em diversos cenários, sendo que o lactato sanguíneo em Tucanos Toco nunca foi descrito anteriormente. A hiperlactatemia é relacionada como sinal de hipoperfusão sistêmica e local e como indicador prognóstico, sendo associada com a morte de pacientes enfermos. O objetivo deste trabalho foi descrever os níveis de lactato sérico em tucanos toco (*Ramphastos toco*) visando iniciar uma linha de pesquisa utilizando esta análise como marcador biológico prognóstico nesta espécie. Utilizou-se 17 tucanos toco (*Ramphastos toco*) de vida livre, mantidos temporariamente em cativeiro no Laboratório de Ensino e Pesquisa de Animais Selvagens da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Todos foram capturados pela Polícia Ambiental ou IBAMA e encaminhados ao LAPAS para tratamento, reabilitação e posterior soltura. A coleta foi realizada para acompanhamento clínico dos animais e, no caso do lactato, autorizada pelo Parecer nº 365-2016 da Comissão de Ética, Bioética e Bem-Estar Animal da Universidade de Vila Velha. Em Tucanos Toco (*Ramphastos toco*), os valores do lactato sanguíneo está entre 4,2 e 6,7 mMol/L; porém, sendo ainda necessários mais estudos comparando estes resultados com outros obtidos em animais portadores de patologias específicas, para caracterizar sua utilização como indicador prognóstico e também de momento de soltura.

Palavras-chave: Lactatemia, marcador prognóstico, hipóxia

Blood lactate level in Toco toucan (Ramphastos toco)

Abstract. Blood lactate concentration is often used in critically ill patients to identify tissue hypoxia, and its values have been referred to as prognostic markers in several settings, with blood lactate in Toco toucan never being described before. Hyperlactatemia is related as a sign of systemic and local hypoperfusion and as a prognostic indicator, being associated with the death of sick patients. The objective of this work was to describe the serum lactate levels in Toco toucan (*Ramphastos toco*) aiming to start a line of research using this analysis as a biological prognostic marker in this species. 17 free-living Toco toucan (*Ramphastos toco*) were used, temporarily kept in captivity at the Laboratory of Teaching and Research of Wild Animals (LAPAS) of the Federal University of Uberlândia (UFU). All were captured by the Environmental Police or IBAMA and sent to LAPAS for treatment, rehabilitation and subsequent release. The collection was performed for clinical

monitoring of animals and, in the case of lactate, authorized by Opinion No. 365-2016 of the Ethics, Bioethics and Animal Welfare Commission of the University of Vila Velha (CEUA-UVV). In Toco toucan (*Ramphastos toco*) blood lactate values are between 4.2 and 6.7 mMol/L; however, further studies are needed comparing these results with others obtained in animals with specific pathologies, to characterize its use as a prognostic indicator and also moment of release.

Keywords: Lactatemia, prognostic marker, hypoxia

Nivel de lactato sanguíneo en tucanes (Ramphastos toco)

Resumen. La concentración de lactato sanguíneo se usa a menudo en pacientes en estado crítico para identificar hipoxia tisular, y sus valores se han denominado marcadores de pronóstico en varios entornos. El lactato sanguíneo en Tucanes *R. toco* no está descrito en la literatura. La hiperlactatemia se relaciona como signo de hipoperfusión sistémica y localizada, así como indicador pronóstico, siendo coligada con la muerte de pacientes enfermos. El objetivo de este trabajo fue describir los niveles séricos de lactato en tucanes *R. toco* visando iniciar una línea de investigación utilizando este análisis como marcador biológico pronóstico en esta especie. Se utilizaron 17 tucanes *R. toco* de vida libre, mantenidos temporalmente en cautiverio en el Laboratorio de Ensino e Pesquisa de Animais Selvagens (LAPAS) de la Universidade Federal de Uberlândia. Todos fueron capturados por la Policía Ambiental o IBAMA y enviados a LAPAS para su tratamiento, rehabilitación y posterior liberación. La colecta se realizó para seguimiento clínico de animales y, en el caso del lactato, autorizado por Dictamen No. 365-2016 de la Comisión de Ética, Bioética y Bienestar Animal de la Universidad de Vila Velha. En Tucanes Toco (*Ramphastos toco*) los valores de lactato en sangre se encuentran entre 4,2 y 6,7 mMol/L; sin embargo, se necesitan más estudios comparando estos resultados con otros obtenidos en animales con patologías específicas, para caracterizar su uso como indicador pronóstico y también momento de liberación.

Palabras clave: Lactatemia, marcador pronóstico, hipoxia

Introdução

O tucano toco (*Ramphastos toco*) é o maior representante da Família Ramphastidae (Cubas et al., 2014; França et al., 2009) e sua distribuição se restringe às regiões neotropicais da América, do México até a Argentina, ocorrendo em todos os biomas brasileiros (Sick, 1997).

Pizo et al. (2008) relatam que a espécie é responsável por mais de 80% da dispersão de sementes da árvore utilizada como ninho por araras-azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*), aves em extinção, e atuam como importantes dispersores de sementes de várias outras espécies de árvores neotropicais (Howe, 1993). As pesquisas sobre tucanos têm se mantido principalmente em animais de cativeiro, buscando esclarecer aspectos da biologia e hábitos de vida desses animais (Cziulik, 2010), sendo o estudo de sua fisiologia ainda muito escasso e infrequente. Estudos em animais de vida livre são ainda mais raros e quando ocorrem, são geralmente relacionados aos hábitos alimentares da espécie (Galetti et al., 2000; Howe, 1993; Ragusa-Netto, 2006).

Durante o período de internação de exemplares provenientes principalmente do tráfico, diversos exames são realizados para verificar o estado de saúde destes animais. Todavia, a utilização de marcadores mais eficientes pode nos demonstrar um status real de sua sanidade e, com isso, assegurar que eles sejam soltos em condições de competir pela sobrevivência.

A concentração de lactato sanguíneo é utilizada frequentemente em pacientes críticos para identificar hipóxia tecidual, e seus valores têm sido referenciados como marcadores prognósticos em diversos cenários. Concentração de lactato sanguíneo em Tucanos Toco nunca foi descrita anteriormente (Barroso et al., 2006; Burgdorf-Moisuk et al., 2012). O lactato sérico se relaciona também com a capacidade de utilização do oxigênio por parte da mitocôndria, tanto em processos fisiológicos, como em processos patológicos

(Gonzalez & Silva, 2006). A hiperlactatemia é relacionada como sinal de hipoperfusão sistêmica e local e como indicador prognóstico, sendo associada com a morte de pacientes enfermos.

O objetivo deste trabalho foi descrever os níveis de lactato sérico em tucanos toco (*Ramphastos toco*) visando iniciar uma linha de pesquisa utilizando esta análise como marcador biológico prognóstico nesta espécie.

Material e métodos

Utilizou-se 17 tucanos toco (*Ramphastos toco*) de vida livre, mantidos temporariamente em cativeiro no Laboratório de Ensino e Pesquisa de Animais Selvagens (LAPAS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Todos foram capturados pela Polícia Ambiental ou IBAMA e encaminhados ao LAPAS para tratamento, reabilitação e posterior soltura. A coleta foi realizada para acompanhamento clínico dos animais e, no caso do lactato, autorizada pelo Parecer nº 365-2016 da Comissão de Ética, Bioética e Bem-Estar Animal da Universidade de Vila Velha (CEUA-UVV).

A contenção física dos animais foi feita de acordo com o recomendado por Fowler (2008). Segurou-se o bico fechado com uma mão e com a outra foi feita a contenção das asas, corpo e pernas, de maneira que não restringisse os movimentos respiratórios (Figura 1).

A coleta de sangue foi feita utilizando a veia tarsometatarsica medial, como sugerido por Mitchel & Tully (2009), com seringas estéreis descartáveis de 3 ml e agulhas 13 x 4,5, indicadas para coleta de sangue de aves por Clark et al (2009) (Figura 2).



Figura 1. Forma de contenção correta para coleta de amostra de sangue.



Figura 2. Coleta de sangue utilizando a veia tarsometatarsica medial.

A análise do lactato plasmático foi realizada utilizando o aparelho portátil Accutrend Plus® da Roche que faz análise pela fotometria de reflectância.

Foi realizada uma análise descritiva dos dados obtidos e aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov com $P = 0,4258$.

Resultados e discussão

A espécie *R. toco* é citada no apêndice II da CITES (Iucn-wcmc, 2013) como espécie não ameaçada de extinção, mas que pode tornar-se a menos que medidas de conservação e preservação sejam tomadas. Os tucanos estão entre os animais brasileiros mais comercializados no tráfico de animais silvestres (Deutsch & Puglia, 1990) no país e no exterior. Apesar de não contar no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2008), os danos causados pela captura ilegal às populações de tucano toco ainda são desconhecidos, mas sabe-se que apresentam ameaça à sua conservação (Szb, 1996-2006).

Na análise descritiva dos dados, o valor médio do lactato sanguíneo foi de 5,45 mMol com desvio padrão de 2,47 mMol, estes resultados mostram que a variabilidade encontrada foi relativamente grande (aproximadamente 45%) indicando que há animais com baixos níveis de lactato e também com altos níveis, nota-se ainda que a mediana se manteve em torno de 5,0 mMol.

Verifica-se ainda, pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, que a variável apresentou distribuição com tendência a normalidade. Com base na verificação de normalidade da variável lactato, procedeu-se a estimação da média populacional para os tucanos, com intervalo de confiança de 95%. A estimativa dessa média populacional está entre 4,2 e 6,7 mMol/L, ou seja, espera-se que a média populacional para esse atributo na população de Tucanos Toco esteja entre esses limites.

Quadro 1. Análise descritiva baseada nos valores de lactato da amostragem.

Estatística descritiva	
Mínimo	1
Máximo	11,3
Mediana	5
Terceiro Quartil (75%)	6,2
Média Aritmética	5,4588
Desvio Padrão	2,4729
Erro Padrão	0,5998
Coefficiente de Variação	45,30%
Assimetria (g1)	0,7768
Curtose (g2)	1,107
Média Harmônica =	4,0937
N (média harmônica) =	17
Variância (geom.) =	1,1341

A validação do método de determinação para o lactato em aves ainda não foi feita e são precisos mais estudos para determinar também os valores basais, pois o espectro de variação em aves parece ser muito amplo (Vila, 2013). Pesquisas comparativas entre vários aparelhos mostraram diferenças significativas nos resultados, porém possuindo correlação entre eles (Burgdorf-Moisuk et al., 2012). A elevação do lactato tanto pode ocorrer pelo aumento da produção, como pela diminuição do metabolismo pelo fígado, rins e coração. Também pode acontecer por taxa glicolítica elevada ou anomalias nas mitocôndrias. Vários estudos relacionam as elevações do lactato à resposta a estímulos estressantes, sobretudo estresse agudo relacionada com a contenção e o transporte (Harms & Harms, 2012). Isto é mais pronunciado em animais de vida livre, que não estão acostumados a tais manejos (Burgdorf-Moisuk et al., 2012). Em aves de rapina, observou-se que os valores de lactato atingiram o pico aos dois minutos pós exercício e gradualmente decresciam até os valores iguais ou inferiores aferidos previamente ao voo. Este processo demorava 10 minutos nas aves treinadas, enquanto nas que não estavam acostumadas à prática de exercício, o pico de lactato era maior e a recuperação dos valores basais, mais demorada. Estas medidas eram utilizadas para controlar o momento de soltura, que só deve ser feita quando a ave apresenta uma boa forma física (Harms & Harms, 2012; Harr, 2002).

Harms & Harms (2012) pesquisaram o valor do lactato sanguíneo em *Zenaida macroura*, *Quiscalus major* e *Passer domesticus* imediatamente coletado após a captura. Foram encontradas as médias de 7,72, 5,74 e 4,77 respectivamente. Comparativamente aos resultados encontrados em nosso trabalho com valores entre 4,2 e 6,7 mMol/L, as diferenças podem estar ligadas ao estresse de captura, uma vez que os tucanos utilizados estavam em cativeiro provisório com certo hábito de convivência com os tratadores, reduzindo assim o estresse.

Em pinguins, foi realizado um estudo para avaliar a concentração aps o mergulho. Nestes animais, os valores basais encontrados 1,2 – 2,7 mMol/L. Após 5 minutos de mergulho, os valores atingiam a média entre 5 a 8 mMol/L, necessitando de 7 a 12 minutos para reduzir a menos que 2,8 mMol/L (Ponganis et al., 1997). Em pinguins imperadores, após o mergulho o valor médio, relativamente maior que os encontrados em tucanos, pode estar relacionado a sua adaptação evolutiva para manutenção de apneia para deslocamentos e caça, este valor pode sofrer intensa variação de acordo com a velocidade da natação associada ao maior consumo de oxigênio. Apresentando um valor basal médio após 5 minutos de retorno a superfície mais baixos que os encontrados em nosso estudo, também, podemos concluir, considerando os achados de Ponganis et al. (1997), que a evolução para ser uma ave aquática permite o metabolismo mais rápido do lactato e com a normalidade de suprimento de oxigênio a condição de anaerobiose se altera rapidamente.

A falta de estudos sobre a utilização do lactato sanguíneo em aves com objetivo de fator prognóstico em doenças, demonstra a necessidade de mais estudos nesta espécie. Atualmente, em animais domésticos como cães e gatos o lactato já é utilizado de maneira rotineira como demonstrado por Papp et al. (1999), onde a taxa de sobrevivência em cães com uma concentração plasmática de lactato menor que 6 mmol/L (99%) foi significativamente maior que a de cães com lactato plasmático maior que 6 mmol/L (58%), sugerindo que a concentração plasmática de lactato pode ser utilizada como indicador prognóstico para cães com síndrome da dilatação/vólvulo gástrica e aqueles pacientes com níveis de lactato menores que 6 mmol/L tem um excelente prognóstico de sobrevivência (Gonzalez & Silva, 2006).

Conclusão

Desta maneira, conclui-se que em Tucanos Toco (*Ramphastos toco*), os valores do lactato sanguíneo está entre 4,2 e 6,7 mMol/L, porém, sendo ainda necessários mais estudos comparando estes resultados com outros obtidos em animais portadores de patologias específicas, para caracterizar sua utilização como indicador prognóstico e também de momento de soltura.

Referências

- Barroso, R. M. V, Gallego, J. G., Talhate, J., Denicolti, L., Ideriha, N. M., Rabelo, R., Bertolini, M. M., & Sarmento, P. (2006). A utilização do lactato como marcador biológico prognóstico. *UNESC Revista*, 9, 157–172.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade. Biodiversidade 19, Brasília, DF, 2008.
- Burgdorf-Moisuk, A., Wack, R., Ziccardi, M., Larsen, R. S., & Hopper, K. (2012). Validation of lactate measurement in American flamingo (*Phoenicopterus ruber*) plasma and correlation with duration and difficulty of capture. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 43(3), 450–458. <https://doi.org/10.1638/2010-0124R5.1>.
- Clark, P., Boardman, W. & Raidal, S. (2009). *Atlas of Clinical Avian Hematology*. Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
- Cubas, Z. S., Silva, J. C. R., & Dias, J. L. C. (2014). *Tratado de animais selvagens-medicina veterinária*. Editora Roca.
- Cziulik, M. (2010). *Cuidado parental de Selenidera Maculirostris, Pteroglossus Castanotis E. Ramphastos Toco (Piciformes-Ramphastidae), no interior de ninhos*. Universidade Federal do Paraná.
- Deutsch, L. A., & Puglia, L. R. R. (1990). Os animais silvestres: proteção, doenças e manejo. *Globo*.
- Fowler, M. (2008). *Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals*. 3 Ed. Blackwell Publishing, Iowa, USA
- França, L. F., Ragusa-Netto, J., & Paiva, L. V. (2009). Consumo de frutos e abundância de Tucano Toco (*Ramphastos toco*) em dois habitats do Pantanal Sul. *Biota Neotropica*, 9(2), 125–130. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032009000200012>.
- Galetti, M., Laps, R., & Pizo, M. A. (2000). Frugivory by Toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica*, 32(4b), 842–850. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00622.x>.
- Gonzalez, F. H. D., & Silva, S. C. (2006). *Introdução à bioquímica clínica animal*. Gráfica de Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Harms, C. A., & Harms, R. V. (2012). Venous blood gas and lactate values of mourning doves (*Zenaida macroura*), boat-tailed grackles (*Quiscalus major*), and house sparrows (*Passer domesticus*) after capture by mist net, banding, and venipuncture. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 43(1), 77–84. <https://doi.org/10.1638/2011-0114.1>.
- Harr, K. E. (2002). Clinical chemistry of companion avian species: a review. *Veterinary Clinical Pathology*, 31(3), 140–151. <https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2002.tb00295.x>.

- Howe, H. F. (1993). Specialized and generalized dispersal systems: where does 'the paradigm' stand? *Vegetatio*, 107(1), 3–13. <https://doi.org/10.1007/BF00052208>.
- IUCN-WCMC. UNEP-WCMC Species Database: CITES-Listed em: <http://www.unep-wcmc-apps.org/isdb/CITES/Taxonomy/tax-gs-search2.cfm/isdb/CITES/Taxonomy/tax-gs-search2.cfm?displaylanguage=eng&GenName=Ramphastos&SpName=toco>. Acessado em 22 de janeiro de 2013.
- Mitchel, M. L., & Tully, T. N. (2009). Manual of exotic pet practice. Elsevier Science Health Science Division. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-0119-5.X5001-X>.
- Papp, E., Drobatz, K. J., & Hughes, D. (1999). Plasma lactate concentration as a predictor of gastric necrosis and survival among dogs with gastric dilatation-volvulus: 102 cases (1995-1998). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215(1), 49–52.
- Pizo, M. A., Donatti, C. I., Guedes, N. M. R., & Galetti, M. (2008). Conservation puzzle: Endangered hyacinth macaw depends on its nest predator for reproduction. *Biological Conservation*, 141(3), 792–796. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.12.023>.
- Ponganis, P. J., Kooyman, G. L., Starke, L. N., Kooyman, C. A., & Kooyman, T. G. (1997). Post-dive blood lactate concentrations in emperor penguins, *Aptenodytes forsteri*. *Journal of Experimental Biology*, 200(11), 1623–1626.
- Ragusa-Netto, J. (2006). Abundance and frugivory of the toco toucan (*Ramphastos toco*) in a gallery forest in Brazil's Southern Pantanal. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1A), 133–142. <https://doi.org/10.1590/s1519-69842006000100017>.
- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira.
- SZB. Programa de Censo da Sociedade de Zoológicos do Brasil. 1996-2006. Disponível na internet <http://www.szb.org.br/> Acessado em 22 de janeiro de 2013.
- Vila, L. G. (2013). Bioquímica das aves: Revisão de literatura. Seminário Apresentado No Programa de Pós Graduação Em Ciência Animal Da Escola Veterinária e Zootecnia de Goiás.

Histórico do artigo:

Recebido: 20 de novembro de 2020.
Aprovado: 15 de dezembro de 2020.
Disponível online: 9 de março de 2021.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.