



## PARÂMETROS BIOQUÍMICOS E HEMOGASOMÉTRICOS EM LHAMAS CRIADAS NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

**Ana Letícia Rodrigues Marques**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista CAPES/DS

**Marina Marangoni**

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista CAPES/DS

**Vitor Eduardo Mamguê**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista do CAPES/DS

**Paulo Henrique Braz**

Professor do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)  
paulo.braz@uffs.edu.br

### 1. Introdução

As Lhamas (*Lama glama*) são camelídeos sul-americanos domesticados há milhares de anos, principalmente nas regiões andinas. Esses animais desenvolveram adaptações fisiológicas a ambientes de alta altitude, com hipóxia, baixas temperaturas e recursos nutricionais limitados (Miranda-de la Lama; Villarroel, 2023). O crescente interesse em seu uso para exposições, fins ornamentais e manejo ecológico de pastagens leva a um aumento no diagnóstico de doenças nutricionais, parasitárias e infecciosas nesses animais (Van Saun, 2006).

Assim, a detecção de alterações por meio de exames complementares, como bioquímicos e gasométricos, é crucial para o manejo e a prevenção eficazes de doenças, garantindo a saúde e a produtividade das populações de lhamas. Diante da influência que esses parâmetros fisiológicos podem sofrer por fatores como altitude, clima e dieta, a determinação de valores de referência para animais criados em diferentes condições climáticas e geográficas é essencial para a prática veterinária (Agradi *et al.*, 2022; Fowler, M. E.; Zinkl, 1989).

O objetivo desse estudo foi, portanto, estabelecer os intervalos de referência para parâmetros bioquímicos e hemogasométricos em lhamas criadas na região sudoeste do



Paraná, sob clima temperado e altitudes médias. Os resultados visam contribuir para o diagnóstico de doenças, monitoramento do estado de saúde e otimização de práticas de manejo, apoiando práticas de reprodução sustentáveis.

## 2. Metodologia

O estudo foi realizado após a aprovação pela CEUA – UFFS, sob nº 3749290824. Os animais eram provenientes de uma fazenda particular no município de Francisco Beltrão, com altitude de aproximadamente 595 m s.n.m., caracterizada por clima temperado. Ao todo, foram analisadas 9 lhamas clinicamente saudáveis, machos e fêmeas, com idades entre um e cinco anos. Os animais são criados em sistema semi-intensivo, com dieta baseada principalmente em pasto e suplementada com forragem. Para a coleta de sangue, os animais foram contidos manualmente, sem uso de contenção química. As amostras de sangue foram obtidas por venopunção jugular, transferidas para tubos separadores de soro sem anticoagulante para análise bioquímica. As análises bioquímicas séricas foram realizadas utilizando um analisador químico automático, seguindo os protocolos do fabricante. Já a gasometria venosa foi realizada imediatamente após a coleta utilizando o Analisador de Gases Sanguíneos Epoc® (Heska Corporation, Loveland, CO, EUA), conforme recomendações do fabricante. Os intervalos de referência foram determinados seguindo as diretrizes da Sociedade Americana de Patologia Clínica Veterinária (ASVCP) (Friedrichs *et al.*, 2012).

## 3. Resultados e discussão

O perfil bioquímico dos animais revelou que a maioria dos valores esteve próximo ou dentro dos intervalos de referência descritos na literatura para a espécie em outros ambientes (Fowler, M. E.; Zinkl, 1989; Fowler, Murray E.; Bravo, 2010; Zaki *et al.*, 2023). Os valores de referência estabelecidos para ruminantes domésticos ou outras espécies de camelídeos são frequentemente utilizados como indicadores de saúde para lhamas. No entanto, indivíduos da mesma espécie, em cativeiro ou em liberdade, e originários de diferentes regiões geográficas, podem apresentar perfis laboratoriais marcadamente diferentes, justificando a necessidade de estabelecer intervalos de referência específicos para cada população (Antunes *et al.*, 2018; Friedrichs *et al.*, 2012).



Os valores das enzimas ALT ( $3 \pm 2$  U/L) e AST ( $160 \pm 67$  U/L), mesmo similares ao descrito em outros estudos, apresentaram flutuação individual significativa entre os animais. Já níveis séricos de CK ( $200 \pm 163$  U/L) foram consistentemente maiores do que os observados em outros estudos (Fowler, Murray E.; Bravo, 2010; Zaki *et al.*, 2023). Essa diferença pode estar associada a manutenção dos animais sob confinamento parcial, em que os procedimentos de manejo e contenção física durante a coleta de amostras podem desencadear aumento do esforço físico (Kandeel *et al.*, 2022; Zapata *et al.*, 2003).

Altos níveis de glicose ( $146 \pm 14$  mg/dL) demonstram os mecanismos fisiológicos e adaptativos específicos. Camelídeos apresentam concentrações de glicose sanguínea mais altas do que ruminantes domésticos, com resposta insulínica fraca e captação celular lenta de glicose (Cebra *et al.*, 2001; Zaki *et al.*, 2023; Zapata *et al.*, 2003). Foram identificados níveis altos de ureia sanguínea ( $46 \pm 10$  mg/dL), com creatinina ( $2,16 \pm 0,42$  mg/dL), provavelmente refletem as características da dieta dos animais (Zapata *et al.*, 2003). Camelídeos são conhecidos por seus mecanismos eficientes de conservação de nitrogênio, demonstrando baixas taxa de excreção renal de ureia. O achado corrobora com o maior acesso à proteína dietética que os animais deste estudo dispõe pelo sistema semiextensivo de criação (Davies *et al.*, 2007; Dulphy *et al.*, 1994).

Em relação à análise dos parâmetros gasométricos, a maioria dos valores não apresentaram valores ou variações pertinentes para discussão. O pH venoso médio foi de  $7,269 \pm 0,075$ . É importante observar que o pH venoso é naturalmente menor que o pH arterial devido ao metabolismo tecidual (Hochachka *et al.*, 1987; Viesselmann; Videla; Flatland, 2018). O nível médio de lactato de  $78,9 \pm 28$  mg/dL foi superior à faixa de referência descrita em amostras venosas desta espécie em fazendas no leste do Tennessee. Dados referentes à altitude local não estavam disponíveis e podem ter influenciado as diferenças observadas (Hochachka *et al.*, 1987).

#### 4. Considerações finais

Este estudo fornece dados de base importantes para lhamas criadas em climas temperados em altitudes médias. As principais alterações observadas nos parâmetros bioquímicos e gasométricos das lhamas estudadas são consistentes com relatos anteriores para camelídeos; outros destacam potenciais adaptações fisiológicas da espécie. Estudos



futuros devem se concentrar em incluir amostras maiores de rebanhos e amostragem serial para avaliar os efeitos do estresse e da aclimação em lhamas.

## Referências

AGRADI, S.; MENCHETTI, L.; CURONE, G.; FAUSTINI, M.; VIGO, D.; VILLA, L.; ZANZANI, S. A.; POSTOLI, R.; KIKA, T. S.; RIVA, F.; DRAGHI, S.; LURIDIANA, S.; ARCHETTI, I.; BRECCIA, G.; MANFREDI, M. T.; GAZZONIS, A. L.

Comparison of Female Verzaschese and Camosciata delle Alpi Goats' Hematological Parameters in The Context of Adaptation to Local Environmental Conditions in Semi-Extensive Systems in Italy. **Animals**, [s. l.], vol. 12, no. 13, 2022.

ANTUNES, T. R.; OLIVEIRA, G. G.; BRAZ, P. H.; PÉRES, I. A. H. F. S.; ZIMMERMANN, N. P.; PELLEGRIN, A. O.; JULIANO, R. S.; SOUZA, A. I.

Indicadores biológicos séricos em veado-campeiro ( *Ozotoceros bezoarticus* bezoarticus, Linnaeus 1758) de vida livre do Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s. l.], vol. 70, no. 6, p. 1840–1844, 2018.

CEBRA, C. K.; TORNQUIST, S. J.; VAN SAUN, R. J.; SMITH, B. B. Glucose tolerance testing in llamas and alpacas. **American Journal of Veterinary Research**, [s. l.], vol. 62, no. 5, p. 682–686, 2001.

DAVIES, H. L.; ROBINSON, T. F.; ROEDER, B. L.; SHARP, M. E.; JOHNSTON, N. P.; CHRISTENSEN, A. C.; SCHAALJE, G. B. Digestibility, nitrogen balance, and blood metabolites in llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*) fed barley or barley alfalfa diets. **Small Ruminant Research**, [s. l.], vol. 73, no. 1–3, p. 1–7, 2007.

DULPHY, J.; DARDILLAT, C.; JAILLER, M.; JOUANY, J. Comparison of the intake and digestibility of different diets in llamas and sheep: a preliminary study. **Annales de Zootechnie**, [s. l.], vol. 43, no. 4, p. 379–387, 1994.  
<https://doi.org/10.1051/animres:19940407>.

FOSTER, A.; BIDEWELL, C.; BARNETT, J.; SAYERS, R. Haematology and biochemistry in alpacas and llamas. **In Practice**, [s. l.], vol. 31, no. 6, p. 276–281, 2009.  
<https://doi.org/10.1136/inpract.31.6.276>.

FOWLER, M. E.; ZINKL, J. G. Reference ranges for hematologic and serum biochemical values in llamas (*Lama glama*). **American journal of veterinary research**, [s. l.], vol. 50, no. 12, p. 2049–2053, 1989.

FOWLER, Murray E.; BRAVO, P. W. Hemic and Lymphatic Systems. **Medicine and Surgery of Camelids**, [s. l.], , p. 407–422, 8 Jun. 2010.

FRIEDRICHS, K. R.; HARR, K. E.; FREEMAN, K. P.; SZLADOVITS, B.; WALTON, R. M.; BARNHART, K. F.; BLANCO-CHAVEZ, J. ASVCP reference interval guidelines: Determination of de novo reference intervals in veterinary species and other





related topics. **Veterinary Clinical Pathology**, [s. l.], vol. 41, no. 4, p. 441–453, 2012.

HOCHACHKA, P. W.; MOMMSEN, T. P.; JONES, J. H.; TAYLOR, C. R. Substrate and O<sub>2</sub> fluxes during rest and exercise in a high-altitude-adapted animal, the llama. **American Journal of Physiology - Regulatory Integrative and Comparative Physiology**, [s. l.], vol. 253, no. 2 (22/2), p. 298–305, 1987.

KANDEEL, M.; AL-TAHER, A.; VENUGOPALA, K. N.; MARZOK, M.; MORSY, M.; NAGARAJA, S. Camel Proteins and Enzymes: A Growing Resource for Functional Evolution and Environmental Adaptation. **Frontiers in Veterinary Science**, [s. l.], vol. 9, no. July, p. 1–13, 2022.

MIRANDA-DE LA LAMA, G. C.; VILLARROEL, M. Behavioural biology of South American domestic camelids: An overview from a welfare perspective. **Small Ruminant Research**, [s. l.], vol. 220, no. November 2022, p. 106918, Mar. 2023.

VAN SAUN, R. J. Nutritional diseases of South American camelids. **Small Ruminant Research**, [s. l.], vol. 61, no. 2-3 SPEC. ISS., p. 153–164, 2006.  
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.007>.

VIESSELMANN, L. C.; VIDELA, R.; FLATLAND, B. Verification of the Heska Element Point-of-Care blood gas instrument for use with venous blood from alpacas and llamas, with determination of reference intervals. **Veterinary Clinical Pathology**, [s. l.], vol. 47, no. 3, p. 435–447, 2018.

ZAKI, M. G.; BARAKA, T. A.; ELKHIAT, M. A.; YOUNIS, M. R.; TAYEB, F. A. E. F. Determination of hematobiochemical and fore stomach fluid constituents of Llama (Lama glama) living in Egypt. **Tropical Animal Health and Production**, [s. l.], vol. 55, no. 6, p. 1–8, 2023.

ZAPATA, B.; FUENTES, V.; BONACIC, C.; GONZÁLEZ, B.; VILLOUTA, G.; BAS, F. Haematological and clinical biochemistry findings in captive juvenile guanacos (Lama guanicoe Müller 1776) in central Chile. **Small Ruminant Research**, [s. l.], vol. 48, no. 1, p. 15–21, 2003.

**Agradecimentos:** Agradecemos ao biólogo e empreendedor rural Valdriano S. Colla pela disponibilização dos animais utilizados neste estudo, bem como por sua receptividade durante as atividades de campo. Também expressamos nossa gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro, por meio da concessão de bolsas de estudo, que possibilitou a dedicação exclusiva dos discentes ao PPG-SBPAS e o desenvolvimento de diferentes atividades de pesquisa