



HEMATOLOGIA EM ANUROS – UMA REVISÃO INTEGRATIVA PARA PERSPECTIVAS FUTURAS NA MEDICINA DE ANFÍBIOS

(Hematology in anurans – an integrative review for future perspectives in amphibian medicine)

(Hematología en anuros – una revisión integradora para perspectivas futuras en la medicina de anfibios)

Gabriel Mancilha Cesar; Raffaella de Almeida Serrano; Heitor Alves de Oliveira; Janaina Ribeiro Duarte; Victória Pires Aparecida Cascone; Iago Vinicius de Sá Fortes Junqueira

gabriel.cesar@estudante.ufla.br

Atualmente, os anfíbios pertencem à classe de vertebrados mais ameaçada de extinção, tornando a medicina e conservação de anfíbios uma área em expansão (Gray *et al.*, 2023). Para tanto, o aprofundamento do conhecimento a respeito das diferentes ordens desta classe é essencial para complementar lacunas diagnósticas e contribuir para o avanço científico e manutenção da biodiversidade. Devido à sua alta sensibilidade a alterações ambientais, a Ordem Anura é uma excelente ferramenta bioindicadora (Boissinot *et al.*, 2019). Por isso, o desenvolvimento de pesquisas com estes animais é crucial como estratégia de monitoramento ambiental. O estudo da hematologia e bioquímica clínica em anuros é complexo pela grande diversidade de espécies existentes, diferenças fisiológicas observadas nos estágios de vida e influência dos fatores ambientais (Forzán *et al.*, 2017). Além disso, a falta de informações sobre a patologia clínica dos anuros limita o diagnóstico clínico e a interpretação de exames laboratoriais. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva revisar e discutir os principais aspectos hematológicos dos anuros, com o intuito de fornecer informações integradas que possam apoiar as práticas de medicina da conservação de anfíbios. Primeiramente, a coleta de sangue deve ser realizada em vias adequadas e com destreza, para evitar artefatos. Na maioria das espécies, o sangue pode ser coletado a partir das veias abdominal ventral, femoral, braquial, facial (maxilar) ou musculocutânea, além do plexo inguinal, poplíteo ou por cardiocentese (Campbell, 2004; Forzán *et al.*, 2012; Arikan; Cicek, 2014). Por conseguinte, é fundamental evitar a contaminação da amostra de sangue com linfa, o que pode reduzir a concentração eritrocitária e aumentar artificialmente a contagem de linfócitos (Bain; Harr, 2022). Ademais, a escolha do anticoagulante define a obtenção de resultados confiáveis. Em vertebrados que apresentam eritrócitos nucleados, como anfíbios, o ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) pode gerar hemólise e alterar o volume corpuscular médio. Por outro lado, a heparina é frequentemente preferida pela melhor preservação da morfologia celular, embora possa induzir agregados leucocitários (Künzle *et al.*, 2018). O sangue é constituído por eritrócitos, leucócitos e trombócitos. Tratando-se de morfologia, os eritrócitos de anuros apresentam formato ovóide, biconvexo, citoplasma vermelho a vermelho-alaranjado, núcleo evidente e tamanho grande - sendo os maiores eritrócitos dentre vertebrados (Bain; Harr, 2022). A morfologia linfocitária é



similar àquela de outros vertebrados. Os monócitos podem ser confundidos com grandes linfócitos, mas são distinguíveis por possuírem núcleo reniforme (Arikan; Cicek, 2014). A morfologia dos neutrófilos é variável, e caso a espécie o apresente com grânulos eosinofílicos no citoplasma podem ser chamados de heterófilos (Allender; Fry, 2008). Estas células possuem núcleo segmentado e citoplasma basofílico. Os eosinófilos possuem núcleos menos lobulados do que neutrófilos, além de citoplasma e grânulos intensamente eosinofílicos. Os basófilos possuem citoplasma basofílico e um núcleo não lobulado, sem grânulos (Allender; Fry, 2008). A bioquímica clínica em anuros é uma ferramenta complementar à hematologia que permite avaliar o estado metabólico, nutricional e fisiológico desses animais. Os principais parâmetros analisados incluem proteínas totais, albumina, glicose, colesterol, triglicerídeos, ureia ou ácido úrico (dependendo da espécie), cálcio, fósforo, aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA) e creatinoquinase (CK) (Young, 2012). No entanto, a interpretação desses dados depende do conhecimento sobre a fase do ciclo de vida, sexo, estado reprodutivo e sazonalidade, além da influência direta de variáveis ambientais como temperatura e fotoperíodo (Young, 2012). Além disso, há escassez de valores de referência abrangentes, sendo que grande parte dos estudos concentra-se em espécies-modelo, o que limita a extrapolação para outros táxons. Apesar disso, o monitoramento bioquímico tem se mostrado valioso para a medicina da conservação, auxiliando na detecção precoce de distúrbios nutricionais, hepáticos e renais, bem como na avaliação do impacto de fatores ambientais e infecciosos sobre populações silvestres. Assim, fomenta-se aqui o desenvolvimento de pesquisas que ampliem os parâmetros hematológicos para anfíbios, sendo estas fundamentais no fortalecimento da prática clínica e o manejo conservacionista da classe.

Palavras-chave: anfíbios, conservação, medicina da conservação, patologia clínica.

Referências bibliográficas:

GRAY, M. J. et al. One Health Approach to Globalizing, Accelerating, and Focusing Amphibian and Reptile Disease Research—Reflections and Opinions from the First Global Amphibian and Reptile Disease Conference. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 29, n. 2, p. 251-255, fev. 2023.

BOISSINOT, Alexandre; BESNARD, Aurélien; LOURDAIS, Olivier. Amphibian diversity in farmlands: Combined influences of breeding-site and landscape attributes in western France. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 269, p. 51-61, 2019.

FORZÁN, M. J. et al. Clinical pathology of amphibians: a review. **Veterinary Clinical Pathology**, Ames, v. 46, n. 1, p. 11-33, mar. 2017.

CAMPBELL, T. W. Hematology of amphibians. In: THRALL, M. A. (ed.). **Veterinary hematology and clinical chemistry**. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2004. p. 291-297.

FORZÁN, M. J. et al. Blood Collection from the Facial (Maxillary)/Musculo-Cutaneous Vein



in True Frogs (Family Ranidae). **Journal of Wildlife Diseases**, Lawrence, v. 48, n. 1, p. 176–180, jan. 2012.

ARIKAN, H.; CICEK, K. Haematology of amphibians and reptiles: a review. **North-Western Journal of Zoology**, Oradea, v. 10, n. 1, p. 190-209, 2014.

BAIN, P.; HARR, K. E. Hematology of amphibians. In: **Schalm's veterinary hematology**. 7. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2022. p. 1228-1232.

ALLENDER, M. C.; FRY, M. M. Amphibian hematology. **Vet Clin North Am Exot Anim Pract**, Philadelphia, v. 11, n. 3, p. 463-480, set. 2008.

YOUNG, S. et al. Hematologic and plasma biochemical reference intervals for health monitoring of wild Australian tree frogs. **Veterinary Clinical Pathology**, Ames, v. 41, n. 4, p. 478-492, dez. 2012.