



## VII SIEPE – SEMANA DE INTEGRAÇÃO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

### A RELAÇÃO ENTRE NUTRIÇÃO E SOBRECARGA DE FERRO EM RINOCERONTE-NEGRO – *DICEROS BICORNIS* LINNAEUS, 1758

Stephane de Paula Santos<sup>1</sup>; Willian Daniel Pavan<sup>2</sup>; Fátima Maria Caetano Caldeira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO – [stephanemedvet@gmail.com](mailto:stephanemedvet@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná campus Palotina - UFPR – [willian.d.pavan@gmail.com](mailto:willian.d.pavan@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – [caldeirafat@yahoo.com](mailto:caldeirafat@yahoo.com)

Ciências Agrárias / Medicina Veterinária

**Resumo:** Introdução: O rinoceronte-negro (*Diceros bicornis*) parece ter adaptado sua absorção de ferro a uma dieta naturalmente baixa do mesmo, e a sobrecarga se desenvolve com perda da homeostase em cativeiro quando a dieta tem alta biodisponibilidade de ferro. Objetivo: O objetivo desse trabalho foi descrever a importância de conhecer a relação entre nutrição e sobrecarga de ferro nessa espécie sob cuidados humanos para a elaboração de dietas adequadas e evitar erros no manejo que possam trazer consequências para a saúde desses animais. Metodologia: Para a realização dessa revisão de literatura foram realizadas buscas eletrônicas de artigos indexados nas bases de dados do PubMed e Rhino Resource Center (RRC), além da utilização de livros. Resultados: A analogia entre o trato intestinal dos cavalos e dos rinocerontes, usada normalmente no estabelecimento de dietas para rinocerontes em cativeiro, pode provocar erros de manejo, com consequências fatais. Tomar uma abordagem preventiva e pensar em cuidados nutricionais servem para minimizar estados patológicos relacionados a nutrição. Conclusão: O rinocerontes-negro é adaptado para uma dieta com baixa concentração de ferro, a partir dessa característica, deve-se elaborar dietas adequadas ao metabolismo da espécie para prevenir a sobrecarga de ferro, utilizando modelos específicos para rinocerontes *browsers*.

**Palavras-chave:** *browser*; cativeiro; dieta; hemocromatose; herbívoros.

## 1 INTRODUÇÃO

Rinocerontes-negros sob cuidados humanos, comparados a seus semelhantes de vida livre, possuem diferenças de ambiente, dieta e interações sociais e comportamentais, o que impacta diretamente na homeostasia (BEUTLER *et al.*, 2001; OLIAS *et al.*, 2012; PAGLIA; TSU, 2012). Essa espécie parece ter adaptado sua absorção de ferro a uma dieta naturalmente baixa do mesmo, e a sobrecarga se desenvolve com perda da homeostase em cativeiro quando a dieta tem alta biodisponibilidade de ferro (GANZ; NEMETH, 2012), tendo em vista que os animais em vida livre consomem uma grande variedade de plantas com diferentes características físicas e nutricionais, o que é impraticável de se fornecer em cativeiro (SMITH *et al.*, 2008).



Foram identificadas mutações nucleotídicas do gene da hemocromatose (HFE) em espécies de rinocerontes, sendo que a expressão anormal desse gene leva ao aumento da absorção de ferro. Neste contexto, essa alteração pode ter permitido a adaptação do rinoceronte-negro a uma dieta pobre em ferro, ajudando-no na absorção desse mineral (BEUTLER *et al.*, 2001; OLIAS *et al.*, 2012).

A sobrecarga de ferro caracteriza-se por um desequilíbrio anormal e crônico do metabolismo do mineral, com o acúmulo ao longo de anos, saturando as proteínas de transporte do ferro e levando a danos e falha aos órgãos (ANDREWS, 1999). O ferro livre catalisa a produção de radicais livres de hidroxila e isso predispõe o rinoceronte-negro à anemia hemolítica, doenças ulcerativas mucocutâneas e intolerância ao estresse (PAGLIA; DENNIS, 1999; SMITH; CHAVEY e MILLER, 1995). Esse mineral também é um fator de crescimento para a proliferação de células neoplásicas e pode suprimir a imunidade antitumoral do hospedeiro, além de aumentar a suscetibilidade a muitas doenças infecciosas devido ao comprometimento leucocitário (KALLIANPUR *et al.*, 2004; SMITH; CHAVEY e MILLER, 1995). Rinocerontes-negros podem viver muitos anos com a sobrecarga de ferro e normalmente não demonstram sinais evidentes até que ocorra progressão da doença, resultando em um encurtamento da vida e índices reduzidos de fecundidade (PAGLIA, 2017).

## 2 OBJETIVO(S)

O objetivo desse trabalho foi descrever a importância de conhecer a relação entre nutrição e sobrecarga de ferro em rinocerontes-negros (*Diceros bicornis*) sob cuidados humanos para a elaboração de dietas adequadas para a espécie e evitar erros no manejo que possam trazer consequências para a saúde desses animais.

## 3 METODOLOGIA

Para a realização dessa revisão de literatura foram realizadas buscas eletrônicas de artigos publicados de 1995 a 2020, indexados nas bases de dados PubMed e Rhino Resource Center (RRC), além da utilização de livros. Foram utilizados como descritores as palavras em inglês: *iron overload disorder*, *iron storage disease*, *nutrition of black rhinoceros*, *black rhinoceros natural diets*, *brower rhinoceros*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizados um total de 12 artigos e 3 livros para a elaboração deste resumo expandido, selecionados sob critérios elaborados pelos autores.

Os rinocerontes são herbívoros monogástricos, com intestino grosso, especialmente cólon, bem desenvolvido, portanto, sua digestão baseia-se em fermentação posterior (MILLER, 2003). A analogia entre o trato intestinal dos cavalos e dos rinocerontes, usada normalmente no estabelecimento de dietas para rinocerontes em cativeiro, pode provocar erros de manejo, com consequências fatais. O modelo baseado para equinos domésticos é válido para os rinocerontes denominados *grazers*, que se alimentam de gramíneas, como os rinocerontes brancos (*Ceratotherium simum*) e indianos (*Rhinoceros unicornis*), as demais espécies de rinocerontes alimentam-se exclusivamente de arbustos, folhas e ramos, e por isso,



são chamados de *browsers* (DIERENFELD, 1999). Embora problemas gastrintestinais contribuam significativamente para a mortalidade de todas as espécies de rinocerontes cativos, as doenças ligadas a um possível desequilíbrio nutricional estão limitadas às espécies *browsers*. Essas doenças ocorrem quando tais animais são mantidos com dieta predominante de leguminosas ou gramíneas, seja na forma de forragem, concentrado ou ambas (DIERENFELD, 1999).

Animais de vida livre consomem ervas, arbustos e brotos jovens de várias espécies de plantas lenhosas, especialmente do gênero *Acacia*, *Sesbania* e *Euphorbia* (WOOD; FOGGIN e NAUDE, 1997). É uma dieta altamente lignificada, com baixa digestibilidade e pobre em proteínas e minerais. Em cativeiro, a dieta consiste em feno de leguminosas e gramíneas, pellets e plantas *browse* (MILLER, 2003). No entanto, existem diferenças significativas entre os componentes nutricionais das plantas *browse* utilizadas em cativeiro e as selvagens africanas (GRANT *et al.*, 2002).

A dieta de rinocerontes-negros selvagens é rica em compostos que quelam o ferro (taninos, fitatos, compostos polifenólicos), formando complexos insolúveis que passam pelo trato gastrointestinal sem absorção (PAGLIA; DENNIS, 1999). A sobrecarga de ferro não foi descrita em rinocerontes de vida livre ou capturados recentemente. Em cativeiro, a menor disponibilidade destes compostos quelantes podem aumentar a quantidade de ferro dietético disponível para absorção (PAGLIA; TSU, 2012).

Tomar uma abordagem preventiva e pensar em cuidados nutricionais servem para minimizar estados patológicos relacionados a nutrição. Trabalhando entre disciplinas e pensando em como nutrição, reprodução, comportamento e genética são integrados no metabolismo do rinoceronte são necessários para criar populações sustentáveis. Diretrizes práticas de dieta servem como ponto de partida para equilibrar as dietas de rinoceronte para maximizar a saúde animal (SULLIVAN; VALDES, 2019). A sobrevivência do rinoceronte-negro como espécie depende do sucesso da reprodução em cativeiro, o que torna uma prioridade reduzir a sobrecarga de ferro nesses animais (PAGLIA; TSU, 2012; POUILLEVET *et al.*, 2020).

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que os rinocerontes-negros são adaptados para uma dieta com baixa concentração de ferro, mas em cativeiro ocorre uma perda da homeostase, pois é praticamente impossível fornecer os alimentos que esses animais consumiriam em vida livre, predispondo-os a sobrecarga de ferro. A partir disso, deve-se elaborar dietas adequadas ao metabolismo da espécie para prevenir a sobrecarga de ferro, contribuindo para o sucesso da reprodução em cativeiro e conservação da espécie.

## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, N. C. Disorders of Iron Metabolism. **The New England Journal of Medicine**, v. 341, n. 26, p. 1986–1995, 1999.
- BEUTLER, E. *et al.* The HFE gene of browsing and grazing rhinoceroses: A possible site of adaptation to a low-iron diet. **Blood Cells, Molecules, and Diseases**, v. 27, n. 1, p. 342–350,



2001.

DIERENFELD, E. S. Rhinoceros feeding and nutrition. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. (ed.) **Zoo and wild animal medicine**. 4. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1999. p. 568-571.

GANZ, T.; NEMETH, E. Iron homeostasis and its disorders in mice and men: Potential lessons for Rhinos. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 43, n. 3, 2012.

GRANT, J. B.; BROWN, D. L.; DIERENFELD, E. S. Essential fatty acid profiles differ across diets and browse of black rhinoceros. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 38, n. 1, p. 132-142, 2002.

KALLIANPUR, A. R.; HALL, L. D.; YADAV, M.; CHRISTMAN, B. W.; DITTUS, R. S.; HAINES, J. L.; PARL, F. F.; SUMMAR, M. L. Increased prevalence of the HFE C282Y hemochromatosis allele in women with breast cancer. **Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention**, v. 13, p. 205-212, 2004.

MILLER, R. E. Rhinocerotidae (Rhinoceroses). In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. (ed.) **Zoo and wild animal medicine**. 5. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2003. p. 558-569.

OLIAS, P.; MUNDHENK L.; BOTHE, M.; OCHS, A.; GRUBER, A. D.; KLOPFLEISH, R. Iron overload syndrome in the black rhinoceros (*Diceros bicornis*): microscopical lesions and comparison with other rhinoceros species. **Journal of Comparative Pathology**, v. 147, p. 542-549, 2012.

PAGLIA, D. E.; DENNIS, P. Role of chronic iron overload in multiple disorders of captive black rhinoceroses (*Diceros bicornis*). In: **Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians**, Columbus, Ohio, p. 163-171, 1999.

PAGLIA, D. E.; TSU, I. H. Review of laboratory and necropsy evidence for iron storage disease acquired by browser rhinoceroses. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 43, n. 3, 2012.

POUILLEVET, H. et al. Inflammatory and oxidative status in European captive black rhinoceroses: A link with Iron Overload Disorder? **PLoS ONE**, v. 15, n. 8, p. 1-13, 2020.

SMITH, J. E.; CHAVEY, P. S.; MILLER, R. E. Iron Metabolism in Captive Black (*Diceros bicornis*) and White (*Ceratotherium simum*) Rhinoceroses. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 26, n. 4, p. 525-531, 1995.

SMITH, K. M. et al. Hematologic iron analyte values as an indicator of hepatic hemosiderosis in callitrichidae. **American Journal of Primatology**, v. 70, n. 7, p. 629-633, 2008.

SULLIVAN, K. E.; VALDES, E. V. Update on Rhinoceros Nutrition. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. (ed) **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy**. 9. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2019. p. 699-706.

WOOD, P. A.; FOGGIN, D. C.; NAUDÉ, T. W. Suspected calcium oxalate raphide irritation in a black rhinoceros (*Diceros bicornis*) due to ingestion of *Xanthosoma mafaffa*. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 68, n. 1, p. 2, 1997.