

REVISTA

# IGUAZU SCIENCE

v.2, n.5, out. 2024



**Dossiê**  
**Práticas em Medicina Veterinária**  
**e Produção Animal**

EDITORA UNIVERSITÁRIA  
**UNIGUAÇU**

# **IGUAZU** **SCIENCE**

ISBN 978-65-83057-08-2 (versão digital)  
Revista Iguazu Science | Faculdade Uniguaçu  
São Miguel do Iguazu-PR | v. 2 | n. 5 | out. 2024

A revista **Iguazu Science** tem a missão de publicar contribuições científicas que abrangem todas as áreas do conhecimento descritas pelo CNPq, desde que a pesquisa apresente uma contribuição para o desenvolvimento do conhecimento teórico e metodológico do saber. A revista é uma publicação trimestral, em edição eletrônica, composta pelas seções de artigos científicos, artigos de divulgação científica, resenhas e entrevistas especiais. Os textos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores.

Editores

*Fábio Aristimunho Vargas*  
*Fábio Corbari*

Organização e edição deste número

*Fábio Aristimunho Vargas*  
*Priscilla Guedes Gambale*

Capa

*Fábio Corbari*

Foto da capa

*Acervo Hospital Veterinário UNIGUAÇU (HVU)*

Revisão técnica

*Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho*

Endereço: Faculdade UNIGUAÇU. Rua Valentim Celeste Palavro, 1501,  
São Miguel do Iguaçu - PR, CEP 85877-000, telefone: (45) 3565-3181,  
site institucional: <https://uniguacu.com.br>, Instagram:  
[@faculdadeuniguacu](https://www.instagram.com/faculdadeuniguacu), e-mail: [editora.universitaria@uniguacu.com.br](mailto:editora.universitaria@uniguacu.com.br)

---

Revista Iguazu Science: dossiê temático desafios em práticas veterinária e produção animal [Recurso eletrônico] / Faculdade Uniguacu. v. 2, n. 5 (out. 2024) – São Miguel do Iguaçu, 2024.

Publicação eletrônica

Editores: Fábio Aristimunho Vargas e Fábio Corbari

Organização e edição deste número: Fábio Aristimunho Vargas e  
Priscilla Guedes Gambale

ISBN: 978-65-83057-08-2.

1 – Áreas gerais – Periódicos. 2. Veterinária. 3. Produção animal – Periódicos. I. Faculdade Uniguacu  
24-0008

---

Catálogo na Publicação  
Fernanda Bem – CRB 9/1735

**IGUAZU**  
**SCIENCE**

Dossiê temático

**Desafios em Práticas  
Veterinárias e Produção  
Animal**

 EDITORA UNIVERSITÁRIA  
**UNIGUAÇU**



## **MANTENEDORA: UNIÃO DE ENSINO SUPERIOR DO IGUAÇU LTDA. – UNIGUAÇU**

Mantenedores: *Daniel Ribeiro da Silva / Paulo Gorski / Renata Beckers / Roberto Régis Ribeiro*

### **MANTIDA: FACULDADE UNIGUAÇU**

Diretor Geral  
*Daniel Ribeiro da Silva*

Diretora Geral da Graduação  
*Danielle Acco Cadorin*

Diretor Pedagógico  
*Marcos Ricardo Müller*

Diretor Acadêmico  
*Jacinto Vagner Rupp*

Diretor de Expansão e Operações/Diretor EaD  
*Roberto Régis Ribeiro*

Diretor de Expansão e Desenvolvimento da Graduação  
*Fábio Corbari*

Coordenadora Pedagógica  
*Liane Piacentini*

Pesquisadora Institucional  
*Claudia Symone Dias Roland*

Secretária Geral  
*Beatriz Marilene Schimdt Bueno*

Coordenador de Pesquisa e Extensão  
*Fábio Corbari*

Coordenador Adjunto de Pesquisa e Extensão  
*Fábio Aristimunho Vargas*

Editores da Editora Universitária Uniguaçu  
*Fábio Aristimunho Vargas*  
*Fábio Corbari*

### **Conselho Editorial da Editora Universitária Uniguaçu**

*Dr. Alex Munguía Salazar (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – México)*

*Dr. Fábio Aristimunho Vargas (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Fábio Corbari (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Herivelto Beck de Souza (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Marcos Ricardo Müller (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Wagner Menezes (Universidade de São Paulo)*

*Dra. Danielle Acco Cadorin (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dra. Francielle de Camargo Ghellere (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dra. Graciela Maiara Dalastra (Faculdade UNIGUAÇU).*

*Dra. Priscilla Guedes Gambale (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dra. Silviane Galvan Pereira (Faculdade UNIGUAÇU)*

### **Comitê Científico da Revista Iguazu Science**

*Dr. Herivelto Beck de Souza (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Marcos Roberto Pires Gregolin (UFSM)*

*Dr. Rodrigo César dos Reis Tinini (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dr. Wilson João Zonin (Unioeste)*

*Dra. Maria Roseli Castilho Garbossa (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Dra. Solange Marilene Melchior do Prado (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Alysson Ramalhais (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Bruna Todeschini Vieira (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Gleison Miguel Lissemerki da Silva (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Johany Diego Vicente (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Karine Albano (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Lauriane Alle Buytendorp (Faculdade UNIGUAÇU)*

*Msc. Vinicius Mattia (Unioeste)*

---

## SUMÁRIO

TECNOLOGIA DE BARREIRAS: USO COMBINADO DE MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO EM EMBUTIDOS CÁRNEOS Djonathan Adamante*; Rodrigo César dos Reis Tinini**; Marcos Garlini*** .....	8
AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL, MÉTODO FAMACHA E TÉCNICA OPG UTILIZADOS NO CONTROLE DE HELMINTOSES, EM CAPRINOS DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, PR Aline Fernanda Campagnaro*; João Elias Scheffer**; Priscilla Guedes Gambale *** .....	13
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE DIETAS DE PAPAGAIOS Aline Fernanda Campagnaro*; Camila Rosane de Freitas*; Fernanda Cibelle de Freitas***; João Elias Scheffer****; Priscilla Guedes Gambale ***** .....	20
PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO E ASPECTOS DE PRODUTIVIDADE NA SUINOCULTURA Thaís Maria Leichtweis*; Rodrigo César dos Reis Tinini**; Djonathan Adamante***; Marcos Antonio Garlini**** .....	24
DESORDENS DO DESENVOLVIMENTO SEXUAL E INTERSEXO EM BOVINOS E EQUINOS Bárbara Zanuzo*; Johany Diego Vicente** .....	30
SIGNIFICÂNCIA CLÍNICA DA DISPLASIA OCCIPITAL EM CÃES Bárbara Zanuzo*; Johany Diego Vicente** .....	39
ARTERITE VERMINÓTICA EM EQUINO – RELATO DE CASO Luiz Fernando Cardoso Labre*; Aline Chaucoski**; Sidnei Sacoman**; Mario Rafael Alves Mattana** .....	45
ULTRASSONOGRAFIA TRANSABDOMINAL FAST COMO AUXÍLIO DIAGNÓSTICO NA SINDROME CÓLICA – RELATO DE CASO Luiz Fernando Cardoso Labre*; Georgina Freitas da Silva**; Aline Chaucoski**; Sidnei Sacoman**; Mario Rafael Alves Mattana**; Nátaí Araujo Correia Alves de Alvarenga*** .....	50
SILAGEM DE AVEIA COMO MEIO ALTERNATIVO DE NUTRIÇÃO UTILIZANDO LACTOBACILLUS CASEI SHIROTA E AÇÚCAR COMO INOCULANTES Ana Paula Buzanello*; Eduarda Pereira Pavan*; Bruno Trevisol*; Angélica Leria Da Silva*; Bruna Cassuli*; Carolina Ferlin*; Cristiane Nervis*; Felipe Peron*; Gabriel Felipe Gonçalves*; Julia Winkert*; Luciane Schreiner*; Suzane Veloso*; Juliana Kreutz**; Rodrigo dos Reis Tinini** .....	54
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E PADRÃO DO LEITE CONFORME AS IN 76 E 77, NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ Marcos Antonio Garlini*; Djonathan Adamante**; Thaís Maria Leichtweis***; Rodrigo Cesar dos Reis Tinini**** .....	58
É POSSÍVEL PRODUZIR MAIS MEL? Daniel Antonio Grado*; Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho**; Alexandre Roger de Araújo Galvão***; Eduarda Yasmin Nunes de Souza****; Fábio Corbari***** .....	62
MAPEANDO AS FALHAS NA RADIOPROTEÇÃO VETERINÁRIA DA ÚLTIMA DÉCADA Georgina Freitas da Silva*; Luiz Fernando Cardoso Labre*; Thaísa Xavier e Silva*; Gisele Barcelos Seberino*; Alysson Ramalhais*; Gabriela Prandini Simião Dias* .....	70
DETECÇÃO DE <i>KLEBSIELLA</i> SP. EM PIRARUCU ( <i>Arapaima gigas</i> ) - RELATO DE CASO Thaísa Xavier e Silva*; Luis Carradore**, Thanarrielly Castro dos Santos **; Gabriela Prandini Simião Dias*, Georgina Freitas da Silva*, Jéssica Luciane Nascimento***; Herivelto Beck de Souza* .....	75

---

## EDITORIAL

É com grande entusiasmo que apresentamos a quinta edição da revista científica **Iguazu Science**, que tem por missão publicar contribuições científicas que abrangem todas as áreas do conhecimento descritas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Nesse sentido, a presente edição tem por foco as ciências veterinárias e agrárias.

Organizado pela profa. dra. Priscilla Guedes Gambale, o dossiê temático “Desafios em Práticas Veterinárias e Produção Animal” traz uma seleção diversificada de artigos científicos que abordam temas fundamentais para a pesquisa e a prática dessas áreas de atuação, tais como métodos de conservação de embutidos cárneos, saúde animal (caprinos), nutrição avícola (papagaios), suinocultura, reprodução animal (bovinos e equinos), casos clínicos, nutrição animal, qualidade do leite, produção de mel, entre outros. Esses trabalhos refletem o compromisso com a pesquisa aplicada e a busca pela melhoria das práticas na produção animal e de alimentos da comunidade científica.

A foto que ilustra a capa da presente edição apresenta um equino, da raça quarto de milha, sendo submetido a um procedimento cirúrgico no Hospital Veterinário UNIGUAÇU (HVU), junto com a realização anestésica. A imagem atesta, por si, a qualidade do procedimento cirúrgico, em que há clara preocupação

com a segurança tanto do paciente quanto da equipe multidisciplinar que estava em ação na ocasião, envolvendo cirurgiões, anestesistas, equipe auxiliar, equipe volante, equipe de pré e pós-operatório, assim como o pessoal da área de laboratórios – enfim, todos os setores do HVU responsáveis pelo bem-estar dos pacientes animais ali acolhidos. Ao final da presente edição, apresentamos um memorial fotográfico que flagra outros belos momentos do HVU e da prática veterinária na Faculdade UNIGUAÇU.

Convidamos, enfim, todos a explorar os artigos e reflexões aqui apresentados, que foram elaborados com rigor científico e paixão pela pesquisa. Acreditamos que esta edição não só informa, mas também inspira novos estudos e práticas que contribuam para o avanço das ciências veterinárias e agrárias. Agradecemos a todos os autores, revisores e leitores que tornam possível a continuidade da **Iguazu Science**. Que juntos possamos promover o conhecimento e a inovação em nossas áreas.

Desejamos uma boa leitura

Prof. dr. Fábio Aristimunho Vargas  
Coordenador Adjunto de Pesquisa e Extensão da  
Faculdade UNIGUAÇU / Editor da revista Iguazu Science

---

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o dossiê intitulado "Desafios em Práticas Veterinárias e Produção Animal", preparado com a colaboração de acadêmicos e professores da Faculdade Uniguaçu. Este dossiê busca abordar questões fundamentais e emergentes nos campos da medicina veterinária e da produção animal, promovendo discussões importantes e inovadoras sobre o tema.

O dossiê é composto por artigos que refletem a diversidade e complexidade das áreas de atuação de nossos pesquisadores e alunos, destacando-se temáticas com animais silvestres, animais de produção, pets convencionais, animais de companhia, de transporte e competição, e animais aquáticos. Sobre a produção animal são abordados temas de

produção de mel, qualidade de leite, método de conservação de embutidos, dieta de papagaios, entre outros.

O dossiê traz à tona questões relevantes e de impacto para o setor veterinário e de produção animal, oferecendo uma contribuição valiosa ao debate acadêmico e prático. Com isso, esperamos proporcionar novos *insights* e fomentar discussões que auxiliem na busca por soluções para os desafios encontrados nessas áreas. Estamos confiantes de que os temas abordados serão de grande interesse para a comunidade científica e para os profissionais da área.

Profa. dra. Priscilla Guedes Gambale

## TECNOLOGIA DE BARREIRAS: USO COMBINADO DE MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO EM EMBUTIDOS CÁRNEOS

Djonathan Adamante\*; Rodrigo César dos Reis Tinini\*\*; Marcos Garlini\*\*\*

\* Doutorando em Tecnologia de Alimentos - UTFPR, [adamante@live.com](mailto:adamante@live.com).

\*\* Doutor em Zootecnia - Unioeste, [rodrigotinini.uniguacu@gmail.com](mailto:rodrigotinini.uniguacu@gmail.com).

\*\*\* Acadêmico de Medicina Veterinária - Uniguauçu, [marcos-garlini@hotmail.com](mailto:marcos-garlini@hotmail.com).

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 15 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A combinação de métodos convencionais e não convencionais de conservação em embutidos cárneos é uma prática emergente no processamento de alimentos. Através da avaliação de trabalhos científicos, a pesquisa buscou identificar tecnologias de barreira, como ultrassom, alta pressão hidrostática, plasma frio, entre outras, e, suas interações com métodos convencionais como salga, defumação e outros. O objetivo foi de sintetizar soluções que aumentem a vida útil, melhore a segurança microbiológica e preserve a qualidade sensorial desses produtos. Foi possível observar que de forma geral, todos os estudos colaboraram e mostraram efeitos sinérgicos, proporcionando alimentos mais seguros, nutritivos e sensorialmente aceitáveis. O estudo reforça a importância de integrar essas inovações na indústria alimentícia para atender às demandas atuais por produtos mais saudáveis e seguros.

**Palavras-chave:** Alimentos seguros; Indústria de alimentos; Segurança microbiológica.

### ABSTRACT

The combination of conventional and non-conventional preservation methods in meat products is an emerging practice in food processing. Through the evaluation of scientific studies, the research aimed to identify hurdle technologies, such as ultrasound, high-pressure processing, cold plasma, among others, and their interactions with conventional methods like salting, smoking, and others. The objective was to synthesize solutions that increase shelf life, improve microbiological safety, and preserve the sensory quality of these products. It was observed that, overall, all studies showed synergistic effects, providing safer, more nutritious, and sensorially acceptable foods. The study reinforces the importance of integrating these innovations into the food industry to meet current demands for healthier and safer products.

**Keywords / Palabras clave:** Safe foods; Food industry; Microbiological safety.

*Copyright* © 2024, Djonathan Adamante; Rodrigo César dos Reis Tinini; Marcos Garlini. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** ADAMANTE, Djonathan; TININI, Rodrigo César dos Reis; GARLINI, Marcos. Tecnologia de barreiras: uso combinado de métodos de conservação em embutidos cárneos. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguauçu, v. 2, n. 5, p. 8-12, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

O consumo de produtos cárneos embutidos tem sido a preferência nas mesas dos brasileiros, apresentando crescimento na maioria das linhas de produção. Nota-se que mesmo em tempos de crise no setor alimentício e em outras áreas da produção nacional, estes produtos são preferência e estão

presentes nos gastos das famílias brasileiras (OLIVEIRA et al., 2017).

Desta forma, a expansão do consumo destes produtos é consequência do consumidor considerar as variáveis custo e tempo de preparo, e ainda, opções de proteínas mais acessíveis. Uma vez que a população progressivamente apresenta menor disponibilidade de tempo, buscando produtos

acessíveis e de fácil preparo (OLIVEIRA et al., 2017; WEISS et al., 2010).

Neste sentido, visando otimizar as variáveis tempo e rendimento na elaboração de produtos de origem animal, é fundamental aprimorar os processos de produção destes alimentos (CHATELLIER, 2021; AGUIAR, 2006).

A conservação de produtos embutidos cárneos, é uma questão central na indústria alimentícia devido à necessidade de garantir a segurança microbiológica, prolongar a vida útil e preservar a qualidade sensorial dos produtos (VALDÉS et al., 2017).

Os métodos convencionais, embora eficazes, podem ter limitações, como a formação de compostos indesejáveis como, nitrosaminas em produtos curados ou a perda de qualidade sensorial com o tempo (MARTÍNEZ et al., 2023).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é investigar em periódicos disponíveis, pesquisas que combinaram métodos convencionais com tecnologias emergentes não convencionais, como alta pressão hidrostática, ultrassom, plasma frio e irradiação, como uma solução promissora dentro da tecnologia de barreiras.

## METODOLOGIA

Lakatos e Marconi (2017) evidenciam que a pesquisa bibliográfica envolve a coleta de toda a literatura previamente publicada sobre um tema específico, incluindo livros, periódicos, e outras publicações. Seu objetivo é permitir que o pesquisador entre em contato direto com o material escrito disponível sobre o assunto, fornecendo subsídios para a análise da pesquisa ou para a manipulação das informações. Esse tipo de pesquisa é frequentemente considerado como o ponto inicial de qualquer investigação científica.

O estudo consiste em uma análise da literatura de revisão sistemática, explorando as fontes disponíveis em plataformas de revistas digitais, para identificar métodos de conservação de produtos de origem animal que combinados aumentam o binômio tempo e rendimento no processamento destes alimentos (GIL, 2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alimentos à base de carne são produtos feitos inteira ou parcialmente a partir de carne, miúdos ou gorduras, bem como subprodutos comestíveis provenientes de animais abatidos ou outras espécies. Estes podem ou não conter adição de aditivos autorizados, temperos, especiarias e/ou ingredientes de origem animal ou vegetal (ORDOÑEZ et al., 2005).

O processo de industrialização consiste na transformação de carnes em produtos cárneos, objetivando ampliar sua vida útil, desenvolver diferentes sabores e utilizar partes do animal de difícil comercialização quando no estado fresco, propiciando grandes modificações nas propriedades físico-químicas da carne fresca. Este, envolve geralmente cortes cárneos ou fracionados cárneos, podendo-se adicionar condimentos, especiarias e outros aditivos (TERRA, 1998; PARDI et al., 2007; FENNEMA; DAMODARAN; PARKIN, 2010).

Ao passar do tempo, cada vez mais pesquisas se voltam ao estudo de técnicas que otimizem processos na indústria cárnea, demonstrando sempre resultados colaborativos ou promissores, como alternativas ou solução de lacunas de pesquisa anteriores (SIEKMANN; PLÖTZ; KRISCHEK, 2021).

Neste sentido, o emprego de técnicas de conservação de produtos de origem cárnea é amplamente utilizada na indústria de alimentos, e cresce a cada ano em razão do avanço tecnológico (OLIVEIRA et al., 2017).

Os métodos combinados de conservação de alimentos visam a prevenção de contaminação, a eliminação de microrganismos presentes e a barreira para multiplicação, tornando os alimentos seguros para consumo e prolongando sua vida útil (OPAS, 2019).

Esta tecnologia é denominada de barreiras ou obstáculos a qual foi desenvolvida como um novo conceito para a produção de alimentos seguros, estáveis, nutritivos, saborosos e econômicos (VALDÉS et al., 2017).

Existem mais de 60 barreiras potenciais que podem ser usadas para conservação de alimentos, mas os obstáculos mais importantes são: temperatura (alta ou baixa), atividade de água (aw), acidez (pH), potencial de oxidação-redução (Eh), conservantes químicos (nitrito, sorbato, sulfeto) e microrganismos competitivos (bactérias do ácido láctico) (VALDÉS et al., 2017).

No entanto está técnica é eficaz apenas com métodos convencionais, sendo essenciais novas técnicas de conservação de alimentos, como micro-ondas, radiofrequência, injeção direta de vapor, aquecimento ôhmico, irradiação, biopreservação, bacteriocinas, processamento por alta pressão, revestimentos comestíveis, conforme apresentado anteriormente no referencial bibliográfico (OPAS, 2019).

No que tange ao emprego combinado de métodos não convencionais na conservação de embutidos cárneos, as tecnologias emergentes mais empregadas foram a alta pressão hidrostática (APH) correspondendo a 48% dos estudos e o método de conservação por ultrassom, presente em 32% dos trabalhos avaliados. Além destes, também foram explorados outros métodos observados nas

pesquisas, como o plasma a frio, sendo citado em 20% dos trabalhos e a técnica de pulsos elétricos de alta intensidade em 12%, que são utilizados principalmente para inativação microbiana sem afetar negativamente as propriedades sensoriais do produto cárneo (HAFSAN et al., 2023).

Após a revisão dos estudos, foi possível observar que a aplicação da teoria de barreiras por meio da combinação de métodos convencionais e não convencionais frequentemente resultou em efeitos sinérgicos, demonstrando a melhoria significativa na segurança microbiológica e na vida útil dos produtos cárneos (CONSIGLIERE; MELONI; MAZZETTE, 2017).

A exemplo disso, podemos citar o trabalho de Gómez, Ibañez e Beriain (2019), onde a combinação de defumação com alta pressão hidrostática (APH) resultou em uma redução de até 5 log na contagem de *Listeria monocytogenes* em salsichas, sem alterar significativamente a textura ou o sabor do produto.

O emprego de APH em combinação com o método de irradiação reduziu significativamente o efeito de controle microbiano em contagem total de produtos em placas em hambúrguer (BANERJEE et al., 2017).

A combinação de APH com o armazenamento em atmosfera modificada em salsichas fermentadas manteve o controle microbiano, e, a combinação do APH com cultura starters em outro estudo também não observaram diferença significativa entre os tratamentos (LOPES et al., 2021; KOMORA et al., 2023).

Pérez-Santaescolástica et al. (2018) aplicaram na produção de presunto curado a combinação dos métodos de secagem e APH, objetivando um perfil de aminoácidos e compostos voláteis adequados, e observaram que houve uma melhora significativa em relação a amostra controle

Ressaltando a aplicabilidade da tecnologia de barreiras, este estudo, incluiu em sua pesquisa, várias técnicas de conservação no processamento de salsichas, como o pH baixo, atividade de água, embalagem a vácuo e reaquecimento pós-embalagem, e, observaram que com a aplicabilidade destes métodos houve a diminuição do crescimento de diferentes microrganismos patogênicos e de deterioração (THOMAS; ANJANEYULU; KONDAIAH, 2010).

Os autores reforçaram que a aplicação destas tecnologias de barreiras reduziu inicialmente os atributos sensoriais, porém não teve diferença significativa em comparação ao controle. Reforçando que as salsichas tratadas com barreira não apresentaram sinais de deterioração, bem como a inibição do crescimento microbiano por 30 dias de armazenamento, diferente da controle que foram consideradas aceitáveis apenas por até 18 dias (Thomas; Anjaneyulu; Kondaiyah, 2010).

Em um artigo de revisão sistemática, os autores verificaram que os trabalhos publicados que utilizaram métodos inovadores de conservação de produtos cárneos, que objetivaram a redução de sódio, gorduras saturadas e nitritos nos alimentos processados, identificaram como técnicas emergentes, o emprego do ultrassom e da alta pressão hidrostática como alternativas viáveis e promissoras (RODRIGUES et al., 2023).

O uso de processamento de alta pressão hidrostática combinado com outras tecnologias, como temperatura controlada, pH ajustado, agentes antimicrobianos e embalagens com atmosfera modificada, se mostrou o método mais citado e eficaz, quanto a ampliação da vida útil de alimentos embalados na cadeia fria, por apresentar um potencial de inativação de microbiana sem afetar negativamente as propriedades sensoriais dos alimentos, como também servido como uma estratégia para a redução do uso de aditivos alimentares (WU et al., 2022).

Siekman, Plötz e Krischek (2021) reforça a importância da aplicação da tecnologia de barreiras no processamento de produtos cárneos, e, traz uma variedade de métodos de cura alternativos que apresentam bons resultados, citando o emprego de ingrediente naturais, combinados ao método de irradiação por plasma frio, como estudo promissor para preservar a cor e a segurança microbiológica dos alimentos, além de reduzir resíduos de nitrito.

O uso de pulso elétrico também é classificado com uma tecnologia emergente, e, que combinado a métodos de conservação que proporcionam melhorias significativas nas características sensoriais e microbiológicas do produto, potencializam seus efeitos benéficos, prolongando a vida útil e garantindo a retenção de cor, sabor e textura, sem causar danos à estrutura proteica da carne (ROOBAB et al., 2023).

Quase a totalidade dos estudos indicou que a qualidade sensorial dos produtos cárneos foi mantida ou melhorada com o uso combinado de métodos de conservação. Estes métodos não convencionais apresentam alto ganho ecológico e não causam danos maléficis ao valor nutricional, melhorando a qualidade dos produtos cárneos e sua eficiência tecnológica no processo de produção (YIN, ZHANG; FANG, 2023).

A combinação de métodos de conservação também mostrou ser eficaz na redução de contaminantes químicos e biológicos, como por exemplo, a interação de salga com irradiação, que resultou na redução eficaz de resíduos de nitrito, mantendo a segurança microbiológica (YIN; ZHANG; FANG, 2023; AWAD et al., 2022).

Partindo desta perspectiva, alguns autores reforçam que além da combinação de técnicas de conservação, são essenciais também os avanços na

procura por ingredientes alternativos, de fontes naturais como especiarias e ervas, devido aos seus benefícios em termos de saúde e segurança quando comparados com os sintéticos, potencializando ainda mais o processo tecnológico destes produtos cárneos (CHACHA; OFOEDU; XIAO, 2022).

## CONCLUSÕES

A partir deste trabalho foi possível elucidar técnicas não convencionais de conservação de alimentos que quando aplicadas na elaboração de embutidos cárneos de forma combinada, apresentam a função de melhorar a qualidade, custo e tempo de produção dos produtos no processamento em escala industrial.

Com isso, podemos entender que com a expansão do emprego de novas tecnologias de barreiras destes embutidos cárneos proporciona um novo conceito para a produção de alimentos seguros, estáveis, nutritivos, saborosos e econômicos.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. S. **Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção**. Dissertação - (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- BANERJEE, R.; JAYATHILAKAN, K.; CHAUHAN, O. P.; NAVEENA, B. M.; DEVATKAL, S.; KULKAMI, V. V. Vacuum packaged mutton patties: comparative effects of high pressure processing and irradiation. **Journal of Food Processing and Preservation**. v. 41, n. 1, p. e12880, 2017. Doi: 10.1111/jfpp.12880
- CHACHA, J. S.; OFOEDU, C. E.; XIAO, K. Essential oil-based active polymer-based packaging system: A review of its effect on the antimicrobial, antioxidante, and sensory proprieties of beef and chicken meat. **Journal of Food Processing and Preservation**. v. 46, n. 11, p. e16933, 2022. Doi: 10.1111/jfpp.16933
- CHATELLIER, V. Review: International trade in animal products and the place of the European Union: main trends over the last 20 years. **Animals**, v. 15, n. 1, p. 100289, 2021. 10.1016/j.animal.2021.100289.
- CONSIGLIERE, R.; MELONI, D.; MAZZETTE, R. Key hurdles in the Mediterranean-style dry fermented sausage “Salsiccia Sarda” as influenced by different ingredients related to product safety. **Journal Food Process Preserv**, v. 42, n. 1, p. e13321, 2017. Doi: 10.1111/jfpp.13321
- FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema**. Editora Artmed, ed.4, 2010.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2. reimpr. 6. ed. – São Paulo: Atlas, 2017.
- GÓME, I.; JANARDHANAN, R.; IBÑEZ, F. C.; BERIAIN, M. J. The Effects of Processing and Preservation Technologies on Meat Quality: Sensory and Nutritional Aspects. **Foods**, v. 9, n. 10, p. 1416, 2020. Doi: 10.3390/foods9101416
- HAFSAN, H.; HUY, D. T. N.; TUAN, P. V.; MAHMUDIONO, T.; DINKU, T.; NA SIRIN, C.; SUTARTO, S.; KADHIM, M. M.; SINGH, K.; AL-MAWLAWI, Z. S. Modelling of inactivation of microorganisms in the process of sterilization using high pressure supercritical fluids. **Food Sci. Technol**, v. 43, p. e111621, 2023. Doi: 10.1590/fst.111621
- KOMORA, N.; MACIEL, C.; ISIDRO, J.; PINTO, C. A.; FORTUNATO, G.; SARAIVA, J. M.; TEXEIRA, P. The Impact of HPP-Assisted Biocontrol Approach on the Bacterial Communities’ Dynamics and Quality Parameters of a Fermented Meat Sausage Model. **Biology (Basel)**. v. 12, n. 9, p. 1212, 2023. Doi: 10.3390/biology12091212
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas. São Paulo, ed.8, 2017.
- LOPEZ, C. M.; DALLOLIO, G.; BONILAURI, P.; REBECCI, A. Strategies for nitrite replacement in fermented sausages and effect of high pressure processing against Salmonella spp. And Listeria innocua. **Foods**. v. 10, n. 11, 2617, 2021. Doi: 10.3390/foods10112617
- Martínez et al. Pulsed Electric Fields (PEF) applications in the inactivation of parasites in food. **Trends in Food Science & Technology**. v.138, p. 470-479, 2023. Doi: 10.1016/j.tifs.2023.06.030
- OLIVEIRA, J. F.; SILVA, U, R.; PASTORE, V. A. A.; AZEVEDO, E. C.; CAMPOS, G. M.; SILVA, F. C. G.; RAGHIANTE, F.; MARTINS, O. A. Determinação espectrofotométrica de nitrito em produtos cárneos embutidos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 11, n. 1, p. 19-31, 2017.

OPAS. **Tecnologias de conservação aplicadas à segurança de alimentos**. Organização Pan-Americana da Saúde. Washington, D.C. 2019.

ORDOÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal. **Artmed**, Porto Alegre, v. 2, p. 279, 2005.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2 ed., 2ª reimpr., v. 2; Goiânia: UFG, p. 1150, 2007.

PÉREZ-SANTAESCOLÁSTICA, C.; FRAEYE, I.; BARBA, F. J.; GÓMEZ, B.; TOMASEVIC, I.; ROMERO, A.; MORENO, A.; TOLDRÁ, F.; LORENZO, J. M. Application of non-invasive technologies in dry-cured ham: An overview. **Trends in Food Science & Technology**. v. 86, p.360-374, 2019. Doi: 10.1016/j.tifs.2019.02.011

RODRIGUES, I.; TRINDADE, M. A.; CARAMIT, F. R.; CANDOGAN, K.; POKHEL, P. R.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Effect of high pressure processing on physicochemical and microbiological properties of marinated beef with reduced sodium content. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 38, p. 328-333, 2016. Doi: 10.1016/j.ifset.2016.09.020

ROOBAB, U.; ZENG, X. A.; AHMED, W.; MADNI, G. M.; MANZOOR, M. F.; AADIL, R. M. Effect of pulsed electric field on the chicken meat quality and taste-related amino acid stability: flavor simulation. **Foods**. v. 12, n. 4, p. 710, 2023. Doi: 10.3390/foods12040710

SIEKMANN, L.; PLÖTZ, M.; KRISCHEK, C. Alternative Curing Methods. **Current Clinical Microbiology Reports**. v.8, p.40–48, 2021. Doi: 10.1007/s40588-021-00164-w

TERRA, N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. Editora Unissinos, 1998.

THOMAS, R.; ANJANEYULU, A. S. R.; KONDAIAH, N. Quality of hurdle treated pork sausages during refrigerated ( $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) storage. **Journal of Food Science and Technology**. v. 47, p. 266-272, 2010.

VALDÉS, A.; BELTRÁN, A.; MELLINAS, C.; JIMÉNEZ, A.; GARRIGÓS, M. C. Analytical methods combined with multivariate analysis for authentication of animal and vegetable food products with high fat content. **Trends in Food Science & Technology**. v. 77, 2018. doi: 10.1016/j.tifs.2018.05.014.

WEISS, J.; GIBIS, M.; SCHUH, V.; SALMINEN, H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. **Meat Science** v. 86, p. 196–213, 2010.

WU, C. P.; WU, S. M.; LIN, Y. H.; WU, Y. H.; HUANG, B. C.; HUANG, H. W.; WANG, C. Y. High pressure processing-based hurdle strategy for microbial shelf life of packed food in the Cold Chain. **Food Packaging and Shelf Life**. v. 34, p. 100983, 2022. Doi:10.1016/j.fpsl.2022.100983

YIN, J.; ZHANG, P.; FANG, Z. Methods to improve the quality of low-salt meat products: a meta-analysis. **Food Quality and Safety**, v. 7, p. 1–12, 2023. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyac076>

## AVALIAÇÃO DO ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL, MÉTODO FAMACHA E TÉCNICA OPG UTILIZADOS NO CONTROLE DE HELMINTOSES, EM CAPRINOS DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU, PR

Aline Fernanda Campagnaro\*; João Elias Scheffer\*\*; Priscilla Guedes Gambale \*\*\*

\* Doutorando do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos - UTFPR/MD, [alinefcampagnaro@gmail.com](mailto:alinefcampagnaro@gmail.com).

\*\* Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, [eliasagroturismo@gmail.com](mailto:eliasagroturismo@gmail.com).

\*\*\* Professora de Ciências Agrárias da Faculdade UNIGUAÇU, [priscillagambale@gmail.com](mailto:priscillagambale@gmail.com).

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 16 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A caprinocultura brasileira possui mais de 11 milhões de caprinos, com a maior concentração no Nordeste. Parasitoses gastrointestinais representam um grande desafio, impactando a saúde dos animais e aumentando os custos de produção. O método Famacha<sup>®</sup> é uma ferramenta útil para controlar parasitas hematófagos, permitindo um tratamento mais econômico e seletivo ao avaliar a coloração das mucosas oculares. Complementarmente, o exame de OPG (ovos por grama de fezes) permite quantificar a infestação e ajustar o tratamento. Além disso, o Escore de Condição Corporal (ECC) avalia o estado nutricional dos animais, refletindo diretamente na saúde e produtividade. O estudo realizado no Recanto Olina Scheffer, em São Miguel do Iguauçu-PR, utilizou essas metodologias para avaliar a eficácia do controle parasitário e a condição corporal dos ovinos. Resultados mostraram melhorias no ECC após tratamento, embora a relação entre Famacha<sup>®</sup> e OPG não tenha sido conclusiva. Recomendam-se práticas de manejo integradas, incluindo a rotação de antiparasitários e técnicas de diagnóstico mais precisas, como a coprocultura, para uma gestão mais eficaz das parasitoses.

**Palavras-chave:** Caprinocultura; Parasitoses; Famacha<sup>®</sup>; OPG; ECC.

### ABSTRACT / RESUMEN

Brazilian goat farming has more than 11 million goats, with the highest concentration in the Northeast. Gastrointestinal parasites represent a major challenge, impacting animal health and increasing production costs. The Famacha<sup>®</sup> method is a useful tool to control hematophagous parasites, allowing a more economical and selective treatment when evaluating the color of the ocular mucous membranes. Additionally, the OPG test (eggs per gram of feces) allows the infestation to be quantified and treatment adjusted. Furthermore, the Body Condition Score (BCS) evaluates the nutritional status of animals, directly reflecting on health and productivity. The study carried out at Recanto Olina Scheffer, in São Miguel do Iguauçu-PR, used these methodologies to evaluate the effectiveness of parasite control and the body condition of sheep. Results showed improvements in BCS after treatment, although the relationship between Famacha<sup>®</sup> and OPG was not conclusive. Integrated management practices are recommended, including rotation of antiparasitics and more precise diagnostic techniques, such as stool culture, for more effective management of parasitic infections.

**Keywords:** Goat farming; Parasites; Famacha<sup>®</sup>; OPG; ECC.

Copyright © 2024, Aline Fernanda Campagnaro; João Elias Scheffer; Priscilla Guedes Gambale. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** CAMPAGNARO, Aline Fernanda; SCHEFFER, João Elias; GAMBALÉ, Priscilla Guedes. Avaliação do escore de condição corporal, método famacha e técnica OPG utilizados no controle de helmintoses, em caprinos do município de São Miguel do Iguauçu, PR. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguauçu, v. 2, n. 5, p. 13-19, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

A caprinocultura brasileira foi estimada em mais de 11 milhões de cabeças, sendo a maior concentração na região nordeste com cerca de 95% do rebanho nacional. A região sul ocupa o segundo lugar no ranking de produção, na qual o Paraná se encontra como principal produtor em um valor estimado de mais de 100 mil cabeças. A valorização deste ciclo produtivo tem ganhado espaço principalmente pelo seu alto valor econômico na gastronomia (IBGE, 2020).

As parasitoses gastrointestinais correspondem aos principais desafios da produção de caprinos, acometendo a saúde dos animais e causando redução do desempenho zootécnico, morbidade, mortalidade e aumento dos custos de produção (FERNANDES et al., 2015). Como forma de controle são indicados os antiparasitários, mas que de forma descontrolada são um grande problema que resulta no aumento da resistência a ação dos vermífugos, podendo atrapalhar o sucesso da produção (VAN WYK et al., 1999; TEIXEIRA et al., 2015, 1999).

O controle das parasitoses gastrintestinais pode ser realizado através da utilização do método Famacha®, que auxilia os criadores no controle de parasitários gastrointestinais hematófagos por utilizar de um tratamento alvo seletivo (ARECE-GARCÍA et al., 2016); é um método que auxilia os criadores tanto a utilizar com mais economia os anti helmínticos como a selecionar os animais mais resistentes às verminoses (DA SILVA VIERA et al., 2009). O exame é baseado na coloração da mucosa ocular dos animais, identificando os que estão com anemia clínica (VAN WYK; BATH 2001). Isto é feito comparando a coloração da mucosa ocular, com uma tabela onde as cores variam de rosa intenso ao branco. Existe uma numeração pra cada cor, e o criador pode identificar animais resistentes, resilientes e sensíveis às infecções parasitárias (DA SILVA VIERA et al., 2009).

Aliado a análise dos sinais clínicos, para o diagnóstico e diferenciação das espécies de verminoses que acometem a criação, podem ser realizados exames coproparasitológicos. A técnica desenvolvida por Gordon e Whitlock (1939) denominada ovos por grama de fezes (OPG) através do uso da câmara de McMaster, possibilita identificar os nematódeos e quantificar o grau de infecção do rebanho para a escolha do tratamento correto. Dessa forma, a OPG contribui significativamente para a redução de custos de produção e resistência aos anti-helmínticos, uma vez que somente os animais mais acometidos serão tratados. Segundo Van Wyk e Bath (2001), o exame

consiste em visualizar a mucosa ocular dos animais a fim de identificar anemia clínica. O teste OPG é o mais aplicado, porém com significativa margem de variação, sempre realizado antes e/ou após o tratamento.

O ECC (Escore de Estado Nutricional) é uma ferramenta bem importante no manejo de animais e avalia, por meio visual e tátil, qual é o estado nutricional dos animais. Além de ser um método rápido e barato, auxilia nas práticas de manejo nutricional do rebanho e também se associa nas práticas associadas ao parasitismo dos animais (MACHADO et al., 2008).

A prevalência de infecções nos animais a campo ocorre em jovens, tendo como influência características de idade e estado nutricional, o grau de infecção e de resistência do animal, o tipo de verminose, e as condições sanitárias do local de criação. Ainda, é de suma importância analisar de maneira conjunta o histórico do animal, o manejo, a nutrição, manifestações clínicas e tratamentos medicamentosos já realizados (UENO; GONÇALVES, 1998).

Desta forma, o presente projeto avaliou o escore de condição corporal em caprinos, realizou o controle de parasitoses gastrointestinais a partir do método Famacha e da técnica OPG. Assim é possível tratar seletivamente os animais com grande incidência de parasitas, em uma menor frequência e um menor número de animais, reduzindo gastos e resíduos químicos deixados na carne consumida. Além da interação dos acadêmicos com a rotina clínica de avaliação de animais, favorecendo a redução da resistência de anti-helmínticos, uma vez que somente os animais com maiores infestações recebem tratamento.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado na propriedade rural Recanto Olina Scheffer, cuja criação de ovinos destina-se para consumo próprio da família e venda de excedente aos amigos e demais familiares. A propriedade é localizada no município de São Miguel do Iguaçu-PR, comunidade rural Cacic, próximo ao km 694 na BR 277, cujo rebanho de ovinos é de 24 animais (Figura 1).

Foram utilizados 10 ovinos, de linhagens diversas, descendentes de cruzas entre as raças Dorper, Santa Inês e Ile-de-France. Embora todas não puras, são bem caracterizadas fenotipicamente, como resultante predomínio do fenótipo Dorper por ser constantemente a raça dos machos reprodutores utilizada. Apresentaram idades diversas, todos a partir dos quatro meses até quatro anos (macho

reprodutor atual), sob manejo extensivo e alimentação diária de capim e cana-de-açúcar passados na forrageira para trituração e oferecidos diariamente no coxo no aprisco nos finais das tardes. Todos os animais foram mantidos em pastagem de capim; além da pastagem e complementação diária nos coxos com o triturado, é fornecido sal mineral pronto para uso como suplementação mineral, proteica e energética.

Figura 1: Rebanho de ovinos na propriedade Recanto Olina Scheffer



Fonte: Autoria própria, 2023.

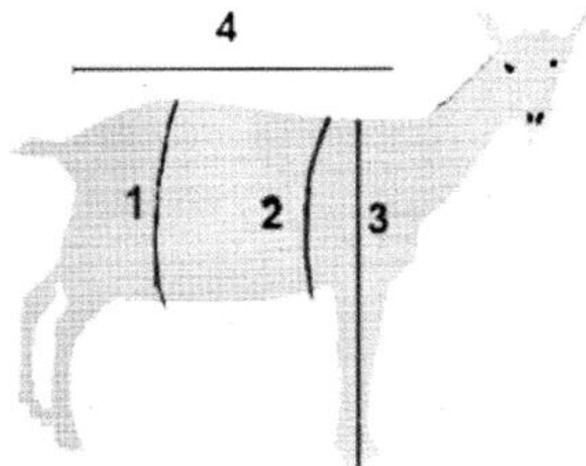
Os animais foram submetidos à avaliação de escore da condição corporal, numa escala de um a cinco, variando de um animal muito magro a obeso.

Os animais foram submetidos a avaliação das condições corporais (CC), na qual baseia-se na palpação das regiões lombar e esternal. Para isso é atribuída uma nota utilizando de uma escala de 0 (cabra extremamente magra) a 5 (cabra muito gorda) pontos. A nota de ECC resulta da média das duas notas atribuídas às regiões lombar e esternal.

Sendo assim, a ECC das cabras deve efetuar-se em três passos. No primeiro, foi realizada uma avaliação geral do animal por apreciação visual. No segundo, foi efetuado a palpação da região lombar da cabra, tendo especial atenção às apófises transversas e espinhosas das vértebras lombares. No terceiro, foram mensuradas as aferições do perímetro torácico (PT) e abdominal (PA), bem como o comprimento de corpo (CC) e altura de cernelha (AC). Todas estas medidas foram obtidas com fita métrica e expressadas em centímetros, conforme recomendado por Machado et al. (2008) (Figura 2, 3).

Os animais foram submetidos ao exame das mucosas conjuntivas pelo método Famacha, seguindo o cartão guia (VAN WYK et al., 1997) (Figura 4). A técnica preconiza como resultado de leitura: 1 e 2 - BOM - Não vermifugar; leitura 3 - DUVIDOSO - Pode ou não vermifugar; leitura 4 e 5 - RUIM - Precisa vermifugar.

Figura 2: Medidas corporais efetuadas nos animais: (1) Perímetro abdominal, (2) perímetro torácico, (3) altura da cernelha e (4) comprimento corporal.



Fonte: Capril Virtual 2009.

Figura 3: Aluna participante do projeto realizando medição de Escore Corporal em ovelha, na propriedade Olina Scheffer.



Fonte: Gambale, 2023

As fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, acondicionadas em sacos plásticos, em caixas de isopor com gelo e remetidas ao Laboratório UNIGUAÇU (Figura 5). Onde, após processadas as amostras, foram realizados os exames de OPG; registradas informações referentes à aplicação de anti-helmínticos e o modo como os criadores medicavam seus animais. A técnica aplicada desenvolvida por Gordon e Whitlock (1939), consistiu na pesagem de 2 gramas de fezes e em seguida realizou-se a trituração dessas fezes em um Becker com o auxílio de bastão de vidro. Adicionou-se 58 ml de solução de água hipersaturada de NaCl

para a homogeneização da mistura. Com o auxílio de uma peneira com gaze foi realizada a filtração do conteúdo e em seguida aguardou-se cinco minutos.

Figura 4: Cabra separa para análise da Famacha



Fonte: Autoria própria, 2023.

Após este período de descanso, através de uma pipeta foi retirada a solução e colocada em ambos os lados da câmara de McMaster. Para a análise utilizou-se de microscópio com a lente de 4x, realizando a contagem de três lâminas para cada animal.

O total de ovos de cada lâmina foi multiplicado por cem e posteriormente foi analisada a média de ovos das três lâminas para verificar o grau de infestação de cada indivíduo. O grau de infestação de cada indivíduo foi analisado conforme os valores de referências para ovinos proposto por Ueno e Gonçalves (1998) em leve com até 200 ovos, moderada em até 800 ovos e alta quando maior que 800 ovos.

Durante o período da coleta de dados todos os animais foram medicados com um fármaco antiparasitário (machos com Closantel; fêmeas com Albendazol 10%).

Figura 5: Amostras para análise de OPG.



Fonte: Autoria própria, 2023.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ESCORE DA CONDIÇÃO CORPORAL

Na tabela 1 é exposto os dados de escore corporal dos dez ovinos utilizados de amostra no Recanto Olina Scheffer.

É perceptível também que 90% dos animais tinham ECC bom e 10% o ECC indicava que estavam bem magros. Além disso, é possível observar que houve melhora do ECC depois de 15 dias de aplicação do vermífugo, sendo 100% dos animais observados com ECC bom.

Tabela 1. Escore corporal para cabras durante o ano de 2023 no Recanto Olina Scheffer, município de São Miguel do Iguçu, estado do Paraná.

Indivíduo	Características	PA	AC	CC	PT	1° ECC	2° ECC
1	Fêmea	102	58	63	82	3	4
2	Macho	119	69	75	96	3	3
3	Macho	102	56	61	82	3	4
4	Fêmea lactante	115	67	66	88	2	4
5	Fêmea lactante	106	62	65	86	3	3
6	Fêmea lactante	117	66	69	94	4	4
7	Fêmea lactante	115	65	67	92	3	4
8	Macho	98	62	66	80	4	4
9	Macho	126	67	70	101	4	4
10	Filhote	84	53	51	66	3	4

Fonte: Autoria própria, 2023.

Logo, resultante ao exposto à Tabela 1, pode-se observar que alguns animais vermifugados obtiveram melhores resultados nos ECC, corroborando com a literatura. O estado fisiológico dos animais em sua fase produtiva ou reprodutiva impacta positivamente no ECC, em conjunto com fatores intrínsecos ao ambiente e manejo dos animais (MACHADO et al., 2008).

A condição dos escore corporal pode ser afetada principalmente pelo déficit nutricional. Esse efeito estático da energia tem ação reguladora sobre a reprodução e se reflete não só na taxa de aparição, mas também na proliferação dos caprinos. ECCs muito baixos ou muito altos no início do período de monta são indesejados (SANTOS et al., 2006). O ECC não esteve tão correlacionado a OPG, uma vez que mesmo em casos de grande infestação, foi considerado regular.

#### TÉCNICA DE FAMACHA©

Em ambas as coletas, 100% do resultado ficou entre ótimo e bom. Vilela et al. (2008), relatam que ao comparar o método FAMACHA© com o OPG, observou-se que a maioria dos animais que apresentaram mucosa de grau três (médio) encontrava-se com o OPG igual ou inferior a 500. Os dados do presente estudo não corroboram com Vilela et al. (2008), uma vez que não se observou relação direta da famacha com a OPG. Isso pode ter ocorrido devido ao número amostral ser mais baixo que Vilela et al. (2008).

Ainda, a variação do grau de resistência dos animais ao parasitismo, e a anemia pode estar relacionada a outros fatores, não somente as infecções parasitária mas também deficiências nutricionais ou outras doenças (GONZÁLEZ et al., 2000; MOLENTO et al., 2004). Esses fatores explicariam as observações contrárias entre a relação da coloração da mucosa e a contagem de OPG.

Segundo Fernandes et al. (2015), a utilização da avaliação de sensibilidade através do método Famacha serve para identificar corretamente os animais que necessitam de tratamento, pois diferencia os animais anêmicos dos saudáveis. Chaudary et al. (2007) observou que as infecções parasitárias em ovinos, demonstrou que o método Famacha pode ser uma alternativa para identificar anemia em ovinos e caprinos. Embora a infecção por parasitas continue presente no rebanho, a estratégia de tratamento seletivo proporciona uma diminuição significativa na utilização de produtos anti-helmínticos. Isto se torna um benefícios relevantes no meio sanitário e econômico, o que favorece uma boa aceitação pelos produtores de ovinos e caprinos.

#### TÉCNICA OVOS POR GRAMA

As análises foram mensuradas em períodos que variaram de até 15 dias após a aplicação do fármaco,

com o objetivo de avaliar a quantidade de eliminação de ovos em cada fase, sendo a primeira coleta dia 10/10/2023 e a segunda coleta, dia 25/10/2023.

Em análise da carga parasitológica das fezes de cada indivíduo, os valores encontrados indicam a maior eliminação de ovos por grama de fezes no período de até 15 dias após a aplicação do fármaco (Tabela 2). A redução da quantidade de OPG pode ser atribuída ao tempo de ação e disponibilidade de cada anti-helmíntico no organismo do animal, assim como relatado nos estudos de Rodrigues et al. (2007) e Amarante et al. (1998).

Tabela 2- Comparação do grau de infestação de cada cabra após vermifugação em períodos de até 15 dias durante o ano de 2023 no Recanto Olina Scheffer, município de São Miguel do Iguazu, estado do Paraná.

Indivíduo	Característica	1ª Coleta	2ª Coleta
1	Fêmea	100	400
2	Macho	18400	5400
3	Macho	1400	5600
4	Fêmea lactante	200	500
5	Fêmea lactante	5100	0
6	Fêmea lactante	200	800
7	Fêmea lactante	0	200
8	Macho	9900	14000
9	Macho	3800	3200
10	Filhote	0	800

Fonte: Autoria própria, 2023.

Dos dez animais avaliados durante a coleta 1, cinco animais obtiveram infecção leve (50%) e cinco animais em grau alto (50%). Já durante a coleta 2 (15 dias após aplicação do vermífugo), dois animais obtiveram classificação em grau leve (20%), quatro

animais em grau moderado (40%) e quatro animais em grau alto (40%).

De acordo com Santos e Hammerschmidt (2012) a baixa redução da carga parasitária pode estar associada a utilização de um mesmo antihelmíntico por longos períodos consecutivos; a utilização de princípios ativos de forma inadequada devido a falta de diagnóstico da espécie pode contribuir para a resistência aos tratamentos. Durante as análises, somente um tipo de ovo foi detectado, indicando que somente um helminto poderia estar causando a infestação. Outros fatores como o clima e a contaminação de pastagens contribuem para a eficácia do controle.

Considerando os resultados obtidos, o valor máximo de OPG encontrado durante as coletas foi de 18.400 ovos, enquanto alguns indivíduos tiveram valores muito baixos ou nulos. A variância do grau de infecção reflete a resistência conforme a adaptação e fase de criação de cada animal, todos receberam o mesmo tratamento e foram mantidos sob o mesmo manejo durante o período de análise, resultados que vão de acordo com Molento et al. (2004).

No período das coletas, os indivíduos de número 04, 05, 06 e 07 se encontravam em fase de pré-parto. Essa condição contribui significativamente para o aumento da eliminação de ovos (exceto indivíduo de número 5), assim como relatado em estudos realizados por Pinto (2009).

As alterações imunológicas que preparam o animal para o parto e o estresse da produção leiteira interferem diretamente na quantidade de ovos expelidos nas fezes, se caracterizando pelo aumento da prevalência de parasitas gastrointestinais. Aliado a isso, questões nutricionais, idade, raça, estresse, manejo, e condições sanitárias são fatores que interferem nos valores da OPG (PINTO, 2009). De acordo com Da Silva Vieira (2009) a aplicação de anti-helmínticos é recomendada no início da estação de monta e outra aplicação no período que antecede em 30 dias o parto, evitando aplicações em matrizes que se encontram no primeiro terço da gestação.

Dessa forma, Da Silva Viera (2009) e Pinto (2009) destacam a importância dos cuidados com as fêmeas durante o período de periparto, uma vez que são as maiores eliminadoras de ovos por grama, o que contribui para a contaminação do ambiente e das pastagens. Sendo assim, é indicado que estes animais sejam apartados do rebanho, a fim de diminuir as taxas de transmissão e de infecção dos neonatos. Além da rotação de piquetes respeitando o período de descanso das pastagens e eliminação dos parasitas (PINTO, 2009).

Destaca-se que o grau de patogenicidade de cada espécie de parasita é diferente, causando diferentes sinais clínicos e prejuízos ao desenvolvimento do animal (UENO, GONÇALVES, 1998). Infelizmente no trabalho a espécie de parasita não foi identificada,

por não ser possível realizar a técnica de coprocultura. É importante diferenciar a espécie que acomete a produção de caprinos a fim de definir a utilização do princípio ativo e reconhecer o estado de saúde do rebanho.

## CONCLUSÕES

Em virtude dos aspectos mencionados, o uso de anti-helmínticos é de grande valia no tratamento de parasitoses, deixando evidente que as perdas econômicas se reduzem. O conhecimento do ECC do rebanho contribui para a tomada de decisões sobre medidas de impacto na produção e nos custos. Portanto, a adoção de práticas de manejo são intensificadas com base científica e técnica. Nesse contexto, o escore de condição corporal é uma ferramenta útil na avaliação do estado nutricional do animal e tem aplicação estratégica no manejo do rebanho.

A diversificação dos agentes farmacológicos é outra precaução, recomenda-se que a cada ano, renove-se este fármaco, não havendo resistência dos parasitas; recomenda-se desvermifugar os animais da propriedade periodicamente; a aplicação do controle seletivo de parasitas de caprinos com o método Famacha® foi ineficaz, visto que animais estavam ótimo e com carga parasitária alta. Preconiza-se a técnica de coprocultura, onde pode-se identificar qual tipo de parasita está acometendo o rebanho, assim facilitando qual princípio ativo utilizar para vermifugação.

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A. F. T.; GODOY, W. A. C.; BARBOSA, M. A. Nematode egg counts, packed cell volume and body weight as parameters to identify sheep resistant and susceptible to infections by gastrointestinal nematodes. *Ars Vet.*, v. 14, n. 3, p. 331-339, 1998.
- ARECE-GARCÍA, JAVIER et al. Efeito de tratamentos anti-helmínticos seletivos sobre parâmetros de saúde e produção em ovelhas Pelibuey durante a lactação. *Sanidade e produção animal tropical*, v. 283-287, 2016.
- BATH, G. F.; VAN WYK, J. A. Using the FAMACHA® system on commercial sheep farms in South Africa. *In: International Sheep Veterinary Congress*, 5, Anais... Cidade do Cabo, África do Sul, 2001.
- CAPRIL VIRTUAL. 2009. Disponível em: <https://www.caprilvirtual.com.br/noticias.php?recordID=7370>.

- CHAUDARY, F. R.; KHAN, M. F. U.; QAYYUM, M. Prevalence of *Haemonchus contortus* in naturally infected small ruminants grazing in the Potohar area of Pakistan. **Pakistan Veterinary Journal**, v.27, p.73-79, 2007
- DA SILVA VIEIRA, LUIZ et al. Panorama mundial dos métodos de controle de endoparasitoses. 4<sup>o</sup> **Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte**, Feira Nacional do Agronegócio da Caprino-Ovinocultura de Corte, 16 a 20 de Novembro de 2009 João Pessoa – Paraíba – Brasil
- FERNANDES, A. F. A.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. **ARS Veterinária**, v. 32, n. 11, p. 055-066. 2016.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H. O.; RIBEIRO, L. A. (Eds.), **Perfil Metabólico Em Ruminantes: Seu Uso Em Nutrição E Doenças Nutricionais**. Porto Alegre, p. 3–108, 2000.
- GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council of Science and Industry Research in Australia**, v. 12, p. 50-52. 1939.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – Pesquisa Pecuária Municipal, 2007. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).
- PINTO, SEVERINO et al. Método famacha© no controle de parasitos em caprinos. In: **Congresso Brasileiro De Buiatria**, 8., 2009, Si. Ciência Animal Brasileira – Suplemento 1., 2009. p. 696-700.
- MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. **Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008. 16 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular Técnica, 57).
- MOLENTO, M. B.; TASCA, C.; GALLO, A. et al. Método FAMACHA© como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Cienc. Rural**, v. 34, p. 1139- 1145, 2004.
- SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B. D.; SOUZA, W. H. D.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. D. P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 995-1001, 2006.
- SANTOS, S. S. C.; HAMMERSCHMIDT, K. S. A. A complexidade e a religação de saberes interdisciplinares: contribuição do pensamento de Edgar Morin. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 65, p. 561-565, 2012.
- TEIXEIRA, M.; CAVALCANTE, A. C. R.; VIEIRA, L. S. **Controle de verminoses em caprinos e ovinos**. Embrapa – Caprinos e Ovinos. Sobral, CE, 2015.
- UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para diagnóstico de helmintos de ruminantes**. 4<sup>a</sup> ed. Tokyo: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143 p.
- VAN WYK, J.A.; STENSON, M.O.S.; VAN DER MERWE, J. S.; VORSTER, R. J.; VILJOEN, P. G. Anthelmintic resistance in South Africa: surveys indicate an extremely serious situation in sheep and goat farming. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 66, p. 273-284, 1999.
- VILELA, V. L.R.; SOLANO, G. B.; DE ARAÚJO, M. M.; DE SOUSA, R. V. R.; DA SILVA, W. A.; FEITOSA, T. F.; ATHAYDE, A. C. R. Ensaio preliminares para validação do método famacha © em condições de semi-árido paraibano. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 154-157, 2008.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE DIETAS DE PAPAGAIOS

Aline Fernanda Campagnaro\*; Camila Rosane de Freitas\*\*; Fernanda Cibelle de Freitas\*\*\*; João Elias Scheffer\*\*\*\*; Priscilla Guedes Gambale\*\*\*\*\*

\* Doutorando do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos - UTFPR/MD, alinefcampagnaro@gmail.com.

\*\* Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Integrado, camiladefreitas@outlook.com.

\*\*\* Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária da UDC Medianeira, fernanda\_defreitas@outlook.com.br.

\*\*\*\* Acadêmico do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, eliasagroturismo@gmail.com.

\*\*\*\*\* Professora de Ciências Agrárias da Faculdade UNIGUAÇU, priscillagambale@gmail.com.

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 15 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

O artigo explora a dieta em psitacídeos, destacando as necessidades alimentares essenciais e os problemas resultantes de um manejo inadequado. Com mais de 375 espécies de psitacídeos no mundo, das quais 85 estão no Brasil, esses animais são conhecidos por sua coloração vibrante e habilidade de imitar humanos. Em cativeiro, a alimentação saudável, geralmente composta por sementes e alimentos humanos, no entanto, muitos psitacídeos enfrentam distúrbios nutricionais devido à falta de conhecimento dos tutores sobre suas necessidades específicas. Entre os problemas comuns estão hipovitaminose A, deficiências minerais e doenças metabólicas, exacerbadas por dietas desequilibradas. O estudo enfatiza que uma dieta balanceada é crucial para a saúde e longevidade dos psitacídeos, recomendando a inclusão de suplementos minerais e a vigilância contra alimentos tóxicos como sementes de frutas e café.

**Palavras-chave:** psitacídeos; nutrição; manejo; distúrbios.

### ABSTRACT / RESUMEN

The article explores the diet of parrots, highlighting essential dietary needs and problems resulting from inadequate management. With more than 375 species of parrots in the world, of which 85 are in Brazil, these animals are known for their vibrant coloring and ability to imitate humans. In captivity, a healthy diet generally consists of seeds and human food, however, many parrots face nutritional disorders due to their owners' lack of knowledge about their specific needs. Common problems include hypovitaminosis A, mineral deficiencies and metabolic diseases, exacerbated by unbalanced diets. The study emphasizes that a balanced diet is crucial for the health and longevity of parrots, recommending the inclusion of mineral supplements and vigilance against toxic foods such as fruit seeds and coffee.

**Keywords:** parrots; nutrition; management; disturbances.

Copyright © 2024, Aline Fernanda Campagnaro; Camila Rosane de Freitas; Fernanda Cibelle de Freitas; João Elias Scheffer; Priscilla Guedes Gambale. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** CAMPAGNARO, Aline Fernanda; FREITAS, Camila Rosane de; FREITAS, Fernanda Cibelle de; SCHEFFER, João Elias; GAMBALE, Priscilla Guedes. Revisão bibliográfica sobre dietas de papagaios. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguazu, v. 2, n. 5, p. 20-23, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

Existem mais de 375 espécies de psitacídeos reconhecidas no mundo, das quais são 85 encontradas

no Brasil. São conhecidos pela sua coloração de penas, temperamento, companheirismo e sua habilidade em imitar sons da voz humana (GRESPLAN et al., 2017).

Uma das principais causas que afetam a integridade destes animais é o crescente hábito da população em

adquirir espécies silvestres como animais de estimação (WERTHER, 2004). Quando em cativeiro, a maioria dessas aves são alimentadas de forma inadequada, isto que a maioria dos tutores não tem consciência das particularidades da espécie e acaba cometendo sérios erros nas dietas destes animais, que acometem graves distúrbios nutricionais (MORAES, 2021).

A dieta de psitacídeos, dependendo da característica de espécie, envolve frutas, castanhas, coquinho, sementes e brotos. Assim, eles podem ser classificados, de acordo com o que ingerem, em granívoros, frugívoros, onívoros, e quando se falam dos lóris, nectárvos (GRESPLAN et al., 2017).

Assim, este resumo objetiva-se verificar os principais trabalhos relacionados a dietas e/ou distúrbios nutricionais dos papagaios. Além disso, pretende-se determinar quais são os alimentos mais indicados para dieta destes animais e quais anomalias podem ser causadas pelo manejo nutricional inadequado.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização deste resumo foi a de pesquisa bibliográfica. Através da leitura de artigos retirados do google acadêmico, utilizando como palavras chaves “dieta”, “papagaios”. Com os cruzamentos de informações chegou-se a construção deste conteúdo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ALIMENTAÇÃO ADEQUADA EM PAPAGAIOS

Uma dieta balanceada é essencial para manutenção da saúde, contribuir para a reprodução e longevidade. Além disso, a correta nutrição dessas aves, promove o bem-estar da ave, diminuindo os riscos dos distúrbios nutricionais e metabólicos, evitando a manifestação de doenças oportunistas (FARIAS, 2020).

Os psitacídeos em vida livre, podem se alimentar de mais de 80 espécies de vegetais e estão adaptados a consumir uma dieta altamente nutritiva, incluindo altos teores de ácidos graxos, proteínas e baixos de carboidratos (MORAES, 2021). Os principais alimentos que compõem esta dieta, são sementes, polpas dos frutos, flores de diversas espécies e solos provenientes de barreiros. Quando estes alimentos são escassos na natureza, podem ainda se alimentar de material animal, como cupins, caracóis e galhas (PARANHOS et al., 2007).

As frutas e os legumes são altamente presentes nas dietas fornecidas aos psitacídeos, pois estão prontamente disponíveis, tem alta palatabilidade e oferecem uma grande variedade de cor, sabor e textura (FIDGTTE et al., 2014).

O mineral cálcio é essencial para a homeostase óssea no controle muscular e condução nervosa (MORAES, 2021). Na dieta, este mineral pode ser incluído via suplementação, pois os derivados lácteos não devem ser fornecidos a esses animais, devido ao seu metabolismo não sintetizar a enzima lactase (SILVA, 2021).

Segundo Carciofi (2003), quando mantidos em cativeiro, as demandas energéticas reduzem substancialmente em relação às necessidades desses animais em vida livre, pois não demandam de gasto calórico, para voar por longas distâncias em busca do alimento. Portanto, a dieta deve ser equilibrada, evitando doenças ocasionadas pela deficiência nutricional (MORAES, 2021).

### MÁ ALIMENTAÇÃO EM PAPAGAIOS

Por questões culturais no Brasil, os psitacídeos, recebem uma nutrição baseada exclusivamente em sementes, oferecendo uma dieta rica em energia e deficiente em nutrientes essenciais. Quando é ofertado somente vegetais, reduz-se a energia total, ocasionando uma ingestão calórica insuficiente (GRESPLAN et al., 2017).

Ainda que seja oferecida para a ave, uma dieta composta por sementes, frutas, legumes e verduras, não seria o tipo de alimentação recomendada. Isto, pois não supre a demanda de cálcio, outros minerais e vitaminas. Desta forma, a maioria dos Psitacídeos em cativeiro, se alimentam de forma inadequada, ocasionando distúrbios nutricionais (KOUTSOS, et al., 2001), que fazem parte da principal ocorrência das clínicas veterinárias de animais silvestres (FARIAS, 2020).

Levando em consideração que muitas destas aves são mantidas em cativeiro, e os tutores não possuem conhecimento acerca das suas necessidades nutricionais, a dieta passa a ser adaptada com base na alimentação humana, sendo frequentemente oferecidos alimentos que fazem parte da alimentação do próprio tutor como pães, leite, café e derivados da farinha (SOUSA, 2016). Além disso, são oferecidas uma variedade de frutas, leguminosas e semente de girasol em alta quantidade, por ter maior aceitabilidade pelos animais (CONRADI, 2016).

### DISTÚRBIOS NUTRICIONAIS EM PAPAGAIOS

Conforme estudo realizado por Moraes (2021), os indivíduos que eram alimentados de sementes de girassóis, pães, biscoitos, mix de sementes, café, frutas, legumes, leguminosas, peixe e ovos, apresentaram as principais suspeitas clínicas: lipoma, obesidade, automutilação, doenças oculares, problemas respiratórios hipovitaminose A e flavismo. As aves que eram alimentadas, exclusivamente de sementes, apresentaram problemas de empenamento, como perda e alteração na coloração das penas. Segundo Hirano (2010), os problemas de empenamento podem

ser justificados pela deficiência de proteína, em especial do aminoácido arginina e a alteração na coloração das penas, se deve a deficiência de lisina, que é responsável pela mudança de pigmentação das penas naturalmente azuis e verdes, tornando-as amareladas, doença conhecida como flavismo.

De acordo com Simone-Freilicher e Rupley (2015), uma das principais doenças nutricionais que acometem os psitacídeos adultos é a hipovitaminose A. A ausência desta vitamina pode causar deficiência na visão, problemas relacionados a imunidade, crescimento lento, doenças osteometabólicas, entre outras. Além de contribuir, para doenças secundárias como alterações nas glândulas salivares e aspergilose relacionada a metaplasia escamosa das glândulas salivares (MORAES, 2021).

Embora o consumo de frutas seja benéfico para os psitacídeos, alguns cuidados devem ser estabelecidos pelos tutores, como a retirada das sementes de algumas frutas, antes do fornecimento aos animais, tais como, maçãs, peras, ameixas, pêssegos, entre outras dessa família de árvores frutíferas. Isto porque possuem cianoglicosídeos, que são açúcares que quando digeridos liberam cianeto, uma substância tóxica para as hemácias e o transporte de oxigênio, capazes de levar o animal a óbito. Destaca-se também o cuidado com a oferta de tomate, pois contém em sua composição o oxalato, que contribui com o aparecimento de problemas renais. (FREIXINHO, et al., 2013; MORAES, 2021).

O café, comumente oferecido pelos tutores, deve ser evitado, pois a cafeína pode desencadear a euforia, além de aumentar o ritmo cardíaco e até mesmo provocar arritmia. Sem contar que o consumo contínuo pode causar gastrite nas aves (MORAES, 2021; FREIXINHO, et al., 2013).

A deficiência no mineral cálcio (hipocalcemia) durante a fase de desenvolvimento ósseo, pode apresentar raquitismo, causando deformidade esquelética, além de tornar bico e unhas flexíveis. Já a hipercalcemia leva a degeneração dos néfrons, e devido a lesão renal, a deposição de urato nos rins (FARIAS 2020).

Segundo Serafini et al. (2011), a alimentação das aves em condição de cativeiro, geralmente é fornecida em abundância e adicionalmente o fato de não praticarem atividade física adequada para o gasto energético. O excesso de energia é estocado no organismo na forma de tecido adiposo, promovendo doenças metabólicas, cardiovasculares e problemas reprodutivos (MORAES, 2021).

## CONCLUSÕES

Os papagaios (Psitacídeos) estão cada vez mais populares, não somente pela sua coloração, mais também por sua forma de companhia. É necessário

buscar o conhecimento do animal, no sentido da fisiologia, para adequar as dietas (nutrição), além de todo um enriquecimento ambiental para melhorar o bem estar animal.

## REFERÊNCIAS

- CARCIOFI, A. C.; PRADA, C. S.; MORI, C. S.; PRADA, F. Evaluation of fruit-seed based diets for parrots (*Amazona* sp): Determination of food selection and nutritional composition. *Ars Vet*, v. 19, p.13-20, 2003.
- CONRADI, A. **Manejo nutricional em aves silvestres do zoológico da UNISEP: adaptação dos animais e balanço financeiro**. 2016. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos.
- FARIAS, Natália Cavalcante de. **Dietas comerciais e caseiras e sua relação com os distúrbios nutricionais em psitacídeos**. 2020. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Bacharelado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências da Educação e Saúde. Brasília.
- FIDGETTE, A. L.; GARDNER, L. Advancing avian nutrition through best feeding practice. **International Zoo Yearbook**, v. 48, n. 1, p. 116-127, 2014.
- FREIXINHO JR, F. et al. **Alimentos venenosos para aves**. Disponível em: [http://www.birdmania.com.br/br\\_cuidados\\_tox.htm](http://www.birdmania.com.br/br_cuidados_tox.htm). Acesso em: 12 out. 2022.
- MCGREGOR L. et al. **Alimentos tóxicos para papagaios**. Disponível em: [http://www.ehow.com.br/alimentos-toxicos-papagaiosinfo\\_28810/](http://www.ehow.com.br/alimentos-toxicos-papagaiosinfo_28810/). Acesso em: 12 out. 2022.
- GRESPLAN, A.; FREITAS RASO, TÂNIA. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Editora GEN/Roca, 2014.
- HIRANO, L.Q.L.; SANTOS, A.L.Q.; ANDRADE, M.B. Alimentação de psitacídeos filhotes e adultos em cativeiro: Revisão de Literatura. **PUBVET**, v. 4, n. 39, 2010.
- KOUTSOS, E. A.; MATSON, K. D.; KLASING, K. C. Nutrition of birds in the order Psittaciformes: a review. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 15, n. 4, p. 257-275, 2001.

- MORAES, Mariana Jucá. **Composição nutricional da dieta de papagaio-do-mangue (Amazona amazônica) atendidos no Ambulatório de Animais Selvagens da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA**. 2021. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Bacharelado em Zootecnia) -Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém.
- PARANHOS, S. J.; DE ARAÚJO, C. B; MARCONDES-MACHADO, L. O. Comportamento alimentar do Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) no interior do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**. 2007.
- SILVA, Ruth Carneiro Gomes da. **Psitacídeos com obesidade e manejo nutricional incorreto atendidos no hospital veterinário da UFPB: achados clínicos e patológicos**. 2021. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Graduação em Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal da Paraíba. Areia.
- SIMONE-FREILICHER, E.; RUPLEY, A. E. Juvenile psittacine environmental enrichment. **Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice**, v. 18, n. 2, p. 213-231, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2015.01.003>
- SOUSA, Lucio de Oliveira E. **Avaliação da eficiência nutricional e econômica de dietas para papagaio verdadeiro (Amazona aestiva) em cativeiro**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Ilha Solteira.
- WERTHER, Karin. Semiologia de animais silvestres. In: Feitosa, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico**. Roca, p. 723-792, 2004.

## PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO E ASPECTOS DE PRODUTIVIDADE NA SUINOCULTURA

Thaís Maria Leichtweis\*; Rodrigo César dos Reis Tinini\*\*; Djonathan Adamante\*\*\*; Marcos Antonio Garlini\*\*\*\*

\* Acadêmica de Medicina Veterinária - Uniguauçu, [thaisleichtweis20@outlook.com](mailto:thaisleichtweis20@outlook.com).

\*\* Doutor em Zootecnia - Unioeste, [rodrigotinini.uniguacu@gmail.com](mailto:rodrigotinini.uniguacu@gmail.com).

\*\*\* Doutorando em Tecnologia de Alimetos - UTFPR, [adamante@live.com](mailto:adamante@live.com).

\*\*\*\* Acadêmico de Medicina Veterinária - Uniguauçu, [marcos-garlini@hotmail.com](mailto:marcos-garlini@hotmail.com).

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 14 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A agropecuária tem grande importância na economia nacional, e nesta a suinocultura se destaca pela sua ampla abrangência e oportunidades de trabalho. Compreender sua participação no cenário nacional e internacional é fundamental para traçar novas metas produtivas, acompanhar os requisitos de mercado e aperfeiçoar os processos da cadeia suinícola. Neste contexto, visando resultados cada vez mais sustentáveis e rentáveis, é fundamental que sejam avaliadas as variáveis zootécnicas para buscar melhorias e garantir a eficiência produtiva. Logo, o objetivo desta revisão de literatura foi avaliar a progressão da suinocultura no contexto geral e interpretar os fatores que podem contribuir para o desempenho da cadeia.

**Palavras-chave:** Índices zootécnicos; Suínos; Cadeia suinícola; Desempenho.

### ABSTRACT / RESUMEN

Agriculture plays a major role in the national economy, and pig farming stands out for its broad scope and job opportunities. Understanding its role in the national and international scenario is essential to setting new production goals, monitoring market requirements, and improving processes in the pig production chain. In this context, aiming for increasingly sustainable and profitable results, it is essential to evaluate zootechnical variables to seek improvements and ensure production efficiency. Therefore, the objective of this literature review was to evaluate the progress of pig farming in the general context and interpret the factors that can contribute to the chain's performance.

**Keywords / Palabras clave:** Zootechnical indexes; Pigs; Pig chain; Performance.

Copyright © 2024, Thaís Maria Leichtweis, Rodrigo César dos Reis Tinini, Djonathan Adamante, Marcos Antonio Garlini. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** LEICHTWEIS, Thaís Maria; TININI, Rodrigo César dos Reis; ADAMANTE, Djonathan; GARLINI, Marcos Antonio. Perspectivas de desenvolvimento e aspectos de produtividade na suinocultura. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguaçu, v. 2, n. 5, p. 24-29, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

A suinocultura é um ramo agropecuário que historicamente tem uma importância na economia e na fonte de renda familiar (COLETTI; LINS, 2011). O desenvolvimento das tecnologias de produção nos sistemas suinícolas tem favorecido o aumento consecutivo da produção e do consumo de carne suína ao longo dos anos. Dados revelam que o

consumo brasileiro de carne suína passou de 18,0 kg por habitante ao ano em 2022, para 18,3 kg por habitante ao ano em 2023 (Associação Brasileira De Proteína Animal - ABPA, 2024).

Na escala mundial, a China destaca-se por ser a maior produtora desta *commodity*, seguida da União Europeia, Estados Unidos e do Brasil, o qual é responsável por mais de 5,1 milhões de toneladas por ano (ABPA, 2024). No ranking nacional, a produção de suínos ocupa o terceiro lugar, ficando

atrás da criação de galináceos e de bovinos, respectivamente. Dentre os estados, a região sul compreende o maior plantel liderado por Santa Catarina, seguido dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul (Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística - IBGE, 2022).

De acordo com análises do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES (2022), no ano de 2022 o rebanho total de suínos ultrapassou os 7 milhões de cabeças no estado do Paraná, tendo como maiores produtores a microrregião de Toledo, e entre os municípios, Toledo com 12,95% da produção estadual. A microrregião de Foz do Iguaçu é a segunda maior produtora, e é composta por 11 municípios que juntos são responsáveis por 10,91%, incluindo São Miguel do Iguaçu com mais de 131 mil animais.

Conforme Pereira Junior e Freitas (2019), o sistema de integração ou de associação às cooperativas é predominante na suinocultura do oeste paranaense, sendo a unidade de terminação (UT) a mais encontrada nas propriedades. Toigo et al. (2014), afirmam que o sistema de integração promove a redução de custos, possibilita o aumento da produtividade e da qualidade, além de livrar o produtor das variáveis econômicas que o mercado impõe.

Os índices zootécnicos desempenham um papel crucial na avaliação do desempenho produtivo em granjas integradoras de suinocultura de pequena escala. Esses indicadores incluem taxas de conversão alimentar, ganho de peso diário, eficiência reprodutiva, taxa de mortalidade, entre outros. Em granjas menores, é fundamental otimizar esses índices para garantir a rentabilidade e sustentabilidade do negócio. A seleção genética, manejo nutricional adequado, boas práticas de manejo sanitário e ambiental são fatores essenciais que influenciam diretamente nos resultados zootécnicos (ALVES et al., 2022).

Dessa forma, o objetivo deste estudo caracteriza-se pela revisão ativa de literaturas que envolvam assuntos relacionados ao desenvolvimento da suinocultura e principais fatores a serem avaliados para o sucesso na produtividade.

## METODOLOGIA

Os procedimentos de pesquisa bibliográfica foram embasados em artigos científicos, revistas técnicas, livros, sites e demais meios de comunicação contendo conteúdos relacionados a suinocultura e aos índices zootécnicos.

Para Gil (2002), as pesquisas bibliográficas desempenham papel de importância na comprovação de um estudo. Logo, o pesquisador é exposto a revisões ativas e detalhadas de assuntos

previamente discutidos por outros autores de influência na área, permitindo assim, maior abrangência de ideias e enriquecimento literário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021), a carne suína é a segunda carne mais consumida no mundo. No ano de 2023, a produção ultrapassou as 115,2 milhões de toneladas, volume correspondente a um aumento de 0,59% em relação ao ano anterior (ABPA, 2024). Neste quesito, a China tem demonstrado crescimento expressivo ocupando o ranking de maior produtora e consumidora dos últimos anos (United States Department of Agriculture - USDA, 2024).

Conforme relatório da ABPA (2024), em 2023 os países com destaque produtivo foram a China com mais de 56,9 milhões de toneladas produzidas, em sequência a União Europeia com 20,850 milhões de toneladas, os Estados Unidos com 12,391 milhões de toneladas e na quarta posição, o Brasil com 5,156 milhões de toneladas. Em relação aos índices de exportações, a União Europeia liderou o mercado, seguida respectivamente dos Estados Unidos, Canadá, Brasil e México.

Para a OECD e Food and Agriculture Organization (FAO) (2023), o comércio internacional de carnes tem sofrido variações impulsionadas pelo poder aquisitivo dos países, principalmente nos países desenvolvidos cuja predileção é por produtos que possuam características sustentáveis no âmbito animal, ambiental e social. Todavia, nos países em desenvolvimento o consumo de carne tende a ser impulsionado pelo aumento expressivo da população, visto que o acesso a compra é limitado por questões monetárias.

É notória a contribuição da atividade suinícola para o desenvolvimento econômico e social do país. Esta, atua intimamente na geração de renda e no estabelecimento dos pequenos agricultores familiares em suas propriedades, além de movimentar o mercado de trabalho por proporcionar oportunidades ao longo de todo o ciclo produtivo (SILVA NETO; MATOS; ROSA, 2023).

De acordo com dados da ABPA (2024), no ano de 2023 o número de cabeças abatidas de suínos ultrapassou os 46,5 milhões, na qual cerca de 23,8% da produção foi destinada para as exportações. Salienta-se que a maior parte dos produtos brasileiros foram destinados ao continente asiático, na qual a China foi a líder nas aquisições e responsável por 31,96% das exportações.

A produção agropecuária no estado do Paraná é reconhecida nos cenários nacionais e internacionais pelos métodos de criação intensiva na produção de

alimentos de origem animal, principalmente nos ramos da avicultura e da suinocultura (CARVALHO; PROVIN; VALENTINI, 2016).

Ressalta-se que a criação de suínos no oeste é uma prática antiga que progrediu expressivamente ao longo das gerações, transformando-se de uma pequena atividade de subsistência para as grandes produções industriais. Além disso, a alta concentração de animais na mesorregião relaciona-se com a disponibilidade de indústrias frigoríficas e de matéria-prima, assim tornando-se facilitadora e centralizadora da cadeia produtiva (WILLER et al., 2012).

Entre a produção da microrregional, a cidade de São Miguel do Iguçu é a terceira colocada com um rebanho de 131.974 cabeças de suínos, ficando atrás das cidades de Missal e de Itaipulândia, respectivamente (IPARDES, 2022).

## **INTENSIFICAÇÃO DA SUINOCULTURA**

Na esfera nacional, os avanços significativos na produção de suínos ocorreram por volta dos anos de 1970, quando parcerias com empresas e frigoríficos foram realizadas. Desta forma, a difusão de tecnologias e ideais possibilitaram o início dos processos de padronização, contribuindo em fatores genéticos, sanitários e alavancando os índices zootécnicos, além do reconhecimento no mercado internacional (ITO; GUIMARÃES; AMARAL, 2016). Neste mesmo período, as transformações agrícolas e viárias decorridas da Revolução Verde, fomentaram a produção dos grãos e contribuíram para a indústria de rações e produção intensiva dos animais (CARVALHO; PROVIN; VALENTINI, 2016).

Machado e Dallanora (2014) descrevem que as tendências de mercado continuarão a acarretar na diminuição da suinocultura de subsistência, como já verificado nos últimos anos pelo aumento da suinocultura industrial. Sparemberger et al. (2011) e Carvalho, Provin e Valentini (2016) relacionam a ampliação da produção e da modernização da suinocultura aos critérios impostos pela indústria frigorífica, uma vez que toda a cadeia produtiva precisa estar em consonância para atender o mercado externo.

Logo, o aperfeiçoamento dos modelos de produção por meio do incentivo às pesquisas e a educação continuada de colaboradores, são peças importantes para a modernização e o sucesso de desempenho das granjas suínícolas. Por meio da aplicação de tecnologias de informação, a produção nacional ganha destaque e torna-se competitiva no mercado internacional (SANTOS et al., 2019).

Para o sucesso dos acordos agroindustriais é necessária a colaboração mútua entre os produtores

de matéria-prima e a indústria a comercializar a produção. O planejamento de objetivos e metas a serem alcançadas, contribuem para a redução de desperdícios produtivos e incentivam a cadeia na oferta de produtos de alto valor e qualidade (ALÉCIO et al., 2021).

## **ÍNDICES ZOOTÉCNICOS NA FASE DE TERMINAÇÃO**

Os padrões de produção na suinocultura moderna demonstram a necessidade de se realizar uma gestão efetiva da propriedade, tendo em análise os pontos fortes e os pontos de melhorias a serem implantados. Verifica-se assim que, embora sejam necessários investimentos em termos de estruturas e genética dos animais, o índice de produtividade também é dependente do modelo de administração de uma produção (MACHADO, 2014).

De acordo com Stoffel e Rambo (2022), em sistemas de integração com agroindústrias é fundamental a avaliação dos índices zootécnicos para manter a sequência na produção. Por meio de planejamento e execução adequada, as variáveis de desempenho podem ser atingidas, resultando no alcance de metas estabelecidas pela empresa e no retorno satisfatório de peso e valor final de lote.

Para avaliar a eficiência de uma produção, podem ser observados alguns índices zootécnicos de importância como o consumo diário de ração (CDR), a conversão alimentar (CA), o ganho de peso diário (GPD), além do peso de abate (PA) e de mortalidade (Talamini et al., 2006).

A oferta de uma ração balanceada e de qualidade que supra as necessidades nutricionais é indispensável nas fases de crescimento e terminação, uma vez que nesta fase ocorre o processo de formação muscular e caracterização das propriedades da carne. Além disso, os gastos com a nutrição dos animais podem chegar até 80% do total da produção, sendo necessárias medidas que reduzam os desperdícios de ração (PEREIRA, 2014).

Os fatores que influenciam o consumo de ração ainda são debatidos, mas já são correlacionados a interferência de agentes ambientais e interações com outros indivíduos (LI; PATIENCE, 2017). Borges et al. (2018) também relatam que o modelo de organização da granja implica na procura da alimentação pelos animais, além da lotação e segregação de animais por baia, estrutura dos galpões, o modo que a ração será ofertada, e as condições ambientais que interfiram no bem-estar dos animais.

Em seus estudos, Santos (2014) constatou diferenças no aproveitamento da dieta conforme o sexo dos animais, no qual os machos castrados cirurgicamente apresentaram maior consumo que as fêmeas e que os machos imunocastrados.

Monteiro et al. (2018), explicam que cada organismo necessita de uma quantidade de energia específica e que o sexo do indivíduo está associado ao consumo, uma vez que a produção hormonal atua no apetite e no proveito de dieta.

A lucratividade de uma produção se dá pelos retornos acerca dos investimentos realizados. Da mesma maneira, na suinocultura, a avaliação de rendimento de uma produção pode ser atribuída a quantidade de insumos ofertados e o resultado final adquirido. Neste sentido, a conversão alimentar constitui um índice necessário para avaliar a eficiência, levando em conta a quantidade de ração consumida para gerar um quilo de peso vivo (MANZKE; DALLA COSTA; LIMA, 2011).

Borges et al. (2018) explicam que o cálculo de conversão pode ser realizado pela quantidade de ração consumida no lote, dividido pela quantidade de peso alcançado durante o período de terminação na granja. Dessa forma, quanto menor o valor encontrado para a conversão, maior o desempenho dos animais em converter a ração em carne (SOUZA, 2003). Silva et al. (2016) apontam que os índices de conversão alimentar podem ser influenciados desde a estrutura da granja, genética, variações climáticas, alimentação, manejo e controle sanitário.

A utilização de tecnologias de produção e aprimoramento genético na suinocultura, impulsionadas pelo rendimento máximo dos animais, proporcionaram alterações na composição muscular e na qualidade da carne. Dessa forma, os suínos passaram a necessitar de uma maior ingestão alimentar e como consequência o peso final de abate também aumentou (WU et al.; 2017)

Rostagno et al. (2017), propõem relações de ganho de peso esperados conforme a fase do animal e o sexo. Nestes resultados, observa-se um aumento consecutivo do ganho de peso até cerca de 125 dias de vida do animal, quando são atingidos valores próximos de 1 kg/dia, com o peso variando de 80 a 90 kg. Posteriormente, inicia-se um declínio no ganho de peso, embora o consumo de ração continue elevado até alguns dias que antecedam o abate.

Neste sentido, Marcolla et al. (2017) explicam que as alterações na metabolização da dieta em suínos de fase final, resultam no aumento da deposição de gordura corporal, alterando as características desejáveis na carcaça e podendo reduzir seu valor de comercialização.

Em um rebanho a taxa de mortalidade tem grande influência no retorno financeiro ao produtor, isto porque nos modelos de integração as empresas utilizam percentuais aceitáveis de perdas durante a produção, ocasionado prejuízos financeiros caso forem ultrapassados (ALLEGRETTI, 2013).

Em termos alimentares, a ração consumida pelos suínos que vieram a óbito também é contabilizada no fechamento do lote, resultando em uma

conversão alimentar mais alta. As taxas de mortalidade também podem ser indicativos do controle sanitário de um plantel e dos problemas relacionados a biosseguridade. Neste sentido, o comprometimento do estado físico dos animais por enfermidades resulta na redução do desempenho para ganho de peso, ou ainda em mortalidades (AMARAL et al., 2006).

## CONCLUSÕES

Portanto, verifica-se que a suinocultura está em constante progresso, sendo fundamental investimentos para acompanhar os padrões e novas tecnologias do mercado internacional. O aprimoramento das técnicas produtivas e uma gestão efetiva da produção são peças chave para garantir a lucratividade da atividade.

Em suma, torna-se necessário verificar a eficiência da atividade por meio da avaliação dos índices zootécnicos de um sistema produtivo, visando avaliar pontos de melhorias para retornos satisfatórios e persistentes a longo prazo. Assim, surgem possibilidades de projetar adequações no manejo da granja produtora, incluindo fatores alimentares, ambientais e estruturais, relacionados ao bem-estar e a melhora no desempenho dos animais.

## REFERÊNCIAS

- ALÉCIO, J. C.; NEUENFELDT JÚNIOR, S.; SILUK, J.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, B. R. D.; MELLO, M. The cooperation between suppliers and an agro-industrial slaughterhouse: a measurement tool. **Production**, v. 31, 2021.
- ALLEGRETTI, G. **Integração das dimensões social, ambiental e econômica na terminação de suínos: construção de indicadores de desempenho e validação em um município do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2013. 146 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, 2013.
- ALVES, L. K. S.; GAMEIRO, A. H.; SCHINCKEL, A. P.; GARBOSSA, C. A. P. Development of a swine production cost calculation model. **Animals**, v. 12, n. 17, p. 2229, 2022.
- AMARAL, A. L. et al. **Boas práticas de produção de suínos**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 1-60, 2006.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2024**. p. 74-93, 2024.
- BORGES, D. S.; AGOSTINI, P. S.; PIEROZAN, C. R.; DIAS, C. P.; CALLEGARI, M. A.; NOVAIS, A. K.; SANTOS, R. K. S.; PEREIRA JUNIOR, M.; ALVES, J. B.; GASA, J. SILVA, C. A. Caracterização dos fatores de produção e uso de modelos matemáticos para estimar sua influência sobre o consumo diário de ração e a conversão alimentar de suínos nas fases de crescimento e terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 1, p. 263-271, 2018.
- CARVALHO, M. M. X.; PROVIN, B. G.; VALENTINI, R. P. Uma leitura da modernização da suinocultura: história, agropecuária e bem-estar animal - Paraná, Brasil (1960 - 1980). **Expedições. Teoria da História & Historiografia**, v. 7, n. 2, p. 119-140, 2016.
- COLETTI, T.; LINS, H. N. A suinocultura no vértice das relações entre agroindústria e agricultura familiar no oeste de Santa Catarina. **Ensaio FEE**, v. 32, n. 2, 2011.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agropecuária**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/br>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Agropecuária paranaense**. 2022. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Agropecuaria-Paranaense>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- ITO, M.; GUIMARÃES, D.; AMARAL, G.; Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, v. 44, p. 125-156, 2016.
- LI, Q.; PATIENCE, J. F. Factors involved in the regulation of feed and energy intake of pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 233, 2017.
- MACHADO, G.; DALLANORA, D. Evolução histórica dos sistemas de produção de suínos. *In*: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília: Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal, 2014. Cap. 3, p. 95-98.
- MACHADO, I. P. Índices zootécnicos e sistemas de gerenciamento na produção de suínos. *In*: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília: Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal, 2014. Cap. 5, p. 169-177.
- MANZKE, N. E.; DALLA COSTA, O. A.; LIMA, G. J. M. M. Importância da conversão alimentar no crescimento e terminação. **Suinocultura Industrial**, n. 3, p. 14-19, 2011.
- MARCOLLA, C. S.; HOLANDA, D. M.; FERREIRA, S. V.; ROCHA, G. C.; SERÃO, N. V. L.; DUARTE, M. S.; ABREU, M. L. R.; SARAIVA, A. Chromium, CLA, and ractopamine for finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 95, n. 10, p. 4472-4480, 2017.
- MONTEIRO, A. N. T. R.; HUEPA, L. M. D.; CASTILHA, L. D.; POZZA, P. C. Síntese proteica em suínos: como fêmeas, machos não castrados e castrados respondem a este processo? **PubVet**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2018.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) AND THE FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) (OECD/FAO). Meat. *In*: **OECD FAO Agricultural Outlook 2023 2032**. Paris: OECD Publishing. Cap. 6, p. 184-201, 2023.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Meat consumption**. 2021. Disponível em: <https://data.oecd.org/agrooutput/meat-consumption.htm>. Acesso em: 21 mar. 2024.
- PEREIRA JUNIOR, I. R.; FREITAS, E. S. Senso populacional de suinocultores na região oeste do Paraná. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 2, n. 1, p. 148-164, 2019.
- PEREIRA, F. A. Curvas de alimentação e crescimento na fase de terminação. *In*: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Produção de suínos: teoria e prática**. Brasília: Coordenação Técnica da Integrall Soluções em Produção Animal, 2014. Cap. 16, p. 663-667.

- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 4.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Zootecnia, 2017. 488 p.
- SANTOS, E. L.; SILVA, J. C.; NASCIMENTO, R. N.; GURCIA, P. H. M.; SILVA, S. C.; LIMA, M. R.; OLIVEIRA-AMORIM, J. M.; SAMPAIO, C. A. Perfil dos consumidores de carne suína e derivados em Satuba-Alagoas. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 1, p. 142-157, 2019.
- SANTOS, R. K. S. **Comportamento e desempenho de suínos imunocastrados**. Dourados, 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.
- SILVA NETO, G. A.; MATOS, T. H. M.; ROSA, F. L. Sistema de criação de suínos na agricultura familiar. **JNT - Facit Business and Technology Journal**, 42. ed. v. 02, p. 502-518, 2023.
- SILVA, C. A.; AGOSTINI, P. S.; CALLEGARI, M. A.; SANTOS, R. K. S.; NOVAIS, A. K.; PIEROZAN, C. R.; PEREIRA JUNIOR, M.; ALVES, J. B.; GASÓ, J. G. Fatores que afetam o desempenho de suínos nas fases de crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 10, p. 1780-1788, 2016.
- SOUZA, A. V. C. Interpretando os índices de conversão alimentar (I.C.C.) e de eficiência alimentar (I.E.A.). **Poli- nutri Alimentos**, 2003. Disponível em: <https://www.polinutri.com.br/upload/artigo/161.pdf>. Acesso em: 31 mar. 2024.
- SPAREMBERGER, A. et al. A Influência das estratégias para a competitividade da cadeia de alimentos: um estudo no setor de carnes na região fronteira do estado do Rio Grande do Sul. **RACEF- Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2011.
- STOFFEL, J. A.; RAMBO, M. Viabilidade econômica da terminação de suínos no sistema de integração vertical: o caso de uma propriedade paranaense. **Brazilian Journal of Business**, v. 4, n. 2, p. 596-615, 2022.
- TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M.; ARBOIT, C.; WOLOSZYNSKI, N. Custos agregados da produção integrada de suínos nas fases de leitões e de terminação. **Custos e Agronegócio online**, v. 2, p. 64-83, 2006.
- TOIGO, L. A.; GOLLO, V.; LEITE, M.; KLANN, R. C. Análise comparativa dos custos de produção de suínos sob a ótica da teoria contratual. **ABCustos**, v. 10, n. 2, p. 46-68, 2015.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Livestock and Poultry: world markets and trade**. p. 1-19, 2024. Disponível em: [https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock\\_poultry.pdf](https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf). Acesso em: 22 mar. 2024.
- WILLER, E. M.; ALVES, L. R.; STADUTO, J. A. R.; GERMANN, C. Análise do crescimento da cadeia agroindustrial de suínos no oeste do Paraná, Brasil. **Revista De Ciências Empresariais Da UNIPAR**, v. 13, n. 1, p. 115-137, 2012.
- WU, F.; VIERCK, K. R.; DE ROUCHEY, J. M.; O'QUINN, T. G.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D.; DRITZ, S. S. WOODWORTH, J. C. A review of heavy weight market pigs: status of knowledge and future needs assessment. **Translational Animal Science**, v. 1, p. 1-15, 2017.

## DESORDENS DO DESENVOLVIMENTO SEXUAL E INTERSEXO EM BOVINOS E EQUINOS

Bárbara Zanuzo\*; Johany Diego Vicente\*\*.

\*Discente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, [barbarazanuzo.vet@gmail.com](mailto:barbarazanuzo.vet@gmail.com).

\*\*Docente do curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, [johanymh@gmail.com](mailto:johanymh@gmail.com).

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 15 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

O processo de determinação sexual e desenvolvimento do sistema reprodutivo dos animais envolve diversos processos complexos coordenados por diversos genes, substâncias e hormônios, para que haja a diferenciação das gônadas e desenvolvimento das genitais internas e externas, de modo, que falhas podem resultar em anomalias. As desordens do desenvolvimento sexual abrangem diversas alterações congênitas onde há a divergência entre o sexo cromossômico, gonadal e fenótipo, entre elas, a condição de intersexualidade consiste na presença de características de ambos os sexos em um mesmo indivíduo. Em bovinos, a condição de freemartinismo é comum, enquanto a ocorrência de hermafroditismo, pseudo-hermafroditismo, hipoplasia, e outras desordens é mais rara. Em equinos, as principais anomalias estão relacionadas a alterações cromossômicas que ocorrem principalmente no par de cromossomos sexuais como na síndrome do sexo reverso e na síndrome de Turner, porém, também encontra-se relatos de outras anormalidade como insensibilização androgênica. De qualquer modo, estas desordens comprometem a fertilidade dos animais, gerando impactos econômicos na pecuária. O presente trabalho trata-se de uma revisão literária que tem como objetivo a descrição de algumas desordens do desenvolvimento sexual, entre eles, condições de intersexualidade, observadas em bovinos e equinos.

**Palavras-chave:** desordens do desenvolvimento sexual; intersexo; quimera; anomalias congênitas; infertilidade.

### ABSTRACT / RESUMEN

The process of sex determination and development of the reproductive system of animals involves several complex processes coordinated by several genes, substances and hormones, so that there is the differentiation of the gonads and development of the internal and external genitalia, so that failures may result in anomalies. The disorders of sexual development include several congenital abnormalities where there is divergence between the chromosomal sex, gonadal and phenotype, among them, the intersexual condition consists of the presence of characteristics of both sexes in the same individual. In cattle, the condition of freemartinism is common, while the occurrence of hermaphroditism, pseudo-hermaphroditism, hypoplasia, and other disorders is rarer. In horses, the main anomalies are related to chromosomal abnormalities that occur mainly in the pair of sex chromosomes as in reverse sex syndrome and turner syndrome, however, one also finds reports of other abnormalities such as androgenic insensitization. Anyway, these disorders compromise the fertility of animals, generating economical impacts in cattle breeding. The present work is a literature review that aims to describe some disorders of sexual development, including intersexual conditions, observed in cattle and horses.

**Keywords / Palabras clave:** disorders of sexual development; intersex; chimera; congenital anomalies; infertility.

Copyright © 2024, Bárbara Zanuzo, Johani Diego Vicente. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citação: ZANUZO, Bárbara; VICENTE, Johany Diego. Desordens do desenvolvimento sexual e intersexo em bovinos e equinos. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguaçu, v. 2, n. 5, p. 30-38, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do sistema reprodutor envolve uma série complexa de eventos, havendo a possibilidade que ocorram defeitos que causam anomalias, sejam elas, nos cromossomos, nas gônadas, ou nas genitálias internas e externas (MCGEADY et al., 2006). As desordens do desenvolvimento sexual (DDS) é a terminologia genérica que abrange qualquer alteração congênita, onde se observa divergência entre os órgãos genitais externos em relação aos cromossomos ou as gônadas, podendo ser classificadas como distúrbios nos cromossomos sexuais, na diferenciação das gônadas e no desenvolvimento do fenótipo sexual (HUGHES, 2008; POTH et al., 2010).

A intersexualidade, por sua vez, são alterações no desenvolvimento orgânico do animal contrapondo as características determinadas pelo sexo cromossômico, resultando em um indivíduo que apresenta características marcantes dos dois sexos, ou seja, apresenta gônadas ou órgãos de ambos os sexos. O surgimento de intersexo, como hermafroditismo, freemartinismo, síndrome da feminização testicular, entre outros, pode ser também oriundo de alterações durante a determinação do sexo cromossômico, gonadal ou fenotípico, sendo fundamentalmente aberrações cromossômicas e distúrbios hormonais, que apresentam origem genética ou não (GRUNERT et al., 2005).

Na medicina veterinária há uma tendência que deseja incluir a intersexualidade nas desordens do desenvolvimento sexual, porém, essas desordens abrangem além da intersexualidade outras alterações que podem não estar associadas a intersexualidade. Deste modo, a persistência do termo “intersexo” é de grande valia, uma vez que a nova designação proposta pode ser confusa em algumas circunstâncias (NASCIMENTO; SANTOS, 2021).

O termo quimera para a biologia se refere a um organismo que apresenta células oriundas de mais de um zigoto. O termo tem sua origem na mitologia grega utilizado para se referir a um ser composto por partes de diferentes animais (TEPLITZ; BEUTLER, 1966). O quimerismo mais frequente acontece em bovinos, fenômeno denominado freemartin, que consiste na infertilidade da fêmea nascida de um parto gemelar com macho (HERSCHLER; FECHHEIMER, 1967). Diferente do quimerismo, onde as células são oriundas de indivíduos diferentes, tem-se a condição de mosaicismo, onde ocorre a modificação genética de células que pertencem a um mesmo indivíduo. Em equinos, a ocorrência de mosaicismo nos cromossomos sexuais está muito relacionada com anormalidades reprodutivas e infertilidade (HALNAN, 1985).

A alta incidência de infertilidade em animais de produção implica em sérios problemas econômicos. A predisposição racial para algumas anomalias congênitas e a repetição destas nas gerações indicam etiologia genética, de modo que a seleção racial se torna eficiente na eliminação da intersexualidade no rebanho. O aumento de casos de malformações específicas frequentemente está associado a consanguinidade, resultante do aumento no número de genes responsáveis por determinadas alterações no conceito (BASRUR; BASRUR, 2004). Além disto, a exposição a contaminantes químicos ambientais que resultam em alterações das funções reprodutoras, também já foram descritas (FERNÁNDEZ et al., 2007).

As doenças reprodutivas, entre elas, as anomalias no sistema reprodutivo, causam impactos significativos para a pecuária, pois, apesar de apresentarem baixa mortalidade promovem efeitos devastadores na eficiência reprodutiva do rebanho e conseqüentemente, efeitos negativos na produção animal (SANTOS, 2016). O freemartinismo é uma forma de intersexualidade muito comum em bovinos ocorrendo em gestações gemelares heterossexuais. Outras formas de intersexo raramente acontecem nesta espécie, mas quando ocorre, geralmente é um indivíduo pseudo-hermafrodita macho (NASCIMENTO; SANTOS, 2021). A espécie equina, por sua vez, caracteriza-se por apresentar uma maior taxa de anormalidade cromossômicas quando comparada a outras espécies, relacionada na maioria das vezes ao par de cromossomos sexuais que desencadeiam diversas desordens do desenvolvimento sexual (ANAYA et al., 2014). Portanto, objetivou-se realizar uma revisão de literatura para descrever as anormalidades consideradas desordens do desenvolvimento sexual, principalmente condições de intersexo, em bovinos e equinos.

## DETERMINAÇÃO SEXUAL DE EMBRIÕES

A determinação e a diferenciação sexual de um embrião está intimamente relacionada com a presença ou ausência do cromossomo sexual Y, tendo como evento principal a determinação sexual e a especialização das gônadas em testículos ou ovários. A diferenciação dos genitais internos e externos e o surgimento de características complementares ao fenótipo sexual serão efeitos secundários decorrentes dos hormônios produzidos. Deste modo, a determinação sexual está relacionada aos processos que estabelecem função testicular geral, enquanto a diferenciação sexual é oriunda das ações hormonais que estabelecerão o fenótipo sexual (MELLO; ASSUMPÇÃO; HACKEL, 2004).

Durante o desenvolvimento embrionário e fetal, a diferenciação sexual ocorre em três aspectos: sexo

cromossômico, sexo gonadal e sexo fenotípico, sendo um processo interdependente, onde cada um é dependente de eventos anteriores, podendo haver a ocorrência de anormalidades nesses três estágios, promovendo a condição de intersexualidade (GRUNERT et al., 2005).

A determinação do sexo cromossômico ocorre no momento da fecundação, dependendo de qual cromossomo sexual está presente no espermatozoide que irá fertilizar o ócito. O ócito, é portador de um cromossomo sexual X, o espermatozoide por sua vez, pode ser portador de um cromossomo sexual X ou Y, acarretando respectivamente, em um indivíduo com cromossomos sexuais XX, sendo uma fêmea, ou XY, sendo um macho (ZENTENO-RUIZ; KOFMAN-ALFARO; MÉNDEZ, 2001).

Apesar do sexo de embriões mamíferos ser determinado geneticamente no momento da fecundação, nas primeiras semanas de gestação a região genital permanece indiferenciada morfológicamente, sendo denominadas de gônadas indiferenciadas (HYTTEL; SINOWATZ; VIJLSTED, 2012).

Nesta etapa indiferenciada, que corresponde até a quarta semana em cadelas e até a sexta semana em vacas, os embriões anatomicamente bissexuais, independente do sexo genético podem desenvolver características fenotípicas femininas ou masculinas (GRUNERT et al., 2005).

Nesta fase, ambos os sexos apresentaram duas estruturas denominadas de ductos mesonéfricos ou de Wolff, os quais dão origem a genitália masculina sob estímulo de testosterona e hormônio anti-mulleriano (HAM), e ductos paramesonéfricos ou de Muller, que dará origem a genitália feminina, quando houver ausência dos estímulos anteriores (RODRIGUES, 2004).

A gônada primitiva é formada por células germinativas que são chamadas de gonócitos, que derivam do interstício gonadal no saco vitelínico, e nos mamíferos, migram por diapédese para a crista gonadal localizada no mesênquima. Então haverá a multiplicação destas células e formação dos cordões sexuais primordiais que irão envolver os gonócitos, sendo até o momento um indivíduo de sexo neutro (GRUNERT et al., 2005).

A determinação do sexo gonadal consiste na diferenciação da gônada indiferenciada em testículos ou ovários, e ocorre devido à presença ou ausência do gene SRY, que se encontra no cromossomo Y e é responsável por desencadear a formação dos testículos. Em indivíduos com cromossomos sexuais XX, e conseqüentemente com a ausência do gene SRY, haverá a diferenciação das gônadas femininas (DOMENICE et al., 2002; NASCIMENTO; SANTOS, 2021).

O fator de diferenciação testicular (TDF) é um produto do gene SRY, e é considerado um fator de

transcrição que regula a expressão de genes autossômicos envolvidos na diferenciação sexual, como o fator esteroidogênico (SF-1), promovendo a regulação de enzimas que participam do processo de esteroidogênese adrenal e gonadal, e do gene SOX9, que apresenta função essencial para a diferenciação dos testículos. Além disso, acredita-se que o gene autossômico WT1 é fundamental para o desenvolvimento das gônadas e rins dos mamíferos, também seja capaz de influenciar a expressão do gene SRY. Os genes SF-1 e WT1 são expressos ainda na gônada bipotencial, ou seja, antes da sua diferenciação (MELLO; ASSUMPÇÃO; HACKEL, 2004; GRUNERT et al., 2005).

Em indivíduos portadores do cromossomo Y, haverá a proliferação e fusão dos cordões sexuais primordiais na medular da gônada embrionária, promovendo a formação dos cordões testiculares e a diferenciação dos testículos (GRUNERT et al., 2005).

A diferenciação das gônadas em ovários acontece através da expressão do gene DAX-1, localizado no cromossomo X, que é responsável por inibir a diferenciação testicular. Nos machos, para que ocorra o desenvolvimento dos testículos, é necessário a inibição do DAX-1, função realizada pelo gene SRY (RODRIGUES, 2004; HYTTEL; SINOWATZ; VIJLSTED, 2012).

O desenvolvimento do sexo fenotípico, ou seja, a diferenciação dos genitais internos e externos masculinos e femininos depende da presença ou ausência de testículos. Em machos a diferenciação depende dos andrógenos produzidos nos testículos, sendo uma diferenciação sexual gônada-dependente. Nas fêmeas, por sua vez, é um processo passivo, que ocorre na ausência de estímulos dos andrógenos, independente dos hormônios ovarianos (DOMENICE et al., 2002; HOWDEN, 2004).

Durante a diferenciação sexual é fundamental que os ductos de Muller sejam mantidos no sexo feminino e sofrem regressão no sexo masculino. Entre as funções das proteínas WT1 e SF1, está a regulação da transcrição do gene AMH (Anti-mullerian Hormone). Após a diferenciação das gônadas, essas proteínas agem nos testículos ativando a transcrição do gene AMH, entretanto, nos ovários a proteína DAX-1 se associa a proteína SF1, impedindo que a ativação mediada por WT1/SF1 (HOWDEN, 2004; MELLO; ASSUMPÇÃO; HACKEL, 2004).

Deste modo, as células de Sertoli, diferenciadas a partir do estímulo da proteína SOX-9, passam a secretar o fator inibidor de Muller (MIF), também denominado de hormônio antimulleriano (HAM), responsável por inibir o desenvolvimento dos ductos de Muller. As células de Leydig recém-diferenciadas, realizam a secreção de testosterona, responsável pela diferenciação dos ductos de Wolff nas genitais masculinas internas e também parte metabolizado em di-hidrotestosterona, que estimula a diferenciação do

seio urogenital, formando as vias genitais masculinas externas (GRUNERT et al., 2005).

Nas fêmeas, com a ausência de testosterona não ocorre o desenvolvimento dos ductos de Wolff, juntamente com a ausência do MIF que permite o desenvolvimento dos ductos de Muller formando a vagina, tubas uterina e útero resultando na diferenciação em genitais femininos (HOWDEN, 2004; GRUNERT et al., 2005).

Porém, apesar da ampla difusão do conceito que a diferenciação sexual feminina ocorra de forma passiva, há indícios que embora os mecanismos de diferenciação ovariana seja parcialmente conhecidos, há o envolvimento de fatores específicos, como o gene RSP01 que por intermédio da  $\beta$ -catenina, antagoniza a SOX-9, inibindo a diferenciação testicular e favorecendo a diferenciação ovariana. Além disso, a proteína FOXL-2, também seria responsável pelo bloqueio da ação de SOX-9 (GRUNERT et al., 2005).

Juntamente com os eventos que possibilitam a diferenciação sexual como, a determinação do sexo cromossômico, formação da gônada bissexual, diferenciação gonadal, da genitália interna e externa, deve-se ressaltar que também ocorre a determinação ou diferenciação do sexo cerebral, havendo a masculinização de alguns centros hipotalâmicos impedindo a atividade cíclica observada nas fêmeas (GRUNERT et al., 2005).

## FREEMARTINISMO

A forma mais frequente de intersexo encontrada na espécie bovina é o freemartinismo, e resulta de gestações múltiplas de fetos heterossexuais, onde há a anastomose vascular coriônica entre o 30 e 40 dia de gestação, anterior ao dimorfismo sexual, sendo uma condição que acontece em 92% dos casos e promove a mistura do sangue de ambos os fetos, havendo a troca de substâncias como hormônios, células sanguíneas e fatores de diferenciação sexual entre os gêmeos (VALDOVINOS; VILLAGÓMEZ; BENÍTEZ, 2000; NIKU et al., 2007).

Os fetos heterossexuais também são denominados quimeras sanguíneas, pois a condição permite que os fetos troquem “células formadoras de sangue”, que se estabelecem no tecido do outro feto e persistem até a vida adulta, sendo ambos chamados de quimeras pois apresentam duas populações de células sanguíneas, uma apresentando seu próprio genótipo e outra que corresponde ao gêmeo, resultando em quimeras XX/XY (BOWLING; RUVINSKY, 2000; BRACE et al., 2008).

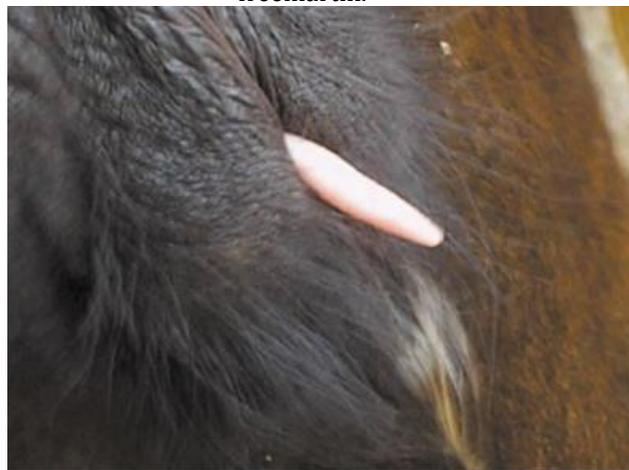
A principal consequência da troca de sangue entre os fetos, é a masculinização do trato reprodutivo da fêmea, que tornam-se adultas com históricos de falha reprodutiva, ausência de comportamento estral e falha na concepção (PADULA, 2005). O termo

freemartin refere-se a uma vaca ou novilha estéril, mas por extensão é utilizado também para fêmeas de gestações múltiplas heterossexual (VALDOVINOS; VILLAGÓMEZ; BENÍTEZ, 2000).

Acredita-se que as anomalias no trato reprodutivo da fêmea sejam causadas principalmente pelo MIF que é produzido pelas células de Sertoli localizadas no testículo do macho, impedindo o desenvolvimento adequado dos ductos de Muller, juntamente com a testosterona produzida pelas células de Leydig (CABIANCA et al., 2007). Além do mais, indivíduos freemartin que tiveram suas gônadas altamente masculinizadas, em alguns casos podem secretar MIF mantendo as concentrações séricas altas (ROTA et al., 2002).

A presença destes hormônios promove um estado intersexual na fêmea onde preferencialmente os genitais externos são femininos, e os genitais internos apresentam afecções de graus variados, podendo apresentar esterilidade, clitóris hipertrofiado, vulva com a presença de pelos longos, vagina mais curta, com fundo cego, ausência de cervix, hipoplasia gonadal, vestígios de gônadas masculinas, hipoplasia dos ductos de Muller e estimulação dos ductos de Wolff (TRAN; MUESY-DESSOLE; JOSSO, 1977; BRACE et al., 2008).

Figura 01: Formação hiperplásica na vagina em bezerra freemartin.



Fonte: ALMEIDA; RESENDE (2012).

É possível realizar o diagnóstico de freemartinismo em animais adultos através da palpação retal, sendo possível identificar gônadas indiferenciadas e de tamanho reduzido, agenesia e hipoplasia dos cornos e corpo uterino, percepção de segmentos tubulares que são os ductos de Muller e de Wolff e glândulas vesiculares rudimentares, e quando realizada a inspeção por vaginoscopia evidencia-se fundo cego cranial da vagina e ausência do óstio vaginal do cervix. (GRUNERT et al., 2005). Além disto, o animal irá apresentar histórico de falhas reprodutivas, ausência de comportamento estral e falha na concepção (PADULA, 2005).

Porém, em animais recém-nascidos e animais jovens não é possível realizar a palpação retal, entretanto, é possível realizar o diagnóstico através da introdução de um tubo de ensaio (150x10mm) no vestíbulo vaginal. Uma bezerra sadia permite uma penetração que varia de 12 a 14 cm (Fig. 02), enquanto em bezerras freemartin ocorre a penetração de apenas 4 a 5 cm (Fig. 03).

Figura 02: Teste do tubo de ensaio em bezerra sadia.



Fonte: ALMEIDA; RESENDE (2012).

Figura 03: Teste do tubo de ensaio em bezerra freemartin (ALMEIDA; RESENDE, 2012).



Fonte: ALMEIDA; RESENDE (2012).

Em éguas, a anastomose vascular entre os fetos ocorre em 40% dos casos de gestação gemelares (VANDEPLASSCHE; PODLIACHOUK; BEAUD, 1970), porém, na equinocultura, a gestação gemelar é um problema, uma vez que o útero não é capaz de conduzir com sucesso fetos gêmeos até o final da gestação, sendo uma das causas mais importantes de perda embrionária. Desta forma, é fundamental o diagnóstico precoce de gestação gemelar nesta espécie, sendo crucial que após a fixação das vesículas embrionárias, haja a eliminação de uma delas durante a fase de mobilidade embrionária (PEREIRA; HODDER; CARDEIRO, 2014).

## HERMAFRODITISMO

Um indivíduo considerado hermafrodita é aquele que apresenta ambos os sexos de maneira anatômica e funcional. Essa intersexualidade pode ser classificada como hermafroditismo verdadeiro e pseudo-hermafroditismo masculino ou feminino (GRUNERT et al., 2005).

A ocorrência do hermafroditismo verdadeiro é extremamente rara, e consiste em animais que apresentam tecido ovariano e testicular que podem estar separados ou combinados, sendo denominados de ovotestis (HYTTEL; SINOWATZ; VIJLSTED, 2012). O indivíduo pode apresentar (1) ovotéstis bilateral; (2) ovotéstis unilateral e ovário ou testículo contralateral; e (3) testículo com ovário contralateral (NASCIMENTO; SANTOS, 2021) tendo estas gônadas frequentemente retidas na cavidade pélvica. Normalmente, irão possuir genótipo XX, porém, ao realizar testes com antígenos de histocompatibilidade secundária por gene localizado no cromossomo Y, esses animais são reagentes (JONES; HUNT; KING, 2000).

A genitália externa geralmente é ambígua com variados graus de diferenciação. A presença de ovotestis bilaterais normalmente resulta em animais que apresentam útero hipoplásico, o que indica que não há a secreção suficiente de substâncias como o MIF, para realizar a inibição do desenvolvimento dos ductos de Muller, em contrapartida, nos unilaterais e laterais não é observado a presença de trompas e cornos uterino no lado adjacente ao testículo. O desenvolvimento do epidídimo e dos ductos deferentes ocorre em graus variados, uma vez que a testosterona é sintetizada em variados níveis por estes indivíduos, fato que pode ser evidenciado em hermafroditas verdadeiros com fenótipo feminino através do crescimento do clitóris (JONES; HUNT; KING, 2000).

Nos pseudo-hermafroditas há a concordância entre o sexo cromossômico e o sexo gonadal, mas as genitálias internas e externas são ambíguas, deste modo, os indivíduos são machos ou fêmeas pseudo-hermafroditas, apresentando respectivamente, testículos e ovários bilaterais, porém a genitália apresenta características de ambos os sexos (HYTTEL; SINOWATZ; VIJLSTED, 2012).

No pseudo-hermafroditismo feminino, a masculinização dos genitais externos pode variar entre o crescimento excessivo do clitóris, até a fusão parcial ou total dos grandes lábios, tendo como causa principal a hiperplasia da glândula adrenal que resulta na produção excessiva de andrógenos no período de diferenciação genital. Além disto, um tumor masculinizante materno denominado de arrenoblastoma ou a administração de doses exageradas de andrógenos e progestagênicos, pode resultar nesta condição (GARCIA, 2001).

No pseudo-hermafroditismo masculino, tanto o desenvolvimento da genitália interna e externa quanto a permanência ou regressão dos ductos de Muller apresentam-se em graus variados, resultando de uma incapacidade dos testículos secretarem quantidade suficientes de andrógenos e substâncias indutoras e inibidoras do desenvolvimento normal ou então, da incapacidade dos tecidos fetais responderem adequadamente a essas substâncias secretadas (GARCIA, 2001).

É comum observar em machos pseudo-hermafroditas a presença de testículos ectópicos, diminuídos de tamanho, consistentes a palpação, apresentando coloração escurecida, se assemelhando a testículos com hipoplasia total e degeneração do epitélio dos ductos seminíferos, mostrando aumento do tecido conjuntivo intersticial e, por vezes, hiperplasia das células de Leydig (NASCIMENTO; SANTOS, 2021).

Em equinos, o hermafroditismo ocorre com menos frequência quando comparado a suínos e caprinos, ocorrendo geralmente casos de pseudo-hermafroditismo masculino, onde os indivíduos apresentam pênis mais curto direcionado caudalmente entre as pernas, testículos retidos na cavidade abdominal sujeitos a hiperplasias e até neoplasias das células de Leydig. Para bovinos, vem sendo descritos poucos casos de machos pseudo-hermafroditas, o hermafrodita verdadeiro é raro e o pseudo-hermafroditismo feminino é extremamente raro (NASCIMENTO; SANTOS, 2021).

Houve o relato de um indivíduo equino com cariótipo 64 XY, sem a presença do gene SRY, com genitália externa feminina e a presença de glândulas mamárias. Apresentava uma estrutura semelhante a um pênis rudimentar na região medial do períneo, em direção caudal e envolto por uma prega, com comportamento masculino. Ao realizar o exame de necropsia, foi evidenciado estrutura similar ao corpo uterino com cornos que terminavam no local anatômico dos ovários. Ao corte, observou-se útero e trompas rudimentares, e no local dos ovários, as estruturas se assemelhavam a testículos com túbulos seminíferos pouco desenvolvidos, sem espermatogênese e epidídimo rudimentar (BUENO et al., 2017).

## INSENSIBILIZAÇÃO ANDROGÊNICA

Também conhecida como síndrome da feminização testicular, é caracterizada por animais que apresentam genitália externa feminina que se desenvolve pela ineficácia dos andrógenos, e não pela presença dos estrógenos. Observa-se indivíduos fêmeas que apresentam cromossomos sexuais XY, ou seja, cromossomicamente se trata de um macho, sendo portanto uma condição de pseudo-hermafroditismo.

Esta anomalia acontece, pois, as gônadas masculinas não são suficientes para que haja o desenvolvimento da genitália externa masculina, uma vez que as células alvo dos andrógenos, durante a diferenciação sexual, não respondem adequadamente (TINIANELLI et al., 2011; HYTTTEL; SINOWATZ; VIJLSTED, 2012).

Apesar da testosterona sintetizada pelos testículos, ela é impedida de atuar nos tecidos andrógeno-dependentes devido a uma deficiência nos receptores dos andrógenos causada por uma mutação no cromossomo X. A produção de MIF também ocorre normalmente, impedindo o desenvolvimento dos ductos de Muller e conseqüentemente a formação do útero e parte superior da vagina (HYTTTEL; SINOWATZ; VIJLSTED, 2012)

Deste modo, os indivíduos insensíveis ao andrógenos apresentam fenótipo feminino, com o desenvolvimento normal da vulva, porém, durante a palpação retal ou a ultrassonografia é possível identificar a ausência de cérvix e útero e a presença de testículos que se localizam no local dos ovários de fêmeas normais (TINIANELLI et al., 2011).

Em éguas portadoras desta síndrome não ocorre estro, e apresentam comportamentos semelhantes ao de garanhões, e na presença de fêmeas no estro, vocalizam e se tornam agressivas. A retirada dos testículos da cavidade abdominal através de intervenção cirúrgica é sugerida, buscando minimizar o com comportamento masculino e a agressividade devido a altas concentrações séricas de testosterona (HOWDEN, 2004).

## SÍNDROME DO SEXO REVERSO

Consiste na inconsistência entre o sexo cromossômico, gonadal e fenotípico de um indivíduo. É classificada de acordo com sexo cromossômico que se opõem ao sexo fenótipo apresentado e a presença ou ausência do gene SRY, havendo a possibilidade de quatro possíveis condições, sendo, éguas 64 XY, com a presença ou ausência do gene SRY, machos 64 XX, com ausência do gene SRY, e machos 64 XX com gene SRY positivo, porém, este último nunca foi relatado (BUGNO et al., 2003).

A síndrome do sexo reverso no indivíduo com fenótipo feminino e cromossomos sexuais XY, é a mais comum das alterações cromossômica relatadas em equinos (ANAYA et al., 2014). Nestes casos, o gene SRY está ausente na maioria dos casos relatados (BUGNO et al., 2003). A maioria das éguas portadores desta síndrome apresenta gônadas pequenas, ausência de estro, falha no desenvolvimento folicular, com a genitália externa com conformação e tamanho de vulva, clitóris e vagina normais (ANAYA et al., 2014). Em alguns casos é relatado útero pequeno e flácido, e ausência de tonicidade na cérvix (BUGNO et al., 2003).

As éguas que apresentam o gene SRY, por sua vez, apresentam comportamento de garanhão, e também fenótipo que se assemelha, com maior altura para idade e raça. A presença deste gene pode ser detectada através de exames de PCR, pela pesquisa do antígeno H-Y, que normalmente esta presente em garanhões e ausentes em fêmeas normais (SHARP; WACHTEL; BENIRSCHKE, 1980; MAKINEN et al. 2001).

## HIPOPLASIA

A hipoplasia do sistema reprodutor consiste em animais que apresentam trato reprodutivo infantil, com sinais de subfertilidade ou infertilidade (VALLE, 1991). Os órgãos hipoplásicos apresentam diminuição do seu tamanho e funcionalidade comprometida, podendo ser uni ou bilateral em casos de órgão pares (CARMO et al., 2009). A hipoplasia gonadal é causada por um gene recessivo de penetrância incompleta (NASCIMENTO; SANTOS, 2021) o que explica a ocorrência unilateral também denominadas de parcial, ou bilateral ou total (TINIANELLI et al., 2011).

É a anomalia mais comum no desenvolvimento ovariano, e apesar de acontecer em todas as espécies, é observada principalmente em vacas, sendo mais frequente a hipoplasia ovariana unilateral. Geralmente, o ovário esquerdo é acometido, apresentando tamanho diminuído, superfície lisa ou rugosa, com ausência do desenvolvimento de folículos (CARMO et al., 2009). Nas alterações laterais, os estros são irregulares e com grandes períodos de intervalo, enquanto nas alterações bilaterais, o estro não acontece (VALLE, 1991).

A hipoplasia ovariana em éguas está associada, na maioria das vezes, a alterações cromossômicas como o cariótipo 63 XO. O mau desenvolvimento do sistema reprodutor está muito relacionado aos cromossomos sexuais e resultam em órgão pequenos e flácidos que podem ser identificados através da palpação retal (MCKINNON; VOSS, 1993).

## SÍNDROME DE TURNER EQUINA

A síndrome de Turner consiste na monossomia do cromossomo X, sendo o segundo distúrbio cromossômico mais descrito na equinocultura, ficando atrás apenas da síndrome do sexo reverso (ANAYA et al., 2014). A perda de um cromossomo sexual inteiro, resulta na condição XO com genoma desbalanceado (HALNAM, 1985).

A ausência do cromossomo Y resulta em um indivíduo com características fenotípicas femininas. Dentre as alterações ocasionadas pela síndrome, observa-se estatura inferior à considerada normal para idade e raça, aparelho reprodutivo pequeno, ausência de folículos nos ovários, vulva de tamanho normal ou ligeiramente menor, ausência de estro ou

ciclos irregulares, eventualmente permitindo a monta (MCCUE, 2000; LEBLANC, 2005).

Como os embriões XO sobrevivem e nascem ainda não está bem esclarecido. Existem suposições que as éguas XO possuem ovários normais durante o período fetal e que há degeneração dos mesmos resultando na incapacidade reprodutiva antes de atingir a maturidade sexual (MAKINEN et al., 2001).

O diagnóstico normalmente ocorre em fêmeas que apesar entrarem na idade reprodutiva, não apresentam estros, através de análises cromossômicas, que pode ser realizado com qualquer tecido que apresente células em processo ativo de divisão, revelando a ausência de um dos cromossomos sexuais (MCCUE, 2000). Esta anomalia também ocorre em fêmeas bovinas, apresentando cariótipo 59, XO (CAMARGO; ROBAYO, 2005).

## CONCLUSÕES

Apesar das desordens do desenvolvimento sexual serem, na maioria das vezes, condições raras, com exceção do freemartinismo, a identificação das anormalidades não evidentes possibilita minimizar as perdas econômicas, neste caso, a avaliação do sistema reprodutivo é fundamental. Entretanto, em alguns casos, faz-se necessário para diagnóstico definitivo juntamente com avaliação física e comportamental, a utilização de práticas de identificação de genes.

A seleção genética para determinação dos cruzamentos também é de extrema importância, impedindo que anomalias herdáveis sejam transmitidas aos descendentes, de modo que animais com alterações reprodutivas devem ser eliminados da reprodução, além disso, as anormalidades do sistema reprodutor dos animais domésticos e sua incidência está intimamente relacionada a linhagens, espécies e raças, sendo prevalente em cruzamentos consanguíneos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; RESENDE, O. A. Freemartins in cattle: a review. **Rev Port Ciênc Vet**, v. 107, n. 583, p. 133-141, 2012.
- ANAYA, G.; MORENO-MILLÁN, M.; BUGNO-PONIEWIERSKA, M.; PAWLINA, K.; MEMBRILLO, A.; MOLINA, A.; DEMYDA-PEYRÁS, S. Sex reversal syndrome in the horse: Four new cases of feminization in individuals carrying a 64, XY SRY negative chromosomal complement. **Animal reproduction science**, v. 151, n. 1, p. 22-27, 2014.
- BASRUR P. K.; BASRUR V. R. Genes in genital malformations and male reproductive health. **Animal Reproduction.**, v. 1, n. 1, p. 64-85, 2018.

- BOWLING, A. T.; RUVINSKY, A. **The Genetics of the Horse**. 1 ed. New York: Cabi, 2000. 512p.
- BRACE M. D.; PETERS O.; MENZIES P.; KING, W.A.; NINO-SOTO, M. I. Sex chromosome chimerism and the freemartin syndrome in Rideau Arcott sheep. **Cytogenet Genome Research**, v. 120, n. 1-2, p. 132-139, 2008.
- BUENO, V. L. C.; NOGUEIRA, C. E. W.; DOS SANTOS, B. L.; COELHO, A. C. B.; OLIVEIRA, D. P.; BOBROWSKI, V. L.; MARTINO-ROTH, M. G.; CURCIO, B. R. Pseudo-hermafroditismo masculino em um equino. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 45, n. 8, p. 1-8, 2008.
- BUGNO, M.; KLUKOWSKA, J.; SŁOTA, E.; TISCHNER, M.; SWITOŃSKI, M. A sporadic case of the sex-reversed mare (64, XY; SRY-negative): molecular and cytogenetic studies of the Y chromosome. **Theriogenology**, v. 59, n. 7, p. 1597-1603, 2003.
- CABIANCA, G.; ROTA, A.; COZZI, B.; BALLARIN, C. Expression of AMH in female fetal intersex gonads in the bovine. **Anat Histol Embryol**, v. 36, n. 1, p.24-26, 2007.
- CAMARGO, E. S. C.; ROBAYO, L. M. J. Efecto de las anomalías cromosómicas sobre la fertilidad em bovinos. **Rev Orinoquia**, v.9, n. 1, p. 56-63, 2005.
- DOMENICE, S.; COSTA, E. M. F.; CORRÊA, R. V.; MENDONÇA, B. B. Aspectos moleculares da determinação e diferenciação sexual. **Arq. bras. endocrinol. metab.**, v. 46, n. 4, p. 433-443, 2002.
- FERNÁNDEZ, M. F.; OLMOS, B.; OLEA, N. Exposición a disruptores endocrinos y alteraciones del tracto urogenital masculino (*criptorquidia e hispopadias*). **Gaceta Sanitaria**, v. 21, n. 6, p. 500-514, 2007.
- GARCIA, J. **Embriologia**. 1 ed. Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2001.
- GRUNERT, E.; BIRGEL, E. H.; VALE, W. G.; BIRGEL JUNIOR, E. H. **Patologia e clínica da reprodução dos animais domésticos: ginecologia**. São Paulo: Varela, 2005. 551p.
- HALNAN, C. R. Equine cytogenetics: role in equine veterinary practice. **Equine veterinary journal**, v. 17, n. 3, p. 173-177, 1985.
- HERSCHLER, M. S.; FECHHEIMER, N. S. The role of sex chromosome chimerism in altering sexual development of mammals. **Cytogenetic and Genome Research**, v. 6, n. 3-4, p. 204-212, 1967.
- HOWDEN K. J. Androgen insensitivity syndrome in a thoroughbred mare (64, XY--testicular feminization). **The Canadian veterinary journal**, v. 45, n. 6, p. 501-503, 2004.
- HUGHES, A. Disorders of sex development: a new definition and classification. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 22, n. 1, p. 119-134, 2008.
- HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VIJLSTED, M. **Embriologia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 455p.
- JONES, T.C.; HUNT, R.D.; KING, N.W. **Patologia veterinária**. 6 ed. São Paulo: Barueri, 2000.
- LEBLANC, M. M. **An approach to the diagnosis of Infertility in the mare**. In: North American Veterinary Conference. Large animal, 2005. p.216-219.
- MAKINEN, A.; SUOJALA, L.; NIINI, T.; KATILA, T.; TOZAKI, T.; MIYAKE, Y.; HASEGAWA, T. X chromosome detection in an XO mare using a human X paint probe, and PCR detection of SRY and amelogenin genes in 3 XY mares. **Equine veterinary journal**, v. 33, n. 5, p. 527-530, 2001.
- MCCUE, P. **Diagnóstico de patologías ováricas**. International Veterinary Information Service, 2000.
- MCGEADY, T. A.; QUINN, P. J.; FITZPATRICK, E. S.; RYAN, M. T. **Veterinary Embryology**. 1 ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2006. 392p.
- MCKINNON, A. O.; VOSS, J. L. **Equine reproduction**. 1 ed. Blackwell, 1993. 1137p.
- MELLO, M. P.; ASSUMPCÃO, J. G.; HACKEL, C. Genes involved in sex determination and differentiation. **Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia**, v. 49, p. 14-25, 2005.
- NASCIMENTO, E. F.; SANTOS, R. L. **Patologia da reprodução dos animais domésticos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. 194p.
- NIKU, M.; PESSA-MORIKAWA, T.; TAPONEN, J.; IIVANAINEN, A. Direct observation of hematopoietic progenitor chimerism in fetal freemartin cattle. **BMC Veterinary Research**, v. 3, n. 29, p. 1-5, 2007.

- PADULA, A. M. The freemartin syndrome: an update. **Animal Reproduction Science**, v. 87, n. 1-2, p. 93-109, 2005.
- PELEGRINO, R. C.; ANGELO, G.; PIAZENTIN, K. E.; BELTRAN, M. P. Anestro ou condições anovulatórias em bovinos. **Rev Cient Eletr Med Vet**, v. 3, n. 12, 2009.
- PEREIRA, G. R., HODDER, A. CARNEIRO, G. F. Diagnóstico e manejo de gestação gemelar na espécie equina. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 38, n. 4, p.202-207, 2014.
- POTH, T.; BREUER, W.; WALTER, B.; HECHT, W.; HERMANN, W. Disorders of sex development in the dog-Adoption of a new nomenclature and reclassification of reported cases. **Animal Reproduction Science**, v.121, n. 3-4, p. 197-207, 2010.
- RODRIGUES, R. **Determinação sexual e diferenciação sexual no embrião e no feto.** 2004. 10p. Seminário (Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ROTA, A.; BALLARIN, C.; VIGIER, B.; COZZI, B.; REY, R. Age dependent changes in plasma anti-Müllerian hormone concentrations in the bovine male, female and freemartin from birth to puberty: relationship between testosterone production and influence on sex differentiation. **Gen Comp Endocrinol**, v. 129, p. 39-44, out. 2002.
- SANTOS, R. L. Doenças reprodutivas em bovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 40, n. 4, p. 126-128, 2016.
- SHARP, A. J.; WACHTEL, S. S.; BENIRSCHKE, K. H-Y antigen in a fertile XY female horse. **Journal of reproduction and fertility**, v. 58, n. 1, p. 157-160, 1980.
- TEPLITZ, R. L.; BEUTLER, E. Mosaicism, Chimerism and Sex-Chromosome Inactivation. **Blood**, v. 27, n. 2, p. 258-271, 1966.
- TICIANELLI, J. S.; OLIVEIRA, B. M. M.; ZOGNO, M. A.; ARRUDA, R. P.; CELEGHINI, E. C. C. Intersexo e outras anomalias do desenvolvimento do aparelho reprodutor nos animais domésticos e o auxílio da citogenética para o diagnóstico. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 35, n. 1, p. 26-32, 2011.
- TRAN, D.; MUESY-DESSOLE, N.; JOSSO, N. Anti-Müllerian hormone is a functional marker of foetal Sertoli cells. **Nature**, v. 269, p. 411-412.
- VALDOVINOS, M. A. A.; VILLAGÓMEZ, D. A. F.; BENÍTEZ, S. L. S. **Estudio citogenético y anatomopatológico del síndrome freemartin en bovinos (*Bos taurus*).** 2000. 12p. Tese (Licenciatura em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Universidad de Guadalajara.
- VALLE, E. R. **O ciclo estral de bovinos e métodos de controle.** Campo Grande, MS: Embrapa, 1991.
- VANDEPLASSCHE, M.; PODLIACHOUK, L.; BEAUD, R. Some aspects of twin-gestation in the mare. **Can J Comp Med**, v. 34, n. 3, p. 218-226, 1970.
- ZENTENO-RUIZ, J.C.; KOFMAN-ALFARO, S.; MÉNDEZ J. P. 46,XX sex reversal. **Arch Med Res**, v. 32, p. 559-566, nov.-dez. 2001.

## SIGNIFICÂNCIA CLÍNICA DA DISPLASIA OCCIPITAL EM CÃES

Bárbara Zanuzo\*; Johany Diego Vicente\*\*.

\* Discente do Curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, barbarazanuzo\_vet@gmail.com.

\*\*Docente do curso de Medicina Veterinária da Faculdade UNIGUAÇU, johanymh@gmail.com.

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 15 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A displasia occipital é uma variação morfológica do forame magno que passa a apresentar uma extensão dorsal, conformação que se assemelha a uma "fechadura", decorrente da insuficiência mesodérmica na fase embrionária, que ocasiona a ossificação incompleta do osso occipital, sendo encontrada principalmente em cães de pequeno porte ou "toys". O presente trabalho trata-se de uma revisão de literatura para verificar se a displasia occipital apresenta significância clínica em cães e estabelecer se é sinônimo da hipoplasia occipital. Na literatura podemos encontrar divergências relacionadas a displasia occipital, tendo em vista que alguns autores caracterizam a mesma como sendo uma doença, que irá se manifestar através de sinais clínicos, enquanto outros, compreendem esta como sendo apenas uma variação anatômica. A displasia occipital muitas vezes é associada a hipoplasia occipital, essa, caracterizada pela superlotação das estruturas neurais dentro da fossa caudal. Observou-se que apesar das divergências literais, faltam argumentos comprobatórios de que a displasia occipital seja uma enfermidade e que provoque o comprometimento do sistema neurológico. Ainda que, muitos autores considerarem que a displasia occipital um sinônimo de hipoplasia occipital, na verdade são desordens anatômicas diferentes.

**Palavras-chave:** osso occipital, forame magno, displasia occipital, hipoplasia occipital.

### ABSTRACT / RESUMEN

The occipital dysplasia is a morphological variation of the foramen magnum that starts to present a dorsal extension, conformation that resembles a "lock", resulting from mesodermal insufficiency in the embryonic phase, which causes incomplete ossification of the occipital bone, being found mainly in small dogs or "toys". The present work is a literature review to verify if occipital dysplasia is clinically significant in dogs and to establish if it is synonymous with occipital hypoplasia. In the literature we can find divergences related to occipital dysplasia, as some authors characterize it as a disease that will manifest itself through clinical signs, while others understand it as being only an anatomical variation. Occipital dysplasia is often associated with occipital hypoplasia, which is characterized by overcrowding of the neural structures within the caudal fossa. It has been observed that despite the literal differences, there is a lack of supporting arguments that occipital dysplasia is a disease and that it causes impairment of the neurological system. Although many authors consider occipital dysplasia a synonym for occipital hypoplasia, they are in fact different anatomical disorders.

**Keywords / Palabras clave:** occipital bone, foramen magnum, occipital dysplasia, occipital hypoplasia.

*Copyright © 2024, Bárbara Zanuzo, Johany Diego Vicente. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.*

**Citação:** ZANUZO, Bárbara; VICENTE, Johany Diego. Significância clínica da displasia occipital em cães. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguacu, v. 2, n. 5, p. 39-44, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

Os cães domésticos podem apresentar três conformações em relação ao crânio, sendo braquicefálico, mesocefálico e dolicocefálo, se

diferenciando quanto a forma, tamanho e estrutura, sendo o comprimento da cabeça respectivamente: curto, intermediário e longo (STOCKARD 1941).

As raças braquicefálicas apresentam um crescimento rápido e prognatismo inferior relativo,

dessa forma, pode-se pressupor uma maior predisposição para alterações de ajuste e assimetria do crânio (DICKIE; SILLIVAN, 2000).

A junção craniocervical é composta pelo osso occipital, forame magno, atlas, áxis, ligamentos atlantoaxial e atlanto-occipital e essa região pode apresentar anormalidades congênitas, do desenvolvimento ou então adquiridas (CERDA GONZALEZ; DEWEY, 2010).

O osso occipital compõe a parede nugal do crânio, podendo ser subdividido em partes, sendo: parte basal, parte escamosa, e partes laterais. Nele pode-se observar o forame magno, que trata-se de um acidente ósseo que circunda a medula espinhal (WATSON; DE LAHUNTA; EVANS, 1989).

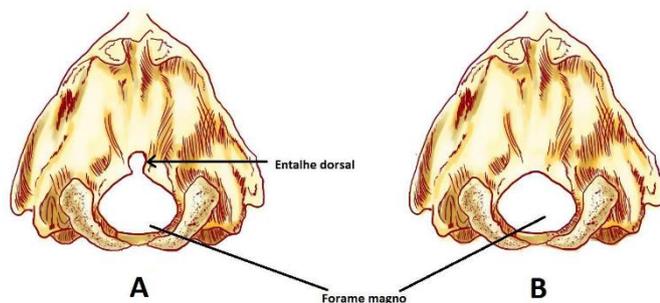
Entre as variações anatômicas que podem comprometer o sistema neurológico, destacam-se a displasia occipital e a hipoplasia occipital, que são decorrentes de alterações no osso occipital e do forame magno, as quais podem-se encontrar divergências literais, sendo assunto de discussão na medicina veterinária.

Portanto, objetiva-se neste trabalho realizar uma revisão de literatura visando verificar se a displasia occipital apresenta significância clínica em cães e se é sinônimo da hipoplasia occipital.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A displasia occipital é uma malformação congênita do forame magno, que passa a apresentar uma extensão dorsal (Fig. 1) (SOUSA JUNIOR, 2016), se assemelhando ao formato de uma “pêra” ou de uma “fechadura”, resultante da ocorrência de um defeito no desenvolvimento do osso occipital (FORREST, 2010).

Figura 1: Representação da vista caudal do crânio de um cão com displasia occipital (A) e um cão sem displasia occipital (B), podendo-se observar o forame magno e no local indicado pela seta, o entalhe dorsal.



Fonte: VALENTIM (2018).

Normalmente está presente em cães de pequeno porte e “toys” (DA COSTA, 2014), principalmente raças como: Beagle, Lhasa Apso, Maltês, Shih-Tzu, Cavalier King Charles Spaniel, Chihuahua, Pomerania, Pequinês, Poodle Toy e Yorkshire (BARONI et al., 2011), sendo que, quanto mais braquicefálico o crânio,

mais provável a presença de displasia (WATSON; DE LAHUNTA; EVANS, 1989).

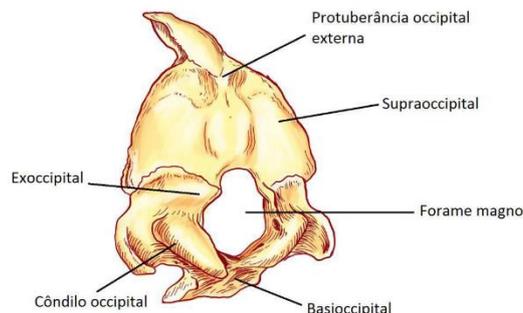
O osso occipital compõe a parede nugal do crânio, podendo ser subdividido em partes, sendo: parte basal, parte escamosa e partes laterais. A partir destas porções, tem-se o desenvolvimento de uma abertura em formato de anel, denominada de forame magno, que circunda a medula espinhal, localizado entre a medula e o bulbo encefálico (WATSON; DE LAHUNTA; EVANS, 1989).

A parte basal, também denominada de baseoccipital (EVANS; DE LAHUNTA, 2013) constitui a parte caudal da base do crânio, e se encontra na posição rostral ao forame magno (KONIG; LIEBICH, 2011).

A parte escamosa, também denominada de supraoccipital, corresponde a maior parte e constitui a borda dorsal do forame magno (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

As partes laterais, também denominadas de exoccipital, apresentam os côndilos occipitais que, juntamente com o atlas, formam a articulação atlantooccipital (EVANS; DE LAHUNTA, 2013) e compõem as laterais do forame magno (KONIG, LIEBICH, 2011).

Figura 2: Representação do osso occipital observado da vista caudal.



Fonte: VALENTIM (2018).

O forame magno, além de possibilitar a passagem da medula espinhal, proporciona também a passagem do líquido cerebroespinhal entre o encéfalo e a medula, permitindo que haja a expansão e contração do cérebro durante o ciclo cardíaco (OLDFIELD, 2011).

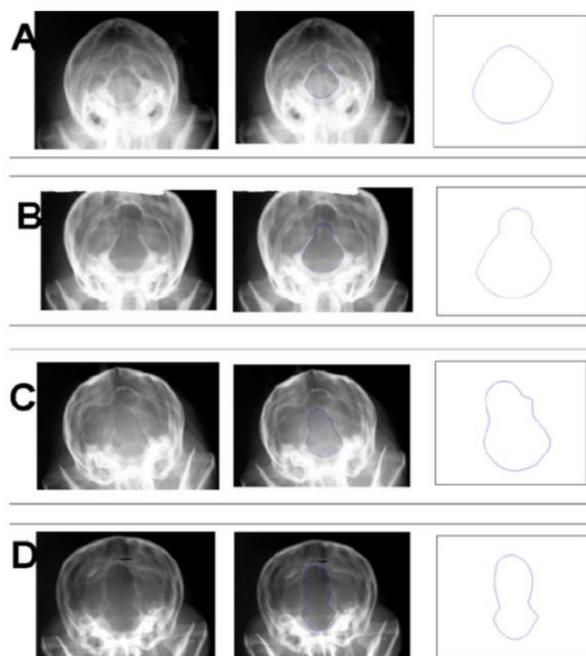
Ao observar animais sem sinais neurológicos, o forame magno pode apresentar variações em sua forma e simetria, podendo ser oval ou retangular, e em braquicefálicos pode ser circular e assimétrico (BARONI et al., 2011).

A displasia occipital é uma malformação resultante da insuficiência mesodérmica ocorrida ainda na fase embrionária, ocasionando de forma prematura o fechamento do osso supraoccipital, processo denominado de sinostose (CANGLE, 2010). A ossificação incompleta na porção ventro-medial do

osso supraoccipital, provoca variações na forma e tamanho do forame magno, ocasionando o alargamento dorsal e a modificação do mesmo (WATSON; DE LAHUNTA; EVANS, 1989).

De acordo com a extensão dorsal, pode-se classificar a displasia occipital em três graus, sendo, grau I quando a extensão dorsal do forame magno for menor que a metade de sua dimensão ventrodorsal normal; grau II, quando a extensão dorsal apresentar quase o dobro da dimensão ventrodorsal do forame magno; e grau III, quando o forame magno apresentar uma extensão dorsal maior que a caracterizada em grau II (PARKER; PARK, 1974).

Figura 3: Imagens radiográficas do forame magno, sendo A) de um animal que não apresenta extensão dorsal no forame magno, B) de um animal com displasia occipital de grau I, C) animal com displasia occipital de grau II e D) animal com displasia occipital de grau III.



Fonte: PARKER; PARK, 1974.

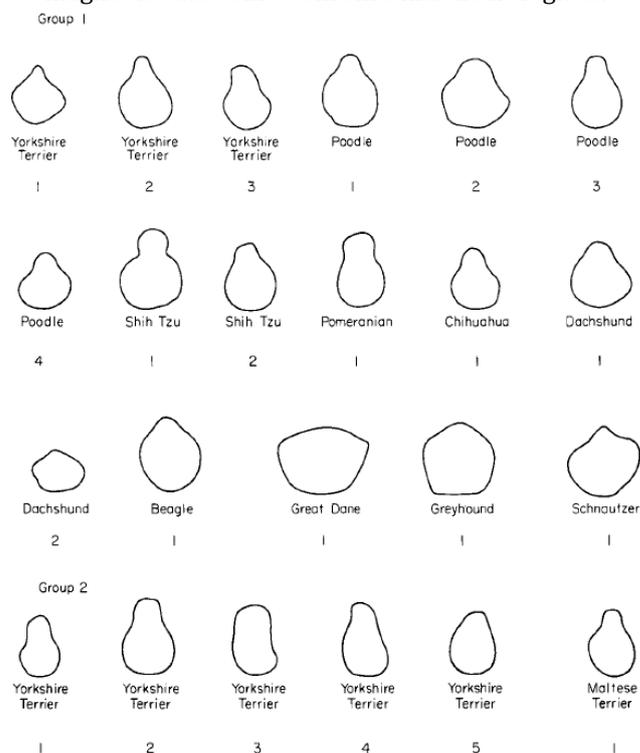
Em cães braquicefálicos, a ocorrência de uma abertura dorsal do forame magno no formato de uma “fechadura”, é descrita por algumas referências como uma doença que originam sinais clínicos (MOLAZEM et al., 2014), porém, a maioria dos autores concordam que se trata de uma alteração anatômica e que não causa sinais neurológicos, podendo favorecer a ocorrência de outras alterações da junção craniocervical (CAGLE, 2010).

De acordo com Da Costa (2014) o estudo publicado em 1979 por Jayne Wright (Jayne Wright, A study of the radiographic anatomy of the foramen magnum in dogs, *Journal of Small Animal Practice* 20;501-508) conclui e demonstra (Fig. 4) que o forame magno apresenta o mesmo formato em cães com e sem sinais neurológicos.

No grupo 1, é possível observar as radiografias do forame magno obtidas de 17 cães com condições não relacionadas a espinha cervical superior, enquanto no

grupo 2, as radiografias foram obtidas de seis cães com problemas neurológicos relacionados a coluna cervical, dos quais três deles apresentavam dor cervical e quadriplegia, sendo diagnosticados com subluxação atlantoaxial, e os demais apresentavam sintomas como ataxia e dois deles também possuíam dor cervical (WRIGHT, 1979).

Figura 4: Comparação das radiografias do forame magno de cães com e sem sintomas neurológicos.



Fonte: WRIGHT (1989).

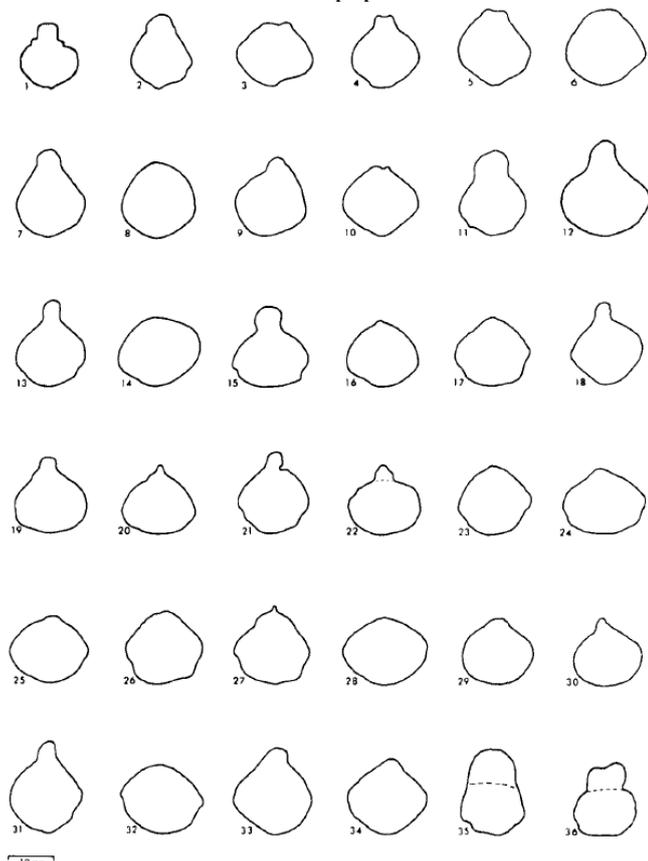
Watson, De Lahunta e Evans (1989) avaliaram o formato do forame magno de 36 crânios caninos de diferentes raças, sexos, e idades, onde nenhum apresentava sinais clínicos relacionados ao comprometimento do cérebro ou da medula cervical.

Apesar de alguns autores associarem a displasia a sinais clínicos, principalmente sinais neurológicos como ataxia e convulsões, dores cervicais, alteração no comportamento, hiperalgia, disfagia e distúrbios oculares, como cegueira e estrabismo, o forame magno de animais de pequeno porte apresenta este formato de fechadura, sendo este seu formato normal, portanto, displasia occipital é um achado radiográfico, que não irá ocasionar nenhum sinal clínico e não apresenta significância clínica (DA COSTA, 2014).

De acordo com a pesquisa realizada por Souza Junior (2016), o qual avaliou o crânio de 12 cães radiograficamente, sendo estes de raças pequenas e toy, de ambos os sexos e com faixa etária entre 10 meses a 10 anos, sem alterações neurológicas. No estudo observou-se (Tab. 1) que 7 dos animais apresentaram displasia de grau I (caracterizada pelo resultado da divisão do entalhe dorsal pela altura normal inferior a 0,5), ainda, 2 dos animais

apresentaram displasia de grau II, (caracterizada pelo resultado da divisão do entalhe dorsal pela altura normal entre 0,5 e semelhante a 1,0) e 3 cães não apresentaram malformação do osso occipital.

Figura 5: Representação do contorno do forame magno dos 36 crânios caninos utilizados para o estudo supracitado. As imagens foram obtidas utilizando um ampliador de luz projetando a imagem da superfície caudal de cada crânio em papel de desenho.



Fonte: WATSON; DE LAHUNTA; EVANS (1989).

Tabela 1: Avaliação morfométrica do forame magno.

PACIENTE	RAÇA	IDADE	FORAME MAGNO		
			h (Altura normal)	W (Largura)	N (Entalhe Dorsal)
01	Pinscher	1 a 3 m	6mm	12mm	10mm
02	Dachshund	10 anos	12mm	17mm	Ausente
03	Pinscher	6 anos	10mm	16mm	4mm
04	Pinscher	8 meses	10mm	14mm	4mm
05	Pinscher	2 anos	11mm	13mm	4mm
06	Pinscher	1 a 6 m	11mm	13mm	5mm
07	Yorkshire	5 anos	10mm	15mm	4mm
08	Dachshund	2 anos	12mm	13mm	Ausente
09	Poodle	1 a 6 m	11mm	16mm	4mm
10	Shitzu	2 anos	10mm	14mm	6mm
11	Dachshund	6 anos	15mm	13mm	Ausente
12	Poodle	10 m	10mm	14mm	3mm

Fonte: SOUZA JUNIOR (2016).

A expansão dorsal do forame magno geralmente não é recoberta por osso, porém, apresenta uma membrana de tecido conjuntivo fibroso, ao qual oclui a abertura do forame magno onde tem-se a ausência

óssea (ONAR et al., 2012). Esta membrana corresponde ao início do processo de ossificação da região, presente em decorrência da falha no processo de ossificação da porção ventromedial do osso supraoccipital (RUSBRIDGE; KNOWLER, 2006).

A presença de um tecido membranoso que reveste a incisura do forame magno recobrendo a porção caudal do cerebelo, não permite seu prolapso, não ocasionando sinais clínicos (BARONI et al., 2011). Porém o rompimento da membrana em consequência a um procedimento incorreto de punção de LCR na cisterna magna, por exemplo, poderá aumentar as probabilidades de uma herniação cerebral (SOUSA JUNIOR, 2016).

Desta forma, para os animais que apresentam sinais neurológicos precisam considerar os diagnósticos de comprometimento da medula espinhal, sendo necessário a realização de exames complementares para os casos de sinais cerebelares do tronco encefálico ou síndrome cervical, pois ainda não há evidências que se possa relacionar a presença de displasia com sinais neurológicos (BARONI et al., 2011).

Estudos anatômicos comparativos entre animais neurologicamente normais, com e sem displasia occipital, mostraram através de radiografias simples, contrastadas e tomografias que a única diferença entre os dois grupos foi a presença do entalhe no forame magno recoberto com uma membrana fibrosa e espessa aderida ao ligamento atlantooccipital e não havia herniação cerebral. Também foram observadas durante o estudo, diferenças anatômicas no formato do osso occipital, resultantes das diferenças morfológicas entre os tipos de crânio de cada animal (VALETIM, 2018).

Porém, é de grande importância ressaltar que a displasia occipital não é sinônimo da síndrome da má-formação caudal occipital (hipoplasia occipital) e siringomielia, sendo estas, doenças clínicas que podem se manifestar, principalmente, através de dor cervical ou prurido na região cervical. Estes sintomas apresentados pelos animais que mostram hipoplasia occipital e siringomielia, decorrem principalmente desta última (DA COSTA, 2014).

A hipoplasia occipital é uma desordem da junção craniovertebral devido a superlotação das estruturas neurais dentro da fossa caudal da caixa craniana causada pela hipoplasia congênita do osso supraoccipital (SOUSA JUNIOR, 2016). Logo, é caracterizada pela formação incompleta do osso occipital e herniação cerebral através do forame magno, geralmente não causando sintomas clínicos, podendo causar dores na região da cabeça (DA COSTA, 2014).

Esta condição gera um desajuste entre o tamanho do cérebro e o espaço intracraniano, não havendo espaço suficiente na parte posterior do cérebro e do tronco cerebral, ocasionando obstrução do fluxo do

líquido cefalorraquidiano que banha o cérebro e a medula espinal.

Esta obstrução causa o acúmulo de fluido em cavidades que se desenvolvem no interior da medula espinhal, sendo esta condição denominada de siringomielia (RUSBRIDGE; KNOWLER, 2006), apresentando como sinais clínicos clássicos dores com ou sem escoliose cervical, paresia e ataxia, e os animais acometidos apresentaram comportamentos como, arranhões no pescoço e/ou ombros, geralmente ao se movimentar (parestesia/discinesia) (RUSBRIDGE; KNOWLER, 2004).

## CONCLUSÕES

Desta forma, identifica-se que a malformação do forame magno, causa um entalhe dorsal de variados graus e que não ocasiona sinais clínicos.

A frequência com que a displasia occipital é encontrada em cães assintomáticos, com destaque para cães de raças pequenas e toy, demonstram que não passa de um achado de imagens sem significância clínica, sendo muitas vezes relacionada a sinais clínicos de forma errônea pela falta de exames complementares e falhas na abordagem diagnóstica que não consideram diagnósticos deferências.

Ainda, a observação da displasia occipital através da realização de exame radiográfico em cães que apresentem sinais neurológicos é de grande relevância, pois durante a conduta médica para diagnóstico exames como, a coleta de líquido cerebrospinal, por exemplo, devem ser realizadas com cautela para que não haja a perfuração da membrana de tecido fibroso e agravamento do caso.

E, embora a displasia occipital e a hipoplasia occipital apresentem a malformação do osso occipital, destacou-se que são condições distintas e não caracterizadas como sinônimos uma da outra.

## REFERÊNCIAS

- BARONI, C. O.; PINTO, A. C. B. C. F.; MATERA, J. M.; CHAMONE, C. M. K.; HAYASHI, A. M. Morphology and morphometry of the foramen magnum in Toy Poodle and Yorkshire terrier dogs. **Ciência Rural**, v. 41, n. 7, p.1239-1244, 2011.
- CAGLE, L. Concurrent occipital hypoplasia, occipital dysplasia, syringohydromyelia, and hydrocephalus in a Yorkshire terrier. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 51, n. 8, p. 904–908, 2010.
- CERDA GONZALEZ, S.; DEWEY, C. W. Congenital diseases of the craniocervical junction in the dog. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 40, p. 2 121 – 141, 2010.
- DA COSTA, R. C. **Lendas Neurológicas. Resumo da Palestra apresentada no 13 35º Congresso Brasileiro da ANCLIVEPA**. Belo Horizonte- MG, 2014. Disponível em: <<http://neuronaldo.com.br/wp-content/uploads/2012/04/Resumo-palestra-Lendas-Neurologicas.pdf>> Acesso em: 18 de abr. de 2021.
- DICKIE, A. M.; SULLIVAN, M. The effect of obliquity on the radiographic appearance of the temporomandibular joint in dogs. **Canine Temporomandibular Joint Radiography**, v. 42, n. 3, p. 206-207, 2000.
- EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. Arthrology. In: **Miller's anatomy of the dog**. 4. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2013. p. 58-184.
- FORREST, L. J. Cavidades craniana e nasal: cães e gatos. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 5ª Ed., Rio de Janeiro: Elsevier, p. 120. 2010.
- KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Esqueleto axial In: **Anatomia dos Animais Domésticos**. 6. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2016. p. 26 – 99.
- KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G.; **Anatomia dos Animais Domésticos**. 4. ed. Tradução: PIZZATO, R. Porto Alegre: Artmed, 2011. Cap. 1, p. 69- 83.
- ONAR, V.; PAZVANT, G.; GEZER INCE, N.; ALPAK, H.; JANEKZEK, M.; KIZILTAN, Z. Morphometric analysis of the foramen magnum of byzantine dogs excavated in istanbul yenikapi at the site of theodosius harbour. **Mediterranean Arhaeology and Archaeometry**, v. 13, n. 1, p. 135-142. 2013.
- OLDFIELD, Edward H.; DEVROOM, Hetty L; & HEISS, John D. Hydrodynamics of syringomyelia. In: TAMAKI, Norihiko; BATZDORF, Ulrich; NAGASHIMA, Tatsuya. **Syringomyelia: Current Concepts in Pathogenesis and Management**. N ed. Springer, Tokyo, Japan, 2001, p. 75-89.
- PARKER, A. J.; PARK, Richard. D. Occipital dysplasia in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 10, p.520-525, 1974.
- RUSBRIDGE, C.; KNOWLER, P. S. Coexistence of occipital dysplasia and occipital hypoplasia/ syringomyelia in the cavalier King Charles spaniel. **Journal of Small Animal Practice**, v. 47, p. 603–606, 2006.
- SOUSA JUNIOR, E. L. **Estudo Radiográfico, Morfológico e Morfométrico do Forame Magno de Cães de Raças Pequenas e Toy**. 2016. 34f.

Trabalho de conclusão de curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande Centro de Saúde E Tecnologia Rural, Patos, 2016.

STOCKARD, C. R. **The Genetic and Endocrinic Basis for de Differences in Form and Behaviour.** American Anatomy Memoir 19. Philadelphia: Wistar Institute of Anatomy and Biology, 1941. 775 p.

VALENTIM, L. G. **Comparação anatômica, radiográfica e tomográfica post mortem da junção craniocervical de cães de pequeno porte**

**com e sem displasia do occipital.** 2018. 71f. Dissertação (Pós-graduação em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

WATSON, A. G.; DE LAHUNTA, A; EVANS, H. E. Dorsal notch of foramen Magnum due to 20 incomplete ossification of supraoccipital bone in dogs. **Journal of Small Animal Practice.** v. 30, p. 666-673, 1989.

WRIGHT, J. A. A study of the radiographic anatomy of the foramen magnum in dogs. **Journal of Small Animal Practice.** v. 20, p. 501-508, 1979.

## ARTERITE VERMINÓTICA EM EQUINO – RELATO DE CASO

Luiz Fernando Cardoso Labre\*; Aline Chaucoski\*\*; Sidnei Sacoman\*\*; Mario Rafael Alves Mattana\*\*

\*Docentes do Curso de Medicina Veterinária – UNIGUAÇU, luizfernandolabre@gmail.com.

\*\*Discentes do Curso de Medicina Veterinária – UNIGUAÇU, alinichacouski@gmail.com, sidtomaz2000@gmail.com, mmattana155@gmail.com.

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 23 set. 2024

Aceite: 26 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A arterite verminótica em equinos, também conhecida como arterite por *Strongylus*, é uma condição patológica causada pela infecção por vermes do gênero *Strongylus*, que são parasitas intestinais comuns em cavalos. Esses vermes, especialmente o *Strongylus vulgaris*, podem migrar para as artérias, causando inflamação e trombose. Os principais sinais clínicos incluem dor abdominal, febre, letargia e, em casos mais graves, pode haver comprometimento circulatório e sintomas neurológicos. O diagnóstico é feito por meio da avaliação clínica, exames laboratoriais e, em alguns casos, ultrassonografia para visualizar lesões vasculares.

**Palavras-chave:** arterite; strongylus; equino; síndrome cólica.

### ABSTRACT / RESUMEN

Worm arteritis in horses, also known as *Strongylus* arteritis, is a pathological condition caused by infection with worms of the genus *Strongylus*, which are common intestinal parasites in horses. These worms, especially *Strongylus vulgaris*, can migrate into arteries, causing inflammation and thrombosis. The main clinical signs include abdominal pain, fever, lethargy and, in more severe cases, there may be circulatory impairment and neurological symptoms. The diagnosis is made through clinical evaluation, laboratory tests and, in some cases, ultrasound to visualize vascular lesions.

**Keywords:** arteritis; strongylus; equine; colic syndrome.

Copyright © 2024, Luiz Fernando Cardoso Labre, Aline Chaucoski, Sidnei Sacoman, Mario Rafael Alves Mattana. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** LABRE, Luiz Fernando Cardoso; CHAUCOSKI, Aline; SACOMAN, Sidnei; MATTANA, Mario Rafael Alves. Arterite verminótica em equino – relato de caso. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguauçu, v. 2, n. 5, p. 45-49, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

A equinocultura com o passar dos anos vem evoluindo em sua importância no uso doméstico, sendo sua utilização mudada drasticamente, para um viés esportivo ou no lazer, em detrimento a força de trabalho, em um convívio social humano (RIBEIRO., 2020; FERREIRA., 2023).

Os cavalos são animais pertencentes a família *equidae*, do gênero *equus*, mamíferos ungulados, que possuem sistema anátomo digestório singular em relação a outros mamíferos (SILVA; TRAVASSOS., 2021). De acordo com Nunes (2020), são animais

muito sensíveis as diversas variações, variações climáticas, manejos e alimentares, quando relacionados a doenças como síndromes cólicas.

Dentre as predisposições da síndrome cólica as presenças de parasitas no TGI dos equinos podem desencadear alterações intestinais evoluindo para um quadro de abdômen agudo (SILVA; TRAVASSOS., 2021). Ainda, são passíveis de doenças do trato gastrointestinal por várias síndromes clínicas, distensões, injúrias isquêmicas e inflamatórias (MELO et al., 2008; FILGUEIRAS et al., 2009).

Para tais alegações, a clínica é soberana, a busca investigativa pelo diagnóstico e prognóstico sempre será de suma importância para abordagem ao

paciente, pois em todas as situações há quadros de dor no animal, o exame físico deve ser imediato a chegada no local, buscando diferenciações de cólicas (VAN LOON., 2003; LEHUBY., 2011; MOORE., 2006).

Segundo Lehuby (2011), dores regionalizadas no abdômen podem ser gastrointestinais ou não, o exame de auscultação cardiovascular, trânsito intestinal, observação da distensão abdominal, temperatura retal e observação das fezes, são capazes de sinalizar o tipo de problema, grau e intensidade de dor, além de um diagnóstico provisório visando o reestabelecimento do equilíbrio do animal ou sua estabilização.

As dores abdominais, podem ser simples oclusões funcionais ou mecânicas, que podem ser oclusões estranguladas hemorrágicas e estranguladas isquêmicas, infartos não estrangulados “cólicas tromboembólica” tem origem no trato gastrointestinal o qual podem ser ocasionadas pela presença de parasitas como o *Strongylus vulgaris* (MOORE, 2006); assim como espasmos, timpanismos, doenças inflamatórias intestinais “enterites proximais ou enterocolites” e ulcerações (MOORE., 2006; LEHUBY., 2011).

Epidemiologicamente tem se buscado identificar os riscos que contribuam ou que estão notadamente ligados a determinados casos de cólicas em equinos, no intuito de promover o melhor prognóstico e busca pelo manejo adequado tendo como um importante manejo a profilaxia parasitária desses animais (STRATICÓ et al., 2022).

Os equinos são animais vulneráveis a parasitos gastrointestinais, pois tais parasitos promovem uma série de eventos adversos no organismo do animal, diarreia, fraqueza, perda de peso, baixa performance, anemias, cólicas e mortalidade, uma vez que os sinais clínicos podem ser inespecíficos ou gerais, em sua maioria causada por larvas migratórias de larvas de *Strongylus vulgaris* causadora de endarterite proliferativa e formação de trombos em cavalos jovens e potros (BUENO et al., 2023); ademais, em alterações patológicas os parasitos em promovem quadros de aneurismas e infarto devido a formação de trombos no sistema circulatório e o principal sinal clínico é dor abdominal (cólica), se o animal não for diagnosticado corretamente pode vir a óbito (BUENO et al., 2023). Na medicina veterinária, temos os endoparasitos mais relevantes que são pertencentes às famílias: Strongylidae, Trichostrongylidae; Ascarididae e Oxyuridae (maior destaque patogênico estrôngilos *strongylus vulgaris*, *S. equinus* e *S. edentatus*), ciatostomíneos (pequenos estrôngelos) *parascaris equorum*, *Strongyloides westeri*, *Trichostrongylus axei* e *Oxyuris equi* (MENETRIER et al., 2020). Segundo Mattos et al., (2020), os ciatotomíneos, são parasitos de maior

intensidade nos equinos responsáveis por 80-100% da carga parasitária total.

Diante do exposto, a Síndrome Cólica Verminótica em cavalos, ocorre por condição grave gastrointestinal, representando como uma das principais causas em equinos, responsável por percentual significativo de mortalidade na espécie (CASTRO et al., 2016).

Por se tratar de condição muito recorrente em atendimentos veterinários, o profissional médico veterinário precisa saber diagnosticar a enfermidade e tratar, uma vez que pode piorar a condição do animal, assim como colocar em risco outros animais presentes (BUENO et al., 2023).

Esta revisão tem motivo primeiro, demonstrar os principais tópicos do comportamento morfofisiológico e clínico nos cavalos acometidos da Síndrome Cólica Verminótica, assim como discorrer relato de caso ocorrido em um animal equino, recebido no Hospital Veterinário da Faculdade Uniguaçu, no município de São Miguel do Iguaçu-Pr.

## METODOLOGIA

Foi atendido no Hospital Veterinário Uniguaçu um paciente encaminhado com queixa de abdômen agudo, o paciente de 6 anos de idade pesando 400kg da raça crioula deu entrada no hospital veterinário as 18:45 do dia 08/01/2024 e foi avaliado clinicamente, ao exame físico apresentou-se com mucosas normocoradas, tpc 3”, turgor de pele 4”, frequência cardíaca 56, movimentos respiratórios 32, na ausculta da motilidade intestinal o mesmo apresentava-se hipomotílico em quadrantes esquerdo e atônico em quadrantes do lado direito.

Na palpação transretal as alças intestinais estavam em seu devido posicionamento anatômico, mediante exames clínicos o paciente foi submetido a tratamento clínico.

A cavidade gástrica foi esvaziada e um total de 12l foi mensurado através de balde graduado, por via sonda nasogástrica foi administrado 2 frascos de leite de magnésia, um frasco de ruminol, um frasco de óleo mineral e 3 sachês de carvão ativado. Com intuito de reposição hidroeletrólítica foi administrado 27 litros de ringer lactato, 2 caixas de citoneurin e 100 ml de cálcio. Para controle álgico foi administrado 08ml de flunixin meglumine e para proteção gástrica 10 frascos de omeprazol por via endovenosa diluído em 1l de ringer lactato.

No dia seguinte o paciente cursou com quadro diarreico pela manhã e nas fezes foram encontradas larvas de *Strongylus vulgaris*, o proprietário relatou que o paciente passava por manejo profilático para parasitas frequentemente, porém utilizava o mesmo princípio ativo de forma recorrente. Foi então acrescentado ao protocolo medicamentoso o uso de

probiótico por via oral e também associação de levamisol e doramectina.

O paciente permaneceu internado e no dia 10/01/2024 foi evidenciado presença de inúmeras larvas mortas nas fezes do paciente, o uso do probiótico e reposição hídrica permaneceu por mais 3 dias consecutivos, no dia 13/01/2024 o paciente já se apresentava estável e sem qualquer tipo de desconforto abdominal, as fezes já se apresentavam em formato de sibalas e os parâmetros clínicos estavam normalizados, sendo assim no dia 16/01/2024 o paciente recebeu alta médica e retornou ao seu local de origem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observado que tanto na revisão de literatura, quanto no relato de caso, as predisposições cólicas são quadros presentes em rotinas dos atendimentos clínicos, dentro da equinocultura.

O conhecimento técnico e clínico investigativo do médico veterinário deve ser constante e eficiente, uma vez que em casos clínicos de Síndrome Cólica Verminótica, a clínica é soberana em todas as situações que há quadros de dor no animal.

O exame físico imediato e avaliação das fezes, buscando diferenciações de cólicas, são importantes e imprescindíveis para construção do diagnóstico e prognóstico assertivo.

Endoparasitos como Larvas de *Strongylus vulgaris* promovem uma série de eventos adversos no animal como, perda de peso, anemia, formação de trombos e são causadores de arterite proliferativa.

Em relato de caso, observado animal apático, quadro de dor aguda, fezes diarreicas evoluindo para fezes pastosas e com presença de Larvas *Strongylus vulgaris* (FIGURA 1), após protocolo medicamentoso com probiótico associado a levamisol e doramectina por via oral, após três dias de tratamento, animal reestabeleceu sua condição fisiológica normal, observado também formação de fezes em formato de sibalas, recebendo por conseguinte alta médica.

Figura 1. Presença de larvas de *Strongylus vulgaris* em maravalha e fezes do paciente.



Fonte: Uniguaçu (2024).

O relato do caso aqui discutido demonstra a aplicabilidade da ultrassonografia transabdominal na rotina de atendimentos de cavalos com síndrome cólica, auxiliando na diferenciação dos casos cirúrgicos e não-cirúrgicos.

Resumindo, os sinais indicativos de processo obstrutivo correspondem a alterações topográficas dos segmentos de intestino aliados ao grau de distensão e alterações no padrão de motilidade. Bem como as alterações na predominância do tipo de conteúdo do intestino e eventualmente espessamentos da parede intestinal.

## CONCLUSÕES

Diante de tais evidências, importante frisar o conhecimento clínico investigativo do médico veterinário, buscando em menor lapso possível a retirada do animal dessa condição grave, assim como do quadro doloroso.

O relato de caso trata-se de uma vivência da medicina veterinária clínica, onde o tratamento não invasivo, rápido e de excelente efeito, reestabeleceu a saúde do animal em curto espaço de tempo.

Conclui-se que, quadros clínicos de Síndrome Cólica Verminótica são graves, o médico veterinário deve saber identificar e tratar, pois essa condição leva o animal a quadros gastrointestinais importantes e graves, assim como representam percentual significativo de mortalidade em quadros de cólicas (CASTRO et al., 2016).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. L.; MELLO, J. M. Arterite verminótica em equinos: revisão. **PUBVET**, v. 4, n. 12, 2010.
- AMARAL, C. H.; FROES, T. R. Avaliação do trato gastrintestinal de equinos pela ultrassonografia transabdominal: nova abordagem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 1881-1894. 2014.
- ANDRADE, B. S. C.; CASSOU, F.; MARTINEZ ARANZALES, J. R.; SILVEIRA ALVES, G. E. Eficiência do exame ultrassonográfico transabdominal no auxílio ao diagnóstico precoce da colite dorsal direita induzida em equinos. **CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 11, n. 2, p. 51 – 60, 2016.
- BERMEJO, V. J.; ZEFFERINO, C. G.; JUNIOR, J. M. F.; SILVÉRIO, M. R.; PRADO, F. R. D. A. Abdômen agudo equino (síndrome cólica). **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 10, p. 1-7, 2008.

- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de boas práticas de manejo em equideocultura**. Brasília: MAPA/ACE/CGCS, 2017. 50 p.
- BUENO, F. U.; MARQUES, S. M. T.; JACOBSEN, T. K.; FRANCO, L. K. Cólica equina por verminose: relato de caso. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 6, n. 5, p. 27-34, 2023.
- CABRAL, G. C.; AGUIAR, L. G. A.; PERES, A. A. C. Análise econômico-financeira de sistemas de alimentação para equinos. **Archivos de zootecnia**, v. 68, n. 263, p. 312 – 322, 2019.
- CAMPELO, J.; PICCININ, A. Cólica equina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 10, p. 1-6, 2008.
- CENEVIVA, R.; VICENTE, Y.A.M.V.A. Equilíbrio hidroeletrólítico e hidratação no paciente cirúrgico. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 41, n. 3, p. 287–300, 2008.
- CHAO, Bárbara Mendes Paz et al. **Doenças negligenciadas que impactam a saúde pública**. AYA Editora, 2024.
- DE ALMEIDA, T. L.; DE MELLO, J. M. Arterite verminótica em equinos: revisão. **Pubvet**, v. 4, n. 12, 2010.
- FERREIRA, C.; PALHARES, M. S.; MELO, U. P.; GHELLER, V. A.; BRAGA, C. E. Cólicas por compactação em equinos: etiopatogenia, diagnóstico e tratamento. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 3, p. 117-126, 2009.
- FERREIRA, L. M.; ABRÃO, D. C.; DA ROSA, M. S. Bem-estar de cavalos atletas. 15<sup>o</sup> JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 12<sup>o</sup> SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, v. 15, n. 3, 2023. Acesso em 13/04/2024.
- FILGUEIRAS, J. M.; MELO, U. P.; FERREIRA, C.; FRANÇA, S. A.; SHIMODA, E. Característica das fezes e excreção fecal de areia em equinos mantidos a pasto no município de Cachoeiro Do Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1200-1206, 2009.
- FILIPPO, P. A. D.; SANTANA, A. E.; PEREIRA, G. T. Equilíbrio ácido-base e hidroeletrólítico em equinos com cólica. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, 2008.
- JOHNSON, P. J. Electrolyte and acid-base disturbances in the horse. **Vet Clin North Am Equine Pract.**, v. 11, p. 491-514, 1995.
- LEHUBY, S. **Relevância do exame clínico inicial de cavalos com cólica no estabelecimento de um diagnóstico médico e na determinação da opção terapêutica**. 2011.127 p. Dissertação (mestrado integrado em medicina veterinária) – Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa, 2011.
- MCMURRAY, J. **Patologia e Clínica de Equinos**. 2016. 102 p. Relatório de Estágio (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) - Universidade de Évora, Escola de Evora.2016. Acesso em 20/04/2024.
- MOORE, J. N. **An insight into making the diagnosis**. In Proceedings of the Focus Meeting of the American Association of Equine Practitioners, Québec City, Québec, Canada. 2005.
- MOORE, R. M. **Diagnostic approach to colic in horses**. In Proceedings of the North American Veterinary Conference, Orlando, Florida, 7-11 January, pp. 155-160. 2006.
- NOVAES, A. S.; CREDIE, L. F. G. A. Infusão de lidocaína como parte de anestesia multimodal para laparotomia exploratória em equino com síndrome cólica: revisão de literatura. **Singular, meio ambiente e agrárias**, n. 01, p. 28-30, 2019.
- PAGLIARINI, R. **Relatório do estágio curricular supervisionado em medicina veterinária**. 2017. 42 p. Relatório do estágio curricular supervisionado (Médico Veterinário) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ, RS), Ijuí, RS 2017. Acesso em 20/04/2024.
- PEREIRA, R. N. **Avaliação da analgesia visceral e da segurança da infusão contínua da hioscina em equinos**. 77 p. 2012. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2012.
- PESSOA, A. F. A.; MIRANDA NETO, E. G. D.; PESSOA, C. R. D. M.; SIMÕES, S. V. D.; AZEVEDO, S. S. D.; RIET-CORREA, F. Abdômen agudo em equídeos no semiárido da região Nordeste do Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 32, n. 6, p. 503-509, 2012.
- QUEIROZ, D. L. **Influência da alimentação na causa da cólica equina**. 2019. 34 p. Trabalho de

- Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Instituto Federal Goiano. CERES, GO. 2019.
- RIBEIRO, L. C. **Bem-estar e desempenho do cavalo atleta**. 2020. Acesso em 13/04/2024.
- SILVA, J.; TRAVASSOS, A. E. V. **CÓLICA EQUINA: REVISÃO DE LITERATURA EQUINE COLIC: LITERATURE REVIEW. DIVERSITAS JOURNAL**, v. 6, n. 1, p. 1721-1732, 2021, p1730.
- SOUZA, J. E.; SILVA, M. B.; SILVA, T. D. O.; ASSIS, M. D. A.; PINTO, J. D. O.; PAES, F. V.; SOUZA, M. V. D. Monitoramento do funcionamento do sistema digestório de equinos: exame físico mediante auscultação. **Equina**, v. 10, n. 58, p. 26 – 31. 2015.
- STIEVEN, I. C. B. Prevalência de *Anoplocephala* sp. em equinos, na sociedade hípica paranaense, Curitiba, PR. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 188-190, 2008.
- VAN LOON, G. **Symptoms of non-intestinal colic**. In Proceedings of the 8th Congress on Equine Medicine and Surgery, Geneva, Switzerland. Acedido em Jun. 5, 2010. 2003.
- VIEIRA, A. R. A. **Distúrbios de comportamento, desgaste anormal dos dentes incisivos e cólica em equinos estabulados no 1º regimento de cavalaria de guardas, exército brasileiro, Brasília, DF**. 2006. 47 p. Dissertação (Magister Scientia) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2006.
- WHITE, N. A. **Prognosis and strategies to prevent colic**. In Proceedings of the Focus Meeting of the American Association of Equine Practitioners, Québec City, Québec, Canada. 2005.

## ULTRASSONOGRAFIA TRANSABDOMINAL FAST COMO AUXÍLIO DIAGNÓSTICO NA SINDROME CÓLICA – RELATO DE CASO

Luiz Fernando Cardoso Labre\*; Georgia Freitas da Silva\*\*; Aline Chaucoski\*\*; Sidnei Sacoman\*\*; Mario Rafael Alves Mattana\*\*; Náiali Araujo Correia Alves de Alvarenga\*\*\*

\*Docentes do Curso de Medicina Veterinária – UNIGUAÇU, luizfernandolabre@gmail.com.

\*\*Discentes do Curso de Medicina Veterinária – UNIGUAÇU, geofreitas@gmail.com;  
alinichacouski@gmail.com; sidtomaz2000@gmail.com; mmattana155@gmail.com.

\*\*\*Medica Veterinária Especialista – HVU UNIGUAÇU, natali\_alvarenga@hotmail.com.

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 15 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

O exame FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) abdominal é uma ferramenta diagnóstica valiosa na avaliação de casos de síndrome cólica equina. Essa técnica de ultrassonografia rápida permite a visualização de fluidos abdominais, que podem indicar a presença de distensão, hemorragia ou outros problemas intra-abdominais. A importância desse exame reside na sua capacidade de fornecer informações imediatas sobre a condição do paciente, ajudando na diferenciação entre as várias causas da cólica, como obstruções intestinais ou condições mais graves que requerem intervenção cirúrgica.

**Palavras-chave:** síndrome cólica; equinos; ultrassonografia; fast abdominal.

### ABSTRACT / RESUMEN

The abdominal FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) examination is a valuable diagnostic tool in the evaluation of cases of equine colic syndrome. This rapid ultrasound technique allows visualization of abdominal fluids, which may indicate the presence of distension, hemorrhage, or other intra-abdominal problems. The importance of this examination lies in its ability to provide immediate information about the patient's condition, helping to differentiate between the various causes of colic, such as intestinal obstructions or more serious conditions that require surgical intervention.

**Keywords:** colic syndrome; horses; ultrasound; fast abdominal.

Copyright © 2024, Luiz Fernando Cardoso Labre, Georgia Freitas da Silva, Aline Chaucoski, Sidnei Sacoman, Mario Rafael Alves Mattana, Náiali Araujo Correia Alves de Alvarenga. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** LABRE, Luiz Fernando Cardoso; SILVA, Georgia Freitas da; CHAUCOSKI, Aline; SACOMAN, Sidnei; MATTANA, Mario Rafael Alves; ALVARENGA, Náiali Araujo Correia Alves de. Ultrassonografia transabdominal fast como auxílio diagnóstico na síndrome cólica – relato de caso. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguazu, v. 2, n. 5, p. 50-53, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

Os equinos estão inseridos em diversos âmbitos do nosso cotidiano seja ele um animal destinado para esportes, trabalho no campo, lazer, entre outros.

Para cada uma dessas situações os animais foram adaptados e inseridos em suas atividades, com a evolução alterações anatômicas e fisiológicas do aparelho digestivo do animal foram identificadas, por isso se deve conhecer seus hábitos alimentares, bem como suas características digestórias (ROQUE, 2017).

Existem vários fatores de risco que contribuem

para o desenvolvimento da síndrome cólica, como a diminuição ou variações no nível de atividade física, alterações súbitas na dieta, alterações nas condições de estabulação, dieta rica em concentrados, volumoso ou ração de má qualidade, consumo excessivamente rápido da ração, problemas odontológicos, privação de água e até mesmo o transporte em viagens, aerofagia, características físicas, manejo entre outras.

Para Thomassian (1999), quando se trata de afecções que se localizam no aparelho digestório dos equinos, o médico veterinário sempre deve considerar como conceitos de Urgência e Emergência, assim em

qualquer que seja a situação clínica. A cólica equina é caracterizada por um distúrbio resultante de doenças que atacam o aparelho digestivo, sendo ela relacionada a vários fatores, que vão desde a produção excessiva de gás no estômago, resultado da fermentação dos alimentos, até a obstrução ou torção do intestino.

Tendo como principal característica a dor, que vai provocar uma série de mudanças no comportamento do animal, como rolar e se projetar ao chão sem maiores cuidados, suor excessivo, deitar e levantar constantemente ou ter relutância para caminhar. Esses modos de agir são chamados mímica da dor e determinar a origem da dor é um desafio para os médicos veterinários (CAMPELO, 2008).

O diagnóstico pode ser realizado mediante sintomatologia e avaliação clínica. Outra maneira de se diagnosticar é por abordagem minuciosa, por exames como palpação transretal, abdominocentese e por diagnóstico mais avançado como a ultrassonografia transabdominal (QUEIROZ, 2019).

A literatura recente descreve o exame ultrassonográfico abdominal como mais uma opção no manejo emergencial do paciente com síndrome cólica, sendo um protocolo de avaliação rápido e não-invasivo (BARTON, 2011).

A importância do exame ultrassonográfico reside então na detecção de alterações que suportem a melhor decisão terapêutica para o paciente (BECATI, 2011).

## METODOLOGIA

O presente estudo tem como objetivo relatar um quadro de obstrução intestinal diagnosticado através de ultrassonografia transabdominal em um equino da raça quarto de milha, fêmea, 11 anos de idade e com prenhez positiva de 150 dias.

Reconhece-se a utilidade da ultrassonografia transabdominal em casos de cólica como auxílio diagnóstico, entretanto, sabe-se que a sensibilidade da técnica não é muito alta para a determinação do diagnóstico final (BUSONI, 2011). No caso descrito a avaliação ultrassonográfica seguiu como referência topográfica e análise das estruturas o método sugerido por Amaral e Froes (AMARAL, 2014).

As estruturas identificadas nas diferentes janelas ultrassonográficas previamente estabelecidas foram: estômago, intestino delgado (ID) e intestino grosso (IG): cólon maior (ventral direito, ventral esquerdo, dorsal esquerdo e dorsal direito). As características do trato gastrointestinal avaliadas foram: diâmetro/ grau de distensão, característica do conteúdo intraluminal, motilidade (ausente, normal, hipomotilidade ou hiperomotilidade), progressão da ingesta (motilidade progressiva ou não progressiva), espessura da parede e alterações topográficas

baseadas nas janelas ultrassonográficas indicadas por Amaral e Froes (AMARAL, 2014). Buscou-se ainda a identificação dos rins.

A pesquisa de líquido livre também foi realizada, sendo avaliada quantidade e característica ecográfica: anecóico, hipocóico ou hiperecóico, bem como a presença ou ausência de ecos puntiformes ou lineares flutuantes no líquido livre, no presente estudo discretas quantidades de líquido livre foram identificadas em diversas janelas abdominais.

A motilidade do intestino grosso IG em suas diferentes porções apresentou-se alterada, tendo como característica a hipomotilidade, quanto ao grau de distensão do IG verificou-se que as alças estavam distendidas principalmente região de cólon ventral esquerdo. Dado encontrado e interpretado paralelamente ao grau de distensão de alças do IG, foi o conteúdo intraluminal que se apresentou hiperecóico e com características de ingesta compactada.

Em relação à avaliação ultrassonográfica da parede intestinal não foi observado espessamento da parede do intestino em nenhum dos segmentos, contradizendo a literatura que relata espessamento de parede das alças de ID.

Foi possível a identificação do estômago apresentando padrões de normalidade sem características de sobrecarga gástrica, sendo o estômago identificado no sétimo espaço intercostal (EIC).

Em pacientes com quadros obstrutivos como no presente caso os achados ultrassonográficos mais significativos são dilatação intraluminal do intestino delgado, alteração no padrão de motilidade e eventualmente espessamentos da parede do TGI. O tempo do processo obstrutivo e a sua gravidade determinam a quantidade de retenção fluida que gera a distensão intraluminal.

O grau de distensão intestinal é considerado por alguns autores (BUSONI, 2011) como fator preditivo para alterações presentes no intestino delgado. Porém, esse tipo de alteração também pode ocorrer secundário a alterações presentes no intestino grosso, como observado no caso relatado onde a paciente apresentava alterações obstrutivas em cólon maior.

A distensão do intestino delgado é resultado da compressão externa pelo cólon distendido, impossibilitando a evolução aboral do conteúdo intestinal (HARDY, 2008). Outro parâmetro avaliado durante o exame ultrassonográfico foi a pesquisa e caracterização da quantidade e ecogenicidade do líquido peritoneal em diferentes janelas abdominais.

Em pacientes com cólica a pesquisa do rim esquerdo é importante não somente para a avaliação da arquitetura renal, mas para a exclusão de possíveis casos de encarceramento nefroesplênico (FREEMAN, 2003). Sabe-se, porém, que apesar da visualização do rim esquerdo descartar um encarceramento

nefroesplênico, a não visualização desse órgão não significa um caso positivo de encarceramento nefroesplênico. O rim esquerdo pode não ser identificado ultrassonograficamente em cavalos saudáveis (FREEMAN, 2003), assim como ocorreu no presente estudo.

Foi então adotada terapia clínica mediante achados clínicos e ultrassonográficos.

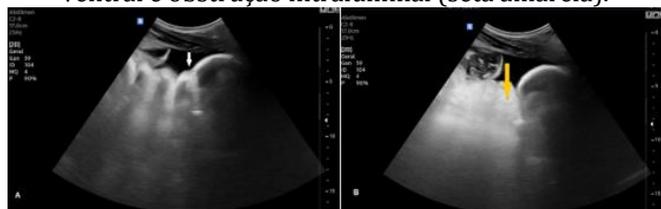
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia 28/02/24 foi atendida no Hospital Veterinário Uniguaçu um paciente equino, fêmea, de 11 anos de idade, da raça quarto de milha com sintomatologia de abdômen agudo, ao exame clínico inicial a paciente apresentou frequência cardíaca 48 bpm, frequência respiratória 20 mpm, TPC 3", temperatura 37,5 e mucosas normocoradas.

A avaliação da cavidade abdominal através da palpação transretal evidenciou uma possível massa compactada em região de cólon maior precisamente em região de flexura pélvica, através de ausculta abdominal foi identificado uma atonia em quadrante dorsal esquerdo e hipomotilidade em quadrante ventral esquerdo. Mediante um possível quadro obstrutivo foi solicitado como exame complementar a ultrassonografia transabdominal onde o mesmo apontou alterações nas janelas ultrassonográficas esquerda sendo possível observar dilatação de IG e massa ecogênica em cólon ventral esquerdo (FIGURA 1).

Mediante achados clínicos e ultrassonográficos optou-se pelo tratamento clínico com uso de leite de magnésia e óleo mineral via sonda nasogástrica e reposição hidroeletrólítica totalizando 66 litros de ringer lactato. A paciente permaneceu internada durante 3 dias consecutivos para observação médica e recebeu alta médica no dia 03/03/2024 com todos os parâmetros normalizados.

Figura 1. Visualização de discreta quantidade de líquido livre e de cólon ventral esquerdo com conteúdo fluído em seu interior e conteúdo compactado em equino com abdome agudo. A – Identificação das pregas da parede do cólon (seta branca) o que auxilia na diferenciação do intestino delgado. B- Características das saculações do cólon ventral e obstrução intraluminal (seta amarela).



Fonte: Uniguaçu (2024)

O relato do caso aqui discutido demonstra a aplicabilidade da ultrassonografia transabdominal na rotina de atendimentos de cavalos com síndrome

cólica, auxiliando na diferenciação dos casos cirúrgicos e não-cirúrgicos.

Resumindo, os sinais indicativos de processo obstrutivo correspondem a alterações topográficas dos segmentos de intestino aliados ao grau de distensão e alterações no padrão de motilidade. Bem como as alterações na predominância do tipo de conteúdo do intestino e eventualmente espessamentos da parede intestinal.

## CONCLUSÕES

Sendo assim o exame ultrassonográfico transabdominal em equinos pode ser utilizado como mais uma ferramenta para auxiliar na definição de conduta clínica.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. H.; FROES, T. R. Avaliação ultrassonográfica transabdominal do trato gastrointestinal de equinos: nova abordagem. **Semina Cienc Agrar.**, v. 35, p. 1881-94, 2014.
- BARTON, M. H. Understanding abdominal ultrasonography in horses: which way is up? **Compend Contin Educ Vet.**, v. 33, p. 1-6, 2011.
- BECATI, F.; PEPE, M.; GIALLETI, R.; CERCONE, M.; BAZZICA, C.; MANNARONE, S. Is there statistical correlation between ultrasonographic findings and definitive diagnosis in horses with acute abdominal pain?. **Equine Vet J.**, v. 39, p. 98-105, 2011.
- BUSONI, V.; BUSSCHER, V.; LOPEZ, D.; VERWILGHEN, D.; CASSART, D. Evaluation of a protocol for fast localized abdominal sonography of horses (FLASH) admitted for colic. **Vet J.**, v. 188, p. 77-82, 2011.
- CAMPELO, J.; PICCININ, A. Cólica Equina. **Rev. Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 10, 2008.
- FREEMAN S. Diagnostic ultrasonography of the mature equine abdomen. **Equine Vet Educ.**, v. 15, p. 319-330, 2003.
- HARDY, J. **Specific diseases of the large colon.** In: White, N. A.; Moore, J. N.; Mair, T. S. The equine acute abdomen. 2nd ed. Jackson: Tenton Newmedia; 2008. p.627-47.
- QUEIROZ, D. L. **Influência da alimentação na causa da cólica Equina.** 2019, 38p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia), pelo Instituto Federal Goiano, Ceres, GO. 2019.

ROQUE, C. R. **Revisão de Literatura: Aspectos Anatomofisiológicos e Comportamentais do Processo Ingestivo em Equinos**. 2017, 34p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia), pela Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS. 2017.

THOMASSIAN, A. Restabelecimento do trânsito intestinal em eqüinos Parte I: fisiologia e fisiopatologia. **Revista de Educação Continuada**

**em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 2, n. 1, p. 9-16, 1999.

## SILAGEM DE AVEIA COMO MEIO ALTERNATIVO DE NUTRIÇÃO UTILIZANDO LACTOBACILLUSN CASEI SHIROTA E AÇÚCAR COMO INOCULANTES

Ana Paula Buzanello\*; Eduarda Pereira Pavan\*; Bruno Trevisol\*; Angélica Leria Da Silva\*;  
Bruna Cassuli\*; Carolina Ferlin\*; Cristiane Nervis\*; Felipe Peron\*; Gabriel Felipe Gonçalves\*;  
Julia Winkert\*; Luciane Schreiner\*; Suzane Veloso\*; Juliana Kreutz\*\*; Rodrigo dos Reis Tinini\*\*

\* Acadêmicos de Medicina Vetrinária da Faculdade Uniguaçu, paulabuzanello@gmail.com;  
pavaneduarda@gmail.com; brunotrevisol02@gmail.com; angelicaleria.1602@gmail.com;  
brunalcassuli@hotmail.com; carolinaferlin2018@gmail.com; tina.nervis@gmail.com;  
felipeperom100@gmail.com; gabrielfelipegon31@gmail.com; julianwin00@gmail.com;  
lucianaschreiner74@gmail.com; suzanevelosofigueiredo@gmail.com.

\*\* Docente de Medicina Vetrinária da Faculdade Uniguaçu, juli\_cristinakreutz@hotmail.com.  
digotinini@hotmail.com.

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 16 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A proposta inicial da presente pesquisa é apresentar uma maneira de se produzir uma silagem em períodos do ano em que o milho se torna uma opção inviável, em decorrência do clima mais frio e propenso a geada. Um dos principais cereais de inverno cultivados é a aveia. Foram utilizados 50 metros quadrados da área experimental da Faculdade Uniguaçu onde foi produzida a aveia. O armazenamento para produzir a silagem ocorreu de forma compacta primeiramente em uma caixa somente com somente aveia triturada, posteriormente em outra foram adicionadas 500 gramas de açúcar diluído em 500ml de água e em duas caixas foram adicionados ao material triturado 80g de leite fermentado diluído em 500ml de água em cada caixa. O Ph e índices de matéria seca apresentaram menor valor na silagem com açúcar. O desenvolvimento populacional e a atividade das bactérias ácido lácticas (BAL) é intenso quando encontra condições ideais de temperatura, substratos, anaerobiose e umidade), que contribuiu para um elevado desenvolvimento das BAL, permanecendo a população elevada (5,88 e 6,00 log UFC g<sup>-1</sup>) até o dia de abertura. A presença dos clostrídios em todos os tratamentos evidencia a ocorrência de fermentações indesejáveis, possivelmente ocasionado pelo baixo teor de matéria seca inicial

**Palavras-chave:** alimentação animal, nutrição animal, silagem de aveia.

### ABSTRACT

The initial proposal of this research is to present a way to produce silage during periods of the year when corn becomes an unviable option, due to the colder climate and prone to frost. One of the main winter cereals cultivated is oats. 50 square meters of the experimental area of the Uniguaçu College where the oats were produced were used. The storage to produce the silage occurred in a compact manner, first in a box with only crushed oats, then in another box 500 grams of sugar diluted in 500 ml of water were added, and in two boxes 80 g of fermented milk diluted in 500 ml of water were added to the crushed material in each box. The pH and dry matter indexes showed lower values in the silage with sugar. The population development and activity of lactic acid bacteria (LAB) is intense when it finds ideal conditions of temperature, substrates, anaerobiosis and humidity, which contributed to a high development of LAB, with the population remaining high (5.88 and 6.00 log CFU g<sup>-1</sup>) until the day of opening. The presence of clostridia in all treatments evidences the occurrence of undesirable fermentations, possibly caused by the low initial dry matter content.

**Keywords:** animal feed, animal nutrition, oat silage.

**Keywords / Palabras clave:** animal feed, animal nutrition, oat silage.

**Citação:** BUZANELLO, Ana Paula; PAVAN, Eduarda Pereira; TREVISOL, Bruno; SILVA, Angélica Leria da; CASSULI, Bruna; FERLIN, Carolina; NERVIS, Cristiane; PERON, Felipe; GONÇALVES, Gabriel Felipe; WINKERT, Julia; SCHREINER, Luciane; VELOSO, Suzane; KREUTZ, Juliana; TININI, Rodrigo dos Reis. Silagem de aveia como meio alternativo de nutrição utilizando *Lactobacillus casei shirota* e açúcar como inoculantes. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguçu, v. 2, n. 5, p. 54-57, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

A proposta inicial da presente pesquisa é apresentar uma maneira de se produzir uma silagem em períodos do ano em que o milho se torna uma opção inviável, em decorrência do clima mais frio e propenso a geada. Um dos principais cereais de inverno cultivados é a aveia, sendo utilizada a Aveia IPR suprema. Segundo De Mori et al. (2012), o principal destino deste cereal é a produção de grãos para alimentação animal, sendo que, no período de 1998- 2007, 71,4% do total teve este destino. No Brasil, a área estimada ocupada por esta cultura é de aproximadamente 153 mil hectares, sendo os principais Estados produtores: Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul (DE MORI et al., 2012).

Segundo alguns autores (VAN SOEST, 1994; NUSSIO, 1999), o teor de matéria seca ideal para ensilagem de um material seria entre 30% e 35% com objetivo de evitar perdas pela formação de efluentes e processos biológicos que produzam gases, água e calor, visando adequada fermentação láctica para manutenção do valor nutritivo da silagem. A aveia utilizada apresentou 21,64% de matéria seca.

A estocagem de alimento faz-se necessária devido as condições climáticas que no inverno inviabilizam a nutrição apenas por sistema pastoril, sendo assim a produção de silagem surge como uma boa opção. Um dos principais meios de fornecimento deste alimento como forragem aos animais é por meio de sistemas pastoris, uma vez que a adoção destes se mostra de forma prática e econômica devido ao baixo investimento em implementos agrícolas e instalações. Porém, devido à estacionalidade da produção, muitas vezes a adoção unicamente de sistemas pastoris pode se tornar inviável, pois a oferta de alimento não ocorre de maneira uniforme (JOBIM et al., 2005).

Para esta estocagem em forma de silagem é necessária a inoculação, será observado o resultado da utilização de *Lactobacillus casei Shirota* que se encontra em leite fermentado em um meio, e açúcar em outro meio separado, além de observar um meio sem adição de inoculantes. Há anos, vem se estudando o uso de aditivos na silagem, dentre eles o inoculante bacteriano e o açúcar. A inclusão de açúcar visa a fornecer maior aporte de substratos para as bactérias presentes naturalmente na planta, com o objetivo destas se multiplicarem mais rapidamente e colonizarem a massa ensilada de forma eficaz. Já o inoculante visa incluir bactérias para também colonizar a massa rapidamente e, em ambos,

fermentativo (McDONALD et al., 1991).

Como o uso de lactobacilos já vem a anos mostrando efetividade, será buscado verificar se o *Lactobacillus casei Shirota* também terá uma boa efetividade como inoculante para a silagem. Há diversas composições de inoculantes para silagens no mercado, os inoculantes tradicionais são compostos por bactérias homoláticas, ou seja, que produzem (quase que) exclusivamente ácido láctico. Dentre elas, o *Lactobacillus plantarum* é uma das bactérias mais usadas, devido seu vigoroso crescimento, tolerância ao meio ácido e potencial elevado de produção de ácido láctico. Depois dessa primeira geração de inoculantes, algumas bactérias com capacidade de ação mais rápida foram associadas ao *L. plantarum*, tais como: *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium* e *Lactobacillus acidophilus* (WEINBERG; MUCK, 1996).

## METODOLOGIA

Foram utilizados 50 metros quadrados da área experimental da Faculdade Uniguaçu onde foi produzida a aveia. A área experimental da Faculdade Uniguaçu, onde foi realizado o plantio da aveia conta ao total com 15.0000m<sup>2</sup>. O clima da região é subtropical úmido mesotérmico, regularmente úmido com subseca, tendo temperatura média de 21°C, o índice pluviométrico médio de 1.700 milímetros. A topografia apresenta-se relativamente plana, banhada pela Bacia do Paraná, sendo que o município está envolto pelo Lago Artificial de Itaipu (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2016). A biblioteca para estudos, pesquisa e elaboração de material escrito, a propriedade de Dionísio Dal Moro para processamento da aveia na produção da silagem, por meio de uma forrageira que há no local.

Os materiais utilizados foram foices, forrageira, caixas plásticas, leite fermentado com lactobacilos vivos, açúcar, água, fita para isolamento das caixas.

Os métodos foram primeiramente a busca orientação com os professores e em alguns vídeos com processos e possibilidades de produção, após isso foi realizado o corte a aveia foi realizado, e o material transportado para Medianeira foi triturado o mesmo e armazenado de forma compactada, primeiramente em uma caixa somente com somente aveia triturada, posteriormente em outra foram adicionadas 500 gramas de açúcar diluído em 500ml de água e em duas caixas foram adicionados ao material triturado 80g de leite fermentado diluído em 500ml de água em cada

caixa. Após isso todas as caixas serão vedadas e guardadas em local arejado e protegido do contato direto com o sol por aproximadamente 5 meses.

Uma caixa com *Lactobacillus casei* Shirota será separada e aberta em outubro para análise de pH e fungos que se desenvolveram, por meio de testes e análises com a orientação dos professores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos na análise de pH são mostrados na tabela 1. Segundo Muck e Shinnors (2001), silagens com fermentação adequada apresentam pH de 3,8 a 4,2, Segundo Venturini (2018), A redução do pH da silagem, estabilizando dias depois da ensilagem é essencial para manutenção da qualidade e inibição de fermentações indesejáveis.

TABELA 1. Índices de pH obtidos em análises laboratoriais.

	Sem inoculantes	Açúcar	<i>L. casei shirota</i>
pH	4,07	3,96	4,02

Fonte: Autoria própria (2022).

A estabilidade do pH da silagem é dependente da concentração de MS, capacidade tampão, concentração de carboidratos solúveis, população de BAL, produção de ácido láctico e condições anaeróbicas do meio (BORBA et al., 2012).

Dados obtidos na análise de matéria seca são apresentados na tabela 2. Segundo Van Soest (1994), o teor de matéria seca ideal para ensilagem de um material seria em torno de 30% e 35%. Matéria seca baixa pode ser devido o corte prematuro, Balieiro Neto et al. (2009) afirmam que determinados aditivos, principalmente os químicos, tem a capacidade de romper a estrutura celular das plantas e a sua capacidade de retenção de água, aumentando o conteúdo celular extravasado.

TABELA 2. Índices de MS obtidos em análises laboratoriais.

	Sem inoculantes	Açúcar	<i>L. casei shirota</i>
MS %	21,33	23	21

Fonte: Autoria própria (2022).

O baixo teores de Matéria seca observados neste trabalho podem ter contribuído para tornar o meio mais susceptível para os microrganismos indesejáveis, como os *Clostridium* spp e afetando o desenvolvimento das bactérias ácido-láticas, segundo Tinini (2018), trabalhando com silagem de mandioca observaram a mesma tendência.

Sá Neto et al. (2013) em silagens de milho e cana-de-açúcar, que encontraram valores (em log UFCg<sup>-1</sup> de silagem) de 5,32 e 6,96, O desenvolvimento populacional e a atividade das bactérias ácido láticas (BAL) é intenso quando encontra condições ideais de temperatura, substratos, anaerobiose e umidade), que contribuiu para um elevado desenvolvimento das BAL,

permanecendo a população elevada (5,88 e 6,00 log UFC g<sup>-1</sup>) até o dia de abertura.

TABELA 3. Resultado da contagem de unidades formadoras de colônias UFC de bactérias ácido láticas (em log UFCg-1).

Diluição	Sem inoculantes	Açúcar	<i>L. casei shirota</i>
10 <sup>-1</sup>	0,81	5,88	6
10 <sup>-2</sup>	3,72	1,61	1,66
10 <sup>-3</sup>	4,68	0,14	0,35

Fonte: Autoria própria (2022).

Os clostrídios são os principais microrganismos responsáveis por uma silagem com má fermentação, apresentando pH elevado, produção de ácido butírico e amônia e influenciando no consumo dos animais (JOBIM et al., 1997).

TABELA 4. Resultado da contagem de unidades formadoras de colônias UFC de clostrídios (em log UFCg-1).

Diluição	Sem inoculantes	Açúcar	<i>L. casei Shirota</i>
10 <sup>-2</sup>	0,44	1,28	Incontável
10 <sup>-3</sup>	0,08	0,16	Incontável

Fonte: Autoria própria (2022).

A presença dos clostrídios em todos os tratamentos evidencia a ocorrência de fermentações indesejáveis, possivelmente ocasionado pelo baixo teor de matéria seca inicial, que é um dos parâmetros ideais para o desenvolvimento desses microrganismos (McDONALD et al., 1991)

Borreani e Tabacco (2010) observaram médias de clostrídios de 1,36log por grama de silagem em porções profundas da massa ensilada.

Segundo Santos et al. (2012) o gênero *Clostridium* pode consumir açúcares e ácido láctico, e produzir ácido butírico, além de degradar aminoácidos e gerar como produto final amônia e consequentemente reduzir o valor nutricional das silagens.

## CONCLUSÕES

O meio de inoculação *Lactobacillus casei shirota* não foi efetivo, não é uma boa opção para ser utilizado como inoculante. O melhor resultado obtido é na adição de açúcar, como inoculante tendo boa efetividade.

## REFERÊNCIAS

- BALIEIRO NETO, G.; SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A.; NOGUEIRA, J. R.; ROTH, M. T. P.; ROTH, A. P. T. P. Óxido de cálcio como aditivo na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1231-1239, 2007.

- BORREANI, G; TABACCO, E. The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face of corn silage bunkers. **Journal of Dairy Science**, v. 93, n. 6, p. 2620-2629, 2010.
- BORBA, L.F.P.; FERREIRA M.A.; GUIM, A.; TABOSA, J.N.; GOMES, L.H.S; SANTOS, V.L.F. 2012. Nutritive value of different silage sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars. **Acta Scientiarum**, v.4, n. 2, p. 123-129, 2012.
- CHERNEY, J. H.; CHERNEY, D. J. R. **Assessing Silage Quality**. In: Buxton et al. *Silage Science and Technology* Madison, Wisconsin, USA. p.141- 198. 2003.
- DE MORI C.; FONTANELI R. S.; SANTOS H. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia**. Passo Fundo: Embrapa Trigo Documentos, 2012.
- JOBIM, C. C.; REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. Presença de microrganismos na silagem de grãos úmidos de milho ensilado com diferentes proporções de sabugo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 201-204, 1997.
- JOBIM C. C., PEREIRA J., SANTOS G., REIS R., SIQUEIRA G. e BERTIPAGLIA L. **Sistemas de produção de leite com ênfase na utilização de volumosos conservados**. Jaboticabal, BR: Funep, 61-82.2005.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcomb, 340 p. 1991.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO R. P. Silagem de milho, In: Simpósio sobre Nutrição de Bovinos:Alimentação suplementar. Piracicaba. **Anais...FEALQ**.Piracicaba-SP, v.1, p.27-46,1999.
- PROGRAMA CIDADES SUSTENTAVIES. **São Miguel do Iguçu, PR**, 2016. Disponível em: <https://2013-2016-indicadores.cidadessustentaveis.org.br/br/PR/sao-miguel-do-iguacu>. Acesso em: 18 set. de 2022.
- SÁ NETO, A. D.; NUSSIO, L. G.; ZOPOLLATTO, M. JUNGES, D.; BISPO, Á. W. Silagem de milho ou de cana-de-açúcar com *Lactobacillus buchneri* exclusivamente ou em associação com *L. plantarum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 5, p. 528-535, 2013.
- SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A.; BEZERRA, H. F. Avaliação microbiológica de silagens. In SIMPÓSIO MARANHENSE DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES A PASTO. 2012, Chapadinha. **Anais...** Chapadinha, MA: SIMPRUPASTO, p.91-127, 2012
- TININI, Rodrigo Cesar dos Reis. **Parte aérea da mandioca como um alimento alternativo na dieta de vacas em lactação**. 2018. 132 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants 2.ed**. Ithaca: Cornell University, 476. 1994.
- VENTURINI, Tiago. **Caracterização da silagem do sorgo forrageiro AGRI 002E e utilização na alimentação de bovinos**. 2019. 148 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2019.
- WEINBERG, Z.G.; MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 19, p.53-68. 1996.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E PADRÃO DO LEITE CONFORME AS IN 76 E 77, NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Marcos Antonio Garlini\*; Djonathan Adamante\*\*; Thaís Maria Leichtweis\*\*\*; Rodrigo Cesar dos Reis Tinini\*\*\*\*

\* Discente do curso de Medicina Veterinária - UNIGUAÇU, [marcos-garlini@hotmail.com](mailto:marcos-garlini@hotmail.com)

\*\* Mestre em Tecnologia de Alimentos, Discente do curso de Medicina Veterinária - UNIGUAÇU, [adamante@live.com](mailto:adamante@live.com)

\*\*\* Discente do curso de Medicina Veterinária - UNIGUAÇU, [thaisleichtweis20@outlook.com](mailto:thaisleichtweis20@outlook.com)

\*\*\*\* Docente e Coordenador do Núcleo de Ciências Agrárias - UNIGUAÇU, [rodrigotinini.uniguacu@gmail.com](mailto:rodrigotinini.uniguacu@gmail.com)

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 15 set. 2024

Aceite: 17 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

O leite é um alimento essencial para a segurança alimentar global, e sua produção tem crescido de forma contínua. No Brasil, a região Oeste do Paraná destaca-se como um importante polo leiteiro, sendo regida pelas Instruções Normativas (IN) 76 e 77, estabelecidas pelo MAPA. Essas normativas especificam os requisitos para a produção de leite cru refrigerado e o controle higiênico-sanitário na cadeia produtiva, visando garantir a qualidade do leite consumido no país. Este trabalho teve como objetivo principal avaliar a qualidade e o padrão do leite na região Oeste do Paraná, com base nas IN 76 e 77. Para isso, foram realizadas coletas de amostras de leite em propriedades rurais da região e analisados parâmetros como a Contagem Padrão em Placas (CPP), a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a presença de inibidores. Esses dados foram comparados com os padrões estabelecidos nas normativas, permitindo uma visão detalhada das condições de produção e qualidade do leite na região. Os resultados obtidos revelam uma série de fatores que impactam a qualidade do leite, como clima, manejo, alimentação dos animais e higienização dos equipamentos. Por meio deste estudo, foi possível concluir que as boas práticas agropecuárias são fundamentais para garantir a qualidade do leite. Medidas como a higiene adequada durante a ordenha, o controle rigoroso da refrigeração e o monitoramento constante dos níveis de CPP e CCS são essenciais para assegurar que o leite atenda aos padrões exigidos pelas IN 76 e 77.

**Palavras-chave:** qualidade; instruções normativas; produção leiteira; leite; composição.

### ABSTRACT

Milk is an essential food for global food security, and its production has grown continuously. In Brazil, the Western region of Paraná stands out as an important dairy hub, being governed by Normative Instructions (IN) 76 and 77, established by MAPA. These regulations specify the requirements to produce refrigerated raw milk and hygienic-sanitary control in the production chain, aiming to guarantee the quality of milk consumed in the country. The main objective of this work was to evaluate the quality and standard of milk in the western region of Paraná, based on IN 76 and 77. To this end, milk samples were collected on rural properties in the region and parameters such as Standard Count were analyzed. in Plaques (CPP), Somatic Cell Count (SCC) and the presence of inhibitors. These data were compared with the standards established in the regulations, allowing a detailed view of the production conditions and quality of milk in the region. The results obtained reveal a series of factors that impact the quality of milk, such as climate, management, animal feeding and equipment hygiene. Through this study, it was possible to conclude that good agricultural practices are essential to guarantee the quality of milk. Measures such as adequate hygiene during milking, strict refrigeration control and constant monitoring of CPP and CCS levels are essential to ensure that the milk meets the standards required by IN 76 and 77.

**Keywords:** quality; normative instructions; dairy production; milk; composition.

Copyright © 2024, Marcos Antonio Garlini, Djonathan Adamante, Thaís Maria Leichtweis, Rodrigo Cesar dos Reis Tinini. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** GARLINI, Marcos Antonio; ADAMANTE, Djonathan; LEICHTWEIS, Thaís Maria; TININI, Rodrigo Cesar dos Reis. Avaliação da qualidade e padrão do leite conforme AS IN 76 e 77, na região oeste do Paraná. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguauçu, v. 2, n. 5, p. 58-61, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

O leite, definido pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, Decreto 10.468, de agosto de 2020, Art. 235), é o produto integral da ordenha higiênica, completa e ininterrupta, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite possui grande fonte de nutrientes essenciais para o desenvolvimento humano, como proteínas, cálcio, vitaminas e minerais. O leite se configura como um alimento de grande importância para a saúde da população, especialmente para crianças, gestantes e idosos.

A qualidade do leite se refere à sua composição físico-química, microbiológica e sensorial, e está diretamente relacionada à sua segurança para o consumo humano. O leite de boa qualidade apresenta características sensoriais (cor, sabor e odor) adequadas, além de atender aos padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira (DIAS; ANTES, 2014).

As Instruções Normativas (IN's) 76 e 77 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) são marcos regulatórios que definem os requisitos de qualidade para o leite e seus derivados no Brasil. Essas IN's seguem em vigor e, visam garantir a segurança alimentar e a qualidade dos produtos lácteos comercializados no país, estabelecendo parâmetros para produção, armazenamento, transporte e comercialização. A IN nº 76 define as características e a qualidade do leite que deve ser utilizado na indústria, e isso inclui aspectos como composição química, propriedades físicas e microbiológicas, e requisitos de higiene e sanidade. A IN nº 77 estabelece os critérios para a obtenção de um produto de alto valor nutricional e seguro ao consumidor incluindo requisitos para a produção, processamento, embalagem e rotulagem do leite, além de medidas para garantir a rastreabilidade do produto (GUIMARÃES et al., 2020).

Logo, este trabalho objetivou-se em avaliar a qualidade e o padrão do leite na região oeste do Paraná, conforme as normativas IN 76 e 77.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado de janeiro de 2024 a agosto de 2024, na região Oeste do Estado do Paraná, nos municípios de Medianeira, São Miguel do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu, Missal, Itaipulândia, Serranópolis do Iguaçu, Santa Helena, Vera Cruz do Oeste, Matelândia e Céu Azul, localizado no extremo Oeste do Terceiro Planalto Paranaense.

O terreno de estudo se deu em propriedades que fornecem leite para a Frimesa Cooperativa Central.

Foram selecionadas todas as propriedades de leite que destinam sua produção à Frimesa, em sua Unidade

Fabril de Laticínios Matelândia (UFLM), e realizadas as coletas das amostras de leite feitas diretamente no tanque de armazenamento do leite e então acondicionado em dois frascos padronizados de 70 ml, permanecendo refrigerados (abaixo de 5°C) até o momento da análise, sendo um frasco conservado pela ação do conservante Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) para análises de contagem de células somáticas (CCS), de tampa vermelha; o outro frasco pela ação do conservante Azidiol, para análise de contagem padrão em placas (CPP), com tampa azul.

Ao término das coletas nas propriedades, as amostras de leite foram enviadas ao laboratório da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa-APCBRH, em Curitiba - PR, para se quantificar as porcentagens de gordura, proteína, lactose e sólidos totais através do equipamento automatizado Bentley 2000®, por leitura de absorção infravermelha. E, para contagem de células somáticas totais, irá empregar o equipamento modelo Somacount 500®, por citometria de fluxo. Também no mesmo laboratório faz-se a CPP por meio do contador eletrônico Bactocount IBC®.

Os dados coletados foram devidamente tabulados e tratados estatisticamente com uso Microsoft Office Excel para realização de análises de estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CPP é utilizada como um parâmetro de qualidade microbiológica do leite cru. Ela quantifica o número de microrganismos presentes em uma amostra de leite, sendo um reflexo das práticas de higiene durante a ordenha, o armazenamento, e o transporte do leite e de práticas rigorosas de manejo, como limpeza eficiente dos equipamentos de ordenha, saúde animal e refrigeração rápida do leite pós-ordenha (PANTOJA et al., 2009).

De acordo com a IN 76, o valor máximo permitido para a CPP é de 300.000 UFC/mL. Valores superiores a este limite indicam a possibilidade de contaminação por bactérias psicrófilas e mesófilas, que podem deteriorar o leite e comprometer a segurança do consumidor final.

A análise dos resultados apresentados na Tabela 1, revela uma clara variação nos valores de Contagem Padrão em Placas (CPP) ao longo dos meses, com destaque para janeiro, fevereiro e julho, que apresentaram CPP superiores aos limites estabelecidos, sugerindo períodos de não conformidade com as diretrizes de qualidade microbiológica.

Os meses de janeiro (399,65 UFC/mL), fevereiro (475,25 UFC/mL) e julho (355,04 UFC/mL) se destacam por exibirem valores de CPP acima dos padrões recomendados, o que pode indicar falhas nos

controles de higiene ou refrigeração, especialmente em janeiro e fevereiro, onde a contagem bacteriana é mais elevada.

Tabela 1 - Contagem Padrão de Placas (CPP), Contagem de Células Somáticas (CCS) de propriedades rurais do oeste do Paraná entre os meses de janeiro de 2024 a agosto de 2024

Mês	CPP <sup>1</sup>	EPM <sub>2</sub>	P-Valor <sub>3</sub>	CCS <sup>4</sup>	EPM <sub>2</sub>	P-Valor <sub>3</sub>
JANEIRO	399,6 5 <sup>ab</sup>	79,6 5	0,02 7	708,9 4	83,3 5	0,59 6
FEVEREIRO	475,2 5 <sup>a</sup>			878,2 3		
MARÇO	249,4 8 <sup>ab</sup>			723,8 0		
ABRIL	209,0 2 <sup>ab</sup>			791,2 8		
MAIO	255,3 7 <sup>ab</sup>			842,2 9		
JUNHO	248,3 7 <sup>ab</sup>			863,8 7		
JULHO	355,0 4 <sup>ab</sup>			713,9 3		
AGOSTO	127,5 5 <sup>b</sup>			822,8 1		

CONTAGEM PADRÃO DE PLACAS (CPP)<sup>1</sup>; CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS (CCS)<sup>4</sup>; EPM<sub>2</sub>= ERRO PADRÃO DA MÉDIA; P-VALOR<sub>3</sub>= SIGNIFICATIVO P<0,05

A CPP elevada pode ser atribuída a fatores sazonais, como temperaturas mais elevadas nesses meses, que favorecem a proliferação de microrganismos. Essa associação sazonal é particularmente evidente em fevereiro, o mês com a maior CPP (475,25 UFC/mL), reforçando a hipótese de que o calor e o manejo inadequado podem ter contribuído para o aumento da contagem microbiana. Em contraste, meses como março, abril, maio, junho e agosto apresentam CPP significativamente menores, sugerindo maior conformidade com as diretrizes de qualidade. O mês de agosto, em particular, exibe o menor valor de CPP (127,55 UFC/mL), o que indica um ambiente mais controlado ou temperaturas menos favoráveis ao crescimento microbiano.

Ao se observar a análise estatística, o mês de janeiro sugere uma diferença estatisticamente significativa para a CPP em relação aos outros meses, reforçando a necessidade de investigar possíveis falhas nos processos de higienização ou manejo durante esse período. Embora fevereiro apresente o maior valor de CPP, no entanto é suficientemente alto para integralizar monitoramento assertivo no decorrer dos próximos anos.

Por outro lado, os meses de março (249,48 UFC/mL), abril (209,02 UFC/mL), maio (255,37 UFC/mL), junho (248,37 UFC/mL) e agosto (127,55 UFC/mL) apresentaram valores de CPP dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Esses resultados indicam que, nesses meses, houve um controle mais

eficiente das práticas de higienização, ordenha e refrigeração.

A Contagem de Células Somáticas (CCS) é um parâmetro crucial para avaliar a saúde das glândulas mamárias das vacas. A mastite, uma inflamação das glândulas mamárias, é a principal causa de elevação da CCS, especialmente em sua forma subclínica, é uma das principais causas de aumento da CCS (HALASA et al., 2007). A IN 76 estabelece que o limite máximo de CCS para o leite cru é de 500.000 células/mL.

Conforme dados da Tabela 1, em relação à Contagem de Células Somáticas (CCS), os valores não parecem se correlacionar diretamente com a variação da CPP. Em janeiro (708,94) e fevereiro (878,23), a CCS não apresenta uma variação tão discrepante quando comparada a outros meses, como junho (863,87) e agosto (822,81). A CCS em janeiro indica que não houve uma diferença estatisticamente significativa nas células somáticas em relação aos outros meses, sugerindo que a elevação da CPP não foi acompanhada por um aumento correspondente da CCS, reforçando que a CPP elevada nesses períodos pode estar mais associada a fatores sazonais e operacionais do que a problemas relacionados à saúde do rebanho.

Os dados sugerem que fatores sazonais, como temperaturas elevadas em janeiro e fevereiro, influenciam diretamente a proliferação bacteriana, especialmente quando há falhas nos controles de refrigeração ou práticas de higienização inadequadas. Julho, por outro lado, é um mês atípico, com CPP elevada, mas sem as altas temperaturas dos meses de verão, o que sugere que outros fatores, como umidade ou variabilidade nas práticas de manejo, podem estar contribuindo para a alta contagem microbiana.

O controle da CCS envolve não apenas o tratamento imediato dos casos de mastite clínica, mas também a adoção de medidas preventivas, como o manejo adequado dos animais, práticas de ordenha higiênicas e a detecção precoce de mastite subclínica por meio de testes regulares, como o CMT (California Mastitis Test) e a monitorização da CCS no tanque de leite (LANGONI et al., 2011), comprometendo, segundo Ruegg (2011), a diminuição da quantidade de leite produzido devido a CCS elevada, além de impactos negativos na qualidade do produto.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstram a complexidade e os desafios que envolvem a produção leiteira na região Oeste do Paraná, especialmente no cumprimento dos padrões de qualidade estabelecidos pelas Instruções Normativas 76 e 77 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A pesquisa confirmou que a qualidade do leite é diretamente influenciada por uma série de fatores,

como condições climáticas, práticas de manejo, sanidade dos animais e higiene nos processos de ordenha e armazenamento. Esses fatores podem impactar significativamente os índices de Contagem Padrão em Placas (CPP) e Contagem de Células Somáticas (CCS), que são os principais indicadores da qualidade microbiológica e sanitária do leite.

Os dados obtidos destacam a importância crucial de práticas adequadas de refrigeração e higiene, especialmente durante os períodos mais quentes do ano, quando a proliferação bacteriana pode ser mais intensa. Notou-se que a CPP tende a aumentar quando o manejo inadequado e as falhas na manutenção de resfriamento são negligenciados. Ao mesmo tempo, a CCS, que reflete diretamente a saúde das vacas, reforça a necessidade de um controle rigoroso de mastite e outras condições infecciosas nas propriedades leiteiras.

Conclui-se que, para alcançar um avanço sustentável na produção leiteira, é imperativo que os produtores continuem investindo na modernização de suas práticas e na capacitação técnica, além de seguir rigorosamente as diretrizes das IN 76 e 77. Ao fazer isso, não apenas se garante um produto de maior qualidade, mas também se fortalece a competitividade do setor leiteiro da região Oeste do Paraná no mercado nacional e internacional. A pesquisa aqui apresentada contribui com dados relevantes e aplicáveis que podem servir como base para políticas públicas de incentivo à melhoria contínua da qualidade do leite, visando sempre a segurança alimentar e o desenvolvimento socioeconômico da região.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Dispõe sobre os requisitos de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, do leite pasteurizado, do leite UHT, do leite condensado, do leite em pó, do leite evaporado e do creme de leite.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018.** Dispõe sobre os requisitos de boas práticas para produção, beneficiamento, distribuição e comercialização do leite cru refrigerado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 nov. 2018.
- DIAS, M. C. T.; ANTES, F. G. Avaliação da qualidade do leite cru: métodos físico-químicos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 1, p. 114-120, 2014.
- GUIMARÃES, G.; MATEUS, L.; MORAES, A.; COSTA, W.; SOARES, N.; SANTOS, L.; SANTOS, P. Qualidade do leite in natura perante a instrução normativa IN 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e2629967-e2629967, 2020.
- HALASA, T.; HUIJPS, K.; ØSTERÅS, O.; HOGVEEN, H. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. **Veterinary Quarterly**, v. 29, n. 1, p. 18-31, 2007.
- LANGONI, H. *et al.* Mastite bovina: controle e prevenção. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 9, n. 1, p. 24-29, 2011.
- PANTOJA, J. C. F.; REINEMANN, D. J.; RUEGG, P. L. Associations of hygiene scores with somatic cell count and bacterial counts in raw bulk milk. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 11, p. 4978-4987, 2009.
- RUEGG, P. L. Managing mastitis and producing high quality milk. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 9, p. 4401-4412, 2011.

## É POSSÍVEL PRODUZIR MAIS MEL?

**Daniel Antonio Grado\***; **Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho\*\***; **Alexandre Roger de Araújo Galvão\*\*\***; **Eduarda Yasmin Nunes de Souza\*\*\*\***; **Fábio Corbari\*\*\*\*\***

\* Engenheiro Agrônomo pela Faculdade UNIGUAÇU, *e-mail*: daniel@italianinhartour.com.br

\*\* Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Professor do curso de Agronomia da Faculdade UNIGUAÇU, *e-mail*: pablowenderson@hotmail.com

\*\*\* Doutor em Entomologia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Fical Estadual Agropecuário - ADEPARÁ, *e-mail*: ale.ento.ufra@gmail.com

\*\*\*\* Engenheira Agrônoma pela Faculdade UNIGUAÇU, *e-mail*: eduardayasminnunesdesouza@gmail.com

\*\*\*\*\* Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Professor do curso de Agronomia da Faculdade UNIGUAÇU. E-mail: fabio.corbari@hotmail.com

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 18 set. 2024

Aceite: 23 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A atividade apícola é fundamental para a geração de renda, preservação do meio ambiente através da polinização das plantas, produção de mel e dentre outros produtos apícolas, além de contribuir para a segurança alimentar e nutricional. Este trabalho tem como objetivo a elaboração de um material de apoio, com informações pertinentes para produtores de mel alcançarem uma alta produtividade de mel na região Oeste do Paraná. As informações de pesquisas, boletins e notas elucidaram pontos como o calendário apícola paranaense, manejo de inverno, a alimentação de inverno do tipo proteica e energética para as abelhas, manejo de verão voltado para a produção de mel. Ao finalizar esta pesquisa é possível considerar a relevância do tema, seja para a sociedade no geral no que tange a alimentação em benefícios nutricionais, ou para o setor na geração de renda que é responsável pela movimentação da economia. Considerando grande êxito quanto a produção brasileira de mel diante de seus inúmeros benefícios, almeja-se que com as informações presentes neste trabalho de pesquisa, venha a contribuir de forma significativa para o conhecimento de futuros profissionais da área e apicultores.

**Palavras-chave:** abelhas; apicultura; produção; manejo.

### ABSTRACT / RESUMEN

Beekeeping is essential for generating income, preserving the environment through plant pollination, producing honey and other bee products, and contributing to food and nutritional security. This work aims to develop a support material with relevant information for honey producers to achieve high honey productivity in the Western region of Paraná. Research data, bulletins, and notes elucidated key points such as the beekeeping calendar in Paraná, winter management, winter feeding with protein and energy supplements for bees, and summer management focused on honey production. Upon concluding this research, the relevance of the topic becomes clear, both for society in general in terms of nutrition and its benefits, and for the industry in terms of income generation, which drives economic activity. Considering the great success of Brazilian honey production and its numerous benefits, it is expected that the information provided in this research will significantly contribute to the knowledge of future professionals and beekeepers.

**Keywords:** bees; beekeeping; production; management.

Copyright © 2024, Daniel Antonio Grado; Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho; Alexandre Roger de Araújo Galvão; Eduarda Yasmin Nunes de Souza; Fábio Corbari. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citação: GRADO, Daniel Antonio; COUTINHO, Pablo Wenderson Ribeiro; GALVÃO, Alexandre Roger de Araújo; SOUZA, Eduarda Yasmin Nunes de; CORBARI, Fábio. É possível produzir mais mel? *Iguazu Science*, São Miguel do Iguacu, v. 2, n. 5, p. 62-69, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

O mel passou a ser consumido pelo homem depois de observado que outros animais retiravam de ocós uma substância viscosa e açucarada, que se tornou alimento para realizar longas caçadas. Por muito tempo foi retirado das abelhas de forma predatória, e esse método da retirada do mel de ocós de árvores nas florestas causava grandes danos, como mortalidade das colmeias (BALBINO, BINOTTO, SIQUEIRA, 2015).

O mel é produzido a partir do néctar das flores e/ou nectários florais e exsudatos sacarínicos secretados por insetos sugadores de seiva, transformando-o em uma fonte energética para realizar as atividades básicas para manter a população do enxame ativa. As abelhas coletam o néctar através da sucção e armazenam em favos, onde ocorre a evaporação da água presente no néctar, resultando na concentração de açúcares e na transformação do líquido em uma substância viscosa. Além de ser um adoçante natural, possui propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e amplamente utilizado em receitas culinárias (ALBUQUERQUE, SOBRINHO, LINS, 2021; BORGES et al., 2021).

Atualmente, existem mais de 20 mil espécies de abelhas no mundo (MICHENER, 2007). A espécie mais conhecida pela produção de mel é a *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) conhecida popularmente como abelha com ferrão, europeia ou africana e algumas espécies nativas das regiões tropicais, conhecidas como abelhas da tribo *Meliponineos* (NOGUEIRA-NETO, 1997; CONCEIÇÃO et al., 2019). O comportamento social de algumas espécies de abelhas possibilita a sua criação racional em caixas. A criação pode ser de forma recreativa, como passatempo nos fins de semana, terapia e principalmente como fonte de renda para produtores rurais. Em relação como fonte de renda, o manejo desses insetos pode ser trabalhado na produção de produtos como: enxames novos, geleia real, própolis, cera, pólen, novas rainhas e o mel sendo mais comercializado atualmente (BORGES et al., 2021).

Conforme Almeida & Carvalho (2009), a apicultura consiste em uma atividade que tem motivado interesse no país em razão das características de clima e a florada favoráveis ao desenvolvimento desse setor. É caracterizado pela fácil manutenção e baixo custo inicial em comparação as demais atividades agrícolas e que desperta interesse em diferentes aspectos da sociedade, como o social, o econômico e o ambiental.

Segundo dados do IBGE (2022), a cadeia produtiva do mel movimentou anualmente no Brasil mais de R\$ 950 milhões. No ano 2021, o setor bateu recorde de produção, com 61 mil toneladas. O estado do Paraná no ano de 2022, alcançou uma produção de

8.638.089 kg de mel com destaque de produção para o município de Arapoti – PR. O estado Rio Grande do Sul, se destaca como maior produtor brasileiro de mel alcançando a marca de 9.014.249 kg de mel produzidos no estado, com destaque ao município de Bagé – RS.

De acordo com Cultri (2022), a qualidade do mel brasileiro é, em geral, considerada excelente. O mel brasileiro é produzido em um clima tropical, com flora diversificada, o que proporciona uma variedade de sabores, cheiros e cores. No entanto ainda pouco se conhece sobre a diversidade florísticas que são disponíveis para as abelhas. A necessidade de um bom manejo de unidades produtoras, desde a instalação das colmeias, como o manejo dos favos, alimentação energética e proteica no período do inverno, sendo essencial para a produção de mel e para a saúde das abelhas (DEMETERCO et al., 2019).

Sua alimentação também se faz necessária uma atenção, as abelhas precisam de uma alimentação proteica e energética adequada para sobreviver e se reproduzir no período escassez de alimento na natureza (RAAD, 2002; BATISTA et al., 2018). O pólen é a principal fonte de proteína para as abelhas, sendo essencial para o desenvolvimento das larvas, a produção de cera e a manutenção da saúde das abelhas adultas. O mel é a principal fonte de energia, sendo essencial na realização de voos, coletar pólen e néctar, e manter a temperatura da colmeia através do batimento de suas asas (MUNIZ et al., 2023).

Quanto ao modelo de suas colmeias, a mais conhecida e difundida no Brasil é a Langstroth, que foi desenvolvida por Lorenzo Langstroth no século XIX, composta por quadros removíveis que podem ser colocados em uma alveolada, onde as abelhas irão puxar e formar alvéolos mais desenvolvidos para armazenar mel, pólen e as crias que irão emergir em adultos (operárias e zangões). Sua principal característica é o espaço padrão que permite a construção uniforme dos favos, possibilitando a facilidade e versatilidade de manejar (KULYUKIN et al., 2022).

Nesse artigo de revisão iremos abordar as principais etapas em que o produtor precisa conhecer para produzir mais e melhor. Estas etapas são: A escolha das colmeias, localização, manejo das colmeias, fornecimento de alimentos em períodos de escassez, controle de pragas e doenças, processos de multiplicações, manejo de colheita, investimentos em equipamentos e capacitação.

## METODOLOGIA

Os pressupostos metodológicos desta pesquisa compreendem uma revisão bibliográfica da literatura sobre a temática “Produção de mel na Apicultura”, que tem por objetivo sistematizar os pontos mais importantes que podem desencadear melhor a

produção de mel. Existem estudos científicos que “se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, buscando fontes teóricas publicadas para obter informações ou conhecimentos prévios sobre o problema em questão, com o objetivo de encontrar a resposta desejada” (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021).

Considerando a diversidade de pesquisas sobre a apicultura, busca-se neste trabalho realizar os passos da metodologia, a fim de direcionarmos o conteúdo mais relevante para o manuscrito. Diante do exposto, o objetivo foi seguir as etapas presentes na tabela abaixo (Quadro 1).

Quadro 1. Etapas e os métodos a serem seguidos na elaboração da presente pesquisa.

ETAPAS	MÉTODOS
1 <sup>a</sup>	Formulação da questão de pesquisa e definição de um problema para elaboração da revisão.
2 <sup>a</sup>	Seleção de critérios para inclusão e exclusão de estudos.
3 <sup>a</sup>	Definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados durante a coleta de informações.
4 <sup>a</sup>	Interpretação dos estudos para discussão dos resultados.
5 <sup>a</sup>	Apresentação da revisão de maneira detalhada e de fácil compreensão.

Fonte: Autores (2023).

O primeiro pressuposto nesta pesquisa traz a seguinte problemática: o que a literatura do tema aborda sobre uma alta produção de mel? Para respondermos ao questionamento, foi estabelecida a seguinte hipótese: o manejo pode aumentar a produção e desenvolvimento da colmeia; o fornecimento de alimentação em períodos de escassez na natureza pode auxiliar o enxame nas atividades internas e externas; o manejo de colheita é fundamental para sanidade do produto e produção de mel; o investimento em equipamentos e capacitação técnica podem melhorar a produção (LINHARES et al., 2023).

A segunda etapa da metodologia, corresponde aos critérios de exclusão e inclusão. Objetivamos incluir pesquisas em formatos de artigos, dissertações, teses e livros que respondem ao questionamento norteador.

No mesmo, foram incluídos estudos em formato de livros e artigos publicados. Para critérios de exclusão definiram-se: resumos simples e expandidos. Com tudo as buscas dos estudos foram também realizadas com apoio de informações disponibilizadas no Google Acadêmico, bases de dados da plataforma Scielo e IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

Após definidas as informações a serem extraídas dos estudos devidamente selecionados, ocorreu a coleta das informações coerentes com a problemática do estudo, ressaltando também a importância devida

quanto as referências de acordo com as predestinadas fontes.

A interpretação dos dados está fundamentada nos resultados da avaliação criteriosa das literaturas selecionadas. Segundo Sousa, Oliveira e Alves (2021), nesta etapa o pesquisador deve realizar uma leitura crítica, de modo que o leitor assimile as partes da obra ou a obra por completo, que refletem no desenvolvimento do objeto problema a ser solucionado. Assim o autor seleciona as fontes de acordo com o tema e o problema a ser pesquisado.

Por fim, ao elencar as literaturas e suas obras das quais acercam a atividade da apicultura de modo com que dados informativos presentes nesse trabalho seja uma ferramenta bibliográfica de suporte para a comunidade acadêmica e, também, para todos os trabalhadores dedicados a atividade da apicultura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das etapas mais importantes para o produtor ao estabelecer uma unidade de produção apícola é a escolha correta do local onde será instalado o apiário. O apicultor deve observar a florada ao redor ou nas proximidades do apiário, garantindo a abundância de flores para a alimentação das abelhas e evitando áreas com risco de intoxicação e de possíveis predadores. Essa observação é de suma importância para o aumento da produção de mel e para o sucesso da apicultura (SANTOS; MENDES, 2016).

Além disso, a presença de fontes de água limpa, como rios, córregos ou lagos, próximo ao apiário, é igualmente importante, já que as abelhas utilizam a água para regular a temperatura da colmeia em épocas mais quentes, e agem auxiliando no metabolismo durante suas atividades. De acordo com Cadernos técnicos de Veterinária e Zootecnia (2020) a distância entre o apiário e a fonte de água não deve exceder 500 metros. Quando o recurso hídrico é escasso, o produtor pode recorrer a bebedouros como alternativa.

Com o avanço da tecnológica em geoprocessamento, os apicultores podem utilizar imagens para identificar espécies potenciais para produção de néctar, facilitando a escolha do local ideal para o apiário (D'ARROCELLA, 2023). Além da localização, a escolha da colmeia também é importante para o sucesso na apicultura. A colmeia protege as abelhas de condições climáticas adversas, garantindo a eficiência da produção. Existem três tipos de colmeias: a natural, que ocorre em cavidades como troncos de árvores; a tradicional, construída pelo homem sem padronização; e racional, também criada pelo homem, mas com medidas padronizações que facilitam o manejo e a coleta do mel (WIESE, 2020).

Entre as colmeias racionais, destaca-se a colmeia Schenk, desenvolvida por Emílio Schenk, um

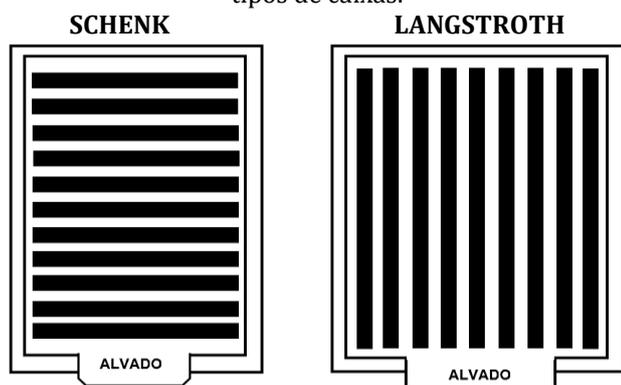
imigrante alemão que em chegou ao Brasil em 1895. Após se estabelecer no Paraná e, posteriormente, no Rio Grande do Sul, Schenk difundiu suas técnicas de apicultura, tornando-se uma referência no setor e sendo considerado o “pai” da apicultura no estado (WIESE, 2020). Esse modelo de colmeia é amplamente utilizado no Sul do Brasil, onde o clima mais frio demanda uma estrutura que mantenha a temperatura interna adequada para as abelhas. O design da colmeia Schenk, que inclui quadros paralelos ao alvado e uma câmara quente, é ideal para esse fim, pois minimiza a entrada de ar frio (WIESE, 2020).

Além da colmeia Schenk, outro modelo amplamente utilizado é a colmeia Longstroth, também chamada de colmeia americana, desenvolvida por Lorenzo Lorraine Langstroth em 1852. Sua inovação foi descoberta do “espaço abelha”, uma medida que permite o trânsito ideal dos insetos dentro da colmeia, sem que eles preencham os espaços com própolis ou favos. Esse modelo possui quadros móveis dispostos perpendicularmente ao alvado, permitindo uma melhor ventilação interna, característica que a torna mais adequada para regiões de clima quente (PEREIRA et al., 2003; SILVA, 2010).

As diferenças entre os dois modelos refletem suas adaptações a diferentes condições climáticas e práticas de manejo. Enquanto a colmeia Schenk é mais utilizada no Sul do Brasil, onde o clima ameno exige maior retenção de calor, a colmeia Langstroth é preferida em regiões de clima mais quente, devido à sua ventilação mais eficiente e menor tamanho, o que facilita o manejo. Ambas desempenham papéis importantes na apicultura brasileira, com variações conforme a necessidade dos agricultores e as condições locais (WIESE, 2020; SILVA, 2010).

Nas colmeias Schenk, os quadros são dispostos paralelamente ao alvado, o que dificulta a entrada de ar frio, enquanto nas colmeias Langstroth, os quadros são posicionados ao alvado, formando corredores de ar que favorecem a ventilação, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1. Estrutura interna da posição dos quadros de dois tipos de caixas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Segundo Ronquin & Nunes (2024), as colmeias devem ser regularmente inspecionadas. A inspeção é através das visitas ao apiário que pode ser entre 15 em 15 dias, para dar o intervalo de uma semana sim e outra semana não. Esse intervalo de tempo auxilia em não estressar frequentemente as abelhas. A realização da manutenção das colmeias é por meio da abertura das caixas para a constatação de vitalidade dos enxames, como exemplo, a postura da rainha, a entrada de alimentos que serão utilizados pelas operárias para a alimentação das crias (larvas que irão se tornar futuras operárias). A constatação de favos velhos e danificados (Figura 2) que podem ser substituídos para garantir que as abelhas tenham espaço suficiente para armazenar mel e pólen (Figura 3). Esses fatores podem ser observados pelo apicultor e assim poder tomar uma atitude mais concisa para evitar perdas de enxames no apiário.

Figura 2. Quadro com posturas novas e velhas (nascentes)



Fonte: Autores (2022).

Figura 3. Quadro cera nova.



Fonte: Autores (2022).

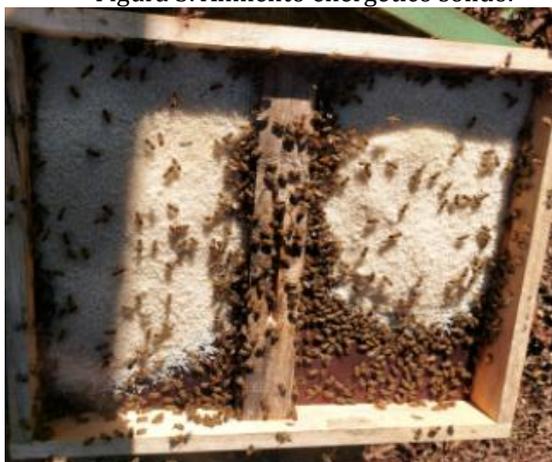
Plantar espécies que produzem flores ricas em néctar e pólen nas proximidades do apiário é uma estratégia importante para assegurar uma fonte constante de alimento para as abelhas. O monitoramento das espécies florais ao longo do ano pode levar ao desenvolvimento de um calendário apícola uma ferramenta essencial para otimizar a produção de mel, pólen e própolis (POUCHE, SILVEIRA, 2024). Em períodos de baixa floração ou em áreas com oferta limitada de néctar, pode ser necessário complementar a dieta das abelhas com xarope de açúcar (Figura 4), ou uso de açúcar *in natura* para a alimentação energética das abelhas (Figura 5).

Figura 4. Alimentação das abelhas com xarope de açúcar.



Fonte: Autores (2024).

Figura 5. Alimento energético sólido.



Fonte: Autores (2023).

O calendário apícola, apresentado no quadro 2, foi elaborado com base na experiência prática dos autores e na análise das condições da região Oeste do Paraná, visando orientar os apicultores sobre o manejo eficiente para aumentar a produção de mel. A alimentação de manutenção das abelhas deve ser

realizada de março a junho para garantir a saúde das colônias durante o período de menor disponibilidade de alimentos naturais. A alimentação estimulante é recomendada de julho a setembro para acelerar a postura da rainha e, assim, aumentar a população da colônia.

Quadro 2. Calendário apícola para o Oeste do Paraná.

ATIVIDADES A SEREM EXECUTADAS NA APICULTURA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1 Alimentação artificial de manutenção (proteica/energética)												
2 Alimentação artificial estimulante (proteica/energética)												
3 Troca de favos velho, obstruídos												
4 Troca da abelha rainha												
5 Revisão das colônias												
6 Início da florada												
7 Introdução de melgueiras												
8 Avaliação e retirada das melgueiras												
9 Colheita do mel												
10 Caixas isca para captura de enxames voador												
11 Divisão de colônias												
12 Redução de alvado												
13 Limpeza do apiário												

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Além disso, a troca de favos velhos é importante para melhorar a qualidade dos alvéolos, facilitando a postura da rainha. Essa troca deve ocorrer em setembro e outubro, preparando as colmeias para as floradas. A troca da abelha rainha também deve ser feita nesses meses, aproveitando a presença de zangões para a fecundação das novas rainhas. A revisão das colônias é uma prática essencial para avaliar a sanidade das colônias, observar a quantidade de alimento disponível e gerenciar as realeiras, que podem ser eliminadas ou reaproveitadas para substituir rainhas em outras colônias.

Observando o início da florada, os apicultores devem introduzir as melgueiras para armazenar o mel, aproveitando o período em que as flores liberam o néctar. A avaliação e retirada das melgueiras devem ocorrer quando a florada diminui, pois o néctar se torna mais escasso. A colheita do mel pode ser realizada entre dezembro a fevereiro, com possibilidade de extensão até março, dependendo das condições climáticas e da disponibilidade de néctar.

As caixas iscas devem ser espalhadas para capturar enxame voadores, enquanto a divisão de colônias, que facilita a expansão dos apiários, deve ocorrer em abril e setembro, quando há zangões para fecundar novas rainhas. A redução de alvado é necessária para limitar a entrada nas colmeias, manter a temperatura interna e evitar a entrada de inimigos naturais. Finalmente, a limpeza do apiário deve ser realizada durante todo o ano, para eliminar inimigos naturais e a facilitar o manejo das colônias.

Esse calendário proporciona um guia estruturado para o manejo das colmeias, ajustando-se às necessidades específicas e às condições climáticas locais, e visa otimizar a produção apícola de maneira eficaz.

O controle de doenças e pragas em colmeias é importante para a saúde das abelhas, pois garante sua

produtividade e bem-estar. Colmeias saudáveis produzem mais mel. Isso pode envolver o uso de práticas de manejo integrado de pragas e a aplicação de tratamentos quando necessário (BERTOLINI; BONFIM; HIGINO, 2023).

A divisão das colmeias saudáveis pode ajudar a aumentar a população de abelhas e, conseqüentemente, a produção de mel. A divisão da colmeia é importante para manter a saúde das abelhas, facilitar manejo das colônias, permitindo também o desenvolvimento de novas rainhas e o melhor aproveitamento de recursos existentes (AGUIAR; FURTADO; ROSA, 2023).

Segundo Barbosa (2023), em sua pesquisa sobre os impactos do manejo apícola na qualidade do mel, o manejo cuidadoso na colheita do mel é essencial para prevenir danos excessivos aos favos e minimizar a perturbação das abelhas. Utilizar métodos de colheita que reduzam o estresse nas abelhas, como a aplicação de fumaça suave, monitorar a umidade para assegurar a maturidade do mel, e entrar com equipamentos limpos e apropriados são práticas que garantem a qualidade do mel e preservam a saúde das colônias após a colheita.

O investimento em tecnologia e inovação na apicultura pode ajudar a otimizar o processo de produção de mel, melhorar a saúde das colônias e garantir a qualidade do mel. Tecnologias modernas ajudam no monitoramento de condições nas colmeias e promovem práticas sustentáveis. Além disso, permitem o desenvolvimento de novos produtos e ampliam o acesso ao mercado. A educação e capacitação dos apicultores sobre inovações e a adaptação às mudanças climáticas também são beneficiadas, resultando em um manejo mais eficiente e sustentável (MARQUES et al., 2021).

## CONCLUSÕES

Este estudo proporcionou uma revisão abrangente e relevante sobre a apicultura, destacando sua significativa contribuição para a alta produção de mel. Foi possível constatar, no decorrer desta pesquisa, a extrema importância da apicultura, seja para a população em geral (no que se refere à produção de um alimento abundante em benefícios nutricionais), seja pela geração de renda e movimentação da economia.

O Brasil possui elevado potencial produtivo de mel, devido a extensas áreas para alocação de colmeias e produção de mel de alta qualidade, portanto, almeja-se que as informações aqui descritas possam contribuir para o conhecimento de futuros profissionais, pesquisadores e produtores (Apicultores).

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. S.; FURTADO, E. A.; ROSA, F. L. A. PRODUÇÃO DE MEL APÍCOLA: Importância socioeconômica e aspectos da cadeia produtiva. **Facit Business and Technology Journal**, ed. 41, v. 1, n. 41, p. 229 – 4281, 2023. Disponível em: < <https://revistas.faculadefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/2060/1377>>. Acesso em: 21 ago. 2024.
- ALBUQUERQUE, J. C. G.; SOBRINHO, M. E.; LINS, T. C. L. Análise da qualidade do mel de abelha comercializado com e sem inspeção na região de Brasília - DF, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, [S. l.], v. 42, n. 1, p. 71–80, 2021. . DOI: < <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2021v42n1p71>>. Acesso em: 3 dez. 2023.
- ALMEIDA, M. A. D.; CARVALHO, C. M. S. **Apicultura: uma oportunidade de negócio sustentável**. Salvador: Sebrae Bahia, 2009. 52 p
- BALBINO, V. A.; BINOTTO, E.; SIQUEIRA, E. S. Apicultura e responsabilidade social: desafios da produção e dificuldades em adotar práticas sociais e ambientais responsáveis. Ler. **Revista Eletrônica de Administração**. v. 2, ed. 81, p. 348-377, 2015. DOI: < <https://doi.org/10.1590/1413-2311.0442013.44185>>. Acesso em: 21 ago. 2024.
- BARBOSA, V. A. N. **Impactos do manejo apícola na qualidade do mel: uma Análise dos fatores e estratégias de melhoria**. 2023. Monografia (Zootecnia) - Pontifca Universidade Católica - PUC, Goiás, 2023. Disponível em: < <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6847>>. Acesso em: 21 ago. 2023.
- BATISTA, M.D.C.S.; PESSOA, R. M. S.; GOIS, G.C.; SILVA, A.A.F.; LIMA, C.A.B.; CUNHA, D. S. ALIMENTAÇÃO DAS ABELHAS: Revisão sobre a flora apícola e necessidades nutricionais. **BIOFAR: REVISTA DE BIOLOGIA E FARMÁCIA**, v. 14, p. 62/1-72, 2018.
- BERTOLINI, A. M.; BONFIM, S. M. V.; HIGINO, A. F. Biodiversidade e mudanças ambientais globais. In: BERTOLINI, A. M.; CARVALHO, A. N. M.; BÓGUS, C. M.; MARCHIONI, D. M. L. (Org.). **Biodiversidade e sistemas alimentares: a contribuição (in)visível das abelhas sem ferrão** [recurso eletrônico]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2023. p. 42-68.
- BORGES, M. S.; PERES, F. I. G.; MOURE-OLIVEIRA, D.; BERRETTA, A. A.; HORI, J. I. Utilização do mel como terapia complementar: uma revisão sobre as propriedades biológicas associadas ao mel.

**Brazilian Applied Science Review**, v. 5, p. 1027-1045, 2021.

CADERNOS TÉCNICOS DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA. **Apicultura**. (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG). Belo Horizonte, Centro de Extensão da Escola de Veterinária da UFMG, [S.l.], n. 96, p. 9 – 119, 2020. Disponível em: <[https://vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/Cadernos%20T%C3%A9cnicos%20-%2096%20-%20para%20internet%20\(1\).pdf](https://vet.ufmg.br/ARQUIVOS/FCK/Cadernos%20T%C3%A9cnicos%20-%2096%20-%20para%20internet%20(1).pdf)>. Acesso em: 21 ago. 2024.

CONCEIÇÃO, V; SANTOS, A. M; CONCEIÇÃO, C. A. Polinizadores que visitam a espécie arbórea *Myrcodrun urundeuva* (Anacardiaceae) na borda oeste do pantanal, Assentamento Taquaral em Corumbá-MS. **Realização**, v. 6, n. 12, p. 128-140, 2019.

CULTRI, C. N. **Tecnologias sociais na apicultura e meliponicultura: análise sobre a produção de conhecimento científico, tecnológico e popular**. 2022. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/16256>. Acesso em: 6 dez. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de Mel de abelha**. Paraná: IBGE.Gov, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/mel-de-abelha/pr>. Acesso em 6 dez. 2023.

D'ARROCHELLA, M. L. G. Potencial de conectividade de paisagens de Mata Atlântica via polinização por mariposas e modelagem atmosférica (RJ – MG). **HUMBOLDT - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente**, v. 1, n. 4, p. 1 – 15, 2023. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/humboldt/article/view/59995>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

DEMETERCO, C. A; RONCHI-TELES, B; STEWARD, A. M; CARVALHO-ZILSE, G. A. Características da meliponicultura em Maraã e Boa Vista do Ramos, Amazonas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 14, n. 3, p. 10-10, 2019.

KULYUKIN, V; TKACHENKO, A; KRISTOFFER, P; MEIKLE, W; WEISS, M. Integração de balanças e câmeras no monitoramento eletrônico ininterrupto de colmeias: Sobre a relação diária entre o peso da colmeia e o tráfego em colônias de abelhas (*Apis mellifera*) em colmeias Langstroth

em Tucson, Arizona, EUA. **Sensores**, v. 22, n. 13, p. 4824, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1424-8220/22/13/4824>. Acesso em: 6 dez. 2023.

LINHARES, J. A. B; SILVA, E. S; SILVA, W. G. F; SIQUEIRA, E. S; NASCIMENTO, C. R. T. Cooperação - como promotor do desenvolvimento rural na cadeia produtiva de mel no Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, **Revista GeSec**, v.14, n.5, p.8150 – 8179, 2023. DOI: <<http://doi.org/10.7769/gesec.v14i5.2186>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

MARQUES, M. J; ORTEGA, J. R; ROYO, V. A; JÚNIOR, A. F. M; OLIVEIRA, D. A; MENEZES, E. V. Produção científica e desenvolvimento de tecnologia na cadeia produtiva da apicultura. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S.l.], v. 10, n. 13, p. 1 – 14, 2021. DOI: <<http://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20581>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

MICHENER, C. D. **The bees of the world**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007. 992 p.

MUNIZ, V. I. M. S; SANTOS, L. F; OLIVEIRA, P. A; SILVEIRA, D. R; FREITAS, B. M. Nesting and foraging behaviour of the solitary bee *Epanthidium tigrinum* (Schrottky, 1905) bred in trap nests. **Revista Ciência Agronômica**, v. 54, [S.l.], p. 1-14, 2023. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/revistacienciaagronomica/article/view/85019>. Acesso em: 6 dez. 2023.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.445 p

PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R; CAMARGO, R. C.; VILELA, S. L. O. **Produção de mel**. Teresina: Embrapa meio-Norte, 2003.

POUCHE, J. J; SILVEIRA, R. K. Alimentação artificial com uso de açúcar na dietas de abelhas *Apis mellifera*. **Scientific Electronic Archives**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 1 – 3, 2024. DOI:<<http://doi.org/10.36560/17320241821>>. Acesso em: 21 ago. 2024.

RAAD, R.S. **Alimentação dos enxames com uso de ração protéica seca Coapivac e líquida estimulante** Rio de Janeiro: Coapivac, 2002. 7p

RONQUI, L; NUNES, R. O. Meliponicultura e extensão universitária: Abordagem sobre a criação de abelhas sem ferrão. **Revista Brasileira de**

**Extensão Universitária**, v. 15, n. 2, p. 203 – 210, 2024. DOI:  
<<https://doi.org/10.29327/2303474.15.2-8>>.  
Acesso em: 21 ago. 2024.

SANTOS, A. M. M; MENDES, E. C. Abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) em áreas urbanas no brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. **Revista Sustinere**, [S.l], v. 4, n. 1, p. 117-143, 2016. DOI:<  
<http://doi.org/10.12957/sustinere.2016.24635>>.  
Acesso em: 21 ago. 2024.

SILVA, E. D. **Apicultura sustentável: produção e comercialização de mel no sertão sergipano.**

2010. 153 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A Pesquisa Bibliográfica: Princípios E Fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. 10. ed. - Guaíba: Agrolivros, 2020. 544p.

## MAPEANDO AS FALHAS NA RADIOPROTEÇÃO VETERINÁRIA DA ÚLTIMA DÉCADA

Georgia Freitas da Silva\*; Luiz Fernando Cardoso Labre\*; Thaísa Xavier e Silva\*; Gisele Barcelos Seberino\*; Alysson Ramalhaus\*; Gabriela Prandini Simião Dias\*

\* Médico(a) Veterinário(a), docente da Faculdade UNIGUAÇU, geofreitas@gmail.com; luizfernandolabre@gmail.com; thaisax.silva@gmail.com; gibseberino@gmail.com; ramalhaus\_22@hotmail.com; gabipsdias96@gmail.com.

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 18 set. 2024  
Aceite: 23 set. 2024  
Publicação online: out. 2024

### RESUMO

A utilização de técnicas de imagem, como a radiologia, é fundamental na medicina veterinária para o diagnóstico e tratamento de diversas condições em animais. No entanto, a exposição à radiação ionizante durante a realização desses procedimentos representa um risco ocupacional significativo para os profissionais da área. Este estudo objetiva analisar o nível de conhecimento e adesão às práticas de radioproteção na medicina veterinária por meio da análise de trabalhos publicados nos últimos 10 anos. A revisão da literatura identificou 13 estudos relevantes que abordam o uso de equipamentos de proteção individual em radiologia veterinária. Os resultados indicam que, embora o uso de aventais plumbíferos seja uma prática relativamente comum entre os profissionais, a utilização de outros EPIs essenciais, como luvas e protetores de tireoide, se mostra consideravelmente inferior (com taxas de adesão entre 20% e 50%). Dentre os fatores que contribuem para a baixa adesão, destacam-se a percepção de baixo risco, o desconforto durante o uso dos EPIs, as dificuldades de acesso aos equipamentos e a falta de treinamento adequado. Os achados deste estudo evidenciam a necessidade de implementação de estratégias abrangentes para fortalecer a cultura de segurança radiológica na medicina veterinária. Tais estratégias devem incluir a criação de programas de treinamento específicos, a facilitação do acesso aos EPIs e a realização de campanhas de conscientização sobre os riscos da exposição à radiação.

**Palavras-chave:** radiologia veterinária; radioproteção, equipamentos de proteção individual; exposição ocupacional; riscos da radiação.

### ABSTRACT

Veterinary radiology, while essential for diagnosing and monitoring various animal conditions, exposes professionals to occupational hazards related to ionizing radiation. This study investigates the level of knowledge and adherence to radiation protection practices in veterinary medicine by analyzing papers published in the last 10 years. The research identified 13 relevant studies, revealing that although the use of lead aprons is relatively common, the use of other personal protective equipment, such as gloves and thyroid shields, is less frequent (adoption rates between 20% and 50%). The main barriers to adherence include the perception of low risk, discomfort, difficulties in accessing equipment, and lack of adequate training. The results point to the urgent need for comprehensive strategies, including training programs, equipment availability, and awareness campaigns about radiation risks, to strengthen the culture of radiation safety in veterinary medicine.

**Keywords / Palabras clave:** veterinary radiology; radiation protection; personal protective equipment; occupational exposure; radiation risks.

**Citação:** SILVA, Georgia Freitas da; LABRE, Luiz Fernando Cardoso; SILVA, Thaísa Xavier e; SEBERINO, Gisele Barcelos; RAMALHAIS, Alysson; DIAS, Gabriela Prandini Simião. Mapeando as falhas na radioproteção veterinária da última década. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguaçu, v. 2, n. 5, p. 70-74, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

A radiologia veterinária desempenha um papel fundamental no diagnóstico e tratamento de diversas condições em animais de pequeno e grande porte, como caninos, felinos e equinos. Todavia, a exposição à radiação ionizante durante os procedimentos radiológicos apresenta riscos significativos para a saúde dos profissionais envolvidos, tais como clínicos veterinários e auxiliares (BONINI; BUONACUCINA, 2015).

Veterinários frequentemente precisam conter os animais durante os procedimentos radiográficos para garantir imagens claras e diagnósticos precisos. A contenção, nesse contexto, geralmente envolve o posicionamento correto do animal e pode incluir o uso das mãos ou de dispositivos de restrição (Mayer et al., 2019). Neste contexto, uso adequado de equipamentos de proteção individual (EPIs) torna-se essencial para minimizar os efeitos prejudiciais da radiação e garantir a segurança desses profissionais, especialmente nas mãos, que estão frequentemente próximas ao feixe primário de radiação (MAYER et al., 2019; SOUSA et al., 2021).

Os EPIs plumbíferos desempenham um papel crucial na radioproteção veterinária, uma vez que ajudam a proteger os profissionais da exposição excessiva à radiação ionizante (SOUSA et al., 2021). Diversos estudos têm demonstrado a importância do uso adequado de aventais, luvas, colares de tireoide e óculos de proteção plumbíferos durante a realização de exames radiológicos, apontando que tais medidas podem reduzir significativamente a dose de radiação recebida pelos profissionais (AN et al., 2019; SOUSA et al., 2021).

No entanto, apesar dessa comprovada eficácia, alguns profissionais ainda não adotam essas práticas de forma consistente. Isso pode ser atribuído a diferentes fatores, como a falta de conscientização sobre os riscos da radiação, recursos financeiros limitados para a aquisição desses EPIs ou a percepção de que o uso desses equipamentos pode interferir no desempenho de suas atividades clínicas (MAYER et al., 2019). Portanto, é crucial investir em estratégias abrangentes que promovam uma cultura de segurança radiológica na medicina veterinária, sensibilizando os profissionais sobre a importância do uso adequado de equipamentos de proteção individual durante a realização de exames radiológicos (AN et al., 2019; SOUSA et al., 2021).

Este estudo tem como objetivo evidenciar o nível de adoção e a percepção de clínicos de pequenos

animais e equinos em relação ao uso de equipamentos de proteção individual durante a realização de exames radiológicos através de uma pesquisa com abordagem cienciométrica dos estudos publicados sobre o tema na última década, buscando os principais desafios e soluções propostas pelos autores.

## METODOLOGIA

Este estudo foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica na literatura científica, utilizando as plataformas PubMed, SciELO e Google Scholar, com o objetivo de identificar estudos relevantes sobre o uso de equipamentos de proteção individual na prática da radiologia veterinária.

As palavras-chave a serem utilizadas na busca serão “Personal Protective Equipment” e “veterinary radiology”, de forma combinada, para um maior delineamento da pesquisa.

A seleção dos estudos seguirá os seguintes critérios: 1) publicados em revistas científicas revisadas por pares; 2) abordagem do uso de equipamentos de proteção individual na prática da radiologia veterinária; 3) estudos envolvendo clínicos de pequenos animais e/ou equinos; 4) publicados no período entre 2014 e 2024.

Após a seleção e excluídas as duplicatas, os estudos serão lidos na íntegra e os dados relevantes serão extraídos e organizados, revelando os principais resultados e conclusões.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seleção encontrou um total de 13 estudos relevantes para o tema, sendo 04 deles abordando a prática de radiologia em pequenos animais e 05 em equinos.

Os resultados indicam que, embora a maioria dos profissionais reconheça a importância do uso de equipamentos de proteção individual durante a realização de exames radiológicos (FREITAS et al., 2021; CAVALCANTE CACAU; DE SOUZA, 2023), nem sempre eles os utilizam de forma adequada ou consistente (FREITAS et al., 2021; GRANELLA et al., 2023).

Embora o uso de aventais plumbíferos seja relativamente comum entre os profissionais de radiologia veterinária, a adoção de outros equipamentos de proteção individual, como óculos e protetores de tireoide, ainda é baixa (MIKKELSEN et al., 2019). Diversos fatores, como percepção de baixo

risco (MAYER et al., 2017), desconforto e dificuldade de acesso, contribuem para essa subutilização.

Em relação aos clínicos de pequenos animais, alguns estudos apontaram que 100% dos veterinários afirmam utilizar aventais plumbíferos durante os procedimentos radiográficos (MAYER et al., 2017), porém a adoção de outros equipamentos é mais baixa.

Belotta et al. (2021) conduziu estudo envolvendo profissionais técnicos da América do Norte que atuam com equinos e observou uma taxa de uso de aventais plumbíferos, de 80% uso durante os procedimentos radiográficos.

A utilização correta de luvas de chumbo durante radiografias em pequenos animais é baixo (entre 36% e 43,6% das exposições à radiação) (MAYER et al., 2017; MAYER et al., 2019). Fatores que podem contribuir para essa baixa adoção são: 1) Dificuldade na manipulação do equipamento ou dos animais: as luvas de chumbo podem ser pesadas e prejudicar a destreza, dificultando procedimentos delicados ou a contenção adequada do animal; 2) Falta de conforto: as luvas podem ser desconfortáveis, especialmente durante uso prolongado; 3) Percepção de segurança: alguns profissionais podem subestimar os riscos da radiação ou acreditar que outros equipamentos, como aventais de chumbo, oferecem proteção suficiente; 4) Falta de treinamento: a ausência de capacitação sobre os riscos da radiação e a importância do uso de EPIs pode contribuir para a baixa adesão (MAYER et al., 2019).

Os estudos revelaram baixíssima adoção do uso de óculos com lentes plumbíferas entre profissionais veterinários que realizam exames radiográficos em pequenos animais. Em hospitais veterinários universitários constatou-se que óculos plumbíferos foram utilizados em apenas 1,7% dos exames radiográficos avaliados (MAYER et al., 2017), e outra pesquisa com trabalhadores veterinários demonstrou que 95% deles nunca usaram esse equipamento de proteção individual (FREITAS et al., 2020).

Diversos fatores foram identificados como possíveis barreiras para a adoção plena do uso de equipamentos de proteção individual, como a falta de treinamento e conscientização sobre os riscos da radiação, o custo elevado desses equipamentos, a percepção de que o uso deles interfere no desempenho das atividades e a dificuldade de acesso a esses materiais em algumas regiões.

De acordo com An et al. (2019) e Elshami et al. (2020), o uso regular de dosímetros individuais é recomendado para monitorar a exposição à radiação dos profissionais que atuam na radiologia veterinária. Essa medida permite a identificação precoce de níveis elevados de radiação, possibilitando a implementação de ações preventivas e protetivas, como ajustes no

posicionamento durante os exames, uso adequado de equipamentos de proteção individual e revisão de protocolos, a fim de minimizar os riscos de exposição excessiva à radiação ionizante.

Granella et al. (2023) apresenta resultados preocupantes sobre a segurança radiológica na medicina veterinária equina no Brasil, revelando um nível de conhecimento e práticas de segurança abaixo do ideal, colocando em risco a saúde dos profissionais, equipe e até mesmo dos animais.

Há falta de conhecimento sobre radioproteção e conformidade com as práticas recomendadas em práticas ambulatoriais equinas (MIKKELSEN et al., 2019), o que pode levar a exposições desnecessárias à radiação. O uso de dosímetros individuais é irregular e há falta de protocolos de segurança padronizados em muitos locais de prática (GRANELLA et al., 2023).

Esses resultados demonstram a necessidade urgente de uma abordagem proativa para melhorar a segurança radiológica na medicina veterinária equina no Brasil. A implementação de programas de educação continuada, o desenvolvimento de protocolos de segurança específicos para a área e a fiscalização mais rigorosa do cumprimento da legislação são medidas cruciais para garantir um ambiente de trabalho seguro para todos os envolvidos (ELSHAMI et al., 2020).

Mayer et al. (2017) constatou que a sedação ou anestesia dos animais durante os procedimentos radiográficos reduz a necessidade de contenção física pelos profissionais, diminuindo sua exposição à radiação. A adoção do princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable) é recomendada para garantir que a exposição à radiação seja mantida o mais baixa possível, levando em consideração as necessidades clínicas (FREITAS et al., 2021).

A conscientização sobre os riscos da radiação ionizante e a importância da segurança radiológica são fundamentais para promover uma mudança cultural na prática veterinária (MIKKELSEN et al., 2019; FREITAS et al., 2021). A falta de conhecimento e a negligência em relação a medidas de segurança podem ter consequências graves a longo prazo, impactando a saúde e o bem-estar de profissionais, equipe e pacientes (MIKKELSEN et al., 2019; ELSHAMI et al., 2020).

A legislação brasileira sobre radioproteção é considerada abrangente, mas Granella et al. (2023) sugere que sua aplicação prática ainda é limitada, resultando em lacunas no conhecimento e na implementação de medidas de segurança. Recomenda-se o desenvolvimento de programas de treinamento e conscientização, visando disseminar uma cultura de segurança radiológica entre os profissionais da radiologia veterinária, bem como a adoção de ações que facilitem o acesso e o uso

adequado dos equipamentos de proteção individual (MAYER et al., 2017).

Mayer et al. (2017) revelou que a adesão ao uso correto dos EPIs era significativamente maior durante o horário comercial regular, quando comparado ao período após o expediente, sugerindo que a presença de um supervisor durante o horário regular pode contribuir para essa diferença.

A Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 611 (2022), que dispõe sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, menciona o "Supervisor de Proteção Radiológica". Esse profissional, que pode ser um físico especialista em física médica ou tecnólogo em radiologia devidamente qualificado, assume responsabilidades importantes, como: 1) Implementar e supervisionar o Programa de Proteção Radiológica; 2) Assegurar a utilização segura dos equipamentos de radiação; 3) Monitorar as doses de radiação recebidas pelos trabalhadores e pacientes; 4) Investigar e notificar eventos de doses acidentais ou perdidas.

A presença de um profissional responsável pela proteção radiológica, como sugerido por Mayer et al. (2017), pode contribuir para orientar e supervisionar as práticas de segurança, garantindo o cumprimento das normas e o uso correto de EPIs além de investigar eventos de doses acidentais ou perdidas, buscando identificar as causas e implementar medidas preventivas.

Mikkelsen et al. (2019) e Freitas et al. (2021) destacam a importância de treinamentos regulares sobre segurança radiológica para garantir que os profissionais estejam atualizados sobre as melhores práticas. Esses treinamentos devem abordar os riscos da radiação, a correta utilização dos EPIs, os procedimentos de monitoramento de doses, os protocolos de segurança e o gerenciamento de situações de emergência.

Freitas et al. (2020) afirma que treinamentos curtos em vídeo são efetivos para melhorar a segurança radiológica, mas a adesão a longo prazo precisa ser investigada. Entretanto defendem a importância do reforço e da atualização do treinamento para garantir a manutenção dos bons hábitos de segurança.

Futuros estudos são necessários para aprofundar a compreensão dos desafios e barreiras enfrentados pelos profissionais, bem como para avaliar a eficácia de intervenções voltadas para aumentar a adesão ao uso de equipamentos de proteção individual na radiologia veterinária. Há necessidade de uma abordagem multifacetada para melhorar a segurança radiológica na prática veterinária, incluindo educação, treinamento e aplicação mais rigorosa da legislação existente (GRANELLA et al., 2023). É fundamental incentivar mais pesquisas sobre a realidade da radioproteção

na medicina veterinária, compartilhando os resultados com a comunidade profissional e buscando soluções conjuntas (CAVALCANTE CACAU; DE SOUZA, 2023).

## CONCLUSÕES

A segurança radiológica na medicina veterinária, especialmente no que diz respeito ao uso de equipamentos de proteção individual, ainda enfrenta desafios consideráveis, principalmente no contexto brasileiro. Os estudos revisados evidenciam a urgente necessidade de ações coordenadas para disseminar uma cultura de segurança e promover a adoção de práticas de radioproteção em conformidade com as melhores recomendações. A implementação de programas de educação continuada, o desenvolvimento de protocolos de segurança específicos e o fortalecimento da fiscalização da legislação vigente são medidas essenciais para garantir a adoção de EPIs e o estabelecimento de ambientes de trabalho seguros na radiologia veterinária. Essa abordagem proativa é fundamental para proteger a saúde e o bem-estar de profissionais, equipes e pacientes.

## REFERÊNCIAS

- AN, J.; LIM, S.; LEE, S.; KIM, H.; MIN, K.; CHO, Y.; LEE, K. Evaluation of radiation exposure from fluoroscopic examination in small animal veterinary staff using thermoluminescent dosimeters. **Veterinármi medicina**, v. 64, n. 6, p. 266-270, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17221/141/2018-vetmed>. Acesso em: 12 set. 2024.
- BELOTTA, A. F.; MAYER, M. N.; KOEHNCKE, N.; CARMALT, J L.; FREITAS, F P.; WALDNER, C. Survey of self-reported radiation safety practices among North American veterinary technicians involved in equine radiography using portable x-ray equipment. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 259, n. 8, p. 919-926, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.259.8.919>. Acesso em: 12 set. 2024.
- BRASIL. **Resolução RDC Nº 611, de 9 de março de 2022**. Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista e regulamenta o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas. Disponível em:

- [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6407467/RDC\\_611\\_2022\\_.pdf](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6407467/RDC_611_2022_.pdf). Acesso em: 12 set. 2024.
- BONINI, S.; BUONACUCINA, A. Occupational Hazards in veterinarians: an updating. **J. Veterinat Sci. Techno.**, v. 7, n. 3 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4172/2157-7579.1000317>. Acesso em: 12 set. 2024.
- CACAU, E. C.; SOUZA, S. S. D. Levantamento de dados sobre as condições de radioproteção veterinária em Manaus. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 4, p. 15604-15621, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n4-128>. Acesso em: 12 set. 2024.
- ELSHAMI, W.; ABUZAIID, M.; RAJAB, O.; ALMAJED, N.; ALNUWAISER, O.; ALGHAREEB, A.; ALHOMOUD, B. A snapshot of occupational radiation dose in veterinary radiology. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 168, n. 108581, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2019.108581>. Acesso em: 12 set. 2024.
- FREITAS, F. P.; KOEHNCKE, N. K.; WALDNER, C. L.; BELOTTA, A.; LANOVAZ, J.; MAYER, M. N. A 7-min video training intervention improves worker short-term radiation safety behavior during small animal diagnostic radiography. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 62, n. 1, p. 27-36, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/vru.12927>. Acesso em: 12 set. 2024.
- FREITAS, F. P.; KOEHNCKE, N.; WALDNER, C.; SCANSEN, B. A.; BELOTTA, A. F.; PIERCE, K. V.; RANDALL, E.; CARR, A. P.; AOKI, K.; MAYER, M. N. Self-reported radiation safety behaviors among veterinary specialists and residents performing fluoroscopic procedures on small animals. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 259, n. 5, p. 218-527, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.259.5.518>. Acesso em: 12 set. 2024.
- GRANELLA, M. C. S.; SOUZA, A. F. D.; ZOPPA, A. L. D. V. D. Knowledge and practice of radiation safety in Brazilian equine veterinarians are less than optimal: an online survey. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 64, n. 6, p. 1103-1112, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/vru.13306>. Acesso em: 12 set. 2024.
- MAYER, M. N.; KOEHNCKE, N.; BELOTTA, A. F.; CHEVELDAE, I. T.; WALDNER, C. Use of personal protective equipment in a radiology room at a veterinary teaching hospital. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 59, n. 2, p. 137-146, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/vru.12583>. Acesso em: 12 set. 2024.
- MAYER, M. N.; KOEHNCKE, N.; SIDHU, N.; GALLAGHER, T.; WALDNER, C. Use of protective hand shielding by veterinary workers during small animal radiography. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 60, n. 3, p. 249, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30872847>. Acesso em: 12 set. 2024.
- MAYER, M. N.; KOEHNCKE, N.; TAHERIAN, A. C.; WALDNER, C. Self-reported use of x-ray personal protective equipment by Saskatchewan veterinary workers. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 25, n. 3, p. 409-417, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2460/javma.254.3.409>. Acesso em: 12 set. 2024.
- MIKKELSEN, M. A.; ØSTERÅS, N.; KNUTSEN, B. H.; SØVIK, Å. Lack of radioprotection knowledge and compliance in Norwegian equine ambulatory practice. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 60, n. 3, p. 265-272, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/vru.12704>. Acesso em: 12 set. 2024.
- SOUSA, C. H. S.; NASCIMENTO, E.; PADILHA, L.; ARAÚJO, G.; PEIXOTO, J. A study to elaborate a technical manual of veterinary radioprotection. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 1826, n. 1, p. 012059, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1826/1/012059>. Acesso em: 12 set. 2024.

## DETECÇÃO DE *KLEBSIELLA* SP. EM PIRARUCU (*Arapaima gigas*) - RELATO DE CASO

Thaísa Xavier e Silva\*, Luis Carradore\*\*, Thanarrielly Castro dos Santos \*\*, Gabriela Prandini Simião Dias\*, Georgia Freitas da Silva\*, Jéssica Luciane Nascimento\*\*\*; Herivelto Beck de Souza\*

\* Docente de Medicina Veterinária na Faculdade Uniguaçu, [thaisax.silva@gmail.com](mailto:thaisax.silva@gmail.com); [gabipsdias96@gmail.com](mailto:gabipsdias96@gmail.com); [heriveltobeck1994@gmail.com](mailto:heriveltobeck1994@gmail.com)

\*\* Acadêmico de Medicina Veterinária na Faculdade Uniguaçu, [luis carradoresmi@hotmail.com](mailto:luis carradoresmi@hotmail.com); [thanarriely@hotmail.com](mailto:thanarriely@hotmail.com); [geofreitas@gmail.com](mailto:geofreitas@gmail.com);

\*\*\* Engenheira de Pesca, [jessicalunascimento1288@gmail.com](mailto:jessicalunascimento1288@gmail.com)

### INFORMAÇÕES

#### Histórico de submissão:

Recebido em: 18 set. 2024

Aceite: 23 set. 2024

Publicação online: out. 2024

### RESUMO

O estudo relata a detecção de *Klebsiella* sp. em juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) criados em uma piscicultura no Paraná. A pesquisa, conduzida pela equipe do Hospital Veterinário UNIGUAÇU Escola, realizou exames histopatológicos e microbiológicos, destacando-se a identificação microbiológica da bactéria e sua resistência a antibióticos a partir de antibiogramas. A *Klebsiella* sp. representa uma ameaça significativa na piscicultura, exigindo controle rigoroso da qualidade da água e intervenções sanitárias adequadas para mitigar os riscos de infecções e mortalidade.

**Palavras-chave:** Bacterioses; Diagnóstico; Piscicultura; Sanidade.

### ABSTRACT / RESUMEN

The study reports the detection of *Klebsiella* sp. in juvenile pirarucu (*Arapaima gigas*) raised in a fish farm in Paraná. A study conducted by the team at the UNIGUAÇU School Veterinary Hospital performed histopathological and microbiological examinations, highlighting the microbiological identification of the bacteria and its resistance to antibiotics based on antibiograms. *Klebsiella* sp. represents a significant threat in fish farming, requiring strict control of water quality and appropriate sanitary instructions to mitigate the risks of infection and mortality.

**Keywords / Palabras clave:** traduza as palavras-chave apresentadas acima.

Copyright © 2024, Thaísa Xavier e Silva, Luis Carradore, Thanarrielly Castro dos Santos; Gabriela Prandini Simião Dias, Georgia Freitas da Silva, Jéssica Luciane Nascimento; Herivelto Beck de Souza. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citação:** SILVA, Thaísa Xavier e; CARRADORE, Luis; SANTOS, Thanarrielly Castro dos; DIAS, Gabriela Prandini Simião; SILVA, Georgia Freitas da; NASCIMENTO, Jéssica Luciane; SOUZA, Herivelto Beck de. Detecção de *Klebsiella* sp. em pirarucu (*Arapaima gigas*) - relato de caso. *Iguazu Science*, São Miguel do Iguazu, v. 2, n. 5, p. 75-78, out. 2024.

## INTRODUÇÃO

O *Arapaima gigas* também conhecido pirarucu pertence à família Osteoglossiformes, é conhecido como uns dos maiores peixes de água doce do mundo (BARD, 1986). Sua criação em cativeiro tem se

expandido, especialmente devido ao valor comercial de sua carne. Um sistema de criação inapropriado, que apresenta questões como qualidade e quantidade de água inadequadas e manejo indevido, pode ocasionar estresse nos animais levando à interrupção ou retardo

no crescimento e tornando-os susceptíveis a infecções (SILVA et al., 2016).

Com o crescimento, modernização e aprimoramento dos pilares da produção aquícola de nosso país, a sanidade e a qualidade de água são elementos a serem considerados para garantir que o desempenho produtivo seja satisfatório, com o intuito de reduzir a taxa de mortalidade e melhorar os índices produtivos no cultivo da piscicultura necessita-se de um manejo sanitário adequado (BALDISSEROTO, 2011). Recentemente, as zoonoses bacterianas de peixes têm recebido cada vez mais atenção, principalmente devido à identificação de novas zoonoses bacterianas transmitidas por peixes (ZHONG et al., 2021; VANECCI-SILVA et al., 2022). A *Klebsiella pneumoniae* é um patógeno humano oportunista bem conhecido e altamente patogênico que foi recentemente identificado e associado a surtos de doenças e mortalidades em organismos aquáticos no Brasil, em carpa ornamental Nishikigoi (*Cyprinus carpio*) e tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (OLIVEIRA et al., 2014; VANECCI-SILVA et al., 2022). Este relato de caso descreve a detecção da bactéria *Klebsiella* sp. em juvenis de pirarucu em uma piscicultura, destacando os impactos clínicos e diagnósticos laboratoriais.

## METODOLOGIA

A visita técnica foi realizada pelo corpo técnico do Hospital Veterinário UNIGUAÇU Escola (HVU) no mês de junho de 2024, em uma propriedade localizada no estado do Paraná. Realizou-se o monitoramento de qualidade de água, com sonda multiparâmetro (YSI-PRO) e kit de qualidade de água (LabconTest®) obtendo-se os seguintes resultados: oxigênio dissolvido (7,5 mg/L), pH (7,5), temperatura (28,7°C) e amônia em níveis tóxicos para peixes (>0,018).

De acordo com o proprietário, ao se deparar com o início de mortalidade, os peixes passaram por tratamentos com antibióticos, sendo utilizado florfenicol, oxitetraciclina e enrofloxacin, sendo este último, o fármaco com maior eficácia no tratamento dos peixes da propriedade.

Realizou-se a necropsia à campo em um dos animais moribundos e foram coletados três exemplares de pirarucu (Figura 1A), os quais foram armazenados em gelo e direcionados para o HVU para diagnósticos laboratoriais, sendo realizados exames histopatológicos e microbiológicos.

### Análise histopatológica

As amostras de órgãos coletadas durante a necropsia foram acondicionadas em formol a 10% por no mínimo 24 horas, posteriormente processadas com as técnicas rotineiras de histopatologia (desidratação e diafanização), incluídas em parafina, cortadas a 4µm

e coradas com hematoxilina e eosina (HE), para análise dos tecidos em microscópio de luz.

### Análises microbiológicas

Foram coletados fragmentos de órgãos e foram acondicionados em frascos estéreis e encaminhados para análise microbiológica. A análise foi realizada em meios específicos e a identificação foi realizada por métodos convencionais a depender do agente isolado e o antibiograma foi realizado pelo método de disco difusão preconizado pelo BR-Cast e CLSI (2024).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os peixes amostrados foram avaliados *in loco* e observou-se sinais clínicos de letargia, natação errática e pigmentação alterada, além de apresentarem aspecto de má-formação do exoesqueleto. Ao exame do animal necropsiado na propriedade foi observada a anatomia interna dos espécimes de pirarucu: fígado hemorrágico, hemorragia focal no intestino e ausência de granulomas no baço. O diagnóstico laboratorial microbiológico realizou a identificação de *Klebsiella* sp. no material coletado dos espécimes de pirarucu. Bactérias do gênero *Klebsiella* são emergentes no Brasil, tendo poucos casos relatados, no entanto, os sinais clínicos deste agente são compatíveis com os observados na propriedade. Entender o momento de intervenção sanitária com o uso de fármacos é fundamental para o controle de agentes infecciosos. A tomada de decisão é bem sucedida a partir da combinação de conhecimentos técnicos específicos, fornecidos pelo técnico de campo e de vivência na atividade por parte do produtor. Não há tratamento estipulado no controle deste agente, sendo o recurso usual a aplicação de antibióticos eficientes no controle deste agente (VANECCI-SILVA et al., 2022).

Apesar do pirarucu ser uma espécie com elevada adaptabilidade, a qualidade de água deve ser mantida dentro dos padrões de bem-estar e desenvolvimento dos animais, cabendo medidas corretivas e renovações de acordo com a necessidade e fase de cultivo. A detecção de *Klebsiella* sp. representa uma ameaça significativa, pois as infecções por essa bactéria podem ser difíceis de controlar devido à falta de tratamentos específicos e sua resistência a múltiplos antibióticos (VANECCI-SILVA et al., 2022). Em relação ao antibiograma, observou-se resistência aos antibióticos sulfazotrim, cefalexina, florfenicol, oxitetraciclina, fármacos amplamente utilizados na piscicultura e sensibilidade para gentamicina, amicacina, neomicina e enrofloxacin. Morfologicamente, a *Klebsiella* sp. é caracterizada como um bacilo Gram-negativo (SILVA et al., 2022), aeróbio facultativo, não esporulado, com tamanho

variável, aproximadamente 0,3 a 1  $\mu\text{m}$  de diâmetro e 0,6 a 6,0  $\mu\text{m}$  de comprimento (KONEMAN et al., 2008).

Sobre os achados de necropsia, no exame externo, observou-se petéquias e púrpuras nos pedúnculos caudais, multifocais, que variavam de 1 a 5 mm, córnea opaca e pontos brancos nas brânquias, que foram de 1 a 2 mm; e no exame interno, difusa e intensa coloração vermelho escura dos rins craniais e na musculatura paravertebral adjacente, além de áreas de hemorragia



**Figura 1:** Pirarucu. A. Exemplar com opacidade de córnea. B. Rim cranial vermelho escuro e hemorragia da musculatura adjacente.

no serosa intestinal. Na histopatologia, observou-se rins craniais difusamente congestos e hemorrágicos. Vaneci-Silva et al. (2022) relatou olhos opacos e hemorragias multifocais na pele, assim como observado no caso em questão. Entretanto, edema de órgãos, ascite, hemorragia em bexiga e outras lesões não ocorreram nos animais do presente estudo. Outro agente ao qual devemos levar em consideração para o diagnóstico diferencial é a infecção por *Aeromonas sp.* (Oliveira et al., 2014), porém, o exame microbiológico diferenciaria no decorrer das provas bioquímicas. Em sistemas de criação intensiva, o arraçoamento com balanceamento nutricional inadequado pode causar desequilíbrio no metabolismo energético dos peixes, resultando em acúmulo de lipídios no citoplasma dos hepatócitos, evoluindo para alterações severas de degeneração gordurosa, também chamada de esteatose hepática (LI et al., 2014).

A presença de bacterioses pode ser influenciada por fatores ambientais, nutricionais e sanitários. Um sistema de criação inapropriado, que apresenta questões como qualidade de água e quantidade inadequada, manejo indevido pode ocasionar estresse nos animais ocasionando interrupção de crescimento e tornando-os susceptíveis a infecções (BALDISSEROTO, 2011). O acúmulo de amônia na água pode ocasionar retardamento do crescimento do peixe e facilidade no surgimento de doenças (SILVA et al., 2016).

Dentre as principais falhas de manejo causadoras de mortalidades em peixes, estão o arraçoamento inadequado, geralmente excessivo, e o excesso de matéria orgânica; déficit de oxigênio dissolvido na água decorrente da ausência de sistemas de aeração ou disponibilização de níveis insuficientes; estresse fisiológico provocado por trocas de água, choques de temperatura e excesso de manipulação dos animais; e falhas no sistema de biossegurança (MEYER; BARCLAY, 2009). Por se tratar de um peixe carnívoro, o pirarucu necessita-se de uma ração com alto teor de proteína, variando a exigência nutricional de proteína durante o ciclo de vida é entre 36,0 e 44,9% (NRC, 2011; CASTILO et al., 2012; LOPES et al., 2015). A administração de dietas adequadas a cada fase de desenvolvimento se faz necessária, e de acordo com relatos do produtor, houve fases em que os peixes foram alimentados com ração para peixes onívoros, com menor teor de proteína (32%).

A evolução da atividade aquícola, junto com a tomada de consciência dos problemas ambientais, nos mostra porque a atenção que devemos ter ao item "qualidade da água", em especial aquelas das ações de criações intensivas e semi-intensivas da produção de peixes (BALDISSEROTO, 2011). O acúmulo de amônia na água pode ocasionar retardamento do crescimento do peixe e facilidade no surgimento de doenças (SILVA et al., 2016).

## CONCLUSÕES

O isolamento e detecção de agentes bacterianos emergentes na piscicultura se faz necessário para um controle sanitário adequado da atividade aquícola.

Para o controle do agente bacteriano *Klebsiella sp.*, sugere-se a utilização do fármaco com o princípio ativo enrofloxacina para o tratamento eficaz desta agente patogênico.

Os autores agradecem a Faculdade Uniguaçu e ao Hospital Veterinário UNIGUAÇU Escola pelo apoio e estrutura física e laboratorial para a execução do presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- BALDISSEROTO, B. Water pH and hardness affect growth of freshwater teleosts. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 138-144, 2011.
- BARD, J.; IMBIRIBA, E.P. **Piscicultura do pirarucu, *Arapaima gigas***. Belém, EMBRAPA-CPATU, 17p, 1986.
- BRCAS. Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos 2024.

CASTILLO, C. P. C. D. **Exigência proteica e respostas fisiológicas de juvenis de pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822)**. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2012.

KONEMAN, E. W.; ALLEN, S. D.; JANDA, W. M.; SCHRECKENBERGER, D. C.; WINN JR., W. C. **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LI, J.; ZHANG, D.; XU, W.; JIANG, G.; ZHANG, C.; LI, X.; LIU, W. Effects of dietary choline supplementation on growth performance and hepatic lipid transport in blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*) fed high-fat diets. **Aquaculture**, v. 434, p. 340–347, 2014.

LOPES, F. S. C. **Desempenho produtivo e econômico do pirarucu (*Arapaima gigas*) em diferentes sistemas de alimentação proteicos**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca), Fundação Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médice, 2015.

MEYER, F. P.; BARCLAY, R. J. **Manual de campo para investigação de morte de peixes**. In **Manual de campo para investigação de morte de peixes**. Companhia Energética de Minas Gerais, 2009.

SILVA, A. M.; DUNCAN, W. L. P. Aspectos biológicos, ecologia e fisiologia do pirarucu (*Arapaima gigas*): uma revisão da literatura. **Scientia Amazonia**, v. 5, n. 3, p. 31-46, 2016.

NRC. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp** (7th rev.). Natl. Acad. Press, Washington, DC, 2011.

OLIVEIRA, R. V.; PEIXOTO, P. G.; RIBEIRO, D. D. C.; ARAUJO, M. C.; do SANTOS, C. T. B.; HAYASHI, C.; PEDREIRA, M. M.; PELLI, A. *Klebsiella pneumoniae* as a main cause of infection in nishikigoi *Cyprinus carpio* (carp) by inadequate handling. **Brazilian Journal of Veterinary Pathology**. v. 7, p. 86–88, 2014.

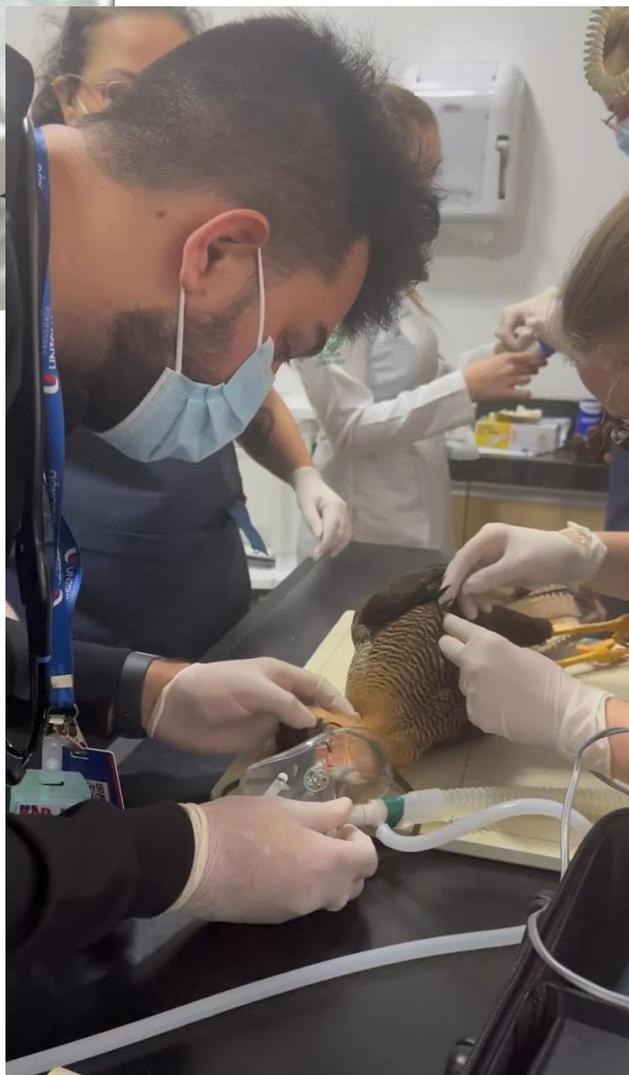
VANEKI-SILVA, D.; ASSANE, I. M.; de OLIVEIRA ALVES, L.; GOMES, F. C.; MORO, E. B.; KOTZENT, S.; PITONDO-SILVA, A.; PILARSKI, F. *Klebsiella pneumoniae* causing mass mortality in juvenile Nile tilapia in Brazil: Isolation, characterization, pathogenicity and phylogenetic relationship with other environmental and pathogenic strains from livestock and human sources. **Aquaculture**, v. 546, p. 737376, 2022.

ZHONG, Y.; QI, W.; XU, W.; ZHAO, L.; XIAO, B.; YAN, Q.; HUANG, L. *Insights* into mesophilic virulence, antibiotic resistant and human pathogenicity: a genomics study on the *Aeromonas salmonicida* SRW-OG1 newly isolated from the Asian fish *Epinephelus coioides*. **Aquaculture**, v. 539, p. 736630, 2021.

# MEMORIAL FOTOGRÁFICO DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DA FACULDADE UNIGUAÇU

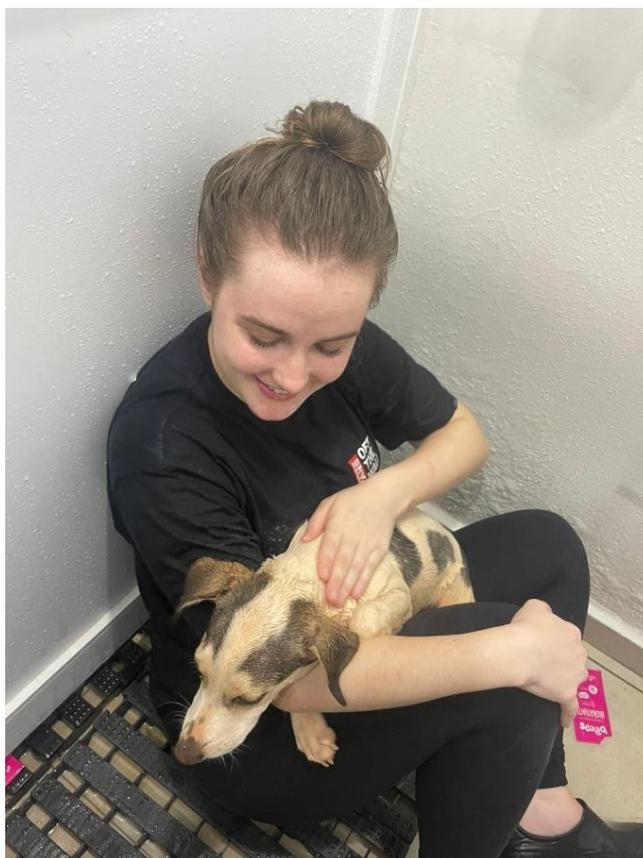
## Hospital Veterinário UNIGUAÇU (HVU)













**Fotos:** Marketing Uniguaçu; acervo pessoal Priscilla Guedes Gambale; acervo pessoal Herivelto Beck de Souza.

