



ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL

**INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA
VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E
O MEIO AMBIENTE**

Vol. 3

Organizadores
Guilherme Antônio Lopes de Oliveira
Maria dos Remédios Magalhães Santos
Islla Raquel Medeiros da Silva



**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES
ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO
AMBIENTE**



Organizadores

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira
Maria dos Remédios Magalhães Santos
Islla Raquel Medeiros da Silva

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES
ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO
AMBIENTE**

Volume 3

MATO GROSSO DO SUL
EDITORA INOVAR
2026

Copyright © dos autores.

Todos os direitos garantidos. Este é um livro publicado em acesso aberto, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que sem fins comerciais e que o trabalho original seja corretamente citado. Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons



Editora-chefe: Liliâne Pereira de Souza

Diagramação: Editora Inovar

Capa: Organizadores

Revisão de texto: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alexsande de Oliveira Franco
Profa. Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues
Prof. Dr. Arlindo Costa
Prof. Dr. Breno Eustáquio da Silva
Profa. Dra. Care Cristiane Hammes
Profa. Dra. Carla Araújo Bastos Teixeira
Prof. Dr. Carlos Eduardo Oliveira Dias
Prof. Dr. Claudio Neves Lopes
Profa. Dra. Cristiane Viana da Silva Fronza
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins
Profa. Dra. Débora Luana Ribeiro Pessoa
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa
Prof. Dr. Francisco das Chagas de Loiola Sousa
Prof. Dr. Gabriel Mauriz de Moura Rocha
Profa. Dra. Geyanna Dolores Lopes Nunes
Prof. Dr. Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Profa. Dra. Ivonalda Brito de Almeida Moraes
Profa. Dra. Janine Silva Ribeiro Godoy
Prof. Dr. João Vitor Teodoro
Prof. Dr. José Manuel Peixoto Caldas
Profa. Dra. Juliani Borchardt da Silva
Prof. Dr. Leonardo Jensen Ribeiro
Profa. Dra. Lina Raquel Santos Araujo
Prof. Dr. Márcio Mota Pereira
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Marcus Vinicius Peralva Santos
Profa. Dra. Nayára Bezerra Carvalho
Profa. Dra. Roberta Oliveira Lima
Profa. Dra. Rúbia Kátia Azevedo Montenegro
Profa. Dra. Susana Copertari
Profa. Dra. Susana Schneider Scherer
Prof. Dr. Sílvio César Lopes da Silva

Este livro passou por avaliação e aprovação às cegas de dois ou mais pareceristas ad hoc.

Catálogo na publicação

Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

A864

Atenção à saúde animal e ambiental: interlocuções entre medicina veterinária, saúde humana e o meio ambiente - Volume 3 / Organização de Guilherme Antônio Lopes de Oliveira, Maria dos Remédios Magalhães Santos, Islla Raquel Medeiros da Silva. – Campo Grande/MS: Inovar, 2026. 359p. PDF

Vários autores.

ISBN 978-65-5388-390-1

DOI 10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1

1. Saúde animal. 2. Saúde ambiental. 3. Medicina veterinária. I. Oliveira, Guilherme Antônio Lopes de (Organizador). II. Santos, Maria dos Remédios Magalhães (Organizadora). III. Silva, Islla Raquel Medeiros da (Organizadora). IV. Título.

CDD 636.089

Índice para catálogo sistemático:

I. Saúde animal.

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra assumem publicamente a responsabilidade pelo seu conteúdo, garantindo que o mesmo é de autoria própria, original e livre de plágio acadêmico. Os autores declaram, ainda, que o conteúdo não infringe nenhum direito de propriedade intelectual de terceiros e que não há nenhuma irregularidade que comprometa a integridade da obra. Os autores assumem integral responsabilidade diante de terceiros, quer de natureza moral ou patrimonial, em razão do conteúdo desta obra. Esta declaração tem por objetivo garantir a transparência e a ética na produção e divulgação do livro. Cumpre esclarecer que o conteúdo é de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da editora, organizadores da obra ou do conselho editorial.

APRESENTAÇÃO

A obra ***Atenção à Saúde Animal e Ambiental: Interlocações entre Medicina Veterinária, Saúde Humana e o Meio Ambiente – Vol. 3*** reúne estudos que evidenciam a amplitude e a relevância da Medicina Veterinária na promoção da saúde animal, da saúde pública e da conservação ambiental. Os trabalhos apresentados refletem diferentes áreas de atuação, contemplando temas relacionados à clínica veterinária, reprodução animal, manejo sanitário e nutricional, inspeção e qualidade de alimentos de origem animal, planejamento de instalações, bem-estar animal, conservação da fauna e educação ambiental. Essa diversidade demonstra o caráter interdisciplinar da área e sua contribuição para o enfrentamento dos desafios contemporâneos.

Os capítulos que compõem este volume também ressaltam a importância da pesquisa científica e da inovação tecnológica para o aprimoramento das práticas veterinárias e agropecuárias. Revisões de literatura, relatos de caso e relatos técnicos apresentam experiências, métodos e estratégias que contribuem para o desenvolvimento de soluções acessíveis, sustentáveis e fundamentadas em evidências científicas. Além disso, são discutidos temas relacionados à inspeção de alimentos, ao controle de fraudes, à biotecnologia reprodutiva, ao manejo de diferentes espécies e às interfaces entre saúde, meio ambiente e produção animal.

Ao reunir contribuições de pesquisadores e profissionais dedicados à produção e à disseminação do conhecimento, esta coletânea amplia o diálogo entre ensino, pesquisa e prática profissional. Espera-se que os estudos aqui apresentados contribuam como fonte de atualização e reflexão para estudantes, docentes, pesquisadores e médicos-veterinários, incentivando o desenvolvimento de novas investigações e práticas que promovam a saúde animal, a segurança alimentar, a sustentabilidade e a preservação dos ecossistemas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 **15** **APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA NIR E VIS-NIR NA INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE PESCADOS: REVISÃO DE LITERATURA**

Ítalo Cavalcante Castro
Ana Luíza de Melo Medeiros
Élida da Silva Muniz
Francisco Sylvestre Miranda Melo
Helysson Ernandes Melo da Silva
Jeane Cristine Araújo do Nascimento
Kâmilly Cavalcante Castro
Maria Clara de Souza Coelho
Maísa Mirella da Saúde Santos
Stefany Kamilly de Azevedo Castro

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_001

CAPÍTULO 2 **29** **APLICAÇÃO DA OZONIOTERAPIA NA CLÍNICA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA**

André Luís de Araújo Pereira
José Armando Silva Costa
Luciano Braga da Silva Junior
Luan Resende de Oliveira
Marcos Vinícios Damasceno Gomes de Medeiros
Moisés da Silva Gomes
Paloma Medeiros Ferreira
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_002

CAPÍTULO 3 **41** **APLICAÇÃO DA VAGINA ARTIFICIAL NA COLETA DE SÊMEN DE CARNEIRO SRD: RELATO TÉCNICO REALIZADO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE PIRIPIRI, PIAUÍ**

Altino Mardônio da Rocha Melo Filho
Antonio Nathanielson Cerqueira Sousa
Carllos Eduardo Amorim Rodrigues
Francisco Alex de Cerqueira Reis
Francisco Hélio Pimentel Santos

Gabryelly Pereira Castro
Huliana Silva Pessoa
José Florenço de Cerqueira Júnior
Pedro Victor Cardoso Carvalho
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_003

CAPÍTULO 4

53

BIOTECNOLOGIA REPRODUTIVA ACESSÍVEL: DESENVOLVIMENTO PRÁTICO DE UMA VAGINA ARTIFICIAL PARA COLETA DE SÊMEN EM OVINO

Alexia Christinny Ibiapina Carvalho
Camila Moreira de Freitas
Francisco Alex de Sousa
Germana Maria Freire de Oliveira
Guilherme Antônio Lopes de Oliveira
Leandro Alves Ferreira
Mônica Chaves Rezende
Paloma Medeiros Ferreira
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_004

CAPÍTULO 5

70

COLETA DE SÊMEN EM CARNEIRO SANTA INÊS UTILIZANDO VAGINA ARTIFICIAL: RELATO TÉCNICO REALIZADO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BRASILEIRA, PIAUÍ

Francisco Gabriel Freire Silva
Kauan Nicolas Soares do Nascimento
Kaylla Juniely de Brito
Michele Maria Prudencio da Rocha
Manuella Vêras Damasceno
Maria Gabriela Campos de Abreu Cerqueira
Maria Nádia Silva Calaço
Maria Rita Gama Ramos da Silva
Nayra Damasceno Teixeira
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_005

CAPÍTULO 6

84

CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA VISITANTES DO LITORAL DO DELTA DO PARNAIBA NO PIAUÍ

Camila Moreira de Freitas

Gabryelly Pereira Castro

Germana Maria Freire de Oliveira

Huliana Silva Pessoa

Maria Rita Braga Rodrigues

Mônica Chavez Rezende

Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_006

CAPÍTULO 7

101

CUIDADOS PREVENTIVOS COM OS CASCOS: CASQUEAMENTO E HIGIENE - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Ana Beatriz Sousa Melo

José Davi da Silva Soares

Lucas de Oliveira Andrade

Paulo Ricardo Fontenele de Sousa

Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_007

CAPÍTULO 8

118

DESENVOLVIMENTO DE UMA VAGINA ARTIFICIAL DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO MATERIAIS RECICLÁVEIS PARA COLETA DE SÊMEN EM CAPRINOS/OVINOS

Joniel de Meneses Costa

Mônica Vitória Mateus da Silva

Thais Rejane Alves Lustosa

Vanessa Maria de Melo Ferreira

Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_008

CAPÍTULO 9

135

EFICIÊNCIA DO MÉTODO DE VAGINA ARTIFICIAL NA COLETA DE SÊMEN DE PEQUENOS RUMINANTES: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Marcos Daniel Brito da Silva

Maria Fernanda Fontenele dos Santos

Francisco José Paiva Nascimento

Maria Rita Braga Rodrigues

Diogo Victor Bandeira da Silva
Francinalva Coelho de Melo Correia
Francisco Gabriel dos Santos Sousa
Hémilly dos Santos Ribeiro
João Victor Soares Ibiapina
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_009

CAPÍTULO 10

149

FALHA NA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BEZERROS: RELAÇÃO COM O MANEJO OBSTÉTRICO E IMPLICAÇÕES NA REALIDADE DO NORDESTE BRASILEIRO

Ana Luiza de Melo Medeiros
Carlos Victor da Silva Sousa
Francisco das Chagas Damasceno Souza
Maria dos Remédios Magalhães Santos
Kaylla Juniely de Brito
Maria Clara Souza Coelho
Paloma Medeiros Ferreira
Francisco Elionardo Melo Gomes
Islla Raquel Medeiros da Silva
Mirele Suelen Martins Gregório

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_010

CAPÍTULO 11

169

FRAUDES POR SUBSTITUIÇÃO DE ESPÉCIES DE PESCADOS E ROTULAGEM

Carlos Eduardo Cruz Lustosa
Carlos Eduardo Urquiza Guimarães
David Leonardo de Brito Silva
Márcia Fernanda da Silva Mendes
Marcus Vinícius de Brito Silva
Maria Eduarda Rodrigues de Andrade
Maria Gabrielle de Souza Matos
Nayane Nayra de Araújo Costa
Thamires Silva Monteiro
Francisco Sylvestre Miranda Melo

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_011

CAPÍTULO 12

185

MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS PARA EQUINOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Carlos Victor da Silva Sousa
Francisca Dácia Arruda Viana
Francisco das Chagas Damasceno Souza
Francisco Elionardo Melo Gomes
Guilherme Lemos da Silva Lopes
Jaqueline Paixão da Silva
Maria dos Remédios Magalhães Santos
Mirele Suelen Martins Gregório
Samara Galvão Uchôa dos Santos
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_012

CAPÍTULO 13

202

MANEJO NUTRICIONAL: USO DE CONCENTRADOS E VOLUMOSOS – REVISÃO DE LITERATURA

Bruna Eduarda Figuerêdo Lima
Raquel de Brito Fontenele
Sabrina Karla Souza de Almeida
Sabrynnna Machado Passos
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_013

CAPÍTULO 14

216

MANEJO SANITÁRIO, CALENDÁRIO DE VACINAÇÃO E DESVERMINAÇÃO EM EQUINOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA PRÁTICA À DEFESA SANITÁRIA

Anny Kelly Silva Nobre
Jaqueline Paixão da Silva
Roney Heron de Sousa
Samara Galvão Uchoa dos Santos
Vicente de Paulo Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_014

CAPÍTULO 15

228

MÉTODOS DE DETECÇÃO DE FRAUDES EM PESCADOS – REVISÃO DE LITERATURA

Antônio Vinícius Araújo Melo
Emília Maria Brito Oliveira

Francisco Denis de Brito Carvalho Filho
Francisco Sylvestre Miranda Melo
Islla Raquel Medeiros da Silva
Kauê Emanuel de Barros Paiva
Nathália Borges de Almeida Angelim
Sarah Lourenço da Silva
Stella Santos Brito
Yânca Bizerra Souza

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_015

CAPÍTULO 16

244

PARÂMETROS DE FRESCOR APLICADOS À INSPEÇÃO DA TILÁPIA

Giovanna de Andrade Moreira
Maria Eduarda Penafiel Diniz Meneses
Cintya Gabryelle da Silva de Resende
Mariana Castelo Branco Andrade e Silva
Jeane Cristine Araújo Nascimento
Élida da Silva Muniz
Mirele Suelen Martins Gregório
Vitória Aparecida Ferreira Machado
Francisco Sylvestre Miranda Melo

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_016

CAPÍTULO 17

257

OBSTRUÇÃO URETRAL SECUNDÁRIA Á UROLITÍASE CÃO: RELATO DE CASO CLÍNICO

Amanda Héllen de Sousa Amaral
Alana Raiele Rodrigues Oliveira
Ana Rita da Cruz Campêlo
Nayara Lopes de Sousa
Moisés da Silva Gomes
Vicente de Paula Fernandes Neto
André Luís de Araújo Pereira

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_017

CAPÍTULO 18

268

PLANEJAMENTO E DESIGN DE INSTALAÇÕES AGROPECUÁRIAS: BEM-ESTAR ANIMAL E ERGONOMIA – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Antônio Furtado de Farias Neto
Hémilly dos Santos Ribeiro
Kelyson Ryaanh Marques Sousa

Leane dos Santos Melo Arouche
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_018

CAPÍTULO 19

282

PRINCIPAIS CUIDADOS E DIFERENÇA NA PATOLOGIA CLÍNICA DE AVES E RÉPTEIS

Mikelly Barros Costa
Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_019

CAPÍTULO 20

292

SARCOPENIA: CONCEITO, FISIOPATOLOGIA E DIAGNÓSTICO

Daniele Vieira da Silva Blamires
Aldenora Maria Ximenes Rodrigues

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_020

CAPÍTULO 21

308

TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES E SAÚDE ÚNICA: INTERFACES ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MEDICINA VETERINÁRIA, FISCALIZAÇÃO E SEGURANÇA PÚBLICA

Ananda de Oliveira Maia Figueira
Camila de Almeida Pires
Leticia de Souza Gilson da Silva
Theresse Camille Nascimento Holmström
Renata Costa Albuquerque
Rubens Castro Peixoto Junior
Wanderlei Correa da Trindade Junior
Filipe Ramos dos Santos
Rodolfo Barreto Peixoto
Lívia Cordeiro da Matta Monteiro

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_021

CAPÍTULO 22

328

TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL EM REGIÃO PENIANA ATÍPICA DE UM CÃO: RELATO DE CASO

Ana Rita da Cruz Campêlo
Nayara Lopes de Sousa
Moisés da Silva Gomes
Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_022

CAPÍTULO 23 **340**
**USO DE VAGINA ARTIFICIAL NA COLETA DE SÊMEN EM
REPRODUTOR OVINO DA RAÇA SANTA INÊS: RELATO DE
EXPERIÊNCIA**

Andressa Marques Leite

Marcos Vinícius de Sousa Silva

Maria de Lourdes da Silva Marques

Tiago Barros Soares

Vicente de Paula Fernandes Neto

doi.org/10.36926/editorainovar-978-65-5388-390-1_023

SOBRE OS ORGANIZADORES **355**

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Maria dos Remédios Magalhães Santos

Islla Raquel Medeiros da Silva

ÍNDICE REMISSIVO **358**

CAPÍTULO 1

APLICAÇÃO DA ESPECTROSCOPIA NIR E VIS-NIR NA INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE PESCADOS: Revisão de literatura

APPLICATION OF NIR AND VIS-NIR SPECTROSCOPY IN THE INSPECTION AND QUALITY CONTROL OF FISH AND FISHERY PRODUCTS: A Literature Review

Ítalo Cavalcante Castro

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
enf.italocavalcante@hotmail.com

Ana Luíza de Melo Medeiros

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
analuzamm103@gmail.com

Élida da Silva Muniz

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
elidamuniz15@hotmail.com

Francisco Sylvestre Miranda Melo

Universidade Federal do Piauí- UFPI
Teresina - Piauí
sylvestremiranda.vet@gmail.com

Helysson Ernandes Melo da Silva

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
helyssonmelo1008@gmail.com

Jeane Cristine Araújo do Nascimento

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
jeanereese61@gmail.com

Kâmilly Cavalcante Castro

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
kamillycavalcantedvet@gmail.com

Maria Clara de Souza Coelho

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
claramariaand@gmail.com

Maísa Mirella da Saúde Santos

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
maisamirelassantos@gmail.com

Stefany Kamilly de Azevedo Castro

Centro Universitário Chrisfapi- UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
stefanycastro1333@gmail.com

RESUMO

O pescado é um alimento de elevado valor nutricional, amplamente consumido devido ao seu conteúdo de proteínas de alta qualidade, ácidos graxos essenciais, vitaminas e minerais. Entretanto, sua elevada perecibilidade exige métodos eficientes de inspeção e controle de qualidade para garantir a segurança alimentar. Nesse contexto, a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) e a espectroscopia na região do visível e infravermelho próximo (Vis-NIR) têm se destacado como tecnologias inovadoras aplicadas à avaliação da qualidade de pescados. O presente trabalho teve como objetivo revisar as principais aplicações dessas técnicas na inspeção sanitária e no controle de qualidade de produtos pesqueiros. A metodologia utilizada consistiu em uma revisão narrativa de literatura, de caráter qualitativo e descritivo, realizada por meio de consultas em bases de dados nacionais e internacionais. Os estudos analisados demonstraram que as tecnologias NIR e

Vis-NIR permitem avaliações rápidas, não destrutivas e sem utilização de reagentes químicos, possibilitando a determinação da composição química, avaliação do frescor, monitoramento da deterioração, identificação de espécies e detecção de fraudes. Conclui-se que a espectroscopia NIR e Vis-NIR representa uma alternativa promissora para a modernização dos sistemas de inspeção e controle de qualidade de pescados, contribuindo para a segurança alimentar, sustentabilidade e competitividade do setor.

Palavras-chave: Inspeção; Pescados; Qualidade; Segurança alimentar; Tecnologia.

ABSTRACT

Fish is a food of high nutritional value, widely consumed due to its content of high-quality proteins, essential fatty acids, vitamins, and minerals. However, its high perishability requires efficient inspection and quality control methods to ensure food safety. In this context, near-infrared spectroscopy (NIR) and near-visible-infrared spectroscopy (Vis-NIR) have stood out as innovative technologies applied to the quality assessment of fish products. This work aimed to review the main applications of these techniques in sanitary inspection and quality control of fish products. The methodology used consisted of a narrative literature review, of a qualitative and descriptive nature, carried out through consultations in national and international databases. The studies analyzed demonstrated that NIR and Vis-NIR technologies allow for rapid, non-destructive assessments without the use of chemical reagents, enabling the determination of chemical composition, freshness assessment, monitoring of deterioration, species identification, and fraud detection. It is concluded that NIR and Vis-NIR spectroscopy represent a promising alternative for modernizing fish inspection and quality control systems, contributing to food safety, sustainability, and the sector's competitiveness.

Keywords: Inspection; Fish; Quality; Food safety; Technology.

1. Introdução

O pescado se destaca como uma importante fonte de proteína animal de elevado valor biológico, além de apresentar relevante contribuição nutricional devido ao conteúdo de ácidos graxos polinsaturados, vitaminas e minerais essenciais à saúde humana. O aumento do consumo mundial de pescado nas últimas décadas está relacionado tanto à valorização nutricional quanto à busca por hábitos alimentares mais saudáveis (Fao, 2024). Entretanto, apesar de sua importância econômica e alimentar, o pescado é considerado um dos alimentos mais perecíveis, devido à elevada atividade de água, composição lipídica susceptível à oxidação e intensa atividade enzimática e microbiológica pós-morte (Cen e He, 2007).

A deterioração do pescado ocorre rapidamente quando não são mantidas condições adequadas de armazenamento e conservação, favorecendo alterações físico-químicas, sensoriais e microbiológicas que comprometem a qualidade e a segurança do alimento. Dessa forma, a inspeção sanitária e o controle de qualidade tornam-se fundamentais em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a captura até a comercialização. Nesse contexto, a Medicina Veterinária exerce papel essencial na garantia da inocuidade dos produtos de origem animal, atuando na prevenção de fraudes, monitoramento sanitário e proteção da saúde pública (Brasil, 2017).

Tradicionalmente, a avaliação da qualidade do pescado é realizada por meio de análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, incluindo determinação de pH, bases nitrogenadas voláteis totais, contagem bacteriana e avaliação organoléptica. Embora esses métodos sejam amplamente utilizados e apresentem elevada confiabilidade, muitos demandam tempo prolongado de análise, utilização de reagentes químicos, destruição parcial das amostras e mão de obra especializada (Nicolaï *et al.*, 2007). Além disso, o aumento da demanda industrial por métodos rápidos e automatizados

impulsionou a busca por tecnologias capazes de fornecer resultados em tempo real.

Dentre as tecnologias emergentes aplicadas ao controle de qualidade de alimentos, destacam-se a espectroscopia no infravermelho próximo (NIR – Near Infrared Spectroscopy) e a espectroscopia na região do visível e infravermelho próximo (Vis-NIR – Visible and Near Infrared Spectroscopy). Essas técnicas baseiam-se na interação da radiação eletromagnética com os constituintes químicos presentes na amostra, permitindo obtenção de informações relacionadas à composição, estrutura e estado de conservação do alimento de maneira rápida e não destrutiva (Ozaki, McGloin e McDonagh, 2007).

A espectroscopia NIR utiliza comprimentos de onda na faixa aproximada de 780 a 2500 nm, enquanto a Vis-NIR engloba também a região visível do espectro eletromagnético, entre 400 e 780 nm. A análise espectral possibilita identificar padrões associados à água, proteínas, lipídios e pigmentos presentes no pescado, gerando uma assinatura espectral capaz de indicar alterações relacionadas ao frescor, deterioração e autenticidade do produto (Elmasry e Sun, 2010).

Nos últimos anos, essas técnicas vêm sendo amplamente estudadas para aplicações na indústria do pescado, principalmente na avaliação do frescor, determinação da composição química, identificação de espécies, detecção de fraudes econômicas e monitoramento indireto da deterioração microbiológica. Além disso, a associação da espectroscopia com métodos quimiométricos e ferramentas de inteligência artificial permite a construção de modelos matemáticos capazes de prever parâmetros de qualidade com elevada precisão (Hassoun e Karoui, 2015).

Outro aspecto relevante refere-se ao potencial dessas tecnologias para automação industrial e monitoramento em tempo real das linhas de processamento. A utilização de equipamentos portáteis e sistemas automatizados favorece maior rapidez na tomada de decisão, redução de perdas econômicas e melhoria da rastreabilidade dos produtos. Paralelamente, a redução do uso de reagentes químicos

contribui para adoção de práticas mais sustentáveis na indústria alimentícia (Cen e He, 2007).

Além das vantagens operacionais, a espectroscopia NIR e Vis-NIR apresenta importante aplicação no combate às fraudes alimentares em pescados, problema crescente no comércio mundial. Fraudes como substituição de espécies, glaciamento excessivo e adição de água podem causar prejuízos econômicos, comprometer a confiança do consumidor e representar riscos à saúde pública. Nesse sentido, métodos espectroscópicos associados à quimiometria têm demonstrado elevada eficiência na diferenciação de espécies e na identificação de irregularidades comerciais (Elmasry e Sun, 2010).

Diante da crescente necessidade de modernização dos sistemas de inspeção sanitária e controle de qualidade, a aplicação da espectroscopia NIR e Vis-NIR representa um importante avanço tecnológico para a cadeia produtiva do pescado. Essas técnicas apresentam potencial para otimizar análises laboratoriais, aumentar a eficiência industrial e fortalecer a segurança alimentar. Assim, o presente trabalho tem como objetivo abordar as principais aplicações da espectroscopia NIR e Vis-NIR na inspeção e controle de qualidade de pescados, destacando seus princípios, vantagens, limitações e perspectivas futuras para a Medicina Veterinária e indústria pesqueira.

2. Revisão de Literatura

2.1 Qualidade e inspeção de pescados

Os pescados constituem alimentos altamente perecíveis devido à elevada atividade de água, composição rica em proteínas e lipídios insaturados e à intensa atividade microbiológica e enzimática após a morte do animal. Dessa forma, a manutenção da qualidade e da segurança desses produtos representa um desafio constante para a indústria pesqueira e para os serviços oficiais de inspeção (Brasil, 2022).

A qualidade do pescado é determinada por atributos físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais, que incluem aparência, textura, odor, frescor, composição nutricional e ausência de contaminantes. Durante o armazenamento e processamento, alterações bioquímicas e microbiológicas podem comprometer a qualidade do produto, reduzindo sua vida útil e aumentando os riscos à saúde pública (Silva *et al.*, 2023).

No Brasil, a inspeção de pescados é regulamentada pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), atualizado pelo Decreto nº 9.013/2017 e suas alterações posteriores. A legislação estabelece critérios para produção, processamento, armazenamento e comercialização, visando garantir a inocuidade dos produtos destinados ao consumo humano (Brasil, 2022).

Além das avaliações convencionais, baseadas em análises laboratoriais destrutivas e inspeção visual, novas tecnologias vêm sendo incorporadas aos programas de controle de qualidade. Entre essas tecnologias destacam-se os métodos espectroscópicos, que possibilitam análises rápidas, não destrutivas e com potencial para aplicação em tempo real nas linhas de processamento (Oliveira *et al.*, 2024).

2.2 Fundamentos da espectroscopia NIR e Vis-NIR

A espectroscopia no infravermelho próximo (Near Infrared Spectroscopy – NIR) é uma técnica analítica baseada na interação da radiação eletromagnética com a matéria na faixa aproximada de 780 a 2500 nm. Já a espectroscopia Vis-NIR combina a região visível do espectro eletromagnético (400–780 nm) com a região do infravermelho próximo, permitindo a obtenção simultânea de informações relacionadas à cor e à composição química dos alimentos (Santos *et al.*, 2023).

O princípio de funcionamento dessas técnicas está relacionado à absorção de energia pelos grupos químicos presentes nas moléculas,

principalmente ligações envolvendo hidrogênio, como O-H, C-H e N-H. A absorção da radiação gera espectros característicos que podem ser correlacionados com propriedades físico-químicas dos produtos por meio de métodos estatísticos e ferramentas quimiométricas (Costa *et al.*, 2024).

A interpretação dos espectros normalmente é realizada utilizando técnicas de análise multivariada, como regressão por mínimos quadrados parciais (PLS), análise de componentes principais (PCA) e algoritmos de aprendizado de máquina. Essas ferramentas permitem desenvolver modelos capazes de prever parâmetros de qualidade com elevada precisão (Ferreira *et al.*, 2023). A crescente evolução dos equipamentos portáteis e sensores espectroscópicos tem ampliado as possibilidades de aplicação da tecnologia NIR e Vis-NIR em ambientes industriais, favorecendo o monitoramento contínuo e a tomada de decisão em tempo real (Embrapa, 2024).

2.3 Aplicações da espectroscopia NIR e Vis-NIR em pescados

Nos últimos anos, a espectroscopia NIR e Vis-NIR tem sido amplamente estudada como ferramenta para avaliação da qualidade de pescados. As principais aplicações incluem a determinação da composição química, avaliação do frescor, detecção de fraudes, identificação de espécies e monitoramento de processos de conservação (Oliveira *et al.*, 2024).

A determinação rápida dos teores de umidade, proteínas e lipídios é uma das aplicações mais consolidadas. Os modelos espectroscópicos desenvolvidos apresentam alta correlação com os métodos laboratoriais tradicionais, permitindo análises mais rápidas e sem destruição das amostras (Costa *et al.*, 2024). Outra aplicação relevante é a avaliação do frescor. Alterações bioquímicas decorrentes da degradação pós-morte promovem mudanças nos espectros obtidos, possibilitando a estimativa de indicadores de qualidade, como bases

nitrogenadas voláteis totais (BNVT), pH e tempo de armazenamento (Silva *et al.*, 2023).

A tecnologia também tem sido empregada no combate às fraudes econômicas no setor pesqueiro. Estudos recentes demonstram a capacidade da espectroscopia Vis-NIR em diferenciar espécies de peixes visualmente semelhantes, identificar substituições fraudulentas e detectar adulterações relacionadas ao excesso de água adicionada ou substituição de matéria-prima (Santos *et al.*, 2023). Além disso, pesquisas conduzidas por instituições brasileiras têm demonstrado o potencial da técnica para monitorar a qualidade durante a refrigeração e congelamento, contribuindo para o desenvolvimento de sistemas automatizados de inspeção e rastreabilidade na cadeia produtiva do pescado (Embrapa, 2024).

2.4 Vantagens e limitações da espectroscopia

A principal vantagem da espectroscopia NIR e Vis-NIR é a possibilidade de realizar análises rápidas, não destrutivas e sem necessidade de reagentes químicos. Essa característica reduz custos operacionais, minimiza impactos ambientais e permite elevada frequência de monitoramento dos produtos (Ferreira *et al.*, 2023).

Outro benefício importante é a capacidade de analisar múltiplos parâmetros simultaneamente. Com um único espectro, é possível estimar diferentes características físico-químicas do pescado, tornando a tecnologia especialmente atrativa para sistemas de controle de qualidade industrial (Costa *et al.*, 2024). Os avanços em inteligência artificial e aprendizado de máquina também têm ampliado a precisão dos modelos preditivos, favorecendo sua aplicação em linhas de processamento automatizadas e em sistemas de inspeção baseados nos conceitos da Indústria 4.0 (Oliveira *et al.*, 2024).

Entretanto, algumas limitações ainda restringem a adoção em larga escala. A construção de modelos robustos exige grande quantidade de amostras representativas e calibrações específicas para cada espécie, condição de processamento e ambiente de análise. Além disso, fatores como temperatura, heterogeneidade da amostra e

variações instrumentais podem influenciar os resultados obtidos (Santos *et al.*, 2023).

Outro desafio refere-se ao custo inicial dos equipamentos e à necessidade de profissionais capacitados para o desenvolvimento e validação dos modelos quimiométricos. Apesar dessas limitações, a tendência é de crescente utilização da espectroscopia NIR e Vis-NIR na inspeção de alimentos, especialmente diante da demanda por métodos rápidos, sustentáveis e alinhados às exigências modernas de segurança alimentar (Embrapa, 2024).

3. Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa de literatura, de natureza qualitativa e descritiva, realizada com o objetivo de reunir e analisar informações científicas acerca da aplicação da espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) e da espectroscopia Vis-NIR na inspeção e controle de qualidade de pescados. A pesquisa bibliográfica foi conduzida por meio de consultas em bases de dados científicas nacionais e internacionais, incluindo Google Acadêmico, PubVet, ScienceDirect, Scielo e Periódicos CAPES. Foram selecionados artigos científicos, livros, dissertações, teses e documentos oficiais publicados entre os anos de 2016 e 2026, nos idiomas português e inglês.

Para o levantamento bibliográfico, utilizaram-se os seguintes descritores e suas combinações: “NIR spectroscopy”, “Vis-NIR”, “fish quality”, “fish inspection”, “spectroscopy in seafood”, “controle de qualidade de pescados”, “espectroscopia NIR em pescados” e “fraudes em pescado”. Os termos foram combinados utilizando operadores booleanos AND e OR, visando ampliar a abrangência da busca.

Como critérios de inclusão, foram considerados estudos que abordavam aplicações da espectroscopia NIR e Vis-NIR na avaliação do frescor, composição química, detecção de fraudes, monitoramento microbiológico e controle de qualidade de pescados. Também foram incluídos trabalhos relacionados à utilização de ferramentas

quimiométricas associadas às análises espectroscópicas. Foram excluídos artigos duplicados, trabalhos incompletos, publicações sem relevância direta com a temática proposta e estudos que não apresentavam metodologia claramente descrita.

Após a seleção, os trabalhos foram submetidos à leitura exploratória, seletiva e analítica, permitindo organização das informações de acordo com os principais tópicos abordados no estudo, incluindo princípios da espectroscopia, aplicações industriais, vantagens, limitações e importância para a inspeção sanitária. A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, buscando correlacionar os resultados encontrados na literatura com as perspectivas de aplicação dessas tecnologias na Medicina Veterinária e na indústria do pescado.

A literatura analisada demonstra que a espectroscopia NIR e Vis-NIR tem se destacado como uma tecnologia inovadora para avaliação da qualidade de pescados, principalmente por permitir análises rápidas, não destrutivas e com potencial de aplicação em tempo real nas linhas de processamento. Essas características tornam a técnica uma alternativa promissora aos métodos laboratoriais convencionais, que frequentemente demandam maior tempo de execução e utilização de reagentes químicos (Nicolai *et al.*, 2007).

Os estudos revisados evidenciaram que a tecnologia apresenta elevada capacidade para determinar parâmetros relacionados à composição química dos pescados, incluindo umidade, proteínas e lipídios. Segundo Cen e He (2007), as informações espectrais obtidas podem ser correlacionadas com análises laboratoriais de referência por meio de ferramentas quimiométricas, permitindo a obtenção de resultados confiáveis para o controle de qualidade industrial.

Em relação à avaliação do frescor, observou-se que as alterações bioquímicas decorrentes da deterioração pós-morte promovem modificações detectáveis nos espectros gerados pelos equipamentos NIR e Vis-NIR. Dessa forma, indicadores como pH, bases nitrogenadas voláteis totais e tempo de armazenamento podem ser estimados com boa precisão, contribuindo para o monitoramento da qualidade e segurança do pescado ao longo da cadeia produtiva (Elmasry; Sun, 2010).

Outro resultado relevante refere-se à utilização dessas tecnologias na identificação de fraudes alimentares. De acordo com Hassoun e Karoui (2015), a associação entre espectroscopia e métodos quimiométricos permite diferenciar espécies de pescado, identificar substituições indevidas de matéria-prima e detectar adulterações, fortalecendo os sistemas de rastreabilidade e proteção ao consumidor.

Apesar das vantagens observadas, os estudos apontam limitações relacionadas à necessidade de calibrações específicas para diferentes espécies, condições de armazenamento e ambientes de processamento. Além disso, o investimento inicial para aquisição dos equipamentos e a necessidade de capacitação técnica ainda representam desafios para sua ampla implementação na indústria pesqueira (Ozaki, McGloin e McDonagh, 2007).

Além das aplicações voltadas ao controle de qualidade e à detecção de fraudes, a literatura também destaca o potencial da espectroscopia NIR e Vis-NIR para a automação dos sistemas de inspeção sanitária. A incorporação de sensores espectroscópicos em linhas de processamento permite a realização de análises contínuas e em tempo real, reduzindo a subjetividade das avaliações convencionais e aumentando a eficiência operacional. Segundo Sun (2010), a integração dessas tecnologias com sistemas computacionais e ferramentas de análise de dados favorece a rastreabilidade dos produtos, a padronização dos processos industriais e a tomada de decisões mais rápidas, contribuindo para a melhoria da qualidade e da competitividade da cadeia produtiva do pescado.

4. Considerações Finais

A espectroscopia NIR e Vis-NIR apresenta elevado potencial para aplicação na inspeção e no controle de qualidade de pescados, oferecendo rapidez, precisão e sustentabilidade quando comparada aos métodos analíticos tradicionais. A revisão realizada demonstrou que essas técnicas podem ser empregadas na avaliação da composição química, frescor, autenticidade e detecção de fraudes,

contribuindo para o fortalecimento da segurança alimentar e da qualidade dos produtos ofertados ao consumidor.

Embora existam limitações relacionadas aos custos de implantação e à necessidade de desenvolvimento de modelos específicos para diferentes condições de aplicação, os avanços observados nas áreas de quimiometria, inteligência artificial e instrumentação indicam perspectivas favoráveis para a expansão do uso dessas tecnologias. Dessa forma, a espectroscopia NIR e Vis-NIR tende a desempenhar papel cada vez mais relevante na modernização dos programas de inspeção sanitária e controle de qualidade da cadeia produtiva do pescado.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. **Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIIS-POA)**. Diário Oficial da União: Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual de inspeção e controle de qualidade de pescado e derivados**. Brasília: MAPA, 2022.

CEN, H.; HE, Y. Theory and application of near infrared reflectance spectroscopy in determination of food quality. **Trends in Food Science & Technology**, v. 18, n. 2, p. 72–83, 2007.

COSTA, A. R. *et al.* Aplicação da espectroscopia NIR na avaliação da qualidade de alimentos de origem animal. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 27, e2024012, 2024.

ELMASRY, G.; SUN, D.-W. Principles of hyperspectral imaging technology. In: SUN, D.-W. **Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control**. San Diego: Academic Press, 2010. p. 3–43.

EMBRAPA. **Tecnologias espectroscópicas aplicadas ao controle de qualidade de alimentos**. Brasília: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2024.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2024**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024.

FERREIRA, V. C. *et al.* Quimiometria e espectroscopia no monitoramento da qualidade de alimentos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 17, n. 2, p. 3812-3828, 2023.

HASSOUN, A.; KAROUI, R. Front-face fluorescence spectroscopy coupled with chemometric tools for monitoring fish freshness. **Food Control**, v. 54, p. 240–248, 2015.

NICOLAÏ, B. M. *et al.* Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: a review. **Postharvest Biology and Technology**, v. 46, n. 2, p. 99–118, 2007.

OLIVEIRA, T. M. *et al.* Aplicações de tecnologias espectroscópicas na inspeção de produtos pesqueiros: avanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 31, n. 1, p. 15-28, 2024.

OZAKI, Y.; MCGLOIN, D.; MCDONAGH, C. **Near Infrared Spectroscopy in Food Science and Technology**. New York: Wiley, 2007.

SANTOS, P. H. *et al.* Espectroscopia Vis-NIR e autenticação de pescados: revisão das aplicações recentes. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 10, e115121043210, 2023.

SILVA, L. F. *et al.* Qualidade e conservação de pescados: métodos convencionais e tecnologias emergentes. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 24, e74521, 2023.

SUN, D.W. **Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control**. San Diego: Academic Press, 2010.

CAPÍTULO 2

**APLICAÇÃO DA OZONIOTERAPIA NA CLÍNICA VETERINÁRIA:
REVISÃO DE LITERATURA**

***APPLICATIONS OF OZONE THERAPY IN VETERINARY CLINICAL PRACTICE:
LITERATURE REVIEW***

André Luís de Araújo Pereira

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI
0009-0005-2740-1327
andresystem16@gmail.com

José Armando Silva Costa

Centro Universitário Chrisfapi – Unichrisfapi
Piripiri – PI
0009-0002-1597-0467
Vet.armandocosta@gmail.com

Luciano Braga da Silva Junior

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI
lucianoagropi@gmail.com

Luan Resende de Oliveira

Centro Universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - PI
0009-0002-4954-9785
oliverghael2412@gmail.com

Marcos Vinícios Damasceno Gomes de Medeiros

Centro Universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - PI
0009-0005-0114-1889
mmarcosvinicios2003@gmail.com

Moisés da Silva Gomes

Centro Universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri – PI
0009-0002-3931-7497
moisesdasilvalander@gmail.com

Paloma Medeiros Ferreira

Centro Universitário Chrisfapi – Unichrisfapi
Piripiri – PI
0009-0003-9142-1547
palomamedeirosvet@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Centro Universitário Chrisfapi – Unichrisfapi
Piripiri – PI
0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

A ozonioterapia vem ganhando destaque na Medicina Veterinária devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, analgésicas e imunomoduladoras. O ozônio medicinal é utilizado como terapia complementar em diversas enfermidades, principalmente em lesões cutâneas, afecções musculoesqueléticas, mastites, processos inflamatórios e doenças infecciosas. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca das principais aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária, abordando seus mecanismos de ação, formas de administração, benefícios terapêuticos, contraindicações e possíveis efeitos adversos. A metodologia utilizada consistiu em revisão narrativa da literatura, baseada em artigos científicos, dissertações e publicações relacionadas ao tema. Os estudos analisados demonstraram que a ozonioterapia possui importante potencial terapêutico, promovendo melhora da oxigenação tecidual, estímulo imunológico e ação antimicrobiana significativa. Entretanto, apesar dos benefícios observados, ainda existem controvérsias relacionadas à padroni-

zação de protocolos, concentrações ideais e segurança do uso prolongado. Conclui-se que a ozonioterapia representa uma alternativa promissora na clínica veterinária, podendo atuar como terapia coadjuvante em diferentes enfermidades, desde que utilizada de forma criteriosa e baseada em conhecimento técnico-científico.

Palavras-chave: Ozonioterapia; Medicina Veterinária; Ozônio; Terapia complementar; Clínica veterinária.

ABSTRACT

Ozone therapy has gained prominence in Veterinary Medicine due to its antimicrobial, anti-inflammatory, analgesic, and immunomodulatory properties. Medical ozone is used as a complementary therapy in several diseases, especially skin lesions, musculoskeletal disorders, mastitis, inflammatory processes, and infectious diseases. This study aimed to carry out a literature review regarding the main applications of ozone therapy in veterinary clinical practice, addressing its mechanisms of action, administration routes, therapeutic benefits, contraindications, and possible adverse effects. The methodology consisted of a narrative literature review based on scientific articles, dissertations, and publications related to the topic. The analyzed studies demonstrated that ozone therapy has important therapeutic potential, promoting improvement in tissue oxygenation, immune stimulation, and significant antimicrobial action. However, despite the observed benefits, there are still controversies related to protocol standardization, ideal concentrations, and safety of prolonged use. It is concluded that ozone therapy represents a promising alternative in veterinary clinical practice and may act as an adjuvant therapy in different diseases, provided that it is used carefully and based on technical and scientific knowledge.

Keywords: Ozone therapy; Veterinary Medicine; Ozone; Complementary therapy; Veterinary clinic.

1. Introdução

A ozonioterapia consiste na utilização do ozônio medicinal com finalidade terapêutica, sendo considerada uma prática complementar

empregada em diversas áreas da saúde humana e animal. O ozônio é um gás instável formado por três átomos de oxigênio, apresentando elevado potencial oxidativo e propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Sua utilização tem sido amplamente estudada devido à capacidade de auxiliar no tratamento de enfermidades infecciosas, inflamatórias e degenerativas. (Bocci, 2004; Bocci, 2006).

Historicamente, o uso terapêutico do ozônio começou a ganhar notoriedade no século XIX, principalmente após os estudos desenvolvidos por Christian Friedrich Schönbein, considerado o precursor da ozonioterapia. Desde então, diferentes pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de compreender os mecanismos de ação do gás e suas possíveis aplicações clínicas. Na Medicina Veterinária, a utilização da ozonioterapia vem crescendo progressivamente, principalmente em tratamentos de pequenos e grandes animais. (Araujo, 2006).

A ozonioterapia apresenta potencial terapêutico importante devido à sua ação oxidante controlada, capaz de estimular mecanismos antioxidantes do organismo, melhorar a oxigenação tecidual e modular respostas imunológicas. Além disso, estudos apontam ação bactericida, fungicida e viricida do ozônio, tornando-o uma alternativa complementar relevante no tratamento de diversas patologias clínicas e cirúrgicas. (Beck; Wasser; Viebahn-Hänsler, 1998).

Na clínica veterinária, a terapia com ozônio vem sendo aplicada em enfermidades ortopédicas, lesões cutâneas, mastites, doenças inflamatórias, processos infecciosos, feridas de difícil cicatrização e tratamentos odontológicos. Sua administração pode ocorrer por diferentes vias, incluindo aplicação tópica, insuflação retal, auto-hemoterapia e administração intramamária, dependendo da enfermidade tratada e do protocolo estabelecido.

Apesar dos benefícios descritos na literatura, a ozonioterapia ainda gera discussões entre profissionais da saúde devido à necessidade de padronização dos protocolos terapêuticos, definição de concentrações seguras e comprovação científica mais robusta acerca de sua eficácia em determinadas condições clínicas. Dessa forma,

torna-se importante aprofundar os estudos relacionados à utilização do ozônio na Medicina Veterinária.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca das aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária, abordando seus mecanismos de ação, formas de administração, benefícios terapêuticos, contraindicações e possíveis efeitos adversos.

2. Revisão de literatura

2.1 Conceito e produção do ozônio

O ozônio é uma forma alotrópica do oxigênio composta por três átomos de oxigênio (O₃), sendo considerado um gás instável, incolor e de odor característico. Na atmosfera terrestre, o ozônio possui papel fundamental na absorção da radiação ultravioleta, contribuindo para a proteção da vida no planeta. (Araujo, 2006).

A produção natural do ozônio ocorre principalmente por descargas elétricas atmosféricas e pela ação da radiação ultravioleta sobre moléculas de oxigênio. Na ozonioterapia, entretanto, o gás utilizado é produzido artificialmente por meio de geradores específicos, utilizando oxigênio medicinal puro, garantindo maior segurança e pureza durante sua aplicação terapêutica.

Devido à sua instabilidade química, o ozônio possui curta meia-vida, retornando rapidamente à forma de oxigênio molecular. Por esse motivo, sua preparação deve ocorrer imediatamente antes da aplicação clínica, evitando perda de concentração e redução da eficácia terapêutica. O elevado potencial oxidante do ozônio é responsável por grande parte de suas propriedades terapêuticas. Quando administrado em concentrações adequadas, o gás promove estímulo dos mecanismos antioxidantes celulares e desencadeia respostas biológicas benéficas ao organismo animal.

2.2 Mecanismo de ação da ozonioterapia

O mecanismo de ação da ozonioterapia está relacionado principalmente à formação controlada de espécies reativas de oxigênio e produtos da oxidação lipídica. Essas substâncias atuam como sinalizadores biológicos, estimulando mecanismos antioxidantes e promovendo respostas adaptativas celulares.

A interação do ozônio com componentes celulares desencadeia aumento da atividade de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase. Dessa maneira, ocorre redução do estresse oxidativo e melhora da capacidade de defesa do organismo frente a processos inflamatórios e infecciosos. Outro importante efeito da ozonioterapia é a melhora da oxigenação tecidual. O ozônio promove aumento da liberação de oxigênio pelos eritrócitos e melhora da circulação sanguínea, favorecendo a nutrição celular e acelerando processos de cicatrização. (Bocci, 2006).

A ação imunomoduladora também merece destaque, uma vez que o ozônio estimula a produção de citocinas, interferons e interleucinas, fortalecendo a resposta imunológica do organismo. Além disso, diversos estudos demonstram ação antimicrobiana significativa contra bactérias, fungos, vírus e protozoários. Em processos inflamatórios, o ozônio auxilia na redução da dor e da inflamação por meio da inibição de mediadores inflamatórios e modulação das respostas imunológicas. Esse efeito torna a terapia útil em enfermidades ortopédicas, musculares e articulares. (Nogales *et al.*, 2008).

2.3 Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária

A ozonioterapia vem sendo utilizada em diferentes áreas da Medicina Veterinária, tanto em pequenos quanto em grandes animais. Entre as principais aplicações destacam-se os tratamentos de feridas,

lesões cutâneas, mastites, doenças articulares, enfermidades infecciosas e processos inflamatórios. Na dermatologia veterinária, o ozônio apresenta resultados promissores devido à sua ação antimicrobiana e cicatrizante. A terapia auxilia na recuperação de feridas contaminadas, úlceras, abscessos e lesões de difícil cicatrização, reduzindo a carga microbiana e favorecendo a regeneração tecidual. (Penido; Lima; Ferreira, 2010).

Em afecções ortopédicas, a ozonioterapia é utilizada como terapia complementar em casos de artrite, artrose, hérnia de disco, tendinites e lesões musculares. A melhora da oxigenação tecidual e a redução da inflamação contribuem para diminuição da dor e recuperação funcional dos animais tratados. Na bovinocultura leiteira, estudos demonstram a utilização da ozonioterapia no tratamento de mastites clínicas e subclínicas. A aplicação intramamária do ozônio apresenta potencial antimicrobiano importante, podendo auxiliar na redução do uso indiscriminado de antibióticos. (Viglino, 2008).

Em equinos, a terapia vem sendo empregada em lesões locomotoras, processos inflamatórios articulares, tendinopatias e distúrbios circulatórios. Alguns trabalhos também relatam benefícios no tratamento de abdômen agudo e recuperação pós-esforço em animais atletas. (Alves *et al.*, 2004; Haddad *et al.*, 2009).

A ozonioterapia também possui aplicações odontológicas veterinárias, sendo utilizada em procedimentos de desinfecção oral, controle bacteriano e auxílio na cicatrização de tecidos periodontais. Além das aplicações clínicas terapêuticas, o ozônio é empregado na desinfecção de ambientes, esterilização de materiais e tratamento de água, devido à sua elevada capacidade antimicrobiana.

2.4 Vias de administração

A administração da ozonioterapia pode ocorrer por diferentes vias, dependendo da enfermidade tratada e do objetivo terapêutico. Entre as formas mais utilizadas destacam-se a aplicação tópica, insuflação retal, auto-hemoterapia e aplicação intramamária. (Penido; Lima; Ferreira, 2010).

A via tópica é amplamente utilizada em feridas, úlceras e lesões cutâneas, podendo ser realizada através de bolsas plásticas resistentes ao ozônio ou compressas embebidas em óleo ozonizado. A insuflação retal consiste na administração do gás por via retal, sendo indicada principalmente para imunomodulação, melhora circulatória e tratamentos sistêmicos. Trata-se de uma técnica menos invasiva e bastante utilizada na prática clínica.

Na auto-hemoterapia, o sangue do paciente é coletado, ozonizado e posteriormente reinfundido no organismo. Essa técnica pode ser realizada pelas modalidades maior ou menor, dependendo da quantidade de sangue utilizada e da via de reinfusão. Em bovinos acometidos por mastite, a administração intramamária do ozônio vem sendo descrita como alternativa terapêutica complementar, apresentando resultados satisfatórios em alguns estudos.

2.5 Toxicidade, efeitos adversos e contraindicações

Apesar dos benefícios terapêuticos descritos, a ozonioterapia deve ser utilizada com cautela, uma vez que concentrações elevadas de ozônio podem causar danos celulares e efeitos tóxicos ao organismo. (Bocci, 2004).

O sistema respiratório é particularmente sensível à ação do gás, sendo a inalação direta uma das principais formas de intoxicação. Altas concentrações podem provocar irritação respiratória, rinite, tosse, náuseas e lesões pulmonares. Alguns estudos relatam que a administração inadequada do ozônio pode ocasionar efeitos adversos graves, incluindo embolia pulmonar em aplicações intravenosas incorretas. Dessa forma, a terapia deve ser realizada exclusivamente por profissionais capacitados e utilizando equipamentos apropriados.

Entre as principais contraindicações da ozonioterapia destacam-se casos de gestação, hipertireoidismo, anemia severa, deficiência de glicose-6-fosfato-desidrogenase e hemorragias ativas. Mesmo apresentando baixa incidência de efeitos colaterais quando utilizada corretamente, a ozonioterapia ainda necessita de maior padronização científica em relação às doses terapêuticas e protocolos clínicos.

3. Procedimentos metodológicos

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa de literatura, desenvolvida a partir da análise de artigos científicos, dissertações, livros e publicações relacionadas à ozonioterapia na Medicina Veterinária. Foram utilizados materiais publicados em bases científicas e periódicos nacionais e internacionais, abordando temas relacionados aos mecanismos de ação do ozônio, aplicações clínicas, vias de administração, efeitos terapêuticos e contraindicações da ozonioterapia veterinária. (Penido; Lima; Ferreira, 2010).

A seleção dos estudos considerou publicações relevantes para o desenvolvimento da temática proposta, priorizando trabalhos relacionados à aplicação clínica da ozonioterapia em pequenos e grandes animais. Os dados coletados foram analisados de forma descritiva, permitindo a organização das informações em tópicos relacionados aos principais aspectos terapêuticos da ozonioterapia na clínica veterinária.

4. Resultados e discussões

Os estudos analisados demonstram que a ozonioterapia apresenta potencial terapêutico relevante dentro da Medicina Veterinária, principalmente devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Diversos autores relatam benefícios da terapia em enfermidades infecciosas, processos inflamatórios, lesões cutâneas e afecções ortopédicas. A melhora da oxigenação tecidual e o estímulo dos mecanismos antioxidantes celulares representam fatores importantes para a recuperação clínica dos animais tratados. (Bocci, 2006; Penido; Lima; Ferreira, 2010).

Na bovinocultura leiteira, a utilização da ozonioterapia em mastites vem sendo estudada como alternativa ao uso excessivo de antimicrobianos. Os resultados observados indicam redução da carga microbiana e melhora clínica dos animais, embora ainda sejam

necessários estudos adicionais para padronização dos protocolos terapêuticos. Em pequenos animais, os benefícios observados incluem melhora da cicatrização de feridas, redução da dor e auxílio no controle de processos infecciosos. Em equinos, destacam-se os resultados obtidos em enfermidades locomotoras e processos inflamatórios articulares. (Ogata; Nagahata, 2000; Almeida *et al.*, 2006; Pereira; Garcia, 2006).

Apesar das vantagens relatadas, a literatura evidencia que a ozonioterapia ainda enfrenta resistência por parte de alguns profissionais devido à limitação de estudos clínicos padronizados e à ausência de protocolos universais. Outro aspecto importante refere-se à segurança da terapia. Quando utilizada inadequadamente, a ozonioterapia pode causar efeitos adversos significativos, especialmente relacionados ao sistema respiratório e aplicações intravenosas incorretas. (Beck; Wasser; Viebahn-Hänsler, 1998).

Dessa forma, observa-se que a ozonioterapia possui potencial promissor como terapia complementar na Medicina Veterinária, entretanto sua utilização deve ocorrer de forma criteriosa, associada ao conhecimento técnico e baseada em evidências científicas.

5. Considerações finais

A ozonioterapia vem se consolidando como uma alternativa terapêutica complementar importante na clínica veterinária, apresentando aplicações em diversas enfermidades infecciosas, inflamatórias e degenerativas. Os estudos analisados demonstram que o ozônio possui propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias, cicatrizantes e imunomoduladoras, contribuindo para melhora clínica e recuperação dos animais tratados.

Entre as principais aplicações destacam-se o tratamento de feridas, mastites, doenças articulares, lesões locomotoras e processos infecciosos, tanto em pequenos quanto em grandes animais. Apesar dos benefícios observados, ainda existem limitações relacionadas à padronização dos protocolos terapêuticos, definição de doses ideais e necessidade de estudos clínicos mais aprofundados.

Conclui-se que a ozonioterapia representa uma ferramenta promissora dentro da Medicina Veterinária, podendo atuar como terapia coadjuvante eficaz quando utilizada de forma responsável, segura e baseada em conhecimento científico.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. C. *et al.* **Efeito da aplicação intramamária da mistura gasosa oxigênio-ozônio no tratamento da mastite subclínica em vacas.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 61, n. 350, p. 17-23, 2006.

ALVES, G. E. S. *et al.* **Efeitos do ozônio nas lesões de reperfusão do jejuno em equinos.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 56, n. 4, p. 433-437, 2004. DOI: 10.1590/S0102-09352004000400002.

ARAUJO, M. **Ozonioterapia: efectividad y riesgos.** Chile: Ministerio de Salud, 2006.

BECK, E. G.; WASSER, G.; VIEBAHN-HÄNSLER, R. **The current status of ozone therapy: empirical developments and basic research.** Forschende Komplementärmedizin, v. 5, p. 61-75, 1998.

BOCCI, V. A. **Ozone as Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful.** Mediators of Inflammation, v. 13, n. 1, p. 3-11, 2004. DOI: 10.1080/0962935062000197083.

BOCCI, V. A. **Scientific and medical aspects of ozone therapy.** Archives of Medical Research, v. 37, p. 425-435, 2006. DOI: 10.1016/j.arcmed.2005.08.006.

HADDAD, M. A. *et al.* **Comportamento de componentes bioquímicos do sangue em equinos submetidos à ozonioterapia.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 3, p. 539-546, 2009. DOI: 10.1590/S0102-09352009000300003.

NOGALES, C. G. *et al.* **Ozone therapy in medicine and dentistry.** The Journal of Contemporary Dental Practice, v. 9, n. 4, p. 75-84, 2008.

OGATA, A.; NAGAHATA, H. **Intramammary application of ozone therapy to acute clinical mastitis in dairy cows.** Journal of Veterinary Medical Science, v. 62, n. 7, p. 681-686, 2000. DOI: 10.1292/jvms.62.681.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

PENIDO, B. R.; LIMA, C. A.; FERREIRA, L. F. L. **Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária**. PUBVET, Londrina, v. 4, n. 40, 2010.

PEREIRA, M. T. C.; GARCIA, C. A. **Eficácia da ozonioterapia no tratamento de mastite subclínica de vacas em lactação**. Veterinária Notícias, v. 12, n. 2, p. 109-115, 2006.

VIGLINO, G. C. **Ozonioterapia aplicada a equinos**. In: CONFERÊNCIA, Vale do Paraíba, 2008.

CAPÍTULO 3

APLICAÇÃO DA VAGINA ARTIFICIAL NA COLETA DE SÊMEN DE CARNEIRO SRD: RELATO TÉCNICO REALIZADO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE PIRIPIRI, PIAUÍ

*APPLICATION OF AN ARTIFICIAL VAGINA FOR SEMEN COLLECTION IN A
MIXED-BREED RAM: A TECHNICAL REPORT CONDUCTED ON A RURAL
PROPERTY IN THE MUNICIPALITY OF PIRIPIRI, PIAUÍ, BRAZIL*

Altino Mardônio da Rocha Melo Filho

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

mardoniofilhom@gmail.com

Antonio Nathanielson Cerqueira Sousa

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

antonioncsousa93@gmail.com

Carlos Eduardo Amorim Rodrigues

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

ecarlos670@gmail.com

Francisco Alex de Cerqueira Reis

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

falexcerqueira190@gmail.com

Francisco Hélio Pimentel Santos

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

0009-0005-4947-1545

pimentelhelio56@gmail.com

Gabryelly Pereira Castro

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri-PI

0009-0006-7980-1290

gabryellycastro20@gmail.com

Huliana Silva Pessoa

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-PI
0009-0001-3481-9415
hulianapessoa@gmail.com

José Florenço de Cerqueira Júnior

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0006-2457-3075
juniorcerqueira510@gmail.com

Pedro Victor Cardoso Carvalho

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
pedrovictorvv855@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

Este relato de experiência descreve a coleta de sêmen por vagina artificial em um ovino macho, sem raça definida (SRD), com quatro anos de idade. Previamente ao procedimento, o reprodutor foi mantido sem contato com fêmeas por três dias, enquanto as fêmeas utilizadas receberam protocolo de sincronização do estro com prostaglandina. Inicialmente, observaram-se dificuldades comportamentais devido ao pouco convívio do animal com pessoas. Após adequação do manejo, a coleta foi realizada com sucesso, demonstrando a eficiência da vagina artificial como método de obtenção de sêmen em ovinos.

Palavras-chave: Ovino; Vagina artificial; Coleta de sêmen; Reprodução animal.

ABSTRACT

This experience report describes semen collection using an artificial vagina in a four-year-old mixed-breed ram. Before the procedure, the breeder was kept isolated from females for three days, while the females used in the procedure underwent estrus synchronization with prostaglandin. Initially, behavioral difficulties were observed due to the animal's limited contact with people. After appropriate handling adjustments, semen collection was successfully performed, demonstrating the efficiency of the artificial vagina as a method for semen collection in sheep.

Keywords: Sheep; Artificial vagina; Semen collection; Animal reproduction.

1. INTRODUÇÃO

A biotecnologia reprodutiva consolidou-se como um pilar estratégico na ovinocultura e caprinocultura modernas, permitindo o avanço genético acelerado e o controle sanitário dos rebanhos. Entre as ferramentas disponíveis, a Inseminação Artificial (IA) destaca-se como o método mais eficaz para a difusão de material genético de reprodutores selecionados, superando as limitações da monta natural ao otimizar o uso do ejaculado e concentrar as estações de monta (Embrapa, 2006). Para viabilizar esse processo em campo, a utilização de uma vagina artificial (VA) construída com materiais de baixo custo representa uma alternativa técnica eficiente para a coleta de sêmen em pequenos ruminantes.

A construção de uma vagina artificial artesanal, composta por cano de PVC (32mm), câmara de ar de bicicleta, torneira de três vias (para regulação de pressão), Durepoxi e fita isolante, é uma aplicação prática de baixo custo na rotina veterinária. O coletor, um tubo Falcon de 15ml ou 20ml, permite a captação do ejaculado de forma higiênica e rápida, minimizando o contato com agentes contaminantes. Conforme apontado por Nunes (2002), o equipamento, quando montado

corretamente, simula as condições fisiológicas do trato reprodutivo da fêmea, estimulando a ejaculação do carneiro por meio de controle preciso de temperatura e pressão.

O motivo central para o uso dessa tecnologia, em comparação à eletroejaculação, reside no bem-estar animal e na qualidade do material colhido. A coleta via vagina artificial é menos estressante, resultando em amostras com menor contaminação urinária e preservação da motilidade espermática (Bittencourt et al., 2023). Esse aspecto é fundamental, uma vez que a integridade dos espermatozoides é o fator limitante para as taxas de concepção, sendo que a técnica de coleta influencia diretamente o sucesso reprodutivo das biotécnicas posteriores (Santos, 2021).

Os benefícios do uso da vagina artificial são diversos, abrangendo desde a redução de custos operacionais até a maior praticidade no manejo. O dispositivo facilita o treinamento do reprodutor para o salto, permitindo o monitoramento constante do potencial reprodutivo através de espermogramas regulares. De acordo com a Embrapa (2020), o produtor adquire maior autonomia, podendo coletar sêmen de alta qualidade com um investimento inicial significativamente reduzido em relação a equipamentos importados, fortalecendo a viabilidade econômica da pequena e média propriedade.

O processo exige atenção técnica rigorosa, especialmente no controle da temperatura interna da vagina artificial, que deve oscilar entre 42°C e 46°C para garantir o reflexo ejaculatório. A lubrificação adequada é indispensável para evitar lesões penianas e proporcionar conforto ao animal durante o ato. Após a ejaculação, o tubo coletor deve ser rapidamente protegido contra choques térmicos, mantendo-o a 30°C, o que é crucial para garantir a viabilidade dos espermatozoides logo após a coleta, seguindo as recomendações de Soares (2005).

A aplicação desta técnica serve como alicerce para diversos programas de melhoramento, sendo indispensável tanto para a inseminação a fresco quanto para protocolos de criopreservação. Em um cenário de crescente demanda por ovinos de alta genética, a capacidade de realizar coletas eficientes contribui para a homogeneidade do rebanho, a precocidade produtiva e o aumento do

desfrute (UNESP, 2017). A técnica transforma a dinâmica reprodutiva, permitindo que a produção se alinhe às exigências de um mercado profissionalizado e competitivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A ovinocultura desempenha papel importante na produção animal brasileira, principalmente na região Nordeste, onde os rebanhos são compostos majoritariamente por animais adaptados às condições climáticas locais. O crescimento da atividade tem sido impulsionado pelo avanço das biotecnologias reprodutivas e pelo melhoramento genético, que contribuem para o aumento da produtividade e da eficiência dos sistemas de criação (Fonseca et al., 2014).

A eficiência reprodutiva dos reprodutores é um fator determinante para o sucesso dos programas de melhoramento genético. Nesse contexto, o exame andrológico é uma ferramenta indispensável para a seleção de machos destinados à reprodução, pois permite avaliar a integridade anatômica e funcional do sistema reprodutor. Segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013), essa avaliação inclui o exame clínico dos órgãos genitais e a análise das características seminais, possibilitando estimar o potencial fértil do animal.

A coleta de sêmen representa uma etapa fundamental para a avaliação reprodutiva dos ovinos. Entre os métodos disponíveis, a vagina artificial é considerada uma das técnicas mais utilizadas devido à sua capacidade de reproduzir as condições fisiológicas da monta natural. Esse dispositivo é projetado para simular a temperatura, a pressão e a lubrificação do trato reprodutivo feminino, favorecendo a obtenção de amostras seminais com características semelhantes às produzidas durante a cópula natural (Hafez; Hafez, 2004).

A utilização da vagina artificial apresenta diversas vantagens, incluindo a obtenção de amostras com menor contaminação e melhor qualidade espermática quando comparada a outros métodos de coleta. Além disso, o procedimento causa menor desconforto ao animal e

permite uma avaliação mais confiável dos parâmetros seminais. Após a coleta, o sêmen deve ser submetido a avaliações físicas e microscópicas para determinação de sua qualidade. Entre os parâmetros analisados destacam-se o volume do ejaculado, a concentração espermática, o vigor, a motilidade e a morfologia dos espermatozoides. A motilidade é considerada uma das características mais importantes, pois está diretamente relacionada à capacidade dos gametas masculinos alcançarem o local da fecundação e realizarem a fertilização (CBRA, 2013).

De acordo com Maia (2015), a utilização de técnicas adequadas de coleta e avaliação seminal é essencial para garantir resultados confiáveis nos programas de inseminação artificial e melhoramento genético. Dessa forma, a vagina artificial destaca-se como um método eficiente, seguro e amplamente empregado na obtenção de sêmen ovino, contribuindo para a seleção de reprodutores de elevado potencial genético e para o aprimoramento da eficiência reprodutiva dos rebanhos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A coleta de sêmen em pequenos ruminantes é uma técnica bastante utilizada na reprodução animal, sendo importante para avaliações reprodutivas, programas de melhoramento genético e conservação do material seminal. Entre os métodos empregados, a utilização da vagina artificial destaca-se por possibilitar a obtenção de amostras com boa qualidade e contendo menor risco de contaminação.

O presente trabalho contém caráter prático, descritivo e experimental, tendo como objetivo realizar a coleta de sêmen em um carneiro SRD, utilizando vagina artificial confeccionada com materiais alternativos. A atividade foi realizada no município de Piripiri, Piauí, no dia 27 de maio de 2026, permitindo acompanhar as etapas de montagem do equipamento e coleta seminal.

A confecção da vagina artificial teve início com a preparação do cano de PVC, cortando nas dimensões de 12,5 cm de comprimento e

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

5,5 cm de diâmetro, servindo como estrutura externa do equipamento. Logo após, realizou-se uma perfuração na parte superior do cano para a inserção da torneira de três vias, esta foi fixada ao tubo com o auxílio de massa epóxi, garantindo maior vedação e estabilidade do sistema.

Após a secagem da massa, a câmara de ar de bicicleta foi inserida no interior do cano, permanecendo ajustada ao longo de toda a extensão interna, proporcionando um revestimento flexível, simulando assim o canal vaginal da fêmea. Por fim, as extremidades da câmara de ar foram fixadas externamente ao cano com a utilização de fita isolante, proporcionando vedação eficiente e evitando vazamentos durante a utilização do equipamento.

Figura 1 – Materiais para a confecção da vagina artificial: torneira de três vias, cano pvc , câmara de ar de bicicleta, massa epóxi e fita isolante.



Fonte : próprio autor – PIRIPIRI; 2026.

Após a secagem da massa, a câmara de ar de bicicleta foi inserida no interior do cano, permanecendo ajustada ao longo de toda a extensão interna, proporcionando um revestimento flexível, simulando assim o canal vaginal da fêmea. Por fim, as extremidades da câmara de ar foram fixadas externamente ao cano com a utilização de fita isolante, proporcionando vedação eficiente e evitando vazamentos durante a utilização do equipamento.

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Para a realização da coleta seminal, o carneiro SRD foi conduzido juntamente com

ovelhas em estro, utilizadas como manequim para estimular o comportamento sexual do reprodutor assim favorecer a monta natural. Antes da coleta, realizou-se a higienização do prepúcio do carneiro, removendo possíveis sujidades e secreções que poderiam comprometer a qualidade do ejaculado.

Em seguida, preparou-se a vagina artificial. Inicialmente, colocou o tubo Falcon no interior do preservativo, permanecendo posicionado ao fundo. Logo após, o preservativo contendo o tubo Falcon foi introduzido no interior da vagina artificial por uma das extremidades do tubo rígido de PVC. Durante esse processo, as extremidades anterior e posterior do preservativo foram mantidas esticadas e fixadas lateralmente, garantindo seu correto posicionamento e evitando deslocamentos durante a coleta.

Após a secagem da massa, a câmara de ar de bicicleta foi inserida no interior do cano, permanecendo ajustada ao longo de toda a extensão interna, proporcionando um revestimento flexível, simulando assim o canal vaginal da fêmea. Por fim, as extremidades da câmara de ar foram fixadas externamente ao cano com a utilização de fita isolante, proporcionando vedação eficiente e evitando vazamentos durante a utilização do equipamento.

Após a montagem do sistema coletor, adicionou-se água aquecida entre 42 e 45 °C no compartimento formado entre o tubo rígido de PVC e a câmara de ar, utilizando a torneira de três vias, com o auxílio de uma seringa de 60ml. A água aquecida teve a finalidade de proporcionar temperatura adequada, assim simulando as condições fisiológicas do trato reprodutivo da fêmea e favorecendo a ejaculação do carneiro durante a monta.

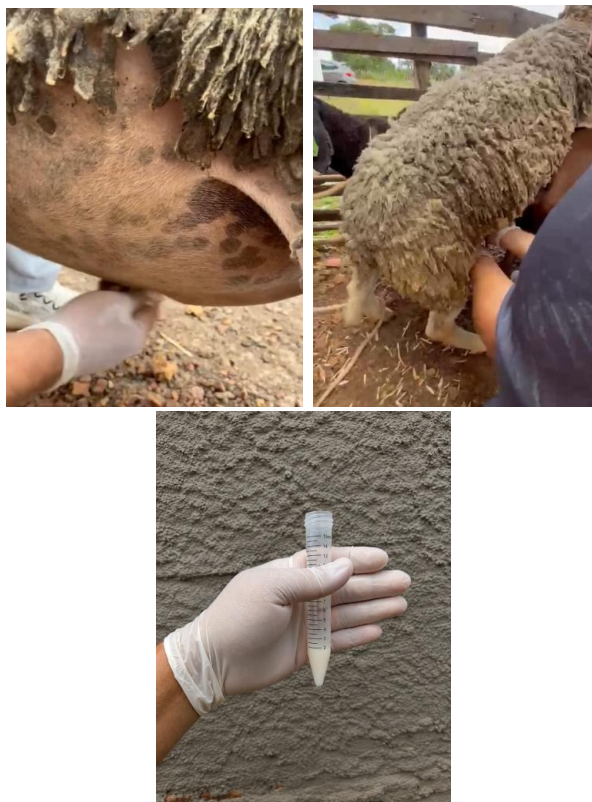
Na extremidade interna da vagina artificial foi aplicado gel lubrificante, com o objetivo de reduzir o atrito e facilitar a penetração do pênis durante a monta.

No momento da cópula, a vagina artificial foi posicionada manualmente, direcionando o pênis do carneiro para o interior do dispositivo. Houve dificuldade durante a coleta pois o animal era arisco

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

devido ao próximo contato com os seres humanos. Após a ejaculação, o sêmen coletado permaneceu armazenado no preservativo e no tubo Falcon, permitindo seu acondicionamento adequado.

Figura 2 – Realização da coleta .



Fonte: próprio autor – PIRIPIRI; 2026

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante a realização da coleta de sêmen com utilização de vagina artificial em um ovino foram considerados satisfatórios, uma vez que o procedimento permitiu a obtenção do

ejaculado de forma eficiente, sem ocorrência de lesões ou intercorrências durante o manejo do animal. Entretanto, durante a execução do procedimento, observaram-se dificuldades relacionadas ao comportamento do reprodutor, visto que o animal apresentava pouco convívio com pessoas, demonstrando maior agitação e resistência à monta quando havia muitas pessoas próximas ao local da coleta.

Além disso, para favorecer o estímulo sexual e aumentar a eficiência do procedimento, foi necessário manter o reprodutor em ambiente reservado, sem contato com fêmeas, durante três dias antes da coleta. Esse manejo é importante porque promove maior interesse sexual do macho no momento da exposição às fêmeas em estro, favorecendo a libido e o comportamento de monta. Segundo Hafez e Hafez (2004), fatores relacionados ao manejo e ao ambiente exercem influência direta sobre o comportamento sexual dos reprodutores, podendo interferir positivamente ou negativamente na eficiência da coleta seminal.

Também foi realizado protocolo hormonal nas fêmeas utilizando prostaglandina, com o objetivo de sincronizar o estro e induzir manifestação de cio, possibilitando adequado estímulo ao macho durante a coleta. A sincronização do estro em ovinos é amplamente utilizada em programas reprodutivos por permitir melhor controle do manejo e favorecer maior eficiência nas biotecnologias da reprodução (Fonseca et al., 2010). A presença da fêmea em estro é considerada um importante estímulo comportamental para desencadear resposta sexual adequada no macho. Inicialmente, observou-se que o excesso de movimentação e a presença de várias pessoas próximas ao ambiente dificultavam o comportamento de monta do animal. Após redução dos estímulos externos e adaptação do manejo, o ovino apresentou melhora no comportamento sexual, permitindo a realização da monta e a coleta do sêmen com sucesso.

A utilização da vagina artificial é descrita como uma das técnicas mais eficientes para obtenção de sêmen em pequenos ruminantes, principalmente por simular condições fisiológicas semelhantes às da cópula natural, incluindo temperatura, pressão e lubrificação adequadas (Evans & Maxwell, 1987). Além disso, o método proporciona

obtenção de ejaculados com menor índice de contaminação e melhor preservação das características seminais, sendo amplamente utilizado em avaliações andrológicas e programas de inseminação artificial (Gibbons et al., 2019).

Dessa maneira, os resultados observados reforçam a importância do manejo adequado do reprodutor, do controle ambiental e da sincronização hormonal das fêmeas para o sucesso da coleta seminal em ovinos. A coleta com vagina artificial mostrou-se eficiente e segura, permitindo obtenção satisfatória do sêmen e demonstrando sua relevância dentro das biotecnologias aplicadas à reprodução ovina.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta de sêmen com vagina artificial em ovino mostrou-se eficiente, possibilitando a obtenção do ejaculado com sucesso. Apesar das dificuldades comportamentais iniciais do reprodutor, o manejo adequado, associado à sincronização do estro das fêmeas, contribuiu para o êxito do procedimento. Dessa forma, a técnica demonstrou ser uma importante ferramenta para a obtenção de sêmen de qualidade e para aplicação em biotecnologias reprodutivas na espécie ovina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, R. F. et al. **Aspectos da conservação de sêmen ovino**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 47, n. 3, p. 514-523, 2023.

CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3. ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

EMBRAPA. **Inseminação artificial em ovinos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. (Documentos, 156).

EMBRAPA. **Reprodução e inseminação artificial em pequenos ruminantes**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020. (Comunicado Técnico, 236).

EVANS, G.; MAXWELL, W. M. C. **Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats**. Sydney: Butterworths, 1987.

FONSECA, J. F. da et al. **Biotechnologias aplicadas à reprodução de ovinos e caprinos**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

FONSECA, J. F.; SOUZA, J. M. G.; BRUSCHI, J. H.; VIANA, J. H. M. **Estratégias para controle do ciclo estral e superovulação em pequenos ruminantes**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 34, n. 2, p. 94-104, 2010.

GIBBONS, A.; CUETO, M. I.; BONNET, F. M. **A simple artificial vagina for semen collection in sheep**. Revista Argentina de Reprodução Animal, v. 44, n. 1, p. 17-21, 2019.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7. ed. Barueri: Manole, 2004.

MAIA, M. S. **Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em caprinos e ovinos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015.

NUNES, J. F. **Biotecnologia reprodutiva em caprinos e ovinos**. 2. ed. Fortaleza: Edições UFC, 2002.

SANTOS, M. I. **Avaliação espermática e criopreservação de sêmen de ovinos**. 2021. 78 f. Dissertação (Mestrado em Veterinária) Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

SOARES, J. M. **Inseminação artificial em ovinos: técnicas e resultados**. Natal: EMPARN, 2005.

UNESP. **Uso de biotécnicas reprodutivas em ovino**. Jaboticabal: UNESP, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/ab954a8a-2144-4b72-aadd-b90403a33989/content>. Acesso em: 8 jun. 2026.

CAPÍTULO 4

**BIOTECNOLOGIA REPRODUTIVA ACESSÍVEL: desenvolvi-
mento prático de uma vagina artificial para coleta de sêmen em
ovino**

*ACCESSIBLE REPRODUCTIVE BIOTECHNOLOGY: practical development of an arti-
ficial vagina for semen collection in goats.*

Alexia Christinny Ibiapina Carvalho

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Capitão de Campos
0009-0006-8735-5358
alexiachristinny94@gmail.com

Camila Moreira de Freitas

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
0009-0000-7963-7044
freitascamila320@gmail.com

Francisco Alex de Sousa

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
alexsousa90@hotmail.com

Germana Maria Freire de Oliveira

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Pedro Segundo- Piauí
0009-0004-9039-0926
germanafreire02@gmail.com

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Docente do Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
0000-0003-3820-0502
guilhermelopes@live.com

Leandro Alves Ferreira

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Batalha-Piauí
0009-0006-2629-0415
leandroalvesferreira07@gmail.com

Mônica Chaves Rezende

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-PI
chavss27m@gmail.com

Paloma Medeiros Ferreira

Docente do Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
palomamedeirosvet@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente do Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

As biotecnologias reprodutivas desempenham importante papel no manejo reprodutivo, melhoramento genético e aumento da eficiência produtiva em pequenos ruminantes. Entre essas técnicas, a coleta seminal utilizando vagina artificial destaca-se por possibilitar a obtenção de amostras de melhor qualidade, além de proporcionar menor estresse aos animais. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo abordar aspectos relacionados à fisiologia reprodutiva de ovinos machos, às técnicas de coleta seminal com ênfase na utilização da vagina artificial e ao desenvolvimento de modelos alternativos de baixo custo aplicados ao manejo reprodutivo. A metodologia consistiu na construção de uma vagina artificial artesanal utilizando materiais acessíveis, seguida da realização prática da coleta seminal em um ovino macho

utilizando monta natural com auxílio de fêmea previamente estimulada para indução do estro. Durante o procedimento, observou-se comportamento sexual adequado do reprodutor, permitindo a realização eficiente da coleta seminal. O ejaculado obtido apresentou características satisfatórias quanto ao aspecto visual, ausência de contaminantes aparentes e adequada execução da técnica proposta. Conclui-se que a utilização de modelos alternativos de vagina artificial representa uma estratégia viável, acessível e funcional, contribuindo tanto para o ensino quanto para a aplicação prática das biotecnologias reprodutivas, além de favorecer práticas associadas ao bem-estar animal e biossegurança. **Palavras-chave:** coleta seminal; ovinos; reprodução animal; biotecnologias reprodutivas; vagina artificial.

ABSTRACT

Reproductive biotechnologies play an important role in reproductive management, genetic improvement, and increasing productive efficiency in small ruminants. Among these techniques, semen collection using an artificial vagina stands out because it allows obtaining higher quality samples while causing less stress to animals. In this context, the present study aimed to address aspects related to the reproductive physiology of male sheep, semen collection techniques with emphasis on the use of artificial vagina, and the development of low-cost alternative models applied to reproductive management. The methodology consisted of constructing a handmade artificial vagina using accessible materials, followed by practical semen collection from a male sheep using natural mating with the assistance of a female previously stimulated to induce estrus behavior. During the procedure, adequate sexual behavior of the breeder was observed, allowing efficient semen collection. The ejaculate obtained showed satisfactory visual characteristics, absence of apparent contaminants, and adequate execution of the proposed technique. It was concluded that the use of alternative artificial vagina models represents a viable, accessible, and functional strategy, contributing both to teaching and practical applications of reproductive biotechnologies, while also promoting practices associated with animal welfare and biosafety.

Keywords: semen collection; sheep; animal reproduction; reproductive biotechnologies; artificial vagina.

1 INTRODUÇÃO

Os caprinos e ovinos domésticos (*Capra hircus* e *Ovis áries*, respectivamente) são duas espécies distintas, mas que possuem um ancestral em comum e pertencem à mesma família bovidae (Franzolin, 2006). Ambos foram os primeiros animais a serem domesticados pelo homem e, desde os primórdios, sempre acompanharam a história da humanidade (Ribeiro, 1997). Há séculos, os ovinos vêm sendo explorados pela qualidade de carne e lã, e no caso dos caprinos, pelo leite, pela qualidade de carne e fibra.

Entre as biotecnologias aplicadas à reprodução animal, a coleta e avaliação seminal possuem papel fundamental nos programas de melhoramento genético, conservação de germoplasma e inseminação artificial. Para isso, segundo Oliveira e Barros (2019), diferentes métodos de coleta de sêmen podem ser utilizados em ovinos, destacando-se a vagina artificial por proporcionar maior semelhança com a cópula natural e menor interferência na qualidade seminal.

De acordo com Hafez (2004), a vagina artificial é considerada um dos métodos mais eficientes para obtenção de sêmen em pequenos ruminantes, pois promove estímulos térmicos e mecânicos semelhantes aos encontrados durante a monta natural, favorecendo uma ejaculação mais fisiológica e reduzindo o estresse do animal. Além disso, apresenta vantagens relacionadas à qualidade da amostra coletada, com menor contaminação e melhores parâmetros espermáticos quando comparada a outras técnicas, como a eletroejaculação.

Entretanto, muitos dispositivos utilizados na reprodução animal possuem custo elevado, dificultando o acesso de instituições de ensino, pequenos produtores e profissionais autônomos às biotecnologias reprodutivas. Diante dessa realidade, o desenvolvimento de modelos

alternativos de baixo custo surge como uma importante estratégia para ampliar o acesso às técnicas de coleta seminal, mantendo funcionalidade, segurança e eficiência (Molina; Oliveira; Azevedo, 2020). Nesse contexto, adaptações utilizando materiais acessíveis e de fácil obtenção vêm sendo desenvolvidas com finalidade didática, científica e prática.

Outro aspecto importante relacionado à utilização da vagina artificial refere-se ao bem-estar animal e à biossegurança durante os procedimentos reprodutivos. De acordo com Costa et. al.(2023), métodos menos invasivos e que reduzam situações de desconforto e estresse contribuem positivamente para o comportamento sexual dos animais e para a qualidade seminal obtida. Além disso, modelos adaptados que utilizam materiais descartáveis e sistemas mais seguros auxiliam na redução dos riscos de contaminação cruzada entre animais e manipuladores, favorecendo práticas reprodutivas mais seguras (Molina; Oliveira; Azevedo, 2020).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo abordar aspectos relacionados à fisiologia reprodutiva de ovinos machos, às técnicas de coleta seminal com ênfase na utilização da vagina artificial e ao desenvolvimento de modelos alternativos de baixo custo, destacando sua importância para o ensino, pesquisa, manejo reprodutivo e bem-estar animal.

2 REFERENCIAL TEORICO

2.1 COMPORTAMENTO SEXUAL EM OVINOS

No Brasil, o regime de monta natural é predominante tanto em bovinos quanto em ovinos e caprinos, sendo imprescindível a identificação dos melhores machos para serem utilizados como reprodutores, e estes devem ser capazes de servir com eficiência o maior número de fêmeas num curto período de tempo, reduzindo, desta maneira, os custos de produção (Pineda et al., 2000). Sendo assim, é

fundamental a avaliação conjunta das características seminais, da biometria testicular e do comportamento sexual.

O comportamento reprodutivo de machos e fêmeas consiste em um conjunto de atitudes e atividades motoras que representam a resposta dos animais a estímulos externos, principalmente feromônios. Essas substâncias químicas são liberadas na urina, fezes ou por meio de glândulas específicas e desencadeiam respostas comportamentais características em indivíduos da mesma espécie (Rekwot et al., 1987; Hafez, 2004).

Para que os animais percebam o ambiente e manifestem tais comportamentos, eles dependem de diferentes sentidos, como visão, audição, olfato, tato e paladar. Entre eles, o olfato desempenha o papel predominante na ativação das condutas reprodutivas (Gordon, 1999).

O processo comportamental reprodutivo geralmente se inicia com a busca e o reconhecimento do parceiro sexual, seguido da avaliação de seu estado fisiológico. Essa sequência pode progredir para a reação de monta e culminar na cópula (Hafez, 2004).

De acordo com Gordon (1999), ao detectar uma possível parceira, o carneiro executa uma série de comportamentos iniciais destinados a avaliar o estágio reprodutivo da fêmea. Posteriormente, esses sinais evoluem para o cortejo, cuja função principal é testar a receptividade sexual dela.

Em estudo realizado com carneiros Criollos no Peru, Delgado e Gómez Urviola (2005) observaram que, na presença de ovelhas em estro, os machos inicialmente investigam a região genital externa e exibem o reflexo de Flehmen. Quando a fêmea está receptiva, iniciam o cortejo, caracterizado por lambidas na genitália, batidas laterais com os membros anteriores, apoio da cabeça e do corpo sobre a fêmea, emissão de vocalizações específicas, tentativas de monta e, por fim, a monta completa com ejaculação. Após o ato, o macho desce calmamente e realiza micção.

Essa sequência de condutas do macho ocorre na exposição frente a uma fêmea em estro. (Santos, 2004; Fabre-NYS, 2000; Ribeiro, 1997; Hafez, 1995). Em caso de receptividade da fêmea, segue-se o ato sexual.

2.2 TÉCNICAS DE COLETA DE SÊMEN EM OVINOS COM ÊNFASE NA VAGINA ARTIFICIAL

Diversas técnicas podem ser utilizadas para a coleta de sêmen em ovinos, destacando-se a vagina artificial, a eletroejaculação e a manipulação manual. A escolha do método depende da finalidade da coleta, do comportamento do animal e da qualidade seminal desejada. Entre essas técnicas, a vagina artificial é considerada a mais fisiológica e a mais utilizada em programas reprodutivos, por proporcionar menor estresse ao animal e melhores parâmetros espermáticos quando comparada aos demais métodos (Zhang et al., 2024).

A eletroejaculação consiste na utilização de estímulos elétricos aplicados por meio de uma sonda retal para indução da ejaculação. Essa técnica é frequentemente utilizada em animais que apresentam baixa libido ou dificuldade de adaptação ao manejo reprodutivo. Entretanto, o método pode provocar maior desconforto e estresse nos reprodutores, além de ocasionar alterações na qualidade seminal e maior contaminação por secreções acessórias (Silva; Lima; Guerra, 2021).

Outra técnica utilizada é a manipulação manual, também denominada método da massagem. Nesse procedimento ocorre a estimulação manual da região prepucial e peniana até a ejaculação. Apesar de apresentar baixo custo e fácil execução, esse método possui menor eficiência quando comparado à vagina artificial, principalmente devido à dificuldade de adaptação de alguns animais e à menor padronização das amostras obtidas (Câmara et al., 2023).

Segundo Molina, Oliveira e Azevedo (2020), a coleta utilizando vagina artificial destaca-se por simular as condições fisiológicas naturais da cópula, reproduzindo temperatura, pressão e lubrificação semelhantes ao trato reprodutivo da fêmea. O equipamento é constituído por um cilindro rígido revestido internamente por material flexível contendo água aquecida, geralmente mantida entre 40 °C e 42 °C, proporcionando conforto térmico e estímulo adequado ao macho durante a coleta seminal.

Durante o procedimento, normalmente utiliza-se uma fêmea em estro ou um manequim para estimular o comportamento sexual do reprodutor. Após a exposição do pênis, este é direcionado para a vagina artificial, permitindo a coleta do ejaculado em recipiente esterilizado acoplado ao equipamento. Esse método favorece a obtenção de amostras com elevada motilidade espermática, melhor vigor e menor contaminação microbiológica quando comparado às demais técnicas de coleta (Zhang et al., 2024).

Segundo Molina, Oliveira e Azevedo (2020), além de proporcionar melhor qualidade seminal, a vagina artificial apresenta vantagens relacionadas ao bem-estar animal, uma vez que reduz respostas de estresse durante o manejo reprodutivo. Entretanto, sua utilização exige treinamento prévio dos reprodutores e adaptação gradual ao manejo de coleta, principalmente em animais jovens ou sem experiência sexual.

Após a coleta, o sêmen deve ser imediatamente submetido às avaliações macroscópicas e microscópicas. Entre os principais parâmetros analisados destacam-se volume, aspecto, coloração, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática. Essas análises são fundamentais para determinar a viabilidade do ejaculado destinado à refrigeração, criopreservação ou inseminação artificial (Barros et al., 2023).

2.3 ADAPTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE VAGINAS ARTIFICIAIS: ALTERNATIVAS DE BAIXO CUSTO E BEM-ESTAR ANIMAL

O avanço das biotecnologias reprodutivas tem contribuído significativamente para o melhoramento genético e para o aumento da eficiência produtiva dos rebanhos caprinos. Entretanto, muitos equipamentos utilizados na reprodução animal ainda apresentam custo elevado, dificultando o acesso por parte de pequenos produtores, instituições de ensino e profissionais autônomos. Nesse contexto, o desenvolvimento de alternativas acessíveis e funcionais para coleta

seminal tem se tornado uma importante estratégia dentro da medicina veterinária reprodutiva (Molina; Oliveira; Azevedo, 2020).

A vagina artificial é um dos dispositivos mais utilizados para coleta de sêmen em pequenos ruminantes, principalmente por permitir a obtenção de amostras seminais com melhor qualidade e menor nível de estresse ao animal. Segundo Hafez e Hafez (2004), o seu funcionamento baseia-se na simulação das condições fisiológicas da vagina da fêmea durante a cópula, utilizando estímulos térmicos, mecânicos e de pressão adequados para promover a ejaculação. Estudos recentes demonstram que a coleta por vagina artificial permanece como um dos métodos mais utilizados em pequenos ruminantes por favorecer a obtenção de amostras seminais de melhor qualidade e por se aproximar das condições naturais do comportamento reprodutivo dos machos (Bahadi et al., 2023).

Apesar de sua eficiência, muitos modelos comerciais possuem custo elevado, o que limita sua utilização em práticas acadêmicas e propriedades de pequeno porte. De acordo com Molina, Oliveira e Azevedo (2020), alguns modelos comercializados no Brasil podem apresentar valores superiores a mil reais, tornando inviável sua aquisição em determinadas realidades. Dessa forma, modelos alternativos confeccionados com materiais simples e de fácil obtenção vêm sendo desenvolvidos como forma de democratizar o acesso às biotecnologias reprodutivas.

Entre os materiais utilizados na adaptação de vaginas artificiais de baixo custo destacam-se tubos de PVC, garrafas PET, válvulas de ar, mucosas de látex, preservativos e fitas de vedação, possibilitando a construção de dispositivos funcionais e seguros para coleta seminal. Para Silva et. al. (2021), além da redução dos custos, essas adaptações apresentam importância didática nas instituições de ensino, permitindo que estudantes tenham maior contato prático com técnicas reprodutivas durante a formação acadêmica.

O modelo LABRA-2020, desenvolvido pela Embrapa Tabuleiros Costeiros (2020) representa um exemplo de adaptação acessível e eficiente para coleta seminal em pequenos ruminantes. Esse modelo foi elaborado visando reduzir custos operacionais, facilitar a montagem

e minimizar riscos sanitários tanto para os animais quanto para os manipuladores. Além disso, sua estrutura permite a utilização de preservativos descartáveis durante a coleta, reduzindo riscos de contaminação cruzada e promovendo maior biossegurança no manejo reprodutivo.

Outro aspecto importante relacionado ao desenvolvimento dessas alternativas refere-se ao bem-estar animal. Métodos menos invasivos e mais próximos das condições naturais de cópula tendem a causar menor desconforto e estresse nos animais, favorecendo respostas comportamentais mais adequadas durante a coleta seminal. Nesse contexto, Costa et al. (2023) destacam que a adoção de técnicas reprodutivas que respeitem o comportamento natural dos pequenos ruminantes contribui para maior eficiência reprodutiva e melhores condições de manejo durante os procedimentos.

Além disso, a preocupação com biossegurança e higiene tornou-se um fator essencial durante os procedimentos reprodutivos. A utilização de materiais descartáveis e sistemas que evitem contato direto com secreções reduz os riscos de disseminação de agentes infecciosos, incluindo zoonoses e doenças sexualmente transmissíveis entre os reprodutores (Genovez, 2016). Dessa forma, os modelos adaptados de vaginas artificiais não apenas representam uma alternativa econômica, mas também contribuem para práticas reprodutivas mais seguras e sustentáveis.

3 METODOLOGIA

3.1 Local da prática

No dia 26 de maio de 2026 foi realizado na localidade Caraíbas, na propriedade do senhor Antônio Hermes a coleta de sêmen de um ovino macho usando vagina artificial construída com matérias de baixo custo para fins acadêmicos.

3.2 Materiais

A vagina artificial artesanal foi o método escolhido para a coleta de sêmen de ovinos, devido à sua praticidade, eficiência e baixo custo de produção. Sua confecção foi realizada utilizando materiais de fácil acesso, incluindo um segmento de tubo de PVC de 40 mm com 12,5 cm de comprimento, válvula de ar, 22 cm de câmara de ar de pneu de bicicleta usada, gargalo e tampa de garrafa PET, massa epóxi, cola instantânea, fita isolante, um recipiente plástico de 15 mL para coleta do ejaculado, além de manta térmica para auxiliar na manutenção da temperatura interna.

Inicialmente, o tubo de PVC foi cortado em um comprimento de 12,5 cm, formando a estrutura rígida da vagina artificial. Em seguida, com o auxílio de uma furadeira, foram realizados dois orifícios próximos às extremidades do tubo: um destinado à instalação da válvula de ar e outro, confeccionado com serra-copo de $\frac{1}{4}$ de polegada, para a fixação do gargalo da garrafa PET. A válvula foi inserida e fixada com cola instantânea, enquanto o gargalo foi acoplado ao tubo e vedado com massa epóxi para evitar vazamentos.

Posteriormente, a câmara de ar foi cortada e introduzida no interior do tubo de PVC, ultrapassando ambas as extremidades. As bordas foram então invertidas sobre a parte externa do tubo e fixadas de maneira firme, formando uma mucosa interna de látex bem esticada e impermeável. Para garantir a vedação adequada, utilizou-se cola instantânea nas extremidades. Por fim, toda a estrutura foi revestida com fita isolante preta, conferindo maior resistência e acabamento ao equipamento.

A vagina artificial foi dimensionada para permitir a introdução suave e segura do pênis do ovino durante a coleta. O gargalo da garrafa PET funcionou como ponto de entrada para água aquecida a aproximadamente 40 °C, bem como para a insuflação de ar entre o tubo de PVC e a mucosa de látex, reproduzindo as condições de temperatura, pressão e estímulo encontradas no trato reprodutivo da fêmea. Para aumentar o conforto do reprodutor e facilitar a penetração, foi utilizado preservativo masculino descartável associado a lubrificante à base de água, reduzindo o atrito e contribuindo para uma coleta mais

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

eficiente. Adicionalmente, uma manta térmica foi posicionada ao redor do tubo de PVC com a finalidade de minimizar a perda de calor e manter a temperatura interna adequada durante todo o procedimento de coleta seminal.

Figura 01 – materiais utilizados e vagina artificial montada.



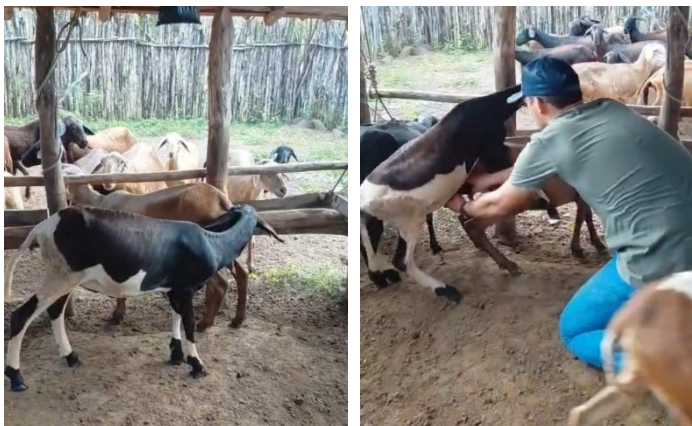
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

3.3 Coleta seminal

Para a coleta de sêmen foi utilizada uma vagina artificial confeccionada com materiais de baixo custo. Antes do procedimento, o dispositivo foi preparado com água aquecida a aproximadamente 40 °C e inflado com o auxílio de uma bomba de ar, de modo a simular a temperatura e a pressão encontradas na vagina de uma ovelha durante a cópula. Além disso, foram utilizados lubrificante e preservativo masculino para compor o sistema de coleta.

A fêmea utilizada como manequim foi previamente estimulada com cipionato de estradiol, administrado 48 horas antes da coleta, visando induzir o comportamento de estro e aumentar a receptividade ao macho. Após a exposição à fêmea estimulada, o reprodutor apresentou comportamento sexual adequado e realizou a monta. Durante a cópula, o sêmen foi coletado por meio da vagina artificial, permitindo a obtenção do ejaculado para posterior avaliação.

Figura 02 – Realização da coleta com vagina artificial.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A coleta seminal foi realizada em um ovino por meio da técnica de monta natural utilizando uma vagina artificial artesanal confeccionada pelos próprios estudantes. Utilizou-se uma fêmea em estro para estimular o comportamento sexual do macho, permitindo a realização da monta espontânea. A vagina artificial foi ajustada quanto à temperatura, pressão e lubrificação, simulando as condições fisiológicas da cópula. O ejaculado apresentou coloração esbranquiçada, aspecto homogêneo e ausência de contaminantes aparentes, indicando adequada qualidade seminal. A coleta ocorreu de forma rápida e eficiente, demonstrando boa libido do reprodutor e eficiência da técnica utilizada.

Para indução do estro na fêmea utilizada como manequim, administrou-se cipionato de estradiol na dose de 3 mL por via intramuscular no domingo às 17 horas. O comportamento de cio iniciou-se na terça-feira às 15 horas, indicando resposta adequada ao protocolo hormonal empregado. O uso do estrógeno favoreceu a

receptividade da fêmea e estimulou a manifestação do comportamento sexual do macho durante a coleta. Moraes e Souza (2024) destacam que protocolos hormonais utilizando cipionato de estradiol podem ser eficientes na indução e sincronização do comportamento estral em ovinos, favorecendo o manejo reprodutivo e a manifestação do comportamento sexual.

Durante o procedimento, observaram-se manifestações típicas da espécie, como aproximação da fêmea, inquietação, reflexo de flehmen e tentativas de monta. Esse reflexo é desencadeado principalmente pelo contato olfatório com urina fresca e secreções da região urogenital das fêmeas, sendo influenciado pela ação da testosterona. Segundo Bahadi et al. (2023), estímulos olfatórios e comportamentais exercem importante influência sobre a libido e sobre a resposta sexual dos carneiros durante a coleta seminal. O comportamento apresentado pelo reprodutor demonstrou que a indução do estro foi eficiente para estimular sua atividade sexual.

O preparo do equipamento incluiu água morna em temperatura aproximada de 40 °C, insuflação de ar para gerar pressão semelhante à encontrada na vagina da fêmea e lubrificação da mucosa de látex com produto à base de água. Gonçalves, Figueiredo e Freitas (2008) descrevem que a vagina artificial permanece como um dos métodos mais eficientes para coleta seminal em pequenos ruminantes por simular adequadamente as condições fisiológicas da cópula, favorecendo menor estresse ao animal e melhor qualidade seminal.

Com a fêmea em estro posicionada diante do macho, realizou-se o direcionamento do pênis para a vagina artificial no momento da monta, sem contato direto com o órgão, ocorrendo ejaculação imediata. A rápida resposta do reprodutor evidencia que o manejo, o ambiente e os estímulos empregados foram satisfatórios para a execução da técnica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da vagina artificial na coleta de sêmen na ovino-caprinocultura demonstra-se como uma técnica eficiente, prática e

alinhada aos princípios da fisiologia reprodutiva do macho. Ao longo do trabalho, foi possível observar que esse método favorece a obtenção de amostras de melhor qualidade, além de permitir menor interferência no comportamento natural dos animais quando comparado a técnicas mais invasivas.

Além disso, o desenvolvimento de modelos alternativos de baixo custo se mostra como uma estratégia importante para ampliar o acesso às biotecnologias reprodutivas, especialmente em pequenas propriedades. A construção prática de um modelo pelo próprio grupo evidenciou a viabilidade da utilização de materiais simples, reforçando o potencial dessas adaptações tanto para o ensino quanto para a aplicação no manejo reprodutivo. Essa experiência contribuiu significativamente para a compreensão da técnica e de seus desafios.

Por fim, destaca-se que a adoção dessas alternativas também está relacionada a qualidade de vida do animal, uma vez que não afeta o estresse e favorece melhores respostas durante o manejo. Dessa forma, o uso da vagina artificial associado a modelos acessíveis representa uma ferramenta relevante para a reprodução de ovinos, integrando conhecimento teórico, prática acadêmica e aplicação futura na medicina veterinária.

Referências Bibliográficas

BAHADI, M. A. et al. **Group-training of rams at puberty for artificial vagina-mediated semen collection and its influence on semen quality and sexual behavior.** *Animal Reproduction*, v. 20, n. 1, e20220051, 2023.

BARROS, Filipe Nunes et al. **Influência de um ácido graxo adicionado ao diluente seminal sobre a integridade da membrana plasmática de espermatozoides caprinos criopreservados.** *Ciência Animal*, Fortaleza, v. 30, n. 4, p. 275–279, 2023. Disponível em: Ciência Animal UECE. Acesso em: 23 maio 2026.

CÂMARA, Talita Soares et al. **Fatores envolvidos na criopreservação do sêmen caprino.** *Ciência Animal*, Fortaleza, v. 27, n. 3, p. 64–79, 2023. Disponível em: Ciência Animal UECE. Acesso em: 23 maio 2026.

COSTA, R. S. et al. **Bem-estar animal aplicado ao manejo reprodutivo de caprinos.** *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 47, n. 2, p. 55-63, 2023.

DELGADO, A. R.; GÓMEZ-URVIOLA, N. **Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el altiplano Peruano.** *Archivos de Zootecnia*, v. 54, p. 541-544, 2005.

FABRE-NYS, C. **Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux.** *INRA Productions Animales*, v. 13, p. 11-23, 2000.

FRANZOLIN, R. Classificação zootécnica do búfalo. In: **Conheça melhor o búfalo: aprenda com a experiência de famosos especialistas em bubalinocultura.** 2006.

GENOVEZ, M. E. **Doenças infecciosas em animais de produção.** São Paulo: Roca, 2016.

GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2008.

GORDON, I. **Controlled reproduction in sheep and goats.** Wallingford: CAB International, 1999. v. 2.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal.** 7. ed. São Paulo: Manole, 2004.

MOLINA, J. C. J.; OLIVEIRA, M. B.; AZEVEDO, H. C. **Modelo de vagina artificial LABRA-2020 para colheita de sêmen de carneiros.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020.

MORAES, J. C. F.; SOUZA, C. J. H. **Dinâmica da indução do comportamento sexual masculino com cipionato de estradiol em ovinos machos castrados.** *Revista Científica Rural*, v. 26, n. 2, p. 15-36, 2024.

PINEDA, N. R.; FONSECA, V. O.; ALBUQUERQUE, L. G. **Estudo preliminar da influência do perímetro escrotal sobre a libido em touros jovens da raça Nelore.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 52, p. 69-75, 2000.

REKWOT, P. I. et al. **Influence of season on characteristics of the ejaculate from bulls in an artificial insemination centre in Nigeria.** *Animal Reproduction Science*, v. 14, p. 194-197, 1987.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos.** São Paulo: Nobel, 1997.

SANTOS, R. ***A criação da cabra e da ovelha no Brasil***. Uberaba: Agropecuária Tropical, 2004.

SILVA, Ellen Cordeiro Bento da; LIMA, Raphaela Albuquerque de; GUERRA, Maria Madalena Pessoa. **Congelação de sêmen caprino: as duas faces da moeda**. *Ciência Animal*, Fortaleza, v. 31, n. 1, p. 134–144, 2021. Disponível em: *Ciência Animal UECE*. Acesso em: 23 maio 2026.

ZHANG, Y. et al. **Decoding the influence of semen collection processes on goat sperm quality from a perspective of seminal plasma proteomics**. *Journal of Proteomics*, v. 298, 2024.

CAPÍTULO 5

COLETA DE SÊMEN EM CARNEIRO SANTA INÊS UTILIZANDO VAGINA ARTIFICIAL: RELATO TÉCNICO REALIZADO EM PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE BRASILEIRA, PIAUÍ

*SEMEN COLLECTION IN A SANTA INÊS RAM USING AN ARTIFICIAL VAGINA:
A TECHNICAL REPORT CONDUCTED ON A RURAL PROPERTY IN THE MUNICIPALITY OF BRASILEIRA, PIAUÍ, BRAZIL*

Francisco Gabriel Freire Silva

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

francisco.gabriel0516@gmail.com

Kauan Nicolas Soares do Nascimento

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

0009-0002-3287-3300

kauannicolas828@gmail.com

Kaylla Juniely de Brito

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

0009-0004-7748-6341

kayllamelobrt@gmail.com

Michele Maria Prudencio da Rocha

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

0009-0007-9940-1734

michellyrocha2005@gmail.com

Manuella Vêras Damasceno

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

0009-0008-1043-4300

mvd5528@gmail.com

Maria Gabriela Campos de Abreu Cerqueira

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
mariagabrielaa271187@gmail.com

Maria Nádia Silva Calaço

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0006-8751-7898
mnadia0806@gmail.com

Maria Rita Gama Ramos da Silva

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
joanadarcgama876@gmail.com

Nayra Damasceno Teixeira

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
nayradamasceno2019@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

A coleta de sêmen em ovinos por meio de vagina artificial (VA) representa uma biotecnologia reprodutiva essencial para o manejo andrológico e o melhoramento genético de rebanhos. Este trabalho descreve a coleta de sêmen em um reprodutor da raça Santa Inês utilizando vagina artificial artesanal confeccionada com materiais de baixo custo. O procedimento foi realizado em propriedade rural no município de Brasileira-PI, empregando um carneiro sexualmente ativo e uma fêmea em estro como manequim para estímulo da monta. A VA foi construída com

tubo de PVC, câmara de ar de bicicleta, preservativo e lubrificante hidrossolúvel, preenchida com água aquecida a 52–55 °C para simular a temperatura intravaginal da fêmea e induzir o reflexo ejacatório. O ejaculado foi coletado em tubo Falcon e avaliado macroscopicamente e microscopicamente, com ênfase na motilidade espermática progressiva. A técnica demonstrou alta eficiência, praticidade e reprodutibilidade em condições de campo, revelando-se uma alternativa viável e economicamente acessível para avaliações andrológicas e programas de reprodução assistida em pequenos ruminantes.

Palavras-chave: Ovinos; Motilidade espermática; Andrologia veterinária; Biotecnologia reprodutiva; Equipamento artesanal; Avaliação seminal.

ABSTRACT

Semen collection in sheep using an artificial vagina (AV) represents an essential reproductive biotechnology for andrological management and genetic improvement of flocks. This study describes semen collection from a Santa Inês ram using a handmade artificial vagina produced with low-cost materials. The procedure was carried out on a rural property located in Brasileira, Piauí, Brazil, using a sexually active ram and an estrous female as a teaser to stimulate mounting behavior. The AV was constructed using a PVC tube, bicycle inner tube, condom, and water-based lubricant, filled with heated water at 52–55 °C to simulate the female intravaginal temperature and induce the ejaculatory reflex. The ejaculate was collected in a Falcon tube and evaluated through macroscopic and microscopic analyses, with emphasis on progressive sperm motility. The technique demonstrated high efficiency, practicality, and reproducibility under field conditions, proving to be a viable and economically accessible alternative for andrological evaluations and assisted reproduction programs in small ruminants.

Keywords: Sheep; Sperm motility; Veterinary andrology; Reproductive biotechnology; Handmade equipment; Seminal evaluation.

1. INTRODUÇÃO

A coleta de sêmen em ovinos pode ser realizada por diferentes métodos, sendo a vagina artificial considerada a técnica mais utilizada por proporcionar melhores condições de obtenção do ejaculado, simulando a monta natural e reduzindo alterações na qualidade seminal. Segundo Rodrigues et al. (2005), a utilização da vagina artificial possibilita a obtenção de amostras com adequada motilidade, vigor e concentração espermática, parâmetros fundamentais para a avaliação da fertilidade dos reprodutores.

Além disso, estudos realizados com carneiros da raça Santa Inês demonstram que fatores como manejo, ambiente e técnica de coleta influenciam diretamente na qualidade seminal dos animais. Silva e Nunes (1987) observaram que ovinos deslanados adaptados às condições do Nordeste brasileiro apresentam boa atividade sexual e qualidade seminal satisfatória, evidenciando o potencial reprodutivo da raça Santa Inês nas condições climáticas da região.

A avaliação seminal constitui uma etapa indispensável no manejo reprodutivo, permitindo identificar alterações espermáticas e selecionar animais aptos para reprodução. Dessa forma, a utilização adequada da vagina artificial associada ao correto manejo dos reprodutores contribui para a obtenção de amostras seminais de melhor qualidade e maior viabilidade espermática (Santos et al., 2020).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo relatar a técnica de coleta de sêmen em carneiro da raça Santa Inês utilizando vagina artificial, realizada em uma propriedade rural localizada no município de Brasileira, Piauí, descrevendo os procedimentos adotados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os ovinos na região nordeste pertencem a raças deslançadas que são adaptados ao clima tropical e apresentam alta rusticidade e produzem carne e pelos. Esses animais começaram a ser explorados economicamente com a introdução de raças especializadas, melhoramento genético e técnicas de manejo que propiciaram a elevação da produtividade (Viana, 2008). Além disso, apresentam uma boa atividade sexual e qualidade seminal satisfatória, destacando o potencial produtivo da espécie (Silva; Nunes, 1987).

Para selecionar quais animais estão aptos para a reprodução é necessário que seja feito um exame andrológico que tem como objetivo avaliar as características anatômicas, fisiológicas e de estimar a capacidade fértil dos animais. O exame é realizado por meio da inspeção e palpação, sendo analisados a presença ou ausência do órgão, dimensão, consistência, perímetro escrotal, simetria e a sensibilidade de cada segmento, avaliando-se a conformidade do que é esperado para a espécie ovina. Deve ser realizado o exame clínico dos órgãos genitais do carneiro: prepúcio, pênis, testículos e em seguida realizar a avaliação seminal. Nos carneiros, é possível avaliar o desempenho reprodutivo por meio dos testes de desejo sexual e capacidade de serviço, os quais permitem verificar sua aptidão para efetuar a monta (Quadros; Uniavan, 2024).

Na coleta e avaliação do sêmen utiliza-se alguns métodos como a vagina artificial e eletroejaculação. Segundo Molina (2020) a vagina artificial (VA) é o método mais empregado para a coleta de sêmen em ovinos, pois reproduz de maneira semelhante as condições da monta natural, permitindo a obtenção de uma amostra completa e com baixo nível de estresse para o animal. Além disso, é considerado um método fácil, precisando apenas de um pouco de paciência na manipulação, uma boa anti-sepsia e buscar um bom estímulo para o reprodutor. A vagina tem como objetivo se assemelhar o máximo possível com a de uma fêmea, através da sua montagem composta por um tubo rígido

com um revestimento interno flexível que simule o tecido vaginal, geralmente é a base de borracha natural, o látex. Pois é um material que possui maior flexibilidade, possibilidade de esterilização e garantindo um produto ideal para se utilizar no meio de reprodução (Rahimi; Mashak, 2013).

Após a coleta do sêmen, é de suma importância a avaliação das características físicas do ejaculado, incluindo o volume, coloração, aspecto, motilidade, turbilhonamento e a concentração espermática. A motilidade espermática corresponde ao movimento progressivo dos espermatozoides que produzem um impulso necessário para que ocorra o deslocamento para o trato reprodutivo da fêmea. Assim, a redução dessa motilidade está diretamente relacionada com a diminuição das taxas de sucesso na fertilização. Posteriormente a conclusão do exame andrológico é indispensável que o médico veterinário emita um laudo contendo os resultados obtidos. Diante disso, é possível gerar a emissão do atestado de aptidão reprodutiva, sendo um documento utilizado para garantir a eficiência reprodutiva do animal (Quadros; Uniavan, 2024).

Portanto, pode-se concluir a importância de um exame andrológico na avaliação dos fatores que contribuem para a função reprodutiva normal do macho, podendo detectar possíveis alterações patológicas, distúrbios na libido, motilidade e na habilidade de cópula. Sendo assim, foi considerado o uso da vagina artificial fundamental pois permite obter um sêmen com maior concentração espermática, melhor qualidade quando comparado a eletroejaculação, além de apresentar um ótimo custo benefício e ser considerado asséptico.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A coleta de sêmen em pequenos ruminantes é uma técnica amplamente utilizada na reprodução animal, sendo importante para avaliações reprodutivas, programas de melhoramento genético e conservação do material seminal. Entre os métodos empregados, a

utilização da vagina artificial destaca-se por possibilitar a obtenção de amostras com boa qualidade e menor risco de contaminação.

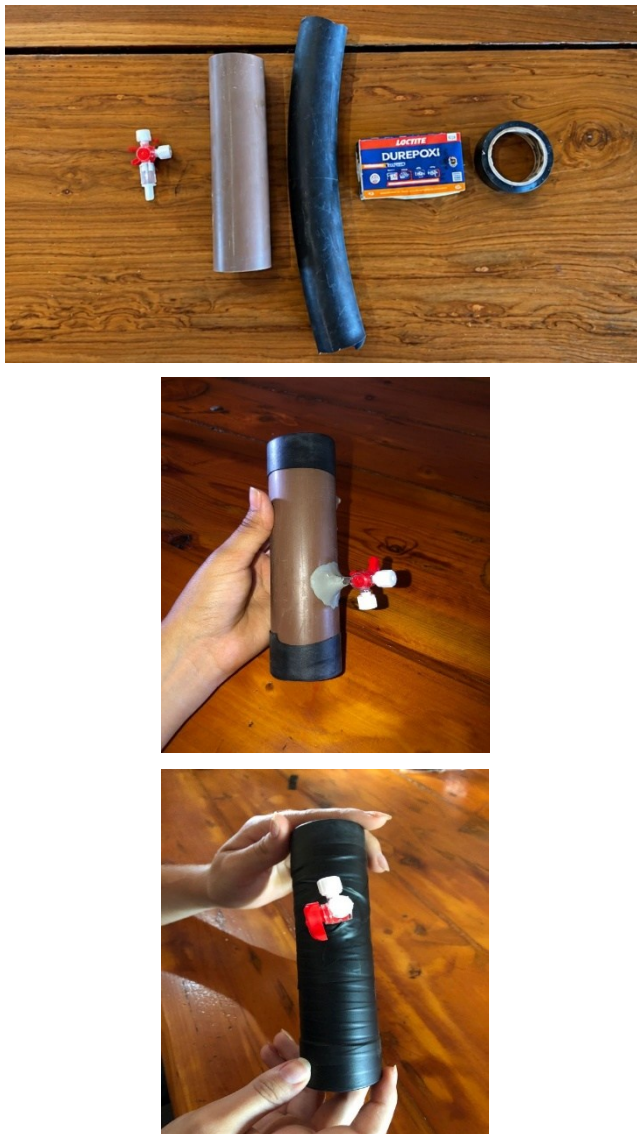
Dessa forma, o presente trabalho possui caráter prático, descritivo e experimental, tendo como objetivo realizar a coleta de sêmen em um carneiro da raça Santa Inês, utilizando vagina artificial confeccionada com materiais alternativos. A atividade foi realizada no município de Brasileira, Piauí, no dia 22 de maio de 2026, permitindo acompanhar as etapas de montagem do equipamento, coleta seminal e avaliação inicial da motilidade espermática em laboratório.

A fabricação da vagina artificial iniciou-se com a preparação do cano de PVC, o qual foi cortado nas dimensões de 12,5 cm de comprimento e 5,5 cm de diâmetro, servindo como estrutura externa do equipamento. Em seguida, realizou-se uma perfuração na parte superior do cano para a inserção da torneira de três vias. Após a adaptação da peça, esta foi fixada ao tubo com o auxílio de massa epóxi, garantindo maior vedação e estabilidade do sistema.

Após a secagem completa da massa, a câmara de ar de bicicleta foi inserida no interior do cano, permanecendo ajustada ao longo de toda a extensão interna, formando o revestimento flexível responsável por simular o canal vaginal da fêmea. Posteriormente, as extremidades da câmara de ar foram fixadas externamente ao cano com fita isolante, proporcionando vedação eficiente e evitando vazamentos durante a utilização do equipamento.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Figura 1 – Materiais e processo da fabricação da vagina artificial (cano pvc, massa epóxi, câmara de ar de bicicleta, fita isolante).



Fonte: próprio autor – BRASILEIRA; 2026.

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Para a realização da coleta seminal, o carneiro Santa Inês foi conduzido juntamente com uma ovelha em estro, utilizada como manequim para estimular o comportamento sexual do reprodutor e favorecer a monta natural. Inicialmente, os animais foram manejados de forma cuidadosa, visando reduzir o estresse e garantir a segurança durante todo o procedimento.

Antes da coleta, realizou-se a higienização do prepúcio do carneiro, removendo possíveis sujidades e secreções que poderiam comprometer a qualidade do ejaculado. Em seguida, preparou-se a vagina artificial. Inicialmente, retirou-se a tampa do tubo plástico tipo Falcon, que foi inserido no interior do preservativo, permanecendo posicionado ao fundo. Posteriormente, o preservativo contendo o tubo Falcon foi introduzido no interior da vagina artificial por uma das extremidades do tubo rígido de PVC. Durante esse processo, as extremidades anterior e posterior do preservativo foram mantidas esticadas e fixadas lateralmente, garantindo seu correto posicionamento e evitando deslocamentos durante a coleta.

Após a montagem do sistema coletor, adicionou-se água aquecida entre 52 e 55 °C no compartimento formado entre o tubo rígido de PVC e a câmara de ar, utilizando a torneira de três vias acoplada ao equipamento. A água aquecida teve a finalidade de proporcionar temperatura adequada no interior da vagina artificial, simulando as condições fisiológicas do trato reprodutivo da fêmea e favorecendo a ejaculação do carneiro durante a monta.

Na extremidade interna da vagina artificial foi aplicado gel lubrificante, com o objetivo de reduzir o atrito e facilitar a penetração do pênis durante a monta. No momento da cópula, a vagina artificial foi posicionada manualmente, direcionando o pênis do carneiro para o interior do dispositivo. Após a ejaculação, o sêmen coletado permaneceu armazenado no preservativo e no tubo Falcon, permitindo seu acondicionamento adequado para posterior avaliação das características seminais.

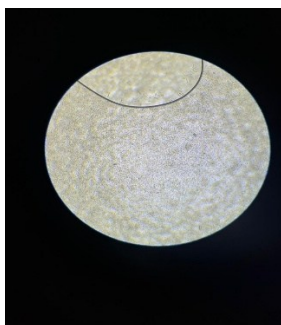
Figura 2 – Realização da coleta.



Fonte: próprio autor – BRASILEIRA; 2026.

Após a coleta, a amostra de sêmen foi levada ao laboratório para avaliação microscópica. No local, observou-se principalmente a motilidade espermática, analisando o movimento dos espermatozoides e verificando a qualidade do sêmen coletado.

Figura 3 – Análise do sêmen coletado.



Fonte: próprio autor – BRASILEIRA; 2026.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da vagina artificial artesanal, demonstrou ser uma alternativa metodologicamente viável e eficiente para a colheita de sêmen. O animal apresentou excelente resposta ao estímulo da fêmea em estro utilizada como manequim, realizando a monta e o reflexo ejaculatório logo na primeira abordagem. Esse comportamento andrológico satisfatório corrobora as observações clássicas de Silva e

Nunes (1987), que apontam que ovinos deslanados adaptados às condições climáticas do Nordeste brasileiro exibem excelente libido e prontidão sexual quando submetidos ao manejo reprodutivo adequado.

A temperatura da água introduzida no dispositivo, mantida entre 52 e 55 °C no momento do preparo, desempenhou papel crucial no estímulo termomecânico do pênis do reprodutor. De acordo com a literatura especializada em andrologia de pequenos ruminantes, a temperatura interna ideal da vagina artificial no exato momento do salto deve oscilar entre 42 e 45 °C; portanto, o aquecimento inicial ligeiramente superior (52–55 °C) serve para compensar a perda térmica para o ambiente externo e para a estrutura de PVC durante o manejo em campo (Lucena, 2010). O ajuste rigoroso desse parâmetro é fundamental, visto que temperaturas abaixo do limiar fisiológico falham em induzir a ejaculação, enquanto valores excessivamente elevados podem causar injúrias térmicas à mucosa peniana do animal e degeneração celular do sêmen (Rodrigues et al., 2005).

A amostra seminal obtida e acondicionada no tubo Falcon apresentou coloração branco-leitosa e aspecto cremoso na avaliação macroscópica imediata. Essas características fenotípicas são indicativos macroscópicos de um ejaculado com alta concentração espermática e baixa porcentagem de patologias celulares na espécie ovina (Silva; Nunes, 1987).

Na análise microscópica laboratorial, o principal foco consistiu na avaliação da motilidade espermática progressiva, a qual revelou um padrão vigoroso de movimentação celular. Conforme os critérios andrológicos recomendados pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA), um ejaculado fresco de carneiro deve apresentar motilidade progressiva mínima de 60% para ser classificado como apto e viável para programas de inseminação artificial ou criopreservação (Santos et al., 2020). Os resultados observados na lâmina deste experimento atingiram os limiares mínimos de viabilidade reprodutiva, atestando que os componentes utilizados na confecção artesanal do equipamento, como o látex do preservativo comercial e a estrutura da câmara de ar, não exerceram efeito tóxico ou espermicida imediato sobre os espermatozoides.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A coleta de sêmen em um carneiro da raça Santa Inês utilizando uma vagina artificial confeccionada com materiais alternativos demonstrou ser uma técnica eficiente, prática e economicamente viável. O procedimento permitiu a obtenção de uma amostra seminal adequada para avaliação laboratorial, evidenciando a aplicabilidade do método em condições de campo.

Os resultados observados reforçam a importância da avaliação andrológica como ferramenta fundamental para a seleção de reprodutores e para a melhoria da eficiência reprodutiva dos rebanhos. Além disso, a boa resposta sexual do animal e a motilidade espermática observada indicaram a viabilidade reprodutiva do reprodutor avaliado.

Dessa forma, conclui-se que a utilização da vagina artificial artesanal constitui uma alternativa acessível e eficaz para a coleta de sêmen em ovinos, contribuindo para avaliações reprodutivas, programas de melhoramento genético e para a formação prática de estudantes e profissionais da área de reprodução animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE QUADROS UNIAVAN, Yara Schneider; UNIAVAN, Leonardo Franco Martins. **Exame clínico reprodutivo em ovinos: uma revisão.** Revista Científica Sophia, v. 3, p. 16, 2024.

LUCENA, J. A. O. **Coleta e avaliação de sêmen em pequenos ruminantes: revisão de literatura.** 2010. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010. Disponível em:
<https://dspace.sti.ufcg.edu.br/bitstream/riufcg/24472/1/JOS%C3%89%20AILTON%20DE%20OLIVEIRA%20LUCENA%20-%20TCC%20MED.%20VETERIN%C3%81RIA%20CSTR%202010.pdf>. Acesso em: 28 maio 2026.

MOLINA, J. C. J.; OLIVEIRA, M. B. de; AZEVEDO, H. C. **Modelo de vagina artificial Labra-2020 para colheita de sêmen de carneiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020. 13 p. (Comunicado Técnico, 236).

RAHIMI, A.; MASHAK, A. **Revisão sobre borrachas na medicina: borrachas naturais, de silicone e de poliuretano**. *Plastics, Rubber and Composites*, v. 42, n. 6, p. 223-230, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1179/1743289811Y.00000000063>.

RODRIGUES, L. F. S. et al. **Parâmetros físicos, morfológicos e bioquímicos do sêmen de ovinos da raça Santa Inês criados no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Caprinos, 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/533186/parametros-fisicos-morfologicos-e-bioquimicos-do-semen-de-ovinos-da-raca-santa-ines-criados-no-estado-do-ceara>. Acesso em: 28 maio 2026.

SANTOS, A. D. F. et al. **Avaliação da qualidade espermática de ovinos Santa Inês submetidos à criopreservação utilizando diferentes meios e métodos**. João Pessoa: Instituto Federal da Paraíba, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/2014>. Acesso em: 28 maio 2026.

SANTOS, H. A. L.; SANTOS, A. et al. **Avaliação da qualidade espermática de ovinos Santa Inês submetidos à criopreservação utilizando diferentes meios de congelamento**. *Revista de Agroecologia no Semiárido*, v. 4, n. 3, p. 1-4, 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/90910917/Avalia%C3%A7%C3%A3o_Da_Qualidade_Esperm%C3%A1tica_De_Ovinos_Santa_In%C3%AAs_Submetidos_%C3%80_Criopreserva%C3%A7%C3%A3o_Utilizando_Diferentes_Meios_De_Congela%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 28 maio 2026.

SILVA, A. E. D. F.; NUNES, J. F. **Estacionalidade na atividade sexual e qualidade do sêmen nos ovinos deslançados das raças Santa Inês e Somalis Brasileira**. Sobral: Embrapa Caprinos, 1987. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/514257>. Acesso em: 28 maio 2026.

VIANA, João Garibaldi Almeida. **Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil**. *Revista Ovinos*, v. 4, n. 12, p. 1-9, 2008.

CAPÍTULO 6

CONSERVAÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS: educação ambiental para visitantes do litoral do delta do Parnaíba no Piauí

SEA TURTLE CONSERVATION: environmental education for visitors to the coast of the Parnaíba Delta in Piauí

Camila Moreira de Freitas

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0000-7963-7044
freitascamila320@gmail.com

Gabryelly Pereira Castro

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piracuruca-PI
0009-0006-7980-1290
gabryellycastro20@gmail.com

Germana Maria Freire de Oliveira

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0004-9039-0926
germanafreire02@gmail.com

Huliana Silva Pessoa

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Piracuruca-PI
0009-0001-3481-9415
hulianapessoa@gmail.com

Maria Rita Braga Rodrigues

Centro Universitário UNICHRISFAPI
Campo Maior- PI
0009-0002-9916-5819
ritamedvet1@gmail.com

Mônica Chavez Rezende

Centro Universitário UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

chavss27m@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente Centro Universitário – UNICHRISFAPI

Piripiri – PI

0009-0000-8739-2358

vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

O litoral do Delta do Parnaíba é um verdadeiro santuário ecológico, servindo de refúgio para a reprodução e alimentação de tartarugas marinhas, seres fundamentais para o equilíbrio dos nossos oceanos. No entanto, essa riqueza natural enfrenta um contraste silencioso: a pressão das atividades humanas, que se manifesta através da poluição, do tráfego de veículos na areia e do descarte de resíduos. Ao mergulharmos na realidade local com 114 participantes, percebemos que existe um abismo entre as pessoas e esse ecossistema. A maioria dos entrevistados (64%) visita a orla apenas uma vez ao ano, e um dado ainda mais alarmante revela que 75,4% nunca tinham ouvido falar dos esforços de conservação do Instituto Tartarugas do Delta. Essa desconexão mostra que a proteção da natureza não depende apenas de leis, mas de proximidade e afeto. Diante disso, este projeto nasce com o propósito de transformar essa realidade por meio da educação ambiental, levando informação para onde as pessoas estão. Através de ferramentas digitais como QR Codes e panfletos informativos em pontos estratégicos, buscamos não apenas informar, mas despertar uma nova consciência. O objetivo é substituir o desconhecimento por práticas sustentáveis, garantindo que a preservação dessas espécies deixe de ser um conceito distante e se torne um compromisso coletivo, vivido e sentido tanto por turistas quanto pela comunidade local.

Palavras-chave: Conscientização ecológica; Turismo sustentável; Conservação ambiental comunitária, Biodiversidade marinha

ABSTRACT

The coastline of the Parnaíba Delta stands as a vital ecological sanctuary for the life cycle of sea turtles, which are essential species for coastal balance. However, this biodiversity faces constant threats from human activities, such as light pollution, vehicle traffic on beaches, and waste disposal. This study highlights a significant disconnect between the local population and this ecosystem: data collected from 114 participants show that 64% visit the shore only once a year, and 75.4% were unaware of the conservation efforts led by the Tartarugas do Delta Institute. To bridge this gap, the project implements environmental education strategies through digital resources (QR Codes) and informative materials in high-traffic areas. The goal is to transform scientific knowledge into a collective commitment, fostering sustainable practices and strengthening the bond between the community and the preservation of marine fauna.

Keywords: Ecological awareness; Sustainable tourism; Community-based environmental conservation; Marine biodiversity

1 INTRODUÇÃO

O litoral do estado do Piauí, inserido na região do Delta do Parnaíba, apresenta elevada relevância ecológica por abrigar áreas estratégicas de alimentação, migração e reprodução de diversas espécies marinhas, com destaque para as tartarugas marinhas. Estes quelônios desempenham um papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas costeiros, contribuindo diretamente para a saúde ambiental dos oceanos e a manutenção da biodiversidade (Santos et al., 2022). Apesar de sua importância, estas espécies enfrentam ameaças crescentes decorrentes de atividades antrópicas, o que tem comprometido sua sobrevivência nas últimas décadas.

De acordo com o Dr. Igor Carvalho (2026), biólogo e médico veterinário do Instituto Tartarugas do Delta, o esforço de conservação no litoral piauiense consolidou-se a partir de 2006. Desde então, o monitoramento sistemático permitiu a compreensão da importância da

região, resultando no desenvolvimento de ações de resgate, reabilitação e educação ambiental fundamentais para a mitigação de impactos.

No litoral piauiense, já foram registradas as cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no território brasileiro. No que tange ao comportamento reprodutivo, as espécies observadas com maior frequência na região são a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*). Por outro lado, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) apresentam ocorrências mais esporádicas (Santos et al., 2022).

Apesar da relevância biológica do Delta, diversos fatores têm elevado o número de resgates de animais debilitados. Entre as principais causas estão a ingestão de resíduos sólidos (especialmente plásticos) e o emalramento em redes de pesca "fantasma" (Santos; Ribeiro; Araújo, 2012). Em cenários de resgate, os espécimes são encaminhados a centros de reabilitação para atendimento veterinário especializado. Os protocolos de diagnóstico frequentemente incluem exames hematológicos e exames de imagem, ferramentas essenciais para a avaliação clínica precisa e definição da conduta terapêutica visando a posterior soltura ao habitat natural (Silva et al., 2016)

Nesse contexto, os projetos de extensão são indispensáveis para promover a integração entre o conhecimento científico e a comunidade local. Além das atividades técnicas, estas iniciativas fortalecem a conscientização de pescadores, estudantes e moradores, estabelecendo uma rede de proteção necessária para a preservação sustentável dos ecossistemas marinhos (Brito; Oliveira, 2012).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Importância Ecológica Das Tartarugas Marinhas

As tartarugas marinhas atuam como peças-chave no equilíbrio dos oceanos, desempenhando funções que sustentam a saúde de recifes de coral, pradarias e cadeias alimentares. Segundo Marcovaldi

(2012), esses répteis influenciam diretamente a dinâmica oceânica ao se alimentarem de diversos organismos e distribuírem biomassa entre diferentes áreas.

No mesmo sentido, Santos (2023) reforça que a preservação dessas espécies vai além da proteção individual, uma vez que elas conectam ambientes distintos. O autor destaca que, ao depositarem seus ovos nas praias, as tartarugas transferem nutrientes essenciais do mar para as dunas, fertilizando a vegetação costeira. Dessa forma, o declínio dessas populações não compromete apenas a espécie em si, mas reduz a produtividade das áreas de restinga e a estabilidade de todo o litoral brasileiro.

No Brasil, existem cinco espécies de tartarugas marinhas: a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) e a tartarugade-couro (*Dermochelys coriacea*). Essas espécies utilizam diferentes áreas do 5 litoral brasileiro para alimentação, migração e reprodução, sendo consideradas indicadores importantes da qualidade ambiental marinha (ICMBio, 2020).

2.2 Conservação Das Tartarugas Marinhas No Brasil E Os Desafios Para Sua Proteção

Estudos sobre a conservação das tartarugas marinhas no Brasil apontam um declínio populacional acentuado nas últimas décadas, resultado de pressões antrópicas diversificadas (Marcovaldi 2012; ICMBio, 2020). Entre as ameaças críticas, destacam-se a captura acidental pela pesca, a poluição por resíduos sólidos e a degradação de habitats de alimentação. Ademais, fatores como a pesca fantasma (quando redes, linhas, anzóis ou armadilhas são perdidos, descartados ou abandonados no mar), a urbanização litorânea e a iluminação artificial nas praias comprometem o ciclo reprodutivo, desorientando fêmeas e filhotes no acesso ao mar.

Em contrapartida, o cenário brasileiro conta com uma rede consolidada de proteção. Desde a década de 1980, o Projeto TAMAR protagoniza o monitoramento de ninhos e a educação ambiental em oito

estados, enquanto o ICMBio estabelece diretrizes de preservação que buscam mitigar os impactos humanos. Embora essas ações tenham favorecido a recuperação de algumas populações, o status de ameaça de extinção ainda persiste para diversas espécies (ICMBio, 2020).

Complementando esse esforço, o Projeto Albatroz atua especificamente na interface com a pesca, promovendo tecnologias e práticas que reduzem a mortalidade acidental de tartarugas e outras espécies marinhas (Neves; Olmos, 2017). Nesse contexto, a eficácia da conservação depende da sinergia entre o rigor científico, a fiscalização contínua e a conscientização das comunidades locais para garantir a resiliência dos ecossistemas marinhos.

2.3 Ameaças E Conservação Das Tartarugas Marinhas No Litoral Do Piauí

Entre os mais antigos grupos de vertebrados do planeta, estão as tartarugas marinhas, estas que por sua vez desempenham um importante papel ecológico nos ambientes que vivem (regiões marinhas e costeiras). Apesar de possuir uma extensão costeira bem menor em relação a outros estados do país, o litoral piauiense abrange importantes áreas de alimentação e deslocamento utilizados por diferentes espécies de tartaruga, tornando assim, essencial a adoção de medidas de conservação, e mesmo assim, esses animais ainda enfrentam ameaças que comprometem sua sobrevivência. A principal delas, associada á atividades humanas, incluindo a captura acidental por redes de pesca (Marcovaldi; Thomé, 2019).

Além disso, a degradação de ambientes costeiros, avanço da urbanização, iluminação artificial, circulação de veículos, presença de lixo e iluminação artificial interferem bastante no comportamento natural das tartarugas. Em relação a luz artificial, esse fator prejudica e desorienta filhotes recém-nascidos, os tornando presas fáceis ou morrendo por desidratação, já que utilizam da luz natural do horizonte para alcançar o horizonte (Lutz; Musick; Wyneken, 2017).

Outro risco significativo, são os materiais poluentes como sacolas, linhas de pesca e demais resíduos, que por sua vez obstruem o sistema digestório dos animais, aumentando o índice de mortalidade

(Schuyler et al., 2014). Como forma de melhorar esse cenário, vêm sendo desenvolvidas iniciativas de conservação em vários territórios litorâneos, incluindo o do Piauí, como ações de resgates de animais, programas de monitoramento de praias, campanhas conscientização para a comunidade costeira, como estratégia para tentar diminuir os impactos para a população de tartarugas marinhas. Além disso, o fortalecimento de políticas públicas contribui para a conservação do ciclo de vida das tartarugas marinhas.

2.4 Educação Ambiental Como Ferramenta De Conservação

Apesar das diversas formas de prevenção e conscientização já citados, o meio mais eficaz do combate à problemática depende da participação ativa da sociedade mediante o problema. Nesse contexto, se faz essencial a educação ambiental como forma de promover uma mudança de comportamento e incentivar práticas mais sustentáveis nas regiões costeiras, “aproximando” as comunidades locais da problemática da conservação de espécies marinhas, contribuindo para atitudes mais responsáveis em relação ao uso de recursos naturais (Dias, 2015).

Nas regiões litorâneas são frequentes os projetos e atividades nas escolas, incluindo mutirões de limpeza em praias, oficinas comunitárias e até palestras em escolas, além do acompanhamento das ninhadas em período reprodutivo. Essas atitudes permitem que a população atue diretamente das ações de conservação, fortalecendo o sentimento de pertencimento, valorização e responsabilidade diante da situação (Carvalho, 2020).

Outro aspecto importante é a formação de uma consciência ambiental nas novas gerações. Quando crianças e jovens têm acesso a informações sobre biodiversidade marinha e conservação, tornam-se ampliadores desse conhecimento dentro de seus ciclos, como família, escola, comunidade. Assim, a educação ambiental contribui para a construção de uma cultura de respeito à natureza, essencial para a proteção das tartarugas marinhas a longo prazo.

Com isso, o caminho mais eficaz para fortalecer as estratégias de conservação, é a integração da ciência, educação ambiental e

políticas públicas. Em relação ao litoral piauiense, deve-se investir em ações educadoras que permitam a contribuição direta da comunidade visando a preservação dos ambientes costeiros e espécies de tartarugas marinhas.

3 RELATO DE EXPERIÊNCIA

O presente trabalho trata-se de um projeto de natureza extensionista, caracterizado como um relato de experiência baseado em ações de educação ambiental voltadas à disseminação de informações sobre a conservação das tartarugas marinhas do Delta do Parnaíba.

Inicialmente, o planejamento metodológico previa a realização de panfletagem educativa e fixação de cartazes informativos na Rodoviária de Piri-piri-PI. No entanto, devido à impossibilidade de obtenção de dados a partir da panfletagem e à não autorização para fixação dos cartazes no local, a equipe precisou readequar as estratégias de execução do projeto.

Diante disso, as ações passaram a concentrar-se principalmente na ampliação do uso de recursos digitais, por meio da distribuição e fixação de QR Codes em pontos estratégicos e de grande circulação nas cidades de Pedro II, Piri-piri e Piracuruca. Os QR Codes direcionavam o público para um acesso rápido e prático a um link com questionário virtual relacionado à conservação das tartarugas marinhas. As perguntas abordaram a frequência com que os participantes visitavam as praias do litoral de Parnaíba e se conheciam o Instituto Tartarugas do Delta e suas ações voltadas à conservação das tartarugas marinhas.

Além disso, o acesso ao questionário por meio do QR Code também possibilitou a disseminação indireta de informações educativas, uma vez que o link direcionava os participantes para um banner explicativo contendo conteúdos relacionados à importância ecológica das tartarugas marinhas, às principais ameaças enfrentadas por essas espécies e às práticas sustentáveis voltadas à preservação

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

ambiental. Dessa forma, além de responderem ao questionário, os participantes também tiveram contato com informações de conscientização ambiental sobre a conservação das tartarugas marinhas no litoral piauiense.

As ações metodológicas efetivamente executadas incluíram:

- Divulgação de informações sobre conservação ambiental e impactos antrópicos que afetam as tartarugas marinhas por meio de panfletos, fixação de cartazes e qr code em ambientes de maior circulação na cidade de Piripiri.

Figura 1,2 e 3- Guinches, bebedouro da Rodoviária municipal e Cartazes e Qr code no Santuário de Nossa Senhora dos Remédios em Piripiri.



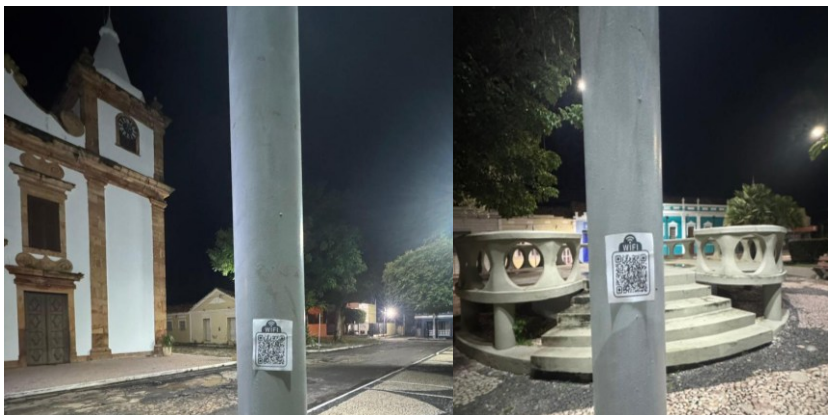
ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE



Fonte: Próprio autor, 2026. Rodoviária municipal e Santuário de Nossa Senhora dos Remédios PIRIPIRI-PIAUI.

- Distribuição e divulgação de QR Codes em locais estratégicos e pontos de maior circulação das cidades de Pedro II e Piracuruca;

Figura 4 e 5- Qr code em praças de grande fluxo



ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE



Fonte: Próprio autor, 2026. Praça Irmãos Dantas (Piracuruca) e Praça Domingos Mourão Filho (Pedro II).

- Aplicação de questionário virtual simplificado, contendo duas perguntas objetivas, com o intuito de observar a percepção e o conhecimento do público sobre a temática abordada;

A coleta de informações ocorreu de forma observacional e descritiva, considerando o alcance das publicações, a interação do público com os QR Codes e as respostas obtidas por meio do questionário online. A análise dos dados foi realizada qualitativamente, levando em consideração as adaptações metodológicas necessárias e a receptividade do público diante das estratégias digitais empregadas no projeto.

4 RESULTADO

As ações desenvolvidas no presente projeto possibilitaram a observação de resultados relevantes no que se refere à divulgação de informações e ao contato inicial do público com a temática da conservação das tartarugas marinhas.

A distribuição de panfletos informativos em pontos de circulação contribuiu para a disseminação direta das informações, possibilitando

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

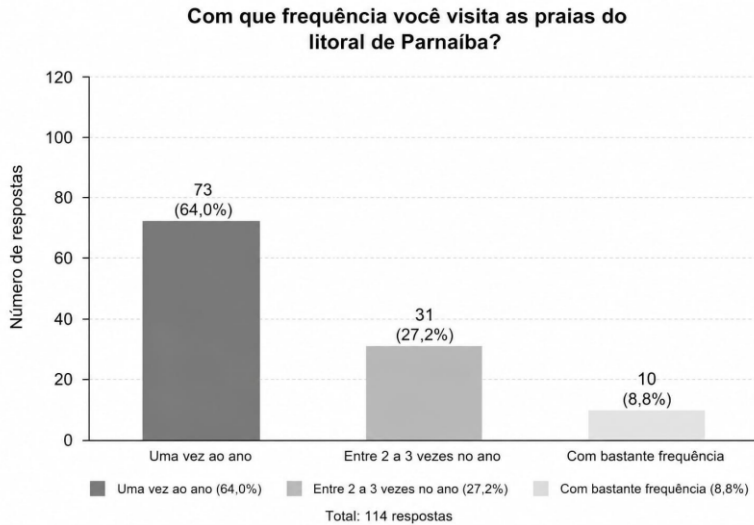
contato imediato da população com conteúdos relacionados à conservação ambiental. Conforme destacado pelo ICMBio (2020), a disponibilização de informações acessíveis constitui uma importante estratégia de sensibilização ambiental voltada à preservação da biodiversidade.

Além disso, a utilização de QR Codes como ferramenta de divulgação proporcionou a disponibilização de conteúdos informativos em diferentes pontos de circulação. A presença desses materiais em locais estratégicos favoreceu a visualização e o acesso às informações, permitindo que o conteúdo relacionado ao projeto permanecesse disponível de forma contínua, sem a necessidade de abordagem direta.

Durante a execução das atividades, foi possível observar a interação de alguns indivíduos com os QR Codes, evidenciando que a estratégia despertou interesse e curiosidade nos participantes. Eles direcionavam o público para uma página elaborada na plataforma Google Forms, contendo um banner informativo sobre a conservação das tartarugas marinhas e um questionário relacionado ao tema. Segundo Carvalho (2020), o uso de ferramentas digitais no contexto educativo pode facilitar o acesso à informação e estimular o interesse dos indivíduos.

O questionário foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o nível de conhecimento do público acerca do Instituto Tartarugas do Delta e a frequência de visita ao litoral de Parnaíba-PI. Ao todo, foram obtidas 114 respostas. Quando questionados sobre o conhecimento prévio em relação ao Instituto e suas ações de conservação, 75,4% dos participantes (86 respostas) afirmaram não o conhecer, enquanto apenas 24,6% (28 respostas) relataram já possuir conhecimento sobre o tema. Esses resultados demonstram que uma parcela significativa da população ainda apresenta pouco contato com iniciativas de conservação marinha desenvolvidas no litoral piauiense, evidenciando a necessidade de ampliar ações de educação ambiental e divulgação científica voltadas à comunidade e aos visitantes da região.

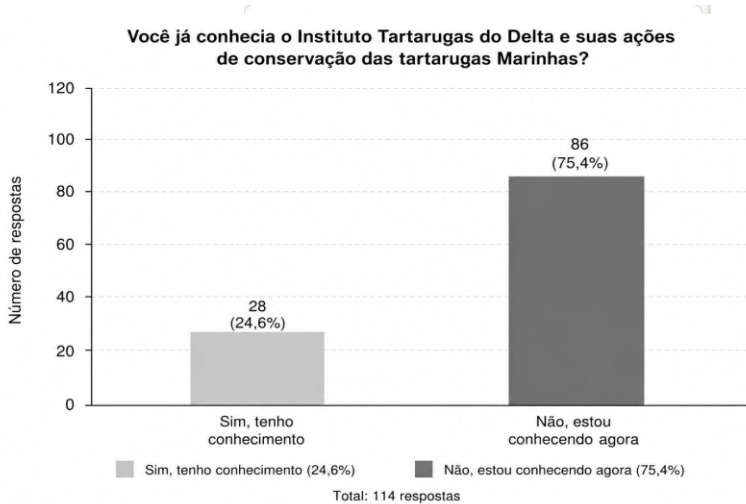
Gráfico 1- Dados obtidos sobre o conhecimento do Instituto Delta



Fonte: próprio autor. Resultados do questionário

Em relação à frequência de visitação às praias do litoral de Parnaíba, observou-se que 64% dos participantes (73 respostas) frequentam essas áreas apenas uma vez ao ano, 27,2% (31 respostas) visitam entre duas e três vezes ao ano e somente 8,8% (10 respostas) afirmaram frequentar o litoral com bastante frequência. Os dados sugerem que grande parte dos participantes possui contato esporádico com o ambiente costeiro, fator que pode influenciar diretamente o baixo conhecimento acerca das ações de conservação ambiental realizadas na região.

Gráfico 2- Dados obtidos sobre a frequência dos visitantes a praia



Fonte: próprio autor. Resultados do questionário

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a necessidade de ampliar estratégias educativas acessíveis ao público visitante, utilizando recursos informativos e tecnológicos como ferramentas capazes de fortalecer a conscientização ambiental e aproximar a população das ações de conservação das tartarugas marinhas no Delta do Parnaíba.

5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que a conservação das tartarugas marinhas depende não apenas das ações ambientais, mas também do nível de conhecimento e participação da população. Nesse contexto, os dados coletados revelaram que grande parte dos entrevistados ainda desconhece o Instituto Tartarugas do Delta e suas ações de conservação, já que 75,4% afirmaram estar conhecendo a instituição apenas agora, enquanto somente 24,6% relataram já possuir conhecimento sobre suas atividades. Esse resultado evidencia a

necessidade de maior divulgação das ações desenvolvidas pela instituição, principalmente por meio de campanhas educativas e ações de conscientização ambiental.

Além disso, observou-se que a frequência de visita às praias do litoral de Parnaíba também é relativamente baixa entre os participantes da pesquisa. Cerca de 64% afirmaram visitar as praias apenas uma vez ao ano, 27,2% entre duas e três vezes ao ano e apenas 8,8% disseram frequentar esses ambientes com bastante frequência. Esses dados podem estar relacionados ao menor contato da população com os ecossistemas costeiros, influenciando diretamente no nível de percepção sobre a importância da preservação das tartarugas marinhas e da biodiversidade local.

Dessa forma, os resultados reforçam a importância das ações de educação ambiental promovidas por projetos de conservação, uma vez que a conscientização da população é fundamental para fortalecer práticas sustentáveis e ampliar o apoio social à preservação das espécies marinhas no litoral piauiense.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que as ações de educação ambiental desenvolvidas no presente projeto contribuíram para ampliar a divulgação de informações relacionadas à conservação das tartarugas marinhas no litoral do Delta do Parnaíba, utilizando recursos acessíveis e estratégias adaptadas à realidade encontrada durante a execução das atividades. A utilização de QR Codes com questionários virtuais, cartazes e panfletos informativos, demonstrou ser uma alternativa viável para aproximar a população da temática ambiental, favorecendo o acesso ao conhecimento de forma prática e dinâmica.

o projeto reforça a relevância da educação ambiental como ferramenta essencial para sensibilização social e fortalecimento das ações de conservação da biodiversidade marinha. A integração entre informação, conscientização e participação da comunidade torna-se fundamental para estimular práticas sustentáveis e contribuir para a proteção das tartarugas marinhas no litoral do Piauí.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, G. M. M.; OLIVEIRA, R. G. Educação Ambiental para a Conservação das Tartarugas Marinhas: Uma experiência de extensão no Delta do Parnaíba. In: Fórum Internacional de Pedagogia, 2012. Anais... Campina Grande: **Realize Editora**, 2012.

CABRAL, Marcos Vinicius Afonso et al. Impactos ambientais e as tartarugas marinhas do litoral norte do Brasil. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, 2025. Disponível em: <https://remici.com.br/index.php/revista/article/view/612>. Acesso em: 28 abr. 2026.

CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 7. ed. São Paulo: **Cortez**, 2020.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 7. ed. São Paulo: **Cortez**, 2020.

DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2015.

FEITOSA, Antônia Arisdélia Fonseca Matias; CÁSSIO, Rodrigo. Estratégias de educação ambiental para conservação de tartarugas marinhas no RN. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, 2026. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/20538>. Acesso em: 28 abr. 2026.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas. Brasília. **ICmbio**, 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 13 mar. 2026.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de ação nacional para a conservação das tartarugas marinhas. Brasília: **ICMBio** 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2026.

LUTZ, P. L.; MUSICK, J. A.; WYNEKEN, J. The biology of sea turtles. Boca Raton: **CRC Press**, 2017.

MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. Projeto TAMAR: 30 anos de conservação das tartarugas marinhas no Brasil. Brasília: **ICMBio**, 2012. Disponível em: <https://www.tamar.org.br>. Acesso em: 13 mar. 2026.

NERIS, Joana de Bairros et al. A importância da educação ambiental na conservação da tartaruga-verde (*Chelonia mydas*). **Anais da AZAB**, 2024. Disponível em:

<https://publicacoes.softaliza.com.br/AZAB/article/view/8033>. Acesso em: 28 abr. 2026.

NEVES, T.; OLMOS, F. Conservação da fauna marinha e interação com a pesca no Brasil. São Paulo: **Projeto Albatroz**, 2017. Disponível em: <https://www.projetoalbatroz.org.br>. Acesso em: 13 mar. 2026.

ROSÁRIO, Carla dos Santos. Tartarugas marinhas e a conservação dos oceanos na educação ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 20, n. 2, 2025. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/19356>. Acesso em: 28 abr. 2026.

SANTOS, A. S. et al. Biodiversidade Marinha e Conservação de Quelônios no Brasil. Brasília: Projeto Tamar/**ICMBio**, 2022. Disponível em: https://www.tamar.org.br/publicacoes_html/pdf/2022/2022_Santos_et_all_Biodiversidade.pdf. Acesso em: 14 mar. 2026.

SANTOS, C. T. Dinâmica Ecológica e Conservação de Quelônios Marinhos. 2. ed. São Paulo: **Editora Acadêmica Brasileira**, 2023.

SANTOS, J. R.; RIBEIRO, M. S.; ARAÚJO, L. C. Impactos de resíduos sólidos na fauna marinha: Um estudo de caso no litoral piauiense. **Revista Resgate, Campinas**, v. 24, n. 1, 2012. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/resgate/article/view/8645806>. Acesso em: 14 mar. 2026.

SCHUYLER, Q. et al. Global analysis of anthropogenic debris ingestion by sea turtles. **Conservation Biology**, v. 28, n. 1, p. 129–139, 2014.

SILVA, F. L. et al. Diagnóstico por imagem e hematologia aplicada à clínica de animais selvagens e marinhos. **Journal of Veterinary Medicine**, 2016. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/cfa3d3eb48de0ac21a5a4be82e96977d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032055>. Acesso em: 13 mar. 2026.

CAPÍTULO 7

**CUIDADOS PREVENTIVOS COM OS CASCOS: CASQUEA-
MENTO E HIGIENE - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

***PREVENTIVE HOOF CARE: HOOF TRIMMING AND HIGYENE - LITERATURE
REVIEW***

Ana Beatriz Sousa Melo

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí
E- mail: beatriz417888@gmail.com

José Davi da Silva Soares

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri – Piauí
E- mail: josedavisoares9@gmail.com

Lucas de Oliveira Andrade

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí
E-mail: lucasand.2ml1@gmail.com

Paulo Ricardo Fontenele de Sousa

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí
E-mail: ricardofontenele761@gmail.com

Vicente de Paula Fernades Neto

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí
E -mail: vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

A saúde dos cascos é fundamental para o bem-estar, locomoção e desempenho dos equídeos, sendo diretamente influenciada pelo manejo, higiene e casqueamento preventivo. O presente trabalho teve como objetivo revisar os principais cuidados preventivos relacionados

aos cascos, abordando aspectos anatômicos, principais afecções podais e medidas de prevenção. A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, utilizando livros, artigos científicos e manuais técnicos da área de Medicina Veterinária e equideocultura. Entre as principais enfermidades estudadas destacam-se laminite, abscessos sub-soleares, podridão de rasilha e síndrome do navicular. Verificou-se que práticas preventivas, como limpeza diária dos cascos, manutenção adequada das instalações, alimentação balanceada e casqueamento periódico, são essenciais para reduzir problemas locomotores e preservar a saúde dos animais.

Palavras-chave: equinos; saúde podal; casqueamento; higiene; manejo preventivo.

ABSTRACT

Equine nutrition plays a fundamental role in maintaining animal health, productive performance, and welfare, with the balance between roughage and concentrate feeds being essential for the proper functioning of the digestive system. Horses are monogastric herbivores adapted to fiber fermentation in the large intestine, which makes roughage feeds essential for intestinal motility, microbiota balance, and the species' natural feeding behavior. On the other hand, concentrates are important sources of energy and nutrients, especially for animals subjected to greater physiological demands, such as athletic horses, growing foals, and pregnant mares. However, excessive concentrate intake may cause metabolic and digestive disturbances, favoring the development of disorders such as colic and laminitis. The present study aimed to discuss the importance of balancing roughage and concentrates in equine feeding, addressing their effects on digestive health, productive performance, and animal welfare. This study consists of a descriptive and qualitative literature review, developed through the analysis of scientific articles, books, dissertations, and theses related to equine nutrition. The analyzed studies demonstrated that balanced diets, associated with the adequate supply of fiber, concentrates, and quality water, significantly contribute to maintaining gastrointestinal health and productive efficiency in horses.

Keywords: equine nutrition; roughage; concentrates; feeding management; digestive health.

1 INTRODUÇÃO

A saúde dos cascos dos equídeos constitui um dos principais fatores relacionados ao bem-estar, à locomoção e ao desempenho desses animais em atividades esportivas, de trabalho e lazer. Os cascos exercem funções essenciais de sustentação e absorção de impactos durante os movimentos, sendo estruturas fundamentais para o equilíbrio corporal e a movimentação adequada dos equinos.

Sua anatomia é composta por diferentes estruturas internas e externas, como muralha, sola, rasilha, talões, ligamentos e terceira falange, que atuam de maneira integrada para garantir sustentação e amortecimento. Dessa forma, alterações nessas estruturas podem comprometer diretamente a saúde locomotora dos animais (Senar, 2017). Com fatores de umidade excessiva, ambientes inadequados e ausência de acompanhamento técnico favorecem o desenvolvimento de alterações nos cascos, tornando indispensável a adoção de medidas preventivas voltadas à saúde podal. Assim, compreender a importância dos cuidados preventivos com os cascos contribui diretamente para a promoção da saúde, do conforto e da longevidade dos equídeos (Senar, 2017; ; Mapa, 2016).

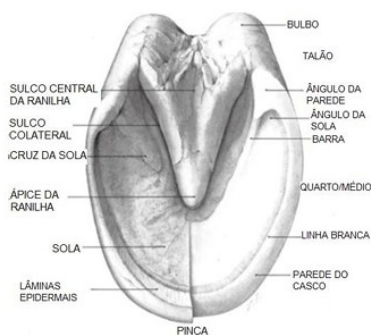


Figura 2. Anatomia externa do casco (KAINER; FAILS, 2011).

Fonte: chrome extensionj/<https://lume.ufrgs.br/bitstream/.pdf>

O problema de pesquisa deste estudo baseia-se na necessidade de compreender de que forma o manejo inadequado, a higiene deficiente e a ausência de casqueamento preventivo podem contribuir para o surgimento de enfermidades nos cascos. Entre os principais problemas observados destacam-se a podridão de rinha, rachaduras na muralha, abscessos e laminite, condições que provocam dor, desconforto, claudicação e alterações nos aprumos dos animais, afetando diretamente o desempenho físico, o conforto e a qualidade de vida. (Senar, 2017;).

Diante disso, o objetivo geral deste trabalho é analisar a importância do casqueamento preventivo e da higiene dos cascos na prevenção de afecções podais em equídeos. Como objetivos específicos, busca-se descrever a anatomia e a função dos cascos, identificar os principais problemas relacionados ao manejo inadequado e destacar práticas preventivas essenciais para a manutenção da saúde locomotora dos animais (Ribeiro, 1988; Mapa, 2016).

Quanto à metodologia, este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de livros, manuais técnicos, artigos científicos e publicações especializadas sobre saúde podal de equídeos. Foram utilizadas fontes confiáveis, como materiais do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e de autores reconhecidos na área da equideocultura, visando reunir informações relevantes sobre casqueamento preventivo, higiene e manejo adequado dos cascos.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica, de natureza descritiva e qualitativa, realizada com o objetivo de reunir informações sobre os cuidados preventivos com os cascos de equinos, abordando principalmente o casqueamento

preventivo, a higiene dos cascos e as principais afecções podais. Para a elaboração do estudo, foram utilizadas fontes bibliográficas disponíveis em livros, artigos científicos, manuais técnicos e publicações da área de Medicina Veterinária e equideocultura.

A busca das informações foi realizada em materiais publicados sobre enfermidades podais, manejo preventivo e saúde locomotora dos equinos. Foram selecionadas referências que apresentavam conteúdos relacionados à anatomia dos cascos, doenças podais, práticas de casqueamento e medidas de higiene e prevenção, priorizando materiais de relevância científica e técnica.

Entre as principais fontes utilizadas destacam-se obras de Thomassian (2005), Stashak (2006), Kahn (2008), além de publicações do SENAR (2017) e artigos científicos relacionados à saúde dos cascos em equinos. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a construção dos tópicos abordados no trabalho, com foco na importância do manejo preventivo para a manutenção da saúde, do bem-estar e da capacidade locomotora dos equinos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Verificar o Aprumo dos Equídeos

O aprumo dos equídeos corresponde à forma como os membros locomotores se posicionam em relação ao corpo e ao solo, garantindo sustentação, equilíbrio e movimentação adequada do animal. Um bom aprumo permite que o peso corporal seja distribuído corretamente entre os membros anteriores e posteriores, reduzindo o desgaste excessivo dos cascos, tendões e articulações. Além disso, está diretamente relacionado ao desempenho atlético, resistência física e bem-estar dos equinos (Senar, 2017).

Os membros locomotores funcionam como pilares de sustentação do corpo dos equídeos e são formados por ossos,

músculos, ligamentos e tendões que trabalham em conjunto para absorver impactos e proporcionar impulsão durante a locomoção. Quando o animal apresenta aprumos corretos, há melhor equilíbrio corporal, maior eficiência dos movimentos e menor risco de lesões locomotoras. Em contrapartida, animais com aprumos defeituosos tendem a apresentar dificuldade de locomoção, cansaço precoce, tropeços e alterações no andamento (PASQUALINI, 2023)

A avaliação dos aprumos deve ser realizada com o animal posicionado sobre uma superfície plana, firme e nivelada, observando-o de frente, de lado e por trás. Essa análise permite identificar possíveis desvios nos membros anteriores e posteriores, além de alterações nos cascos que possam comprometer a biomecânica do animal. Nem sempre os equídeos apresentam aprumos perfeitamente alinhados, por isso o casqueamento preventivo e corretivo possui grande importância na manutenção da saúde locomotora (Senar, 2017).

Diversos fatores podem influenciar no surgimento de defeitos de aprumo. Entre os principais estão os fatores genéticos, deficiência nutricional durante o desenvolvimento fetal, manejo inadequado, excesso de esforço físico, casqueamento incorreto e exercícios realizados em terrenos irregulares ou inadequados. Esses fatores podem atuar de maneira isolada ou conjunta, prejudicando a conformação corporal e favorecendo o aparecimento de alterações nos cascos e membros locomotores (ANTONIOLI et al., 2023).

Os aprumos podem ser classificados como regulares ou irregulares. O aprumo regular ocorre quando os membros anteriores e posteriores permanecem alinhados e paralelos, proporcionando equilíbrio, sustentação e movimentação harmoniosa. Já o aprumo irregular caracteriza-se pela presença de desvios totais ou parciais nos membros, comprometendo a distribuição do peso corporal e favorecendo o desgaste anormal dos cascos (Senar, 2017).

Entre os defeitos de aprumo mais observados nos equídeos destacam-se o zambro, caracterizado pela inclinação da pinça para dentro; o cambaio, quando a pinça se inclina para fora; o achinelado, que apresenta pinça longa e talões baixos; e o encastelado, definido por pinça curta e talões altos. Além disso, alterações como joelhos e

jarretes abertos ou fechados também comprometem a postura e a movimentação dos animais (Senar, 2017).

O casqueamento corretivo é uma das principais formas de corrigir alterações de aprumo. Esse procedimento busca equilibrar o casco, melhorar a distribuição do peso e restaurar a postura adequada do animal. Para isso, o casqueador deve avaliar cuidadosamente os ângulos da escápula, a conformação dos cascos e o balanceamento do apoio antes de realizar a aparação. A retirada excessiva do material córneo pode enfraquecer os cascos e causar dor, enquanto a falta de correção favorece fadiga, tropeços e sobrecarga articular (Senar, 2017).

Outro ponto importante é o nivelamento correto do casco, que deve apresentar todos os pontos da sola em um mesmo nível, tanto no sentido longitudinal quanto transversal. O equilíbrio adequado dos talões e da pinça garante melhor distribuição das forças durante a marcha, contribuindo para a saúde locomotora e maior durabilidade funcional dos cascos (Toledo, 1989).

3.2 Anatomia do casco dos equídeos

Segundo (SENAR), a anatomia dos cascos dos equídeos é fundamental para a sustentação, equilíbrio e locomoção dos animais, sendo responsável por suprir o peso corporal e absorver os impactos gerados durante os movimentos. O casco é constituído por estruturas internas e externas que atuam de forma integrada para garantir proteção, amortecimento e estabilidade durante a marcha. Entre as estruturas internas destacam-se a terceira falange, o osso navicular, os ligamentos e o coxim plantar, que formam o sistema de amortecimento responsável por reduzir os choques e auxiliar na circulação sanguínea do casco. Além disso, a integridade dessas estruturas influencia diretamente o desempenho locomotor e o bem-estar dos equídeos (Senar, 2017; Stashak, 2006).

As estruturas externas do casco são representadas pelo estojo córneo, composto pela parede ou muralha, sola, rasilha, linha branca e

talões. A muralha possui importante função protetora e representa a parte mais resistente do casco, enquanto a sola forma o assoalho da estrutura. Já a rasilha atua diretamente no amortecimento dos impactos e na elasticidade do casco, favorecendo também a irrigação sanguínea da terceira falange. De acordo com diversos autores, alterações anatômicas nos cascos podem surgir devido a fatores como manejo inadequado, excesso de umidade, genética, idade e tipo de trabalho exercido pelos animais, tornando indispensáveis os cuidados preventivos e o casqueamento periódico para manter a saúde locomotora dos equídeos (Senar, 2017; O'Grady; Poupard, 2003).

3.3 Principais afecções podais

3.3.1 Abscessos sub-soleares

Os abscessos sub-soleares são uma das causas mais comuns de claudicação no equino, não existindo predileção por sexo, raça ou idade. A etiologia mais comum é a penetração do casco por objetos perfurantes. No entanto, a infecção ascendente da linha branca (broca) pode disseminar-se para os tecidos sub-soleares levando ao desenvolvimento de abscessos nessa região (Moyer, 1991a). Em outros casos, os abscessos sub-soleares se desenvolvem após mudanças climáticas (clima seco para úmido) ou quadros de laminite (Kaneps e Turner, 2004). Equinos estabulados em condições não higiênicas e sem cuidados adequados do casco são mais predispostos à afecção. O abscesso sub-solear pode também surgir após a colocação de cravos de ferradura muito próximo da interface laminar, principalmente quando sujos e enferrujados.

3.3.2 Infecção ascendente da linha branca (broca)

A doença da linha branca popularmente conhecida como broca, ocorre com frequência nos equinos. Acredita-se que esta infecção seja provocada por grãos de areia ou cascalho que se instalam na linha

branca e, em seguida, migram para o tecido mole localizado acima da faixa coronária, originando um pequeno abscesso. Porém, o que acontece, na realidade, é que uma pequena lesão na linha branca permite que microrganismos patogênicos invadam as estruturas sensíveis do casco Bonney et al. (2024).

3.3.3 Pododermatite exsudativa da rasilha (podridão de rasilha)

A pododermatite exsudativa da rasilha é uma afecção degenerativa da rasilha e tecidos adjacentes do casco equino. A afecção é caracterizada clinicamente pela presença de material necrótico e secreção de odor fétido nos sulcos laterais e central da rasilha, secundária à atividade bacteriana. A afecção ocorre essencialmente em equinos estabulados em péssimas condições de manejo, tanto da baia quanto dos cascos. No entanto, equinos mantidos em regiões alagadicas podem desenvolver a lesão. Bonney et al. (2024)

3.3.4 Osteíte pedal séptica

A infecção da falange distal é geralmente denominada osteomielite pedal, no entanto, o termo osteíte pedal séptica (OPS) é mais apropriado devido à ausência de uma cavidade na medular na falange distal (Cauvin e Moore, 1998). A OPS é caracterizada por osteólise e desmineralização da falange distal causada por infecção óssea e dos tecidos moles adjacentes. A OPS é geralmente secundária à introdução de patógenos do ambiente dentro dos tecidos moles do casco e consequente extensão da infecção para a terceira falange. Causas predisponentes de OPS incluem a laminite, abscesso sub-solar e feridas traumáticas penetrantes (Honnas et al., 1994).

3.3.5 Doença piramidal

A doença piramidal, causada por neocrescimento ósseo na região do processo extensor da falange distal, é uma forma avançada de exostose interfalângica distal e foi antigamente classificada como um tipo de sobreosso baixo. Este neocrescimento ósseo pode ser devido à fratura ou periostite do processo extensor, causada por uma tensão excessiva na inserção tendínea. A cura das alterações patológicas provoca um crescimento ósseo, causando um aumento de volume na faixa coronária, no centro do casco. A doença piramidal é causada por um esforço excessivo no tendão do extensor digital longo ou comum e no ramo extensor do ligamento suspensório, quando se inserem no processo extensor da falange distal. Isto resulta em uma periostite com neocrescimento ósseo, ou em fratura do processo extensor da falange distal que se cura com um calo excessivo (Stashak, 2006; Kahn, 2008).

3.3.6 Fratura da falange distal

Ação traumática é considerada com causa principal das fraturas na falange distal, apesar de outros fatores, como ferração inadequada, doenças infecciosas e deficiências nutricionais estarem relacionados como esse acometimento (Stashak, 2006). Essas fraturas são comuns em equinos e devem ser consideradas como um dos principais diferenciais no diagnóstico de dor associada à extremidade distal de membros (Ramanathan, 2008).

3.3.7 Pododermatite asséptica difusa (laminite, aguamento ou infossura)

Modernamente definida como uma afecção metabólica sistêmica que afeta o aparelho cardiocirculatório, o funcionamento renal, endócrino, o equilíbrio ácido-básico, o equilíbrio hidroeletrolítico e altera os fatores de coagulação sanguínea, manifestando-se mais intensamente nos cascos do equino (Thomassian, 2005). claudicação na laminite pode ser classificação em quatro graus (Souza, 2007)

Grau 1 - o equino levanta os membros torácicos incessantemente, alternando o apoio no solo em intervalos de poucos segundos. A claudicação é pouco pronunciada, apenas é tão somente, um encurtamento da primeira fase de locomoção (fase de apoio) e o animal retira rapidamente o membro do solo;

Grau 2 - o equino movimenta-se voluntariamente ao passo, encurtando ainda mais a fase de apoio ao solo (marcha característica da laminite). Ainda é possível erguer-se um dos membros torácicos do animal sem muita dificuldade;

Grau 3 - o equino reluta em locomover-se e reage, não permitindo qualquer tentativa de erguer um de seus membros;

Grau 4 - o equino somente inicia a locomoção se for forçado e, em geral, ao fazê-lo, projeta simultaneamente os dois membros torácicos para cima e para frente. Acima desse grau, o animal permanece em decúbito e raramente consegue manter-se, mesmo por alguns momentos, em posição quadrupedal.

3.3.8 Síndrome do navicular

Essa enfermidade tem por sinônimas as terminologias, síndrome do navicular, doença do navicular, podotroclease ou enfermidade do navicular e constitui -se a causa mais frequente de

claudicação crônica dos membros torácicos de equinos atletas (Thomassian, 2005; Kahn, 2008). Consistindo essencialmente em afecção degenerativa crônica da bursa e do osso navicular, que envolve danos na superfície flexora do osso e no tendão flexor digital profundo sobrejacente, com formação de osteócitos nas bordas lateral e proximal do navicular (Kahn, 2008). A degeneração senil do osso pode ocorrer em alguns equinos, consequente a desmineralização do navicular, por falha ou irregularidade no suprimento sanguíneo (Thomassian, 2005).

3.4 Casqueamento preventivo

O casqueamento preventivo é uma prática essencial para manter a saúde e o bem-estar dos equinos, pois os cascos são responsáveis pela sustentação do peso corporal e pela locomoção do animal. Esse procedimento consiste na aparição periódica do excesso de material córneo, buscando manter o equilíbrio dos cascos e prevenir alterações nos aprumos, dores e dificuldades locomotoras. Quando realizado corretamente, o casqueamento contribui para melhor distribuição do peso sobre os membros, reduzindo o risco de lesões articulares, tendíneas e doenças podais. A avaliação do aprumo é uma das etapas mais importantes antes do casqueamento, pois permite identificar desgastes irregulares e possíveis deformidades.

Animais com aprumos defeituosos podem apresentar dificuldades de locomoção, desgaste prematuro dos cascos e redução do desempenho físico. Além disso, fatores como genética, manejo inadequado, excesso de esforço e casqueamento incorreto podem contribuir para alterações nos membros locomotores. Por isso, o procedimento deve ser realizado por profissionais capacitados, respeitando a anatomia individual de cada animal. Outro ponto fundamental é a higiene dos cascos, já que a umidade excessiva, fezes e sujeiras favorecem a proliferação de fungos e bactérias. A limpeza diária ajuda a prevenir infecções, rachaduras e outros problemas que comprometem a saúde do casco. Durante o casqueamento, deve-se evitar retirar material em excesso, pois isso pode causar dor,

sensibilidade e enfraquecimento da estrutura do casco. Assim, o casqueamento preventivo é uma medida indispensável para garantir conforto, desempenho e maior longevidade aos equinos Marques Neto et al. (2026)

3.5 Higiene dos cascos

A higiene dos cascos é um cuidado fundamental para manter a saúde e o bem-estar dos equídeos, pois os cascos permanecem constantemente em contato com o solo e estão sujeitos ao acúmulo de sujeiras, umidade e microrganismos. A limpeza deve ser realizada diariamente para prevenir infecções causadas por fungos e bactérias, além de evitar alterações na estrutura do casco. Ambientes úmidos e com presença de fezes favorecem a acidez do casco e o desenvolvimento de doenças que podem comprometer a locomoção do animal.

Para realizar a higiene corretamente, é necessário utilizar materiais adequados, como ferro de ranilha (limpa-casco), escova e escova de aço. Primeiramente, deve-se levantar cuidadosamente o membro do animal e remover toda a sujeira acumulada na sola, ranilha e sulcos laterais do casco utilizando o limpa-casco. Em seguida, realiza-se a escovação para retirar resíduos menores e promover melhor limpeza da parede do casco. Durante esse processo, é importante observar a presença de rachaduras, machucados, brocas ou sinais de dor, pois essas alterações podem indicar problemas podais que necessitam de atenção.

Além da limpeza diária, recomenda-se manter baias e cocheiras sempre limpas e secas para evitar excesso de umidade nos cascos. Também é importante evitar produtos que possam causar ressecamento e enfraquecimento da parede do casco. Após a limpeza e o lixamento da parede do casco, pode-se utilizar um cascotônico para proteção contra a umidade. Dessa forma, a higiene adequada dos

cascos é uma medida preventiva essencial para preservar a saúde, o conforto e a capacidade locomotora do equídeos (Senar, 2017)

4 DISCUSSÃO

O manejo preventivo dos cascos é um dos principais fatores relacionados à manutenção da saúde locomotora dos equinos, sendo indispensável para evitar enfermidades podais, claudicações e prejuízos no desempenho animal. Os cascos exercem função fundamental na sustentação do peso corporal, absorção de impacto e locomoção, tornando necessário um conjunto de cuidados contínuos relacionados ao ambiente, alimentação, higiene e acompanhamento periódico dos animais (Thomassian, 2005).

Entre as principais medidas preventivas destaca-se o casqueamento regular, que deve ser realizado em intervalos médios de quatro a oito semanas, dependendo da idade, atividade física, conformação e crescimento do casco de cada animal. O casqueamento adequado mantém o equilíbrio do casco, corrige desgastes irregulares e reduz tensões excessivas sobre tendões, ligamentos e articulações. Quando realizado de forma incorreta ou irregular, pode favorecer alterações nos aprumos, dores locomotoras e desenvolvimento de doenças podais, como laminite e síndrome do navicular (Stashak, 2006).

Além do casqueamento, a higiene diária dos cascos representa uma importante medida preventiva. A limpeza frequente permite remover fezes, barro, pedras e umidade acumulada, evitando a proliferação de bactérias e fungos responsáveis por enfermidades como a pododermatite exsudativa da rasilha (podridão da rasilha) e infecções da linha Branca (Thomassian, 2005).

O manejo das instalações também exerce grande influência sobre a saúde podal dos equinos. Baías devem permanecer limpas, secas e bem ventiladas, evitando o acúmulo de matéria orgânica e excesso de umidade. Pisos inadequados ou excessivamente duros

podem aumentar o impacto sobre os membros, favorecendo traumas e alterações no casco. Já pisos extremamente úmidos contribuem para o amolecimento da estrutura córnea e proliferação de microrganismos patogênicos (Thomassian, 2005).

A nutrição adequada também possui papel importante na prevenção de alterações nos cascos. Dietas desequilibradas, excesso de concentrados e distúrbios metabólicos podem predispor o animal ao desenvolvimento de laminite. A alimentação deve ser balanceada, contendo níveis adequados de minerais, vitaminas e proteínas, fundamentais para a formação e manutenção da estrutura córnea do casco (Kahn, 2008). Outro aspecto relevante é o manejo correto do exercício físico. Animais submetidos a esforços excessivos, pisos muito duros ou atividades intensas sem condicionamento adequado apresentam maior predisposição a lesões podais e articulares. O treinamento deve ser progressivo e compatível com a capacidade física do equino, respeitando períodos de descanso e recuperação (Stashak, 2006).

O acompanhamento veterinário periódico é essencial para avaliação preventiva da saúde locomotora dos equinos. Exames clínicos regulares permitem identificar alterações iniciais nos cascos e corrigir fatores predisponentes antes do aparecimento de claudicações severas. Dessa forma, o manejo preventivo adequado reduz a ocorrência de enfermidades, melhora o desempenho atlético e contribui para maior longevidade e qualidade de vida dos equinos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cuidados preventivos com os cascos são indispensáveis para a manutenção da saúde locomotora dos equídeos. O casqueamento preventivo, associado à higiene adequada e ao manejo correto, contribui significativamente para a prevenção de enfermidades podais e melhora da qualidade de vida dos animais. Além disso, fatores como alimentação equilibrada, instalações adequadas e acompanhamento veterinário periódico auxiliam na redução de lesões e claudicações.

Portanto, a adoção de práticas preventivas é essencial para garantir bem-estar, desempenho e longevidade aos equinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONIOLI, M. L.; CANOLA, P. A.; CARVALHO, J. R. G.; FONSECA, M. G.; FERRAZ, G. C. *Efeito imediato do casqueamento nos ângulos das articulações do casco e do tórax em éguas Mangalarga*. *Animais*, v. 13, n. 15, 2023.

BONNEY, C.; PANG, S.; MEYERS, M. A.; JASIUK, I. *Propriedades viscoelásticas da parede do casco equino*. *Acta Biomaterialia*, v. 184, p. 264–272, 2024.

MARQUES NETO, F. J. M.; GARDIN, A. K. J. M.; BARBOZA, A. S. S.; VASCONCELOS, G. M. C.; SILVA, G. O.; SANTOS, P. H. A.; COSTA, R. L. M.; SANTOS, G. C. O. *Casqueamento e ferrageamento em equinos: uma análise sobre produtividade*. *Caderno Pedagógico*, v. 23, n. 1, 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de boas práticas para o bem-estar animal em competições equestres*. Brasília: MAPA, 2016.

KAHN, C. M. *Manual Merck de veterinária*. Tradução de José Jurandir et al. 9. ed. São Paulo: Roca, 2008. 2301 p.

KANEPS, A. J.; TURNER, T. A. *Doenças do pé*. In: HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS,

KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. *Equine sports medicine and surgery*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2004. p. 260-288.

MOYER, W. A. Canker. In: COLAHAN, P. T.; MAYHEW, I. G.; MERRITT, A. M. *Equine medicine and surgery*. 4. ed. California: *American Veterinary Publications*, 1991. p. 1371-1372.

O'GRADY, Stephen E.; POUPARD, David A. *Physiological horseshoeing: an overview*. *Equine Veterinary Education*, v. 15, n. 3, p. 160-167, 2003.

RAMANATHAN, B. *How to manage fracture of distal phalanx with a therapeutic shoe*. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF WORLD EQUINE VETERINARY ASSOCIATION, 10., 2008, Moscow. *Proceedings...* Moscow: World Equine Veterinary Association, 2008. p. 551-553.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

A. J.; GEOR, R. J. *Medicina e cirurgia esportiva equina*. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2004. p. 260-288.

PASQUALINI, A. A. *Casqueamento e ferrageamento no auxílio do tratamento dos membros locomotores dos equinos*. Revista Faculdades do Saber, v. 8, n. 19, 2023.

RIBEIRO, Diogo Branco. *O cavalo: raça, qualidades e defeitos*. Rio de Janeiro: Globo, 1988. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). Equideocultura: casqueamento. Brasília: SENAR, 2017.

SOUZA, A. H. *Tamponamento cecal: aspectos clínicos, fisiopatológicos e terapêuticos na laminite experimental em equinos*. 2007. 75 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

STASHAK, T. S. *Claudicação em equinos segundo Adams*. 5. ed. São Paulo: Roca, 2006. 1112 p.

THOMASSIAN, A. *Enfermidades dos cavalos*. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

CAPÍTULO 8

DESENVOLVIMENTO DE UMA VAGINA ARTIFICIAL DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO MATERIAIS RECICLÁVEIS PARA COLETA DE SÊMEN EM CAPRINOS/OVINOS

*DEVELOPMENT OF A LOW-COST ARTIFICIAL VAGINA USING RECYCLABLE
MATERIALS FOR SEMEN COLLECTION IN GOATS/SHEEP*

Joniel de Meneses Costa

Discente Christus Universidade do Piauí – UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
ORCID: 0009-0007-8536-0724
jonieldemeneses@gmail.com

Mônica Vitória Mateus da Silva

Discente Christus Universidade do Piauí – UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
ORCID: 0009-0000-1173-6935
monicavitoriamateusdasilva@gmail.com

Thais Rejane Alves Lustosa

Discente Christus Universidade do Piauí – UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
ORCID: 0009-0000-3074-6629
thais-rejane@hotmail.com

Vanessa Maria de Melo Ferreira

Discente Christus Universidade do Piauí – UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
ORCID: 0009-0007-5861-2332
mariamellov21@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Mestre em Ciência Animal
Docente Christus Universidade do Piauí – UNICHRISFAPI
Piripiri-Piauí
ORCID: 0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

A coleta de sêmen é uma etapa fundamental para programas de reprodução assistida, avaliação andrológica e melhoramento genético em pequenos ruminantes. Entre os métodos disponíveis, a vagina artificial destaca-se por reproduzir condições semelhantes às observadas durante a cópula natural, favorecendo a obtenção de ejaculados com menor interferência sobre o comportamento dos animais. Entretanto, os modelos comerciais disponíveis podem apresentar custos elevados, limitando sua utilização por pequenos produtores e instituições de ensino. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma vagina artificial de baixo custo utilizando materiais recicláveis e avaliar sua funcionalidade na coleta de sêmen em ovinos. Inicialmente, foi realizada revisão bibliográfica sobre métodos de coleta seminal e utilização de vaginas artificiais em pequenos ruminantes. Em seguida, foi confeccionado um modelo artesanal baseado na vagina artificial LABRA-2020, utilizando materiais de fácil aquisição e baixo custo. Após a montagem, o equipamento foi submetido a teste prático de funcionalidade em um carneiro adulto previamente condicionado à monta, utilizando uma fêmea em estro como estímulo sexual. O dispositivo apresentou vedação adequada, manutenção satisfatória da temperatura e pressão interna, permitindo a obtenção do ejaculado sem intercorrências. Os resultados demonstraram que a vagina artificial confeccionada constitui uma alternativa funcional, de fácil construção e economicamente acessível para atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas à reprodução animal.

Palavras-chave: Ovinos. Reprodução animal. Coleta seminal. Tecnologia reprodutiva. Vagina artificial.

ABSTRACT

Semen collection is a fundamental step in assisted reproduction programs, andrological evaluation, and genetic improvement in small ruminants. Among the available methods, the artificial vagina stands out for reproducing conditions similar to those observed during natural copulation, favoring the obtaining of ejaculates with less interference on animal behavior. However, commercially available models can have high costs,

limiting their use by small producers and educational institutions. This study aimed to develop a low-cost artificial vagina using recyclable materials and evaluate its functionality in semen collection in sheep. Initially, a literature review was conducted on semen collection methods and the use of artificial vaginas in small ruminants. Subsequently, a handcrafted model based on the LABRA-2020 artificial vagina was made using readily available and low-cost materials. After assembly, the equipment was subjected to a practical functionality test in an adult ram previously conditioned to mounting, using a female in estrus as sexual stimulus. The device exhibited adequate sealing and satisfactory maintenance of internal temperature and pressure, allowing for the uncomplicated collection of ejaculate. The results demonstrated that the artificial vagina constructed constitutes a functional, easy-to-build, and economically accessible alternative for teaching, research, and extension activities related to animal reproduction.

Keywords: Sheep. Animal reproduction. Semen collection. Reproductive technology. Artificial vagina.

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura e a caprinocultura desempenham importante papel na produção animal, especialmente em regiões semiáridas, onde representam fonte de renda e segurança alimentar para pequenos e médios produtores. Nesse contexto, a utilização de tecnologias reprodutivas tem contribuído para o melhoramento genético dos rebanhos, possibilitando a multiplicação de animais com características desejáveis e o aumento da eficiência produtiva.

Entre essas técnicas reprodutivas, a coleta de sêmen constitui uma etapa fundamental para a realização de avaliações andrológicas, inseminação artificial, criopreservação e formação de bancos de gametas (ABRIL-SÁNCHEZ et al., 2016). Diversos métodos podem ser empregados para a obtenção do ejaculado, destacando-se a eletroejaculação e a utilização da vagina artificial. Entretanto, a vagina artificial é considerada o método que mais se aproxima das condições

fisiológicas da monta natural, proporcionando amostras de melhor qualidade e menor nível de estresse aos animais (WULSTER-RADCLIFFE et al., 1986; RICH; ORBACH, 2025).

Apesar de sua ampla utilização, os modelos comerciais de vagina artificial podem apresentar custos elevados, dificultando sua aquisição por instituições de ensino, pesquisadores e produtores de pequeno porte. Dessa forma, o desenvolvimento de equipamentos alternativos confeccionados com materiais recicláveis e de baixo custo surge como uma estratégia para ampliar o acesso às biotecnologias reprodutivas sem comprometer a eficiência do procedimento (RICH; ORBACH, 2025).

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma vagina artificial de baixo custo utilizando materiais recicláveis, realizar sua aplicação prática na coleta de sêmen em ovinos e avaliar sua funcionalidade como alternativa economicamente viável para atividades de ensino, pesquisa e extensão relacionadas à reprodução animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A coleta seminal em ruminantes

A coleta seminal é uma etapa utilizada em programas de reprodução assistida, conservação genética e avaliação da capacidade reprodutiva de machos domésticos. Em ruminantes, a obtenção de ejaculados permite a análise de características físicas e morfológicas dos espermatozoides, contribuindo para a seleção de reprodutores e para a produção de doses destinadas à inseminação artificial. Entre os métodos empregados, destacam-se a vagina artificial, a eletroejaculação e técnicas de estimulação manual, cuja escolha depende da espécie, do treinamento dos animais e dos objetivos do procedimento (RICH; ORBACH, 2025).

A utilização da vagina artificial é descrita na reprodução animal por reproduzir condições próximas às encontradas durante a cópula

natural. O equipamento é constituído por um revestimento externo rígido e um compartimento interno capaz de manter temperatura e pressão adequadas para estimular a ejaculação. Estudos de revisão demonstram que modificações na conformação, nos materiais utilizados e nas condições de funcionamento do equipamento influenciam a qualidade do sêmen obtido em diferentes espécies domésticas (RICH; ORBACH, 2025).

Nos pequenos ruminantes, a coleta seminal apresenta papel associado à formação de bancos de germoplasma, ao melhoramento genético e à preservação de recursos genéticos animais. A qualidade do ejaculado obtido durante a coleta influencia diretamente os processos posteriores de refrigeração, criopreservação e inseminação artificial. Dessa forma, a padronização dos métodos de coleta é necessária para reduzir variações que possam comprometer a avaliação seminal (ABRIL-SÁNCHEZ et al., 2016).

A comparação entre diferentes técnicas de coleta demonstra que o método empregado pode alterar características do ejaculado. Em ovinos e caprinos, diferenças relacionadas ao volume, concentração espermática e resistência à criopreservação foram observadas quando se compararam amostras obtidas por vagina artificial e eletroejaculação. Em machos caprinos, o sêmen coletado por vagina artificial apresentou melhor desempenho após o descongelamento quando comparado ao obtido por eletroejaculação (ABRIL-SÁNCHEZ et al., 2016).

2.2 Utilização de vagina artificial na coleta seminal

Na espécie caprina, a vagina artificial é considerada um dos métodos mais utilizados para obtenção de sêmen destinado à avaliação laboratorial e à inseminação artificial. O procedimento requer treinamento prévio dos reprodutores e, frequentemente, a presença de uma fêmea em estro ou de um manequim de monta para estimular o comportamento sexual. A técnica permite a obtenção de amostras em condições fisiológicas semelhantes às observadas durante a monta natural (PÉREZ-LEÓN et al., 2002).

Estudos comparando métodos de coleta em caprinos verificaram que a vagina artificial produz amostras com maior concentração espermática e maior atividade massal quando comparada à eletroejaculação. Além disso, foram observados menores níveis de desconforto e menor ocorrência de respostas comportamentais associadas ao estresse durante a coleta realizada por meio da vagina artificial (WULSTER-RADCLIFFE et al., 1986).

Pesquisas mais recentes indicam que o método de coleta também influencia parâmetros bioquímicos presentes no plasma seminal caprino. Comparações entre vagina artificial e eletroejaculação demonstraram diferenças no perfil metabólico do plasma seminal e em características relacionadas à qualidade espermática. Esses resultados sugerem que a forma de obtenção do ejaculado pode interferir na composição do meio que envolve os espermatozoides e, consequentemente, em sua funcionalidade (ZHANG et al., 2025).

Além das alterações metabólicas, diferenças proteômicas também foram observadas entre amostras coletadas por vagina artificial e por eletroejaculação. A estimulação elétrica promove modificações na abundância de proteínas presentes no plasma seminal, enquanto a coleta por vagina artificial tende a preservar características mais próximas das condições fisiológicas da ejaculação natural. Tais informações ampliam a compreensão dos efeitos dos métodos de coleta sobre a qualidade seminal caprina (ZHANG et al., 2024).

2.3 Eficiência do método

A eficiência da coleta por vagina artificial está relacionada ao controle de fatores como temperatura interna, pressão exercida pelo revestimento, lubrificação e adequação dimensional do equipamento à espécie animal. Revisões recentes demonstram que alterações nesses componentes podem modificar a aceitação do dispositivo pelos machos e influenciar os parâmetros do ejaculado. Dessa forma, adaptações estruturais devem considerar as particularidades anatômicas e comportamentais dos caprinos (RICH; ORBACH, 2025).

Considerando a necessidade de ampliar o acesso às biotecnologias reprodutivas em sistemas de produção de diferentes escalas, o desenvolvimento de vaginas artificiais confeccionadas com materiais de menor custo pode representar uma alternativa para a coleta seminal em caprinos. Entretanto, a literatura disponível indica que qualquer adaptação estrutural deve manter condições adequadas de temperatura, pressão e segurança operacional, de modo a preservar a qualidade seminal e o bem-estar dos animais durante o procedimento (RICH; ORBACH, 2025; WULSTER-RADCLIFFE et al., 1986).

3. MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Materiais e métodos

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa bibliográfica associada ao desenvolvimento de uma vagina artificial artesanal para coleta de sêmen em ovinos. Inicialmente, foi realizada revisão da literatura científica sobre biotecnologias reprodutivas aplicadas a pequenos ruminantes, com ênfase nos métodos de coleta seminal, utilização de vaginas artificiais e sua importância para programas de reprodução assistida, avaliação andrológica e melhoramento genético.

Além da revisão bibliográfica, foi realizada a construção prática de uma vagina artificial artesanal baseada no modelo LABRA-2020 descrito por Molina, Oliveira e Azevedo (2020). Após sua confecção, o equipamento foi utilizado para teste prático de funcionalidade em um carneiro adulto previamente condicionado à monta. O objetivo da utilização foi verificar a eficiência estrutural do dispositivo quanto à vedação, manutenção da temperatura, pressão interna e capacidade de possibilitar a coleta seminal, não sendo realizadas avaliações quantitativas ou laboratoriais do ejaculado.

Os materiais empregados na construção do equipamento podem ser observados na Figura 1, sendo eles, tubo de PVC, gargalo e tampa de garrafa PET reciclada, válvula para insuflação de ar, massa epóxi

para vedação, fita de autofusão, revestimento interno de látex, preservativo sem lubrificação e tubo coletor graduado para acondicionamento do ejaculado.

As principais etapas da construção encontram-se apresentadas na Figura 2. Inicialmente, realizou-se o corte do tubo de PVC nas dimensões adequadas para servir como estrutura externa da vagina artificial. Em seguida, foram confeccionados dois orifícios na porção superior do tubo, destinados à instalação do gargalo da garrafa PET e da válvula de ar. Após a perfuração, as bordas foram lixadas para remoção de irregularidades e prevenção de danos ao revestimento interno.

Posteriormente, o gargalo da garrafa PET foi fixado ao tubo utilizando massa epóxi, garantindo adequada vedação do sistema. A válvula de ar foi instalada em orifício específico para permitir o controle da pressão interna do equipamento durante sua utilização.

Após a preparação da estrutura externa, foi realizada a instalação da mucosa de látex no interior do tubo de PVC. As extremidades do látex foram dobradas sobre a superfície externa do tubo e fixadas com fita de autofusão, promovendo vedação eficiente e formação da câmara interna responsável por simular as condições fisiológicas do trato reprodutivo feminino. O equipamento finalizado pode ser observado na Figura 3.

Para montagem da vagina artificial durante a coleta, conforme observado na Figura 4, utilizou um preservativo sem lubrificação contendo um tubo coletor graduado foi inserido no interior do equipamento. Em seguida, adicionou-se água aquecida ao compartimento formado entre o tubo rígido e a mucosa de látex, permitindo a manutenção da temperatura adequada para estimular a ejaculação. Posteriormente, foi fornecida pressão interna por meio da válvula de ar, simulando as condições encontradas durante a monta natural.

Após a conclusão da montagem o teste prático de funcionalidade está apresentado na Figura 5, sendo que o equipamento foi utilizado para coleta seminal em ovino previamente condicionado à monta, utilizando uma fêmea em estro como estímulo sexual. Durante

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

o procedimento, foram observados aspectos relacionados à funcionalidade do equipamento, facilidade de utilização e obtenção do ejaculado.

O procedimento foi realizado utilizando uma fêmea em estro como estímulo sexual para o reprodutor. Durante a coleta foram avaliados aspectos como aceitação do equipamento pelo animal, manutenção da temperatura interna, vedação da estrutura, facilidade de manuseio e obtenção do ejaculado. As observações obtidas serviram como base para a análise da funcionalidade do equipamento desenvolvido.

Figura 1 – Materiais utilizados para a confecção da vagina artificial artesanal.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Figura 2 – Principais etapas da construção da vagina artificial artesanal utilizando materiais recicláveis.



**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Figura 3 – Vagina artificial finalizada após a confecção.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Figura 4 – Principais etapas da montagem da vagina artificial artesanal.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Figura 5 – Teste prático de funcionalidade da vagina artificial artesanal durante procedimento de coleta seminal em ovino.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

3.2 Resultados e Discussão

A construção do equipamento ocorreu de maneira satisfatória, sendo possível confeccionar a vagina artificial utilizando materiais de baixo custo e fácil aquisição. Durante a fase prática do trabalho, a principal dificuldade encontrada foi a sincronização da coleta com o período de estro das fêmeas utilizadas como estímulo sexual. Dessa forma, foram necessárias duas visitas à propriedade para que fosse possível realizar a coleta seminal, uma vez que, na primeira tentativa, as fêmeas disponíveis não apresentavam comportamento compatível com o cio.

A vagina artificial confeccionada apresentou estrutura adequada para a coleta de sêmen em ovinos, sendo composta por tubo rígido de PVC, revestimento interno de látex e recipiente coletor acoplado à

extremidade distal. O equipamento mostrou-se funcional durante os procedimentos de coleta, mantendo vedação satisfatória e temperatura interna adequada para estimular a ejaculação do reprodutor. As características estruturais observadas no equipamento confeccionado mostraram-se semelhantes às descritas para o modelo LABRA-2020 proposto por Molina, Oliveira e Azevedo (2020), especialmente quanto ao sistema de vedação, utilização do revestimento interno de látex e manutenção da pressão necessária para estimular a ejaculação.

Após a obtenção de uma fêmea em estro adequada para o procedimento, a utilização do equipamento ocorreu de forma satisfatória. O carneiro aceitou o dispositivo durante a monta e a coleta foi realizada sem intercorrências, demonstrando que a estrutura construída foi capaz de reproduzir os estímulos necessários para desencadear a ejaculação.

Durante a utilização do dispositivo, observou-se que o carneiro apresentou comportamento sexual normal, realizando a monta sobre a fêmea em estro e permitindo a obtenção do ejaculado sem dificuldades. A coleta ocorreu de forma rápida e eficiente, demonstrando que a temperatura e a pressão interna da vagina artificial foram adequadas para estimular os reflexos fisiológicos da ejaculação. Segundo Maia (2015), a eficiência da coleta por vagina artificial está diretamente relacionada à capacidade do equipamento em simular as condições do trato reprodutivo feminino, proporcionando maior conforto ao animal e reduzindo fatores estressantes durante o procedimento.

O êxito na obtenção do ejaculado confirmou a funcionalidade do equipamento desenvolvido. Embora não tenham sido realizadas avaliações laboratoriais detalhadas do sêmen, observou-se que a coleta ocorreu sem contaminações visíveis e com adequado acondicionamento da amostra no recipiente coletor, demonstrando a eficiência do dispositivo para sua finalidade proposta. Rodrigues et al. (2005) destacam que a qualidade da coleta influencia diretamente os parâmetros físicos e morfológicos do ejaculado, sendo a vagina artificial o método que melhor preserva as características naturais do sêmen.

Além da funcionalidade observada durante a coleta, a produção da vagina artificial utilizando materiais de baixo custo demonstrou ser

uma alternativa economicamente viável para atividades de ensino, pesquisa e extensão. Molina, Oliveira e Azevedo (2020) ressaltam que modelos alternativos confeccionados com materiais acessíveis possibilitam ampliar o uso das biotecnologias reprodutivas em propriedades de pequeno e médio porte, reduzindo a dependência de equipamentos comerciais de maior custo.

Outro aspecto relevante refere-se ao bem-estar animal. Por permitir que a coleta ocorra durante a expressão natural do comportamento sexual, a vagina artificial reduz a necessidade de contenções intensivas e minimiza situações de desconforto quando comparada a métodos como a eletroejaculação. Conforme relatado por Fonseca e Simplicio (2008), a utilização da vagina artificial favorece a obtenção de amostras mais representativas do potencial reprodutivo do macho, além de contribuir para a preservação da qualidade seminal.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que a vagina artificial confeccionada atendeu aos objetivos propostos, permitindo a realização da coleta seminal de forma eficiente e segura. A simplicidade de construção, associada ao baixo custo dos materiais empregados e à funcionalidade observada durante os procedimentos, evidencia o potencial de utilização do equipamento em programas de reprodução assistida, avaliação andrológica e melhoramento genético de ovinos, corroborando as recomendações descritas por Ferra e Sereno (2006) para a aplicação de biotecnologias reprodutivas em pequenos ruminantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vagina artificial artesanal desenvolvida neste trabalho apresentou desempenho satisfatório durante sua utilização prática na coleta de sêmen em ovinos. O equipamento foi confeccionado com materiais recicláveis e de baixo custo, demonstrando facilidade de construção, adequada vedação e capacidade de manter condições favoráveis para a obtenção do ejaculado.

O teste prático realizado confirmou a funcionalidade do equipamento, demonstrando que sua estrutura foi capaz de reproduzir

condições adequadas para a realização da coleta seminal em ovinos. Apesar da necessidade de uma segunda visita à propriedade em razão da ausência de fêmeas em estro na primeira tentativa, a coleta foi realizada com sucesso quando as condições reprodutivas adequadas foram observadas.

Dessa forma, conclui-se que a vagina artificial confeccionada constitui uma alternativa viável para atividades de ensino, pesquisa e extensão, podendo contribuir para a difusão das biotecnologias reprodutivas em sistemas de produção de ovinos e caprinos, especialmente em situações em que a aquisição de equipamentos comerciais é limitada pelo custo.

REFERÊNCIAS

ABRIL-SÁNCHEZ, S. et al. Influence of semen collection method on sperm cryoresistance in small ruminants. *Animal Reproduction Science*, v. 167, p. 103–108, 2016. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2016.02.013.

FERRA, J. C.; SERENO, J. R. B. Inseminação artificial em ovinos. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/570019>. Acesso em: 9 jun. 2026.

FONSECA, J. F.; SIMPLÍCIO, A. A. Inseminação artificial e transferência de embriões em ovinos e caprinos. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/534069>. Acesso em: 9 jun. 2026.

MAIA, M. S. Tecnologia de sêmen e inseminação artificial em caprinos e ovinos. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1025585>. Acesso em: 9 jun. 2026.

MOLINA, J. C. J.; OLIVEIRA, M. B.; AZEVEDO, H. C. Modelo de vagina artificial Labra-2020 para colheita de sêmen de carneiros. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1129389>. Acesso em: 9 jun. 2026.

PÉREZ-LEÓN, I. et al. Management of the female stimulus during semen collection and its association with libido re-establishment and se-

men characteristics of goats. *Journal of Animal Science*, v. 80, n. 6, p. 1520–1523, 2002. DOI: 10.2527/2002.8061520x.

RICH, J.; ORBACH, D. N. Artificial vagina conformation and composition for semen collection: a review. *Reproduction & Fertility*, 2025.

RODRIGUES, L. F. S. et al. Parâmetros físicos, morfológicos e bioquímicos do sêmen de ovinos da raça Santa Inês criados no Estado do Ceará. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/533186>. Acesso em: 9 jun. 2026.

WULSTER-RADCLIFFE, M. C. et al. Comparison of semen collection techniques in goats. *Theriogenology*, v. 26, n. 6, p. 823–827, 1986. DOI: 10.1016/0093-691X(86)90011-7.

ZHANG, Y. et al. Decoding the influence of semen collection processes on goat sperm quality from a perspective of seminal plasma proteomics. *Journal of Proteomics*, v. 298, 105141, 2024. DOI: 10.1016/j.jprot.2024.105141.

ZHANG, Y. et al. Effects of semen collection methods on sperm quality and metabolite profile in goat seminal plasma: Comparing between artificial vagina and electro-ejaculator techniques. *Animal Reproduction Science*, v. 279, 107885, 2025. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2025.107885.

CAPÍTULO 9

EFICIÊNCIA DO MÉTODO DE VAGINA ARTIFICIAL NA COLETA DE SÊMEN DE PEQUENOS RUMINANTES: RELATO DE EXPERIÊNCIA

EFFICIENCY OF THE ARTIFICIAL VAGINA METHOD FOR SEMEN COLLECTION IN SMALL RUMINANTS: AN EXPERIENCE REPORT

Marcos Daniel Brito Da Silva

Discente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0007-1669-4683
marcosdanielbritodasilvadaniel@gmail.com

Maria Fernanda Fontenele Dos Santos

Discente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0003-6105-8927
mariafernandafont555@gmail.com

Francisco José Paiva Nascimento

Discente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0007-7674-3474
marcosdanielbritodasilvadaniel@gmail.com

Maria Rita Braga Rodrigues

Discente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0002-9916-5819
mariafernandafont555@gmail.com

Diogo Victor Bandeira da Silva

Discente Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0009-2128-2127
diogovictorbandeira@gmail.com

Francinalva Coelho de Melo Correia

Discente Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri - PI
0009-0009-5405-2141
meloesilvarep@gmail.com

Francisco Gabriel dos Santos Sousa

Discente Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
0009-0001-6134-4080
franciscogabrielsantosousa@gmail.com

Hémilly dos Santos Ribeiro

Discente Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0009-7278-6560
hemillyribeiro@gmail.com

João Victor Soares Ibiapina

Discente Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0009-4356-271X
joaovictorsoares430@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – Piauí
0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

A coleta de sêmen pelo método de vagina artificial (V.A.) destaca-se como a técnica de eleição para pequenos ruminantes, pois mimetiza as condições fisiológicas da cópula natural, preservando a integridade e a qualidade biológica do ejaculado. O objetivo do presente trabalho foi relatar o desenvolvimento e a eficiência de um modelo artesanal de vagina artificial de baixo custo para a colheita de sêmen de pequenos ru-

minantes. O equipamento foi confeccionado utilizando-se um segmento de cano de PVC (40 mm), uma torneira de três vias para pressurização e controle do fluxo termo-hídrico, fita isolante preta para vedação hermeticamente, e uma câmara de ar de pneu de bicicleta como mucosa interna. Adicionalmente, acoplou-se um tubo tipo Falcon de 50 mL envolto por um preservativo masculino na extremidade posterior para recepção do sêmen. O procedimento de coleta foi conduzido utilizando-se um reprodutor caprino da raça Anglo-Nubiana e uma fêmea sem raça definida (SRD) em estro natural como manequim vivo. Previamente ao salto, a V.A. foi preenchida com água aquecida, garantindo estabilidade térmica interna entre 42 °C e 44 °C, e lubrificada com vaselina líquida. O reprodutor exibiu comportamento sexual exacerbado e respondeu prontamente ao estímulo tátil-térmico do dispositivo, resultando em uma ejaculação vigorosa. Obteve-se um ejaculado com volume de 1,0 mL, de coloração branco-leitosa intensa, alta viscosidade e total ausência de contaminantes externos (como urina ou sujidades). Conclui-se que a vagina artificial artesanal desenvolvida demonstrou alta eficiência técnica e perfeitamente aplicável como alternativa viável, segura e de baixo custo para o manejo reprodutivo de pequenos ruminantes em sistemas produtivos familiares e de base tecnológica no semiárido.

Palavras-chave: Biotecnologia reprodutiva; Caprinocultura; Dispositivo artesanal; Manejo seminal.

ABSTRACT

Semen collection using the artificial vagina (AV) method stands out as the technique of choice for small ruminants because it mimics the physiological conditions of natural mating, preserving the integrity and biological quality of the ejaculate. The objective of this work was to report the development and efficiency of a low-cost, alternative artificial vagina model for semen collection in small ruminants. The equipment was manufactured using a 40 mm segment of PVC pipe, a three-way valve for pressurization and thermo-hydraulic control, black electrical tape for hermetic sealing, and a bicycle tire inner tube as the internal mucosa. Additionally, a 50 mL Falcon tube enclosed by a male condom was attached to the posterior end for semen reception. The collection procedure was conducted using an Anglo-Nubian buck and a non-descript

(SRD) doe in natural estrus as a live teaser. Prior to the mount, the AV was filled with heated water, ensuring internal thermal stability between 42 °C and 44 °C, and lubricated with liquid vaseline. The buck exhibited intense sexual behavior and responded promptly to the tactile-thermal stimulus of the device, resulting in a vigorous thrust and ejaculation. The obtained ejaculate had a volume of 1.0 mL, intense milky-white color, high viscosity, and total absence of external contaminants (such as urine or debris). It is concluded that the alternative artificial vagina developed showed high technical efficiency and is perfectly applicable as a viable, safe, and low-cost alternative for reproductive management of small ruminants in family farming and technology-based production systems in the semi-arid region.

Keywords: Reproductive biotechnology; Goat production; Alternative device; Semen management.

1. Introdução

A evolução da coleta de sêmen e da inseminação artificial (IA) em pequenos ruminantes fundamenta-se em marcos tecnológicos significativos do século XX. A coleta de sêmen pelo método de vagina artificial (V.A.), consolidou-se como o método de eleição, sendo considerada a técnica ideal para a obtenção de ejaculados de bodes e carneiros devido à sua capacidade de preservar a integridade biológica do sêmen. O método é o mais indicado, pois apresenta características muito próximas a cópula (Gonçalves, *et al.* 2008).

O desenvolvimento da primeira vagina artificial por Giuseppe Amantea em 1914, originalmente para a espécie canina, serviu de base para que, em 1932, o investigador russo Kusenov adaptasse a tecnologia para ovinos, permitindo a exploração da IA em larga escala na antiga URSS e a sua posterior difusão global. Todavia, a modernização destes métodos e o refinamento do processamento seminal em ovinos e caprinos consolidaram-se apenas na década de 1970, impulsionados pelo pioneirismo da França e da Austrália. Estes avanços permitiram a introdução de protocolos de reprodução controlada, como a sincronização do estro e a inseminação artificial em

tempo fixo (IATF), que redefiniram as estratégias de melhoramento genético contemporâneas (Rio Grande Do Norte, 2010).

O dispositivo de vagina artificial (V.A.) apresenta-se como um cilindro de 20 a 25 cm de extensão por 5 a 7 cm de largura, revestido internamente por uma mucosa de borracha. Para garantir a eficácia da coleta, essa mucosa deve ser devidamente lubrificada e mantida sob aquecimento térmico entre 42°C e 46°C. Durante o procedimento, o macho realiza a monta em um manequim ou fêmea, momento em que o pênis é direcionado manualmente para o interior do equipamento. Vale ressaltar que a pressão interna deve ser ajustada ao animal, e o frasco coletor precisa ser estabilizado a 37°C para prevenir danos aos espermatozoides por choque térmico (Ferra *et al.*, 2006).

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma vagina artificial para a colheita do sêmen de pequenos ruminantes com material de fácil obtenção e que seja eficaz, considerando a importância deste método no melhoramento genético de pequenos ruminantes.

2 Revisão de Literatura

2.1 Aspectos reprodutivos em pequenos ruminantes

Segundo Nunes (2002) a trajetória reprodutiva em ovinos machos manifesta-se precocemente, estabelecendo-se entre o sexto e o oitavo mês de vida. O auge do desempenho reprodutivo, caracterizado pelo equilíbrio entre peso corpóreo e produção de sêmen ideal para o padrão racial, é atingido por volta dos dois anos de idade, o declínio da capacidade reprodutiva ocorre próximo aos oito anos, momento em que se recomenda a substituição do reprodutor.

O início da atividade sexual em machos caprinos é marcado pela puberdade, a qual caracteriza-se pela exteriorização do pênis e aparecimento dos primeiros espermatozoides móveis no ejaculado (Fontelles, 2000). Medeiros *et al* (1994) afirmam que os machos caprinos são relativamente precoces, podendo atingir a puberdade em torno dos 4 a 5 meses de idade e serem colocados para reprodução

entre 6 e 8 meses de vida, considerando que um reprodutor pode atuar ativamente no rebanho até os 8 anos de idade.

2.2 Considerações quanto a escolha de reprodutores

A precocidade reprodutiva é uma característica marcante em pequenos ruminantes (caprinos e ovinos). Esses animais podem manifestar a puberdade já aos quatro meses, alcançando a maturidade sexual entre o sexto e o sétimo mês de vida. Nessa fase inicial, embora aptos, os machos devem ser utilizados com moderação, sendo destinados a um número limitado de fêmeas. A plenitude física e reprodutiva — compreendendo o peso corporal ideal e a produção espermática máxima para a raça — ocorre por volta dos dois anos de idade. A longevidade produtiva estende-se até os sete ou oito anos, período após o qual se observa um declínio natural no vigor reprodutivo (Granados *et al.*, 2006).

Segundo Aisen (2008) na escolha do reprodutor deverão ser observados aspectos como ancestralidade, observando a procedência do criatório e o respectivo pedigree para garantir o padrão racial desejado. No exame físico, é indispensável que o animal apresente testículos de conformação ovoide, firmes e simétricos dentro do escroto, além de total integridade nas estruturas penianas e prepuciais. Somado aos aspectos genitais, o reprodutor deve demonstrar vigorosa libido e possuir aprumos e cascos saudáveis, que garantam a sustentação durante a monta. É recomendável que a aquisição seja precedida por um espermograma, assegurando tecnicamente a viabilidade reprodutiva do animal.

2.3 Coleta do sêmen

O manejo reprodutivo de bodes permite o início da coleta de sêmen por volta dos 7 a 8 meses de vida (Hafez, 2000). No que se refere à higienização prévia do reprodutor, Betini *et al.* (1998) recomendam a tricotomia dos pelos prepuciais, seguida pela antisepsia da região. Este procedimento consiste na introdução de um desinfetante atóxico no interior do prepúcio, repetindo a operação por três vezes com o auxílio de uma seringa. Quanto à técnica de coleta,

Traldi (1994) destaca dois métodos principais: o uso da vagina artificial ou a eletroejaculação. Pode ser feito até três coletas de sêmen por período semanal durante os meses que abrangem o verão e outono (Ribeiro, 1997).

De acordo com Lima (2000), a utilização da vagina artificial é considerada a técnica preferencial por mimetizar as condições fisiológicas de pressão e temperatura (aproximadamente 35°C a 40°C) da fêmea, sendo um procedimento menos estressante para o macho. Esse método requer o uso de uma fêmea como manequim, preferencialmente em estro, para estimular a monta. No momento do salto, o pênis é direcionado para o interior do equipamento, onde ocorre a ejaculação em um tubo coletor acoplado. É fundamental que o material biológico obtido seja preservado da incidência de luz solar, poeira e movimentos bruscos que possam comprometer a integridade celular (Lima, 2000).

Quanto à capacidade produtiva, Hafez (2000) destaca que bodes podem realizar múltiplas ejaculações diárias sem o esgotamento imediato das reservas espermáticas no epidídimo. Tal eficiência deve-se ao reduzido volume do ejaculado (média de 0,5 mL) somado às robustas reservas glandulares. Além disso, devido à libido acentuada característica da espécie, o estímulo para a coleta pode ser obtido mesmo com fêmeas que não estejam no cio.

3. Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão

3.1 Procedimentos metodológicos

Este estudo foi conduzido por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, complementada pela análise de um relato de experiência, com foco no método de vagina artificial na coleta de sêmen de pequenos ruminantes. A pesquisa bibliográfica abrangeu livros de referência, artigos científicos publicados em periódicos especializados e fontes eletrônicas, como o Google Acadêmico, incluindo publicações nacionais.

Além da revisão bibliográfica, foi analisado o relato de experiência de um reprodutor caprino na coleta de sêmen via método

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

de vagina artificial. Os dados clínicos foram obtidos por meio de anamnese e coleta de sêmen do reprodutor, e o manejo incluiu preparo antisséptico da região seguida de cuidados pós coleta com assepsia local da região genital do animal.

Para a confecção do modelo de vagina artificial (VA) adaptado para pequenos ruminantes, utilizou-se um segmento de cano de PVC com 40 mm de diâmetro e 15 cm de comprimento, previamente lixado nas extremidades para evitar arestas cortantes, o qual atuou como corpo rígido (cilindro externo) do equipamento. No centro do cilindro, realizou-se uma perfuração para a acoplagem de uma torneira de três vias, destinada ao controle do fluxo de entrada de água e ar para pressurização interna.

Como camada interna, utilizou-se uma câmara de ar de pneu de bicicleta, devidamente higienizada. A câmara foi introduzida no interior do tubo de PVC, e suas extremidades foram dobradas sobre as bordas externas do cilindro de PVC. Para garantir a vedação hermética do sistema e impedir o vazamento de água sob pressão, as extremidades foram fixadas de forma firme utilizando-se fita isolante preta de alta aderência (Tabela 01).

Tabela 1. Materiais utilizados para a confecção e montagem de vagina artificial (VA) modelo com torneira de três vias.

Materiais	Local de aquisição sugerido	Função	Custo (R\$)
Torneira de 3 vias	Distribuidora hospitalar ou farmácia	Controle e direcionamento do fluxo de água/ar para o interior da VA	4,50
Cano de PVC de 40 mm de diâmetro e 15 cm de comprimento	Loja de material de construção	Estrutura rígida e corpo principal da vagina artificial	5,00
Fita isolante preta	Loja de material de construção ou elétrica	Fixação, vedação das extremidades e acabamento externo	6,00

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Câmara de pneu de bicicleta	Loja de bicicletas ou borracharia	Mimetizar a mucosa vaginal, revestimento interno e retenção da água	15,00
Tubo plástico tipo Falcon (50 mL)	Distribuidora de produtos laboratoriais	Acoplamento na extremidade da VA para acondicionamento e coleta do ejaculado	1,50
Preservativo masculino	Farmácia ou supermercado	Revestimento interno adicional para garantir a assepsia e proteção do ejaculado	2,00

Fonte: Próprios autores (2026).

Previamente à coleta, realizou-se a pressurização da vagina artificial por meio da introdução de água aquecida entre 45 °C e 50 °C através da torneira de três vias, com o objetivo de atingir uma temperatura interna final ideal entre 41 °C e 43 °C no momento do salto, simulando a temperatura fisiológica da fêmea.

Em seguida, a torneira foi então fechada para manter a pressão estável. A porção cranial da mucosa interna foi lubrificada com uma fina camada de vaselina líquida. Na extremidade oposta da vagina artificial, acoplou-se um tubo Falcon inserido em um preservativo masculino (Figura 01).

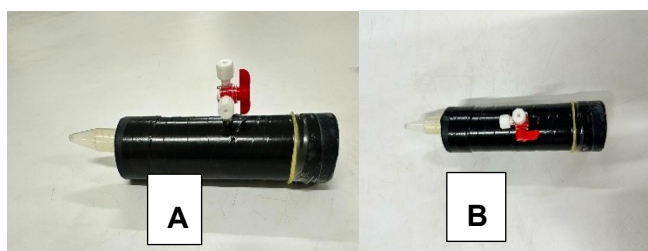
O procedimento de coleta foi realizado utilizando-se uma cabra sem raça definida (SRD) como manequim vivo. A fêmea foi previamente selecionada por apresentar estro (cio) natural, identificado por meio de sinais comportamentais como imobilidade diante do macho, agitação da cauda e hiperemia vulvar.

O reprodutor caprino da raça Anglo-Nubiana foi conduzido ao ambiente de coleta, permitindo-se o comportamento de cortejo e estimulação prévia como olfação e tentativas de monte. No momento em que o reprodutor realizou o salto e efetuou a exteriorização do pênis, o operador, posicionado lateralmente à fêmea, segurou a vagina artificial pela estrutura rígida de PVC, direcionando com precisão a extremidade lubrificada em direção à glândula peniana do animal, sem tocar diretamente no pênis.

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

O desvio peniano permitiu a introdução do pênis na vagina artificial artesanal. Ao detectar o gradiente de temperatura e pressão, o caprino realizou o impulso final, caracterizando a ejaculação. Imediatamente após a descida do macho, a vagina artificial foi verticalizada com o tubo de coleta voltado para baixo, garantindo o escoamento integral do ejaculado para o fundo do tubo graduado.

Figura 01. Modelo de Vagina artificial (VA).



(A) Vista lateral. **(B)** Vista superior.

Fonte: Próprios autores (2026).

3.2 Resultados

A coleta de sêmen por meio da vagina artificial artesanal apresentou indicadores de alta eficiência, demonstrando que o equipamento confeccionado foi capaz de mimetizar as condições fisiológicas necessárias para a indução da ejaculação em caprinos. O fator determinante para o sucesso do manejo foi o uso de uma fêmea em estro (cio) natural como manequim vivo, o que proporcionou um estímulo multissensorial completo ao reprodutor. Ao ser exposto à fêmea, o macho exibiu prontamente um comportamento sexual exacerbado, caracterizado por vocalizações persistentes, cortejo e o reflexo de *flehmen* para a detecção de feromônios (Pugh; Baird, 2012).

O protocolo de preparo da vagina artificial envolveu o preenchimento com água aquecida, garantindo uma estabilidade térmica interna entre 42°C e 44°C. No momento da monta, após o

desvio manual do pênis, o animal respondeu positivamente ao contato com a mucosa de látex lubrificada, realizando o reflexo de estocada final de forma vigorosa, o que resultou na deposição imediata do ejaculado no coletor de tubo falcon (Cbra, 2013).

O volume obtido foi de 1,0 mL, apresentando coloração branco-leitosa intensa e viscosidade característica, o que sugere visualmente uma alta densidade celular. Na avaliação macroscópica, constatou-se a ausência total de contaminantes externos (urina, sujidades ou sangue) (Figura 02), confirmando que a técnica artesanal manteve o rigor higiênico necessário para a preservação da amostra biológica (Souza *et al.*, 2018).

Figura 2. Procedimento de coleta de sêmen em reprodutor caprino utilizando o modelo artesanal de vagina artificial.



(A) Momento do salto do reprodutor sobre a fêmea manequim, evidenciando o posicionamento do operador na lateral direita e a técnica de desvio peniano direcionada à extremidade cranial da vagina artificial. **(B)** Amostra seminal obtida imediatamente após o manejo, acondicionada em tubo plástico graduado tipo Falcon (à esquerda), ao lado do corpo cilíndrico rígido de PVC do dispositivo artesanal vedado com fita isolante preta (à direita), exibindo um ejaculado de aspecto viscoso e coloração branco-leitosa.

Fonte: Próprios autores (2026).

3.3 Discussão

A obtenção de 1,0 mL de sêmen está dentro da faixa fisiológica descrita para caprinos (0,5 a 2,0 mL), indicando adequada resposta do reprodutor (Pugh, Baird, 2012; Oliveira *et al.*, 2013). Esse resultado

reforça a eficiência do uso de fêmea em estro natural, uma vez que estímulos olfativos e visuais intensificam a resposta neuroendócrina, promovendo maior liberação de ocitocina e melhor esvaziamento das glândulas acessórias (Menchaca *et al.*, 2020).

O controle térmico da vagina artificial (42–44°C) foi determinante para o sucesso da coleta. Estudos demonstram que a ativação de termorreceptores e mecanorreceptores penianos desencadeia o arco reflexo ejacutório, sendo a temperatura um dos principais fatores para indução do reflexo de monta (CBRA, 2013; Chemineau *et al.*, 1991). Valores fora dessa faixa podem comprometer tanto o comportamento sexual quanto a viabilidade espermática.

A característica macroscópica do ejaculado, com coloração branco-leitosa e viscosidade elevada, indica boa concentração espermática, visto que amostras diluídas estão associadas à baixa densidade celular (Oliveira *et al.*, 2020). Além disso, a ausência de contaminantes reforça a superioridade da vagina artificial em relação à eletroejaculação, técnica frequentemente associada à contaminação urinária e maior volume de plasma seminal (Chemineau *et al.*, 1991). Por fim, a ausência de desconforto e a resposta rápida do animal evidenciam que o método respeita a fisiologia e o comportamento natural da espécie, contribuindo para o bem-estar animal e para a obtenção de amostras de maior qualidade biotecnológica. Dessa forma, a técnica demonstra aplicabilidade prática como alternativa de baixo custo para sistemas produtivos no semiárido.

4.Considerações Finais

O modelo de vagina artificial artesanal desenvolvido neste trabalho provou ser uma alternativa altamente eficiente, segura e perfeitamente capaz de mimetizar as variáveis fisiológicas de temperatura, pressão e lubrificação necessárias para estimular o reflexo ejacutório em caprinos. A obtenção de um ejaculado de 1,0 mL com ótimas características macroscópicas e livre de contaminações evidencia que o baixo custo de confecção do dispositivo não

comprometeu o rigor higiênico-sanitário e a qualidade biológica da amostra coletada.

Ademais, a associação do equipamento ao uso de fêmeas em estro natural potencializou as respostas neuroendócrinas do reprodutor, garantindo agilidade no processo de coleta e mitigando o estresse comumente observado em outros métodos, como a eletroejaculação. Portanto, a técnica proposta atende aos preceitos de bem-estar animal e viabilidade econômica, consolidando-se como uma ferramenta biotecnológica acessível para produtores e profissionais da região semiárida, facilitando a implementação de programas de melhoramento genético em pequenos rebanhos ruminantes.

Referências Bibliográficas

AISEN, E.G. Inseminação Artificial de ovelhas e cabras. **Reprodução ovina e caprina**. São Paulo: Med. Vet, 1ª ed., p.101-114, 2008.

BETINI, C.M.; MORAES, G.V.; RIGOLON. Efeito da congelação vertical e horizontal na qualidade do sêmen caprino. **Acta Scientiarum**, v. 20, n. 3, p. 361-5, 1998.

CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 3. ed. 2013.

CHEMINEAU P, Cognie Y, Guerin Y. Training manual on artificial insemination in sheep and goats. Rome: FAO; 1991. FAO Animal Production and Health Paper, vol. 83.

FERRAR, J.C.; SERENO, J.R.B. **Inseminação artificial em ovinos**. Embrapa cerrado, Planaltina, v.1,n.1, p. 26, maio. 2006.

FONTELLES, A.L.B. Eficiência reprodutiva de cabra leiteira com cio induzido através da manipulação do fotoperiodismo. Rev. Ens. Pós-Universitário e Formação Permanente – A hora veterinária, ano 20, n. 117, p. 53-6, 2000.

GONÇALVES, Paulo Bayard Dias, et al. Biotécnicas aplicada à reprodução animal: Inseminação artificial em pequenos ruminantes. 2ª. ed. São Paulo: Roca, 2008. p 83 – 101.

GRANADOS, L. B. C; DIAS, A. J. B; SALES, M. P. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos** - 1ª Ed. Campos dos Goytacazes - Projeto PROEX/UENF, 2006.

HAFEZ, S.E. **Reprodução animal**. 7a. ed. São Paulo: Manole, p. 335-42; 431-47, cap. 15 e 20, 2000.

LIMA, A.J., Coleta, **Conservação de sêmen e inseminação artificial de caprinos e ovinos**. PEQ, 2000.

MENCHACAA, Cuadro F, Santos-Neto PC, Bosolasco D, Barrera N, de Brun V, Crispo M. Oocyte developmental competence is improved by relatively greater circulating progesterone concentrations during preovulatory follicular growth. *Anim Reprod Sci*. 2018;195:321-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.06.010> PMid:31262405.

NUNES, J.F. Inseminação artificial em caprinos. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. *Biotécnicas aplicadas a reprodução animal*. São Paulo: Livraria Varela, 340p. 2002.

OLIVEIRA, M.E.F. et al. Controle do ciclo estral. In: OLIVEIRA, M.E.F. et al. *Biotécnicas Reprodutivas em Ovinos e Caprinos*. 1ªed. São Paulo: MedVet, 2013.p.71-90.

PUGH, D. G.; BAIRD, A. N. **Sheep and Goat Medicine**. 2. ed. Maryland Heights: Elsevier Saunders, 2012.

RIBEIRO, S. D. A., **Criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, p. 157-72, cap. 7, 1997.

RIO GRANDE DO NORTE. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Agricultura, da Pecuária e da Pesca. **Tecnologia do sêmen e inseminação artificial em caprinos e ovinos**. Natal: Emater-RN, 2010.

TRALDI, A. de S. **Tópicos em reprodução e I.A. em caprinos – Manual técnico**. Texto apostilado, 1994.

CAPÍTULO 10

**FALHA NA TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA EM BE-
ZERROS: RELAÇÃO COM O MANEJO OBSTÉTRICO E IMPLI-
CAÇÕES NA REALIDADE DO NORDESTE BRASILEIRO**

*FAILURE OF PASSIVE IMMUNITY TRANSFER IN CALVES: RELATIONSHIP
WITH OBSTETRIC MANAGEMENT AND IMPLICATIONS IN THE REALITY OF
NORTHEASTERN BRAZIL.*

Ana Luiza de Melo Medeiros

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
analuzamm103@gmail.com

Carlos Victor da Silva Sousa

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
c.victor03@hotmail.com

Francisco das Chagas Damasceno Souza

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
thdamasceno@hotmail.com

Maria dos Remédios Magalhães Santos

Docente Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
0000-0002-7066-5011
magalhaesantosjl@gmail.com

Kaylla Juniely de Brito

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
kayllamelobrt@gmail.com

Maria Clara Souza Coelho

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
claramariavet1@gmail.com

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Paloma Medeiros Ferreira

Docente Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
palomamedeirosvet@gmail.com

Francisco Elionardo Melo Gomes

Docente Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
elionardomello@gmail.com

Islla Raquel Medeiros da Silva

Docente Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
isllamedeiros91@gmail.com

Mirele Suelen Martins Gregório

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
mirelegreg@gmail.com

RESUMO

A transferência de imunidade passiva (TIP) é considerada um dos principais fatores relacionados à sobrevivência de bezerros neonatos, tendo em vista que esses animais nascem praticamente desprovidos de imunoglobulinas circulantes. Dessa forma, a ingestão adequada de colostro nas primeiras horas de vida se torna essencial para garantir proteção imunológica frente aos desafios sanitários do ambiente. A falha nesse processo, denominada falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), está associada ao aumento da morbidade e mortalidade neonatal, além de prejuízos produtivos e econômicos. O presente trabalho teve como objetivo revisar a literatura acerca da FTIP em bezerros, enfatizando sua relação com o manejo obstétrico e as particularidades da bovinocultura do Nordeste brasileiro. Foram abordados aspectos relacionados à fisiologia da imunidade passiva, influência do parto sobre o vigor neonatal, fatores de risco para FTIP, consequências sanitárias e estratégias preventivas. Conclui-se que o manejo obstétrico inadequado, principalmente em casos de distocia, interfere diretamente na

vitalidade do neonato e na ingestão precoce de colostro, aumentando a ocorrência de FTIP. Além disso, fatores característicos dos sistemas extensivos predominantes no Nordeste potencializam esse problema. Palavras-chave: Colostro. Imunidade passiva. Bezerros. Distocia. Neonatologia.

Palavras-chave: Colostro. Imunidade passiva. Bezerros. Distocia. Neonatologia.

ABSTRACT

Passive transfer of immunity (PTI) is considered one of the main factors related to the survival of newborn calves, given that these animals are born practically devoid of circulating immunoglobulins. Therefore, adequate colostrum intake in the first hours of life becomes essential to guarantee immunological protection against environmental health challenges. Failure in this process, called failure of passive transfer of immunity (FTPI), is associated with increased neonatal morbidity and mortality, as well as productive and economic losses. This study aimed to review the literature on FTPI in calves, emphasizing its relationship with obstetric management and the particularities of cattle farming in Northeast Brazil. Aspects related to the physiology of passive immunity, the influence of parturition on neonatal vigor, risk factors for FTPI, health consequences, and preventive strategies were addressed. It is concluded that inadequate obstetric management, especially in cases of dystocia, directly interferes with the vitality of the neonate and the early intake of colostrum, increasing the occurrence of FTPI. Furthermore, factors characteristic of the extensive systems prevalent in the Northeast exacerbate this problem.

Keywords: Colostrum. Passive immunity. Calves. Dystocia. Neonatology.

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura possui grande importância econômica no Brasil, destacando-se como uma das principais atividades do agronegócio nacional. Na região Nordeste, essa atividade apresenta forte relevância social e produtiva, sendo desenvolvida predominantemente em sistemas extensivos, muitas vezes associados a limitações estruturais, nutricionais e sanitárias. Nesse contexto, a fase neonatal representa um dos períodos mais críticos para a sobrevivência e desenvolvimento dos bovinos. Segundo Mee (2020), grande parte das perdas neonatais ocorre nas primeiras horas ou dias de vida, estando frequentemente relacionada a distúrbios respiratórios, hipotermia, acidose neonatal, septicemia e falhas no manejo do colostro.

Dentre os fatores determinantes para a sobrevivência neonatal, destaca-se a transferência de imunidade passiva (TIP), essencial para proteção dos bezerros frente aos agentes infecciosos presentes no ambiente. Em bovinos, devido ao tipo de placenta sinepiteliocorial, a transferência transplacentária de imunoglobulinas é limitada, fazendo com que os neonatos nasçam praticamente desprovidos de anticorpos circulantes (Godden; Lombard; Woolums, 2019). Dessa forma, a ingestão adequada de colostro nas primeiras horas de vida torna-se indispensável para aquisição da imunidade passiva, uma vez que o colostro fornece imunoglobulinas, células imunológicas, nutrientes e fatores bioativos importantes para adaptação neonatal e proteção contra enfermidades (McGrath et al., 2016; Puppel et al., 2019). A falha nesse processo, denominada falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), está diretamente associada ao aumento da incidência de diarreias neonatais, pneumonias, septicemias e onfalites, além de elevar os índices de morbidade e mortalidade em bezerros leiteiros (Lombard et al., 2020; Mee, 2020).

O manejo obstétrico também possui influência significativa sobre o sucesso da TIP, principalmente porque interfere no vigor neonatal e na capacidade do recém-nascido de ingerir colostro precocemente. Bezerros oriundos de partos distócicos frequentemente apresentam

menor vitalidade, atraso na sucção e dificuldade de locomoção, aumentando o risco de FTIP. Considerando a importância desse processo para a sobrevivência neonatal e as particularidades da bovinocultura nordestina, o presente trabalho teve como objetivo revisar a literatura acerca da falha na transferência de imunidade passiva em bezerros, enfatizando sua relação com o manejo obstétrico e os desafios encontrados na realidade da região Nordeste.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fisiologia da transferência de imunidade passiva

Nos bovinos, a transferência de imunidade passiva representa um processo fundamental para a sobrevivência neonatal, uma vez que os bezerros nascem com concentrações reduzidas de imunoglobulinas circulantes. Em razão da placenta sinepiteliocorial característica da espécie bovina, a transferência transplacentária de anticorpos maternos é limitada, tornando o neonato dependente da ingestão de colostro para aquisição de imunidade passiva (Godden; Lombard; Woolums, 2019; Mee, 2020). Dessa forma, os bezerros apresentam condição fisiológica de hipogamaglobulinemia ao nascimento, sendo o consumo adequado de colostro indispensável para proteção contra agentes infecciosos.

O colostro corresponde à primeira secreção produzida pela glândula mamária após o parto e caracteriza-se por elevada concentração de imunoglobulinas, especialmente IgG, além da presença de leucócitos, fatores de crescimento, vitaminas, proteínas antimicrobianas e componentes bioativos importantes para o desenvolvimento imunológico neonatal (McGrath et al., 2016; Puppel et al., 2019). Entre os principais componentes antimicrobianos presentes no colostro destacam-se lactoferrina, lisozima e o sistema lactoperoxidase, substâncias capazes de atuar na defesa contra microrganismos patogênicos. Além disso, o colostro contém citocinas imunomoduladoras, como IL-1 β , IL-6, TNF- α e IFN- γ , fundamentais

para maturação do sistema imune e adaptação do recém-nascido ao ambiente extrauterino (Hulbert; Moisés, 2016; Laporta; Ferreira, 2023).

A absorção das imunoglobulinas ocorre por meio de células epiteliais especializadas presentes principalmente no jejuno e íleo, capazes de absorver macromoléculas intactas através de pinocitose (Godden et al., 2019). Entretanto, essa capacidade é temporária e reduz progressivamente após o nascimento. Lombard et al. (2020) relatam que as maiores taxas de absorção ocorrem nas primeiras horas de vida, especialmente entre 4 e 6 horas após o nascimento. Após 12 horas, a eficiência de absorção sofre redução significativa, tornando-se praticamente inexistente entre 24 e 48 horas, fenômeno conhecido como “fechamento intestinal”.

Godden et al. (2019) observaram que bezerros alimentados nas primeiras seis horas após o nascimento apresentaram concentrações séricas de IgG significativamente superiores quando comparados àqueles submetidos à colostragem tardia. Dessa forma, o sucesso da transferência de imunidade passiva depende diretamente da qualidade do colostro, do volume fornecido e do momento da ingestão. Estudos recentes recomendam o fornecimento precoce de colostro em volume equivalente a aproximadamente 10% do peso corporal do neonato, preferencialmente nas primeiras duas horas de vida, visando maximizar a absorção intestinal de imunoglobulinas e reduzir a ocorrência de FTIP (Lombard et al., 2020; Mee, 2020).

A qualidade colostrada também sofre influência de fatores como idade da vaca, nutrição, sanidade e manejo pré-parto, sendo comum vacas primíparas produzirem colostro com menor concentração de imunoglobulinas quando comparadas às múltiparas (Puppel et al., 2019). Portanto, a eficiência da transferência de imunidade passiva depende não apenas da qualidade do colostro, mas também da adoção de práticas adequadas de manejo neonatal, assistência ao parto e colostragem precoce, fatores fundamentais para redução da morbidade e mortalidade em bezerros neonatos.

2.2 Gestação e nascimento

A criação de animais leiteiros deve ser considerada não somente no aspecto do manejo a partir do nascimento, mas sim desde a reprodução das matrizes que irão gerar as bezerras. Os programas de acasalamento possibilitam a escolha de touros conforme o plano genético dos sistemas de produção, podendo priorizar características relacionadas à produção de leite, saúde e conformação. A escolha dos reprodutores também pode ser direcionada para facilidade de parto, contribuindo para a prevenção de distocias, principalmente em novilhas. O parto eutócico pode ser definido como a expulsão espontânea e de duração normal (entre 30 minutos e 4 horas) do neonato a partir da exteriorização da membrana amniótica (Mee, 2018). Qualquer intervenção pode ser considerada distocia, variando conforme o grau de auxílio empregado. As causas de partos distócicos são diversas e podem estar relacionadas a fatores ambientais ou genéticos, sendo os mais comuns: desproporção feto-pélvica, posicionamento anormal do feto, inércia uterina, estenose cervical/vulvar e torção uterina (Mee, 2020).

O manejo de vacas e novilhas no período final de gestação tem se mostrado determinante para o sucesso produtivo dos animais nas lactações subsequentes, bem como para o desempenho de suas crias. O período médio de gestação de vacas leiteiras (aproximadamente 276 dias na raça Holandesa) pode variar de acordo com genética, sexo fetal, prenhez gemelar, ordem de parto e exposição materna ao estresse térmico. Durações gestacionais muito curtas ou prolongadas estão associadas ao aumento da incidência de natimortos e à redução da sobrevivência e eficiência reprodutiva das bezerras (Laporta et al., 2020).

Além de reduzir o período gestacional, a exposição de vacas ao estresse térmico durante o terço final da gestação apresenta efeitos negativos sobre o desempenho produtivo pós-parto e interfere na absorção de anticorpos e no desenvolvimento futuro da bezerra recém-nascida (Dahl et al., 2020; Laporta; Ferreira, 2023). Estudos recentes demonstram que bezerras filhas de vacas submetidas ao estresse

térmico pré-parto apresentam menor produção leiteira ao longo da vida produtiva quando comparadas às filhas de vacas mantidas sob resfriamento adequado (Ferreira et al., 2022). Dessa forma, a adoção de estratégias de resfriamento em fazendas leiteiras brasileiras deve ser amplamente considerada, principalmente devido à predominância de climas quentes e úmidos em grande parte do país.

Além dos fatores anteriormente citados, a interrupção da lactação de vacas gestantes, visando o descanso e a preparação da glândula mamária para a lactação subsequente, também pode influenciar a qualidade do colostro e o desempenho neonatal. Embora ainda não exista consenso absoluto na literatura sobre os efeitos do período seco, sua duração está relacionada à síntese e à qualidade do colostro. Estudos recentes indicam que períodos secos inferiores a 6 semanas podem resultar em menores concentrações de imunoglobulina G (IgG) e redução do volume de colostro produzido (Mann et al., 2021).

Em contrapartida, outros autores não observaram diferenças significativas na transferência de imunidade passiva entre bezerras alimentadas com colostro oriundo de vacas submetidas a diferentes períodos secos, ressaltando, porém, a necessidade de cautela na redução excessiva desse período (Vanbergue et al., 2022). Portanto, o manejo adequado das vacas durante o período pré-parto e período seco exerce influência direta sobre a qualidade do colostro e sobre a eficiência da transferência de imunidade passiva, refletindo diretamente na saúde, sobrevivência e desempenho produtivo futuro das bezerras neonatas.

2.3 Manejo obstétrico e sua influência na imunidade passiva

O manejo obstétrico exerce influência direta sobre a viabilidade neonatal e sobre o sucesso da transferência de imunidade passiva. Em partos eutócicos, os bezerros geralmente apresentam

maior vigor ao nascimento, conseguindo assumir decúbito esternal, permanecer em estação e realizar a primeira mamada de forma precoce. Entretanto, em situações de distocia, observa-se frequentemente redução do vigor neonatal, atraso na sucção e dificuldade de locomoção. Segundo Mee (2020), bezerros provenientes de partos distócicos apresentam maior predisposição à acidose respiratória e metabólica, condição que reduz o reflexo de sucção e compromete a ingestão precoce de colostro.

Neonatos debilitados frequentemente apresentam depressão respiratória, hipotonia muscular, dificuldade de termorregulação e menor capacidade de adaptação ao ambiente extrauterino, especialmente após partos distócicos (Mee, 2020). Nessas situações, torna-se indispensável a adoção imediata de cuidados neonatais, incluindo desobstrução das vias aéreas, posicionamento em decúbito esternal, secagem corporal e estímulos respiratórios para favorecer a estabilização fisiológica do recém-nascido. Estudos recentes demonstram que o posicionamento adequado do neonato logo após o nascimento contribui para melhora das trocas gasosas, equilíbrio ácido-básico e adaptação cardiorrespiratória, refletindo positivamente sobre a vitalidade neonatal e a eficiência da transferência de imunidade passiva (Mee, 2020; Lombard et al., 2020).

Os partos distócicos também favorecem quadros de hipotermia neonatal, principalmente em decorrência do prolongamento do período expulsivo e do comprometimento metabólico do recém-nascido. Ferreira et al. (2022) observaram que bezerros oriundos de distocia apresentam menor capacidade de produção de calor corporal nas primeiras horas de vida, tornando-se mais susceptíveis à redução da temperatura corpórea. Segundo Hulbert e Moisé (2016), a hipotermia compromete a resposta imune neonatal e interfere negativamente na absorção de imunoglobulinas colostrais, reduzindo a eficiência da transferência de imunidade passiva e aumentando a predisposição a enfermidades infecciosas. Além disso, intervenções obstétricas inadequadas, como trações excessivas ou mal executadas, podem ocasionar lesões musculoesqueléticas, estresse fisiológico e redução da vitalidade neonatal. Dessa forma, o monitoramento adequado do

parto e a assistência neonatal imediata constituem medidas fundamentais para garantir a sobrevivência dos neonatos e o sucesso da transferência de imunidade passiva.

2.4 Colostragem e transferência de imunidade passiva

O desenvolvimento do sistema imunológico dos bezerros inicia-se ainda durante o período gestacional. Entretanto, apesar de funcional ao nascimento, o sistema imune neonatal apresenta imaturidade fisiológica, tornando os recém-nascidos altamente dependentes da imunidade adquirida por meio da ingestão de colostro nas primeiras horas de vida (McGrath et al., 2016; Godden; Lombard; Woolums, 2019). Em bovinos, devido à presença da placenta do tipo sinepiteliocorial, a transferência transplacentária de imunoglobulinas é limitada, fazendo com que os bezerros nasçam praticamente agamaglobulinêmicos (Hulbert; Moisés, 2016). Dessa forma, a ingestão adequada de colostro torna-se essencial para garantir proteção imunológica, reduzir a ocorrência de enfermidades neonatais e favorecer o desempenho produtivo futuro dos animais (Lombard et al., 2020; Mee, 2020).

O colostro corresponde à primeira secreção produzida pela glândula mamária após o parto e apresenta elevada concentração de nutrientes e componentes bioativos, incluindo imunoglobulinas, leucócitos, fatores de crescimento, citocinas, enzimas, vitaminas e minerais (McGrath et al., 2016). Entre as imunoglobulinas presentes, a IgG representa a fração predominante e possui grande importância na avaliação da qualidade colostrar e da eficiência da transferência de imunidade passiva (TIP) (Godden et al., 2019).

A falha na TIP é tradicionalmente caracterizada por concentrações séricas de IgG inferiores a 10 mg/mL em bezerros entre 24 horas e 7 dias de idade. Entretanto, estudos mais recentes sugerem classificações mais amplas, considerando níveis ótimos de imunidade passiva para maximizar saúde, desempenho zootécnico e

sobrevivência dos animais (Lombard et al., 2020). A ocorrência de falhas na TIP pode estar associada à baixa qualidade do colostro, fornecimento insuficiente, atraso na primeira alimentação ou elevada contaminação bacteriana, fatores que comprometem diretamente a absorção intestinal das imunoglobulinas.

Na rotina das propriedades leiteiras, métodos indiretos são amplamente utilizados para estimar a qualidade do colostro. O refratômetro Brix destaca-se pela praticidade e boa correlação com a concentração de IgG, sendo recomendado considerar colostros com valores iguais ou superiores a 22 % Brix como de alta qualidade (Godden et al., 2019). O colostrômetro também pode ser utilizado, embora sua precisão possa sofrer interferência da temperatura da amostra e da composição do colostro.

A avaliação da eficiência da TIP pode ser realizada por meio da mensuração de proteína sérica total ou pelo uso do refratômetro Brix sérico. Valores séricos inferiores a 8,4 % Brix ou proteína total abaixo de 5,5 g/dL são frequentemente associados à falha parcial ou total na transferência de imunidade passiva (Elsohaby et al., 2019). Além disso, a interpretação dos resultados deve considerar a idade do animal, o tipo de amostra analisada e o manejo nutricional adotado após o nascimento.

Atualmente, recomenda-se que os bezerros recebam volume de colostro equivalente a aproximadamente 10 % do peso corporal nas primeiras duas horas de vida, utilizando colostro de alta qualidade microbiológica e imunológica. Programas modernos de criação de bezerras também enfatizam a importância da higiene na coleta, armazenamento e fornecimento do colostro, uma vez que altas cargas bacterianas podem reduzir significativamente a absorção de imunoglobulinas e aumentar a incidência de doenças neonatais (Puppel et al., 2019).

2.5 Fatores de risco para falha na transferência de imunidade passiva

A falha na transferência de imunidade passiva é considerada uma condição multifatorial, envolvendo fatores relacionados ao neonato, à vaca, ao ambiente e ao manejo. Entre os principais fatores de risco, destaca-se a baixa qualidade do colostro. Segundo Godden et al. (2019), colostros com concentração inferior a 50 g/L de IgG apresentam menor capacidade de promover adequada imunização passiva. O tempo de ingestão também representa um fator crítico, uma vez que a absorção intestinal das imunoglobulinas diminui rapidamente após o nascimento. Assim, bezerros que ingerem colostro tardiamente apresentam maiores índices de FTIP.

A quantidade ingerida exerce influência direta sobre os níveis séricos de imunoglobulinas. Lombard et al. (2020) verificaram que o fornecimento de maiores volumes de colostro promove absorção significativamente superior quando comparado a volumes insuficientes. Além disso, bezerros provenientes de partos distócicos apresentam maior predisposição à ingestão inadequada de colostro, devido à menor capacidade de sucção e dificuldade de locomoção (Ferreira et al., 2022).

Outro aspecto relevante refere-se à maneira de fornecimento do colostro. Elsohaby et al. (2019) observaram que bezerros alimentados artificialmente por mamadeira ou sonda esofágica apresentaram menor prevalência de FTIP quando comparados àqueles submetidos exclusivamente à mamada natural. A higienização inadequada durante a colheita e armazenamento do colostro também representa importante fator de risco, favorecendo proliferação bacteriana e redução da qualidade imunológica do alimento.

2.6 Particularidades da região Nordeste

A bovinocultura nordestina apresenta características específicas que podem favorecer a ocorrência de falha na transferência de imunidade passiva. O sistema extensivo predominante dificulta o monitoramento dos partos e reduz a assistência neonatal imediata, principalmente em propriedades com menor nível de tecnificação. Além disso, limitações nutricionais, baixa assistência veterinária e manejo inadequado comprometem tanto a qualidade do colostro quanto o acompanhamento dos neonatos nas primeiras horas de vida (Silva et al., 2021; Lombard et al., 2020).

Outro fator importante, refere-se ao estresse térmico, frequentemente observado em regiões de clima quente e semiárido. Altas temperaturas podem interferir no comportamento materno, reduzir a ingestão de colostro pelos neonatos e aumentar o desgaste fisiológico dos animais. Dessa forma, fatores ambientais e de manejo presentes na realidade nordestina potencializam a ocorrência de FTIP, mesmo em situações sem distocia, tornando indispensável a adoção de estratégias adaptadas às condições regionais (Tao; Dahl, 2013; Ferreira et al., 2022).

2.7 Impactos da ftip na saúde e na produção

A falha na transferência de imunidade passiva está diretamente relacionada ao aumento da morbidade e mortalidade neonatal. Lombard et al. (2020) observaram que a adequada transferência de imunidade reduz significativamente a ocorrência de septicemia e pneumonia em bezerras. McGrath et al. (2016) relata que animais com FTIP apresentam risco até quatro vezes maior de mortalidade e duas vezes maior de desenvolvimento de enfermidades quando comparados a neonatos adequadamente imunizados.

Além disso, a FTIP favorece o desenvolvimento de onfalites, artrites sépticas, diarreias neonatais e pneumonias, enfermidades responsáveis por importantes perdas econômicas na bovinocultura. Outro impacto importante refere-se à redução do desempenho produtivo, já que animais acometidos por doenças neonatais apresentam menor ganho de peso, maior custo com tratamentos veterinários e pior desempenho ao longo da vida produtiva.

2.8 Estratégias de prevenção

A prevenção da FTIP depende da adoção de práticas adequadas de manejo durante o período neonatal. Entre as principais medidas preventivas, destacam-se o fornecimento precoce de colostro, utilização de colostro de boa qualidade, monitoramento dos partos, assistência neonatal imediata e higienização adequada de utensílios e instalações.

A utilização de refratômetros de Brix e colostrômetros tem se mostrado eficiente na avaliação da qualidade colostrálica, permitindo maior controle do manejo. Além disso, o armazenamento adequado do colostro é fundamental para manutenção de suas propriedades imunológicas. Segundo Godden et al. (2019), o colostro pode ser congelado por até um ano sem perda significativa de imunoglobulinas, desde que seja descongelado corretamente em banho-maria entre 45°C e 50°C.

A capacitação de produtores e funcionários também representa medida importante para redução da ocorrência de FTIP, especialmente em propriedades com menor nível de assistência técnica. A adoção dessas práticas contribui diretamente para melhoria da saúde neonatal e redução das perdas produtivas.

3 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza descritiva e qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir e analisar informações científicas relacionadas ao manejo de vacas leiteiras no período de transição, à qualidade do colostro e à transferência de imunidade passiva em bezerros neonatos.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio da consulta em bases de dados científicas nacionais e internacionais, incluindo SciELO, Google Scholar, PubMed e periódicos da área de Medicina Veterinária e Zootecnia. Também foram utilizados livros, manuais técnicos, dissertações, teses e documentos oficiais relacionados à bovinocultura leiteira.

Foram selecionados trabalhos publicados preferencialmente entre os anos de 2015 e 2025, considerando estudos com relevância científica e relação direta com os temas abordados. Os principais descritores utilizados durante a busca foram: “colostro bovino”, “imunidade passiva”, “bezerros neonatos”, “manejo leiteiro”, “falha na transferência de imunidade passiva”, “bovinocultura leiteira” e “sanidade neonatal”.

Após a seleção do material, realizou-se leitura analítica e interpretação das informações obtidas, buscando relacionar os fatores que influenciam a transferência de imunidade passiva, os principais manejos empregados nas propriedades leiteiras e os impactos sanitários e produtivos decorrentes de falhas nesse processo.

Os dados encontrados foram organizados de forma descritiva, permitindo discutir a importância do manejo adequado do colostro e da assistência neonatal para a redução da morbidade e mortalidade de bezerros, especialmente em sistemas de produção leiteira predominantes na região Nordeste do Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da literatura demonstrou que a falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) representa uma das principais causas associadas à morbidade e mortalidade de bezerros neonatos, estando diretamente relacionada à qualidade do manejo obstétrico e da colostragem nas primeiras horas de vida. Os estudos revisados evidenciaram que a eficiência da transferência de imunidade depende principalmente de três fatores: qualidade do colostro, tempo de ingestão e volume fornecido ao neonato.

Observou-se consenso entre os autores quanto à importância da administração precoce do colostro, especialmente nas primeiras duas a seis horas após o nascimento, período em que ocorre maior capacidade absorptiva intestinal das imunoglobulinas. Após esse intervalo, há redução progressiva da absorção devido ao fechamento intestinal fisiológico, comprometendo a aquisição adequada de imunidade passiva. Nesse contexto, Godden et al. (2019) e Lombard et al. (2020) demonstraram que bezerros alimentados precocemente apresentaram concentrações séricas superiores de IgG quando comparados aos animais submetidos à ingestão tardia de colostro.

Outro aspecto relevante identificado na literatura refere-se à influência do manejo obstétrico sobre o vigor neonatal e, consequentemente, sobre o sucesso da transferência imunológica. Partos distócicos favorecem quadros de hipóxia, acidose respiratória, hipotermia e redução do reflexo de sucção, dificultando a ingestão precoce do colostro. Estudos revisados apontaram que neonatos oriundos de distocia apresentam maior predisposição à FTIP devido à menor vitalidade e dificuldade de locomoção nas primeiras horas de vida.

Além disso, verificou-se que a assistência neonatal imediata exerce papel decisivo na sobrevivência dos bezerros. Procedimentos simples, como limpeza das vias aéreas, posicionamento adequado do animal em decúbito esternal e estímulo respiratório, favorecem a adaptação neonatal e melhoram indiretamente a absorção das imunoglobulinas colostrais. Mee (2020) ressaltaram que a rápida

estabilização fisiológica do neonato reduz complicações metabólicas e contribui para maior eficiência imunológica.

Os resultados encontrados também evidenciaram que a qualidade do colostro sofre influência de fatores maternos e ambientais. Vacas primíparas frequentemente produzem colostro com menores concentrações de imunoglobulinas quando comparadas às múltiparas. Além disso, nutrição inadequada, estresse térmico e falhas no manejo pré-parto interferem negativamente na composição colostrálica. Em regiões de clima quente, como o Nordeste brasileiro, o estresse térmico durante o terço final da gestação pode comprometer tanto a produção quanto a absorção de anticorpos pelos neonatos.

A realidade da bovinocultura nordestina mostrou-se particularmente favorável à ocorrência de FTIP, principalmente devido à predominância de sistemas extensivos, menor tecnificação das propriedades e limitações relacionadas à assistência veterinária. Nessas condições, o monitoramento dos partos e a intervenção neonatal precoce tornam-se mais difíceis, favorecendo atrasos na colostragem e aumento da exposição dos neonatos a agentes infecciosos ambientais.

Em relação aos impactos produtivos, os trabalhos revisados associaram a FTIP ao aumento significativo da incidência de diarreias, pneumonias, septicemias, onfalites e artrites sépticas. Além das perdas sanitárias, observou-se comprometimento do desempenho zootécnico dos animais, incluindo menor ganho de peso, maiores custos com tratamentos veterinários e redução da produtividade futura. Dessa forma, a FTIP não representa apenas um problema sanitário, mas também um importante fator econômico dentro dos sistemas de produção bovina.

A literatura também destacou avanços importantes no monitoramento da qualidade colostrálica e da eficiência da transferência imunológica. O uso do refratômetro Brix mostrou-se uma ferramenta prática, acessível e eficiente na avaliação indireta da concentração de imunoglobulinas no colostro e no soro dos bezerros. Valores iguais ou superiores a 22 % Brix foram associados a colostros de alta qualidade,

enquanto valores séricos inferiores a 8,4 % indicaram falha parcial ou total na transferência de imunidade passiva.

Diante dos resultados observados, verifica-se que a prevenção da FTIP depende diretamente da adoção de boas práticas de manejo obstétrico e neonatal, incluindo monitoramento dos partos, fornecimento precoce de colostro de alta qualidade, higiene adequada dos utensílios utilizados e capacitação dos produtores. A implementação dessas medidas contribui significativamente para redução da mortalidade neonatal, melhoria do desempenho produtivo e aumento da eficiência sanitária dos rebanhos bovinos.

5 CONCLUSÃO

A transferência de imunidade passiva representa um dos principais fatores relacionados à sobrevivência e desenvolvimento dos bezerros neonatos. O manejo obstétrico exerce influência direta sobre esse processo, especialmente em casos de distocia, nos quais o neonato apresenta menor vigor, maior predisposição à hipotermia e atraso na ingestão de colostro.

Na região Nordeste, fatores relacionados ao sistema extensivo de criação, limitações estruturais e condições climáticas potencializam a ocorrência da falha na transferência de imunidade passiva. Dessa forma, a adoção de práticas adequadas de manejo obstétrico e neonatal torna-se essencial para redução da mortalidade, melhoria do desempenho produtivo e aumento da eficiência sanitária dos rebanhos bovinos.

REFERÊNCIAS

- DAHL, G. E.; LAPORTA, J.; TAO, S. **Effects of heat stress during late gestation on the dam and offspring.** Journal of Dairy Science, Cham-paign, v. 103, n. 6, p. 5657-5667, 2020.
- ELSOHABY, I.; MCCLURE, J. T.; KEEFE, G. P. **Evaluation of digital and optical Refractometers for assessing failure of transfer of pas-**

sive immunity in dairy calves. Journal of Veterinary Internal Medicine, Hoboken, v. 33, n. 3, p. 1377-1384, 2019.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico.** 3. ed. São Paulo: Roca, 2020.

FERREIRA, F. C.; GLOVER, A. D.; LAPORTA, J. **Prenatal heat stress impacts lifetime productivity of dairy cattle.** Animals, Basel, v. 12, n. 9, p. 1124, 2022.

GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. **Colostrum management for dairy calves.** Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 535-556, 2019.

HULBERT, L. E.; MOISÁ, S. J. **Stress, immunity, and the management of calves.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 99, n. 4, p. 3199-3216, 2016.

LAPORTA, J. et al. **In utero exposure to heat stress during late gestation has prolonged effects on the health and productivity of dairy calves.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 103, n. 3, p. 2979-2992, 2020.

LAPORTA, J.; FERREIRA, F. C. **Heat stress during late gestation and its impacts on dairycow offspring.** Animals, Basel, v. 13, n. 4, p. 645, 2023.

LOMBARD, J. et al. **Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 103, n. 8, p. 7611-7624, 2020.

MANN, S.; LEAL YEPES, F. A.; OVERTON, T. R. **Dry period length and colostrum quality in dairy cows.** Journal of Dairy Science, Champaign, v. 104, n. 8, p. 8965-8976, 2021.

MCGRATH, B. A. et al. **Composition and properties of bovine colostrum: a review.** DairyScience& Technology, Les Ulis, v. 96, n. 2, p. 133-158, 2016.

MEE, J. F. **Managing the dairy cow at calving time.** Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Philadelphia, v. 34, n. 2, p. 223-245, 2018.

MEE, J. F. **Newborn dairy calf management.** Veterinary Clinics of North America: FoodAnimal Practice, Philadelphia, v. 36, n. 1, p. 1-17, 2020.

PUPPEL, K. et al. **Composition and factors affecting quality of bovine colostrum**: a review. *Animals*, Basel, v. 9, n. 12, p. 1070, 2019.

SILVA, T. H.; COSTA, J. F.; OLIVEIRA, M. C. **Manejo neonatal e transferência de imunidade passiva em bovinos leiteiros no semiárido brasileiro**. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 14, p. e497101422345, 2021.

VANBERGUE, E.; HOSTENS, M.; OPSOMER, G. **Effects of dry period length on colostrum quality and passive immunity transfer in dairy calves**. *Animals*, Basel, v. 12, n. 15, p. 1987, 2022.

CAPÍTULO 11

**FRAUDES POR SUBSTITUIÇÃO DE ESPÉCIES DE PESCADOS
E ROTULAGEM**

FRAUD BY SUBSTITUTING FISH SPECIES AND LABELING

Carlos Eduardo Cruz Lustosa

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
carloseduardocruz894@gmail.com

Carlos Eduardo Urquiza Guimarães

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
carloseduardourquiza@gmail.com

David Leonardo de Brito Silva

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
motodefy974@gmail.com

Márcia Fernanda da Silva Mendes

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
fernandamarciasilva20@gmail.com

Marcus Vinícius de Brito Silva

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
mvpiaui@hotmail.com

Maria Eduarda Rodrigues de Andrade

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
meduarda140@gmail.com

Maria Gabrielle de Souza Matos

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
gabriellematos5564@gmail.com

Nayane Nayra de Araújo Costa

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
nayanemedvet.dra@gmail.com

Thamires Silva Monteiro

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
thamonteiro06@gmail.com

Francisco Sylvestre Miranda Melo

Docente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
sylvestremiranda.vet@gmail.com

RESUMO

As fraudes por substituição de espécies de pescados representam um problema importante para o comércio de alimentos pois envolvem a venda de uma espécie diferente daquela informada ao consumidor e esse tipo de prática ocorre com maior facilidade em produtos processados, principalmente filés, postas e pescados congelados, nos quais as características externas do animal já não estão visíveis. O objetivo deste artigo é discutir as fraudes por substituição de espécies de pescados e os problemas relacionados à rotulagem considerando seus impactos econômicos, sanitários, legais e comerciais. Foi realizada uma revisão bibliográfica baseada em artigos científicos, revisões, legislações brasileiras e documentos técnicos oficiais, com preferência por publicações dos últimos dez anos. A literatura mostra que a identificação incorreta de espécies pode ocorrer por falhas na cadeia produtiva mas também por adulterações economicamente motivadas, quando espécies de menor valor são comercializadas como pescados mais nobres. Técnicas moleculares como o DNA barcoding têm sido apontadas como ferramentas relevantes para autenticação de espécies e apoio à fiscalização. Conclui-se que a rotulagem correta, a rastreabilidade e o fortalecimento dos programas oficiais de controle

são medidas necessárias para reduzir fraudes e proteger o consumidor.

Palavras-chave: pescado; fraude alimentar; substituição de espécies; rotulagem; DNA *barcoding*.

ABSTRACT

Fish species substitution fraud represents a significant problem for the food trade, as it involves selling a species different from the one advertised to the consumer. This practice occurs more easily with processed products, especially fillets, steaks, and frozen fish, where the external characteristics of the animal are no longer visible. The objective of this article is to discuss fish species substitution fraud and related labeling problems, considering their economic, sanitary, legal, and commercial impacts. A literature review was conducted based on scientific articles, reviews, Brazilian legislation, and official technical documents, with preference given to publications from the last ten years. The literature shows that incorrect species identification can occur due to failures in the production chain, but also due to economically motivated adulterations, where lower-value species are marketed as more premium fish. Molecular techniques such as DNA barcoding have been identified as relevant tools for species authentication and support for enforcement. It is concluded that correct labeling, traceability, and the strengthening of official control programs are necessary measures to reduce fraud and protect the consumer.

Keywords: fish; food fraud; species substitution; labeling; DNA barcoding.

1. INTRODUÇÃO

O pescado ocupa lugar significativo na alimentação humana por ser fonte de proteína de boa qualidade, ácidos graxos, minerais e compostos de interesse nutricional porém também um alimento bastante vulnerável a problemas de conservação, identificação e comercialização, especialmente quando passa por etapas de processamento antes de chegar ao consumidor. Em filés, postas, produtos congelados ou embalados há perda das características

morfológicas que dificultam o reconhecimento visual da espécie e abre espaço para erros ou fraudes intencionais (Carvalho *et al.*, 2020).

Entre as fraudes mais discutidas na cadeia do pescado está a substituição de espécies e essa prática ocorre quando uma espécie é vendida com o nome de outra, geralmente de maior valor comercial ou maior aceitação no mercado. Essa troca de espécies também interfere na confiança do consumidor, na rastreabilidade do produto, na fiscalização sanitária e até na gestão dos recursos pesqueiros, já que os dados de comercialização podem deixar de representar a espécie realmente explorada (Kroetz *et al.*, 2020).

No Brasil, estudos com DNA *barcoding* têm mostrado que a rotulagem incorreta de pescados não é um problema isolado. Pesquisas realizadas com filés comercializados como espécies amazônicas, por exemplo, identificaram divergências entre o nome declarado no rótulo e a espécie detectada geneticamente. Isso reforça a dificuldade de controle apenas por avaliação visual, principalmente quando o produto já está limpo, cortado e embalado (Carvalho *et al.*, 2020; Vale *et al.*, 2022).

É por meio da rotulagem que o consumidor recebe informações sobre nome do produto, espécie, origem, forma de conservação, peso, lote e dados do fabricante e quando essas informações aparecem incompletas, incorretas ou enganosas, o consumidor perde o direito de escolha e pode pagar por um alimento diferente daquele que acredita estar comprando. O Código de Defesa do Consumidor também reforça a necessidade de informação clara e adequada sobre produtos colocados no mercado (Brasil, 1990).

A fiscalização federal de pescados e derivados é conduzida no âmbito do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.), seguindo normas sanitárias e procedimentos técnicos voltados ao controle dos produtos de origem animal. O Manual de Procedimentos de Inspeção e Fiscalização de Pescado e Derivados do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) orienta as atividades de inspeção em estabelecimentos registrados e busca padronizar ações e fortalecer o controle oficial sobre esses produtos (Brasil, 2021).

Muitas fraudes não podem ser confirmadas por análise sensorial ou inspeção visual, por isso o método molecular com DNA *barcoding* permite comparar sequências genéticas do produto analisado com bancos de dados de referência, auxiliando na identificação da espécie. Isso não substitui a fiscalização documental e sanitária mas amplia a capacidade de detectar substituições e dá suporte a programas oficiais de controle (Adibah *et al.*, 2020; Carvalho *et al.*, 2020).

O presente trabalho caracteriza-se como método de pesquisa em revisão bibliográfica, desenvolvida a partir da análise de artigos científicos, revisões de literatura, legislações e documentos técnicos relacionados às fraudes por substituição de espécies de pescados e à rotulagem desses produtos. A pesquisa bibliográfica permite reunir materiais já publicados sobre determinado tema que favorece a organização e interpretação das informações disponíveis (Gil, 2019).

Foram consultadas bases científicas como SciELO, PubMed, ScienceDirect e Google Scholar, além de documentos oficiais de órgãos federais, como o Ministério da Agricultura e Pecuária, o RIISPOA - Decreto nº 9.013/2017 (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal) e legislações brasileiras relacionadas à inspeção e defesa do consumidor. Também foram considerados materiais técnicos sobre qualidade, processamento, identificação e fiscalização de pescado, desde que apresentassem relação direta com o tema estudado.

As buscas foram realizadas com termos em português e inglês, incluindo “fraude em pescado”, “substituição de espécies”, “rotulagem de pescados”, “DNA *barcoding*”, “*fish mislabeling*” e “*seafood fraud*”. Após a seleção dos materiais, foi feita leitura dos textos e organização das informações em eixos temáticos, contemplando fraude alimentar, rotulagem, identificação molecular, fiscalização oficial e impactos ao consumidor.

Assim, este artigo tem como objetivo discutir as fraudes por substituição de espécies de pescados e os problemas relacionados à rotulagem, com base em artigos científicos, revisões, legislações e documentos oficiais. Busca-se reunir informações sobre as formas de fraude, os impactos para o consumidor, os métodos de identificação e

a importância da fiscalização para reduzir irregularidades na cadeia produtiva do pescado (Vale *et al.*, 2022; Brasil, 2021).

2. RESULTADOS

2.1 CADEIA PRODUTIVA DO PESCADO E VULNERABILIDADE À FRAUDE

A cadeia produtiva do pescado envolve captura ou cultivo, beneficiamento, armazenamento, transporte, distribuição e venda ao consumidor. Em cada uma dessas etapas podem ocorrer falhas de identificação, perda de rastreabilidade ou alteração das informações comerciais do produto. Essa vulnerabilidade aumenta quando o pescado é processado em forma de filé, posta, carne mecanicamente separada ou produto congelado, pois a retirada de pele, cabeça, escamas e demais estruturas dificulta o reconhecimento visual da espécie (Brasil, 2021).

O pescado possui características próprias como a elevada perecibilidade, a necessidade de controle de temperatura e a rápida alteração sensorial tornam esse alimento mais sensível a problemas de qualidade. A Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) destaca que a qualidade final do pescado depende diretamente das condições de manipulação, higiene, conservação e processamento, desde as primeiras etapas até o consumo (Cribb; Seixas Filho; Mello, 2018).

No comércio, a apresentação do pescado em cortes já beneficiados facilita o consumo, mas também reduz a capacidade de identificação pelo comprador. Quando o produto é vendido apenas como “filé de peixe”, “pescada”, “cação” ou outro nome genérico, sem identificação clara da espécie, o consumidor fica dependente da informação fornecida pelo rótulo ou pelo estabelecimento. Esse ponto é delicado porque a aparência de muitos filés é bastante semelhante, mesmo quando pertencem a espécies diferentes (Carvalho; Sampaio; Santos, 2020).

O RIISPOA estabelece normas para inspeção industrial e sanitária, incluindo pescado e derivados com objetivo de garantir que os produtos estejam adequados ao consumo e corretamente identificados. O regulamento reforça a responsabilidade dos estabelecimentos registrados quanto à conformidade dos produtos colocados no mercado (Brasil, 2017).

Os documentos técnicos do MAPA orientam a inspeção e a verificação de pescado e derivados em estabelecimentos sob S.I.F. com padronização das ações de fiscalização. (Brasil, 2021).

2.2 FRAUDES POR SUBSTITUIÇÃO DE ESPÉCIES DE PESCADO

A substituição de espécies ocorre quando um pescado é comercializado com nome diferente daquele correspondente à sua real identidade biológica. Em muitos casos, espécies de menor valor econômico são vendidas como espécies mais valorizadas, gerando vantagem comercial indevida. Esse tipo de fraude é considerado uma adulteração economicamente motivada, pois busca aumentar o lucro por meio de informação falsa ou incompleta ao consumidor (Vale *et al.*, 2022).

No Brasil, estudos com identificação molecular têm demonstrado que a substituição de espécies ocorre especialmente em produtos processados. Carvalho, Sampaio e Santos (2020) analisaram filés comercializados como espécies do gênero *Brachyplatystoma* e encontraram divergências entre a identificação declarada e a espécie detectada por DNA *barcoding*. Esse achado mostra que o problema não é apenas teórico, mas presente em produtos encontrados no mercado brasileiro.

A fraude também pode envolver nomes populares amplos, usados para agrupar espécies diferentes sob a mesma denominação comercial. Isso dificulta o controle porque o consumidor muitas vezes reconhece apenas o nome comum, não o nome científico. Em pescados amazônicos e marinhos, essa situação se torna ainda mais complexa pela grande diversidade de espécies exploradas e pela semelhança visual após o beneficiamento (Veneza *et al.*, 2018).

A substituição não prejudica apenas o consumidor que paga por um produto diferente, ela também interfere em aspectos sanitários, ambientais e econômicos. Quando uma espécie é vendida no lugar de outra, podem ser mascarados riscos relacionados a alergênicos, contaminantes, origem desconhecida ou até espécies com restrições de captura. Kroetz *et al.* (2020) apontam que a rotulagem incorreta de pescado também pode afetar a gestão pesqueira, pois distorce informações sobre quais espécies estão sendo exploradas e comercializadas.

A prática se torna mais difícil de detectar quando o produto perde suas características externas. Um peixe inteiro ainda permite observar forma corporal, coloração, escamas e nadadeiras. Já o filé congelado possui poucos elementos visuais confiáveis. Por esse motivo, métodos moleculares passaram a ser importantes para confirmar a identidade da espécie e apoiar ações de fiscalização, principalmente em produtos nos quais a análise morfológica não resolve o problema (Adibah *et al.*, 2020).

2.3 ROTULAGEM DE PESCADOS E DIREITO DO CONSUMIDOR

A rotulagem dos alimentos possui função importante na comunicação entre indústria e consumidor, pois é por meio dela que são apresentadas informações relacionadas à identidade, composição, origem, conservação e prazo de validade do produto. No caso dos pescados, a rotulagem correta se torna ainda mais relevante devido à dificuldade de identificação visual da espécie após o processamento industrial (Brasil, 2017).

O Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078/1990) estabelece que a informação sobre produtos comercializados deve ser clara, adequada e verdadeira, evitando indução ao erro e a legislação brasileira considera prática irregular qualquer informação enganosa capaz de causar confusão sobre composição, origem, qualidade ou identidade do alimento oferecido ao consumidor (Brasil, 1990).

O rótulo é a única fonte de informação disponível ao comprador e quando ocorre identificação incorreta da espécie o consumidor perde

a possibilidade de escolha consciente e pode adquirir um produto diferente daquele desejado. Vale *et al.* (2022) destacam que as fraudes relacionadas à rotulagem são frequentemente associadas à substituição de espécies de maior valor comercial por espécies menos valorizadas economicamente.

Pesquisas realizadas no Brasil mostram que problemas de rotulagem ainda são encontrados em diferentes regiões do país. Estudos utilizando DNA *barcoding* identificaram divergências entre a espécie declarada e a espécie realmente comercializada, evidenciando falhas de rastreabilidade e controle na cadeia produtiva do pescado (Veneza *et al.*, 2018). Em alguns casos, produtos vendidos sob uma mesma denominação popular correspondiam a espécies distintas, dificultando a padronização das informações comerciais.

Algumas espécies possuem diferenças importantes quanto à presença de alergênicos, teor de mercúrio, composição nutricional e possibilidade de contaminação. Williams *et al.* (2020) relatam que substituições fraudulentas podem expor consumidores a espécies associadas a maiores riscos toxicológicos principalmente quando não existe identificação correta no produto comercializado.

A rastreabilidade adequada dos pescados depende da manutenção correta das informações desde a captura até a comercialização final. Sem esse controle, torna-se mais difícil garantir autenticidade, origem legal e conformidade sanitária do produto (Kroetz *et al.*, 2020).

3. DISCUSSÃO

3.1 LEGISLAÇÃO E FISCALIZAÇÃO FEDERAL APLICADAS AO PESCADO

No Brasil, a fiscalização de produtos de origem animal é regulamentada por normas federais que estabelecem critérios para processamento, inspeção, identificação e comercialização dos alimentos. Entre os principais instrumentos legais aplicados ao pescado está o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de

Origem Animal (RIISPOA), atualizado pelo Decreto nº 9.013 de 2017 (Brasil, 2017).

O RIISPOA estabelece exigências relacionadas às condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos, controle de matéria-prima, rotulagem, armazenamento e transporte de produtos de origem animal. O regulamento também prevê medidas administrativas e penalidades em casos de adulteração, fraude ou comercialização de produtos em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação federal (Brasil, 2017).

As atividades de fiscalização oficial são conduzidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária por meio do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.). O Manual de Procedimentos de Inspeção e Fiscalização de Pescado e Derivados do MAPA orienta ações relacionadas à inspeção industrial e sanitária de pescado, buscando padronizar procedimentos técnicos em estabelecimentos registrados no serviço oficial (Brasil, 2021).

Entre os objetivos da fiscalização estão a verificação das condições sanitárias, análise documental, rastreabilidade dos produtos e conformidade das informações presentes na rotulagem. (Brasil, 2021).

Apesar da existência de normas sanitárias e fiscalização oficial, estudos científicos mostram que a fraude por substituição de espécies ainda ocorre no mercado nacional e internacional. Carvalho, Sampaio e Santos (2020) demonstraram a ocorrência de identificação incorreta em filés comercializados no Brasil, indicando que o problema persiste mesmo com regulamentações específicas para produtos de origem animal.

O avanço das técnicas moleculares ampliou as possibilidades de apoio à fiscalização oficial. Métodos baseados em DNA passaram a ser utilizados para confirmação da identidade das espécies comercializadas, especialmente em produtos processados. Adibah *et al.* (2020) ressaltam que ferramentas de autenticação molecular contribuem para fortalecer programas de controle e aumentar a confiabilidade das informações presentes na rotulagem dos pescados.

3.2 MÉTODOS MOLECULARES NA IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES DE PESCADO

A identificação correta das espécies comercializadas é um dos principais desafios no controle de fraudes em pescados. Em produtos inteiros, a análise morfológica ainda pode auxiliar no reconhecimento da espécie. No entanto, quando o pescado é comercializado na forma de filés, postas, empanados ou produtos processados, muitas características externas deixam de existir, dificultando a confirmação visual da identidade do produto (Carvalho *et al.*, 2020).

Nesse cenário, métodos moleculares passaram a ter grande importância na autenticação de espécies. Entre as técnicas mais utilizadas destaca-se o DNA barcoding, método baseado na análise de pequenas sequências genéticas capazes de diferenciar espécies animais. A técnica utiliza regiões padronizadas do DNA mitocondrial para comparação com bancos de dados biológicos, permitindo identificação mais precisa do pescado comercializado (Adibah *et al.*, 2020).

Estudos brasileiros já aplicaram a metodologia do DNA barcoding na análise de espécies comercializadas em supermercados, feiras e peixarias. Veneza *et al.* (2018) utilizaram identificação molecular em filés comercializados como pargo e observaram divergências entre o nome informado e a espécie identificada geneticamente.

Resultados semelhantes também foram encontrados em pesquisas realizadas com espécies amazônicas. Carvalho *et al.* (2020) identificaram substituição de espécies em produtos comercializados como peixes do gênero *Brachyplatystoma*, demonstrando que a rotulagem nem sempre correspondia ao pescado realmente vendido. Esses estudos reforçam a utilidade das ferramentas moleculares no apoio à fiscalização e no controle da autenticidade dos produtos.

A identificação incorreta de espécies pode mascarar comercialização de pescados provenientes de pesca ilegal ou espécies ameaçadas ou produtos capturados fora das normas regulamentares. Kroetz *et al.* (2020) trazem que a autenticação molecular contribui

também para preservação dos estoques pesqueiros e melhoria da rastreabilidade na cadeia produtiva.

Embora o DNA barcoding seja considerado uma ferramenta eficiente, sua aplicação ainda enfrenta limitações relacionadas ao custo das análises, necessidade de estrutura laboratorial e disponibilidade de bancos de dados genéticos completos. Mesmo assim, o avanço dessas metodologias vem ampliando sua utilização em programas de pesquisa, fiscalização e controle de qualidade de alimentos (Adibah *et al.*, 2020).

3.3 IMPACTOS ECONÔMICOS, SANITÁRIOS E AMBIENTAIS DAS FRAUDES EM PESCADOS

As fraudes por substituição de espécies provocam impactos que vão além da relação comercial entre vendedor e consumidor. Quando um pescado é vendido com identificação incorreta, diferentes setores da cadeia produtiva podem ser afetados, incluindo fiscalização sanitária, rastreabilidade, manejo pesqueiro e confiança do mercado consumidor (Vale *et al.*, 2022).

Do ponto de vista econômico, a fraude geralmente envolve substituição de espécies de maior valor comercial por espécies mais baratas. Essa prática gera vantagem financeira indevida e prejudica consumidores, pescadores e empresas que atuam de forma regular. Produtos nobres comercializados com preços mais elevados tornam-se alvos frequentes desse tipo de adulteração, principalmente em apresentações processadas nas quais a identificação visual é limitada (Carvalho *et al.*, 2020).

Algumas espécies apresentam diferenças importantes quanto à composição nutricional, presença de contaminantes e potencial alergênico. Williams *et al.* (2020) relatam que substituições incorretas podem expor consumidores a pescados associados a maiores concentrações de mercúrio, aumentando riscos relacionados à saúde pública.

Quando a espécie comercializada não corresponde às informações do rótulo torna-se mais difícil monitorar origem, condições

de captura e conformidade sanitária do alimento e isso dificulta ações de fiscalização e compromete a transparência da cadeia produtiva (Brasil, 2021).

A rotulagem incorreta interfere na gestão pesqueira porque pode mascarar níveis reais de exploração de determinadas espécies pois em situações de fraude os dados de comercialização deixam de representar corretamente quais pescados estão sendo capturados e consumidos, dificultando estratégias de conservação e manejo sustentável. Kroetz *et al.* (2020).

A preocupação com autenticidade e rastreabilidade vem aumentando em diferentes países devido ao crescimento do comércio internacional de pescados. Nesse contexto, métodos de identificação molecular, fiscalização oficial e regulamentações sanitárias tornam-se ferramentas importantes para reduzir irregularidades e ampliar a segurança do consumidor (Adibah *et al.*, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados demonstram que a substituição de espécies ocorre principalmente em produtos processados, como filés e postas, nos quais as características morfológicas do pescado deixam de estar visíveis. Essa condição favorece irregularidades relacionadas à rotulagem e dificulta a identificação visual do produto comercializado. Pesquisas utilizando DNA barcoding confirmam que divergências entre rótulo e espécie comercializada ainda são encontradas no mercado brasileiro e internacional (Carvalho *et al.*, 2020; Veneza *et al.*, 2018).

A rotulagem correta fornece informações relacionadas à identidade, origem e composição do alimento e quando essas informações são inadequadas ou enganosas ocorre violação do direito à informação previsto na legislação brasileira. O Código de Defesa do Consumidor e o RIISPOA reforçam a necessidade de controle, rastreabilidade e conformidade dos produtos de origem animal comercializados no país (Brasil, 1990; Brasil, 2017).

Os documentos técnicos elaborados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária também demonstram a importância da

fiscalização oficial na prevenção de irregularidades envolvendo pescados e derivados. O fortalecimento das ações de inspeção, aliado à utilização de métodos moleculares de autenticação, pode contribuir para redução das fraudes e melhoria da confiabilidade das informações presentes nos rótulos (Brasil, 2021).

A identificação incorreta dos pescados interfere no monitoramento da exploração pesqueira e dificulta estratégias de conservação e manejo sustentável. Assim, a rastreabilidade adequada e a identificação precisa das espécies comercializadas possuem importância não apenas econômica e sanitária, mas também ambiental (Kroetz *et al.*, 2020).

Observa-se que o combate às fraudes em pescados depende da integração entre fiscalização oficial, cumprimento da legislação, controle da cadeia produtiva e utilização de ferramentas laboratoriais capazes de confirmar a identidade das espécies e a ampliação das ações de monitoramento e a valorização da rotulagem correta são medidas importantes para o fortalecimento da segurança alimentar e proteção do consumidor.

REFERÊNCIAS

ADIBAH, A. B. et al. Evaluation of DNA barcoding to facilitate the authentication of processed fish products. **Food Research International**, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643820305740>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. **Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. **Código de Defesa do Consumidor**. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Procedimentos de Inspeção e Fiscalização de Pescado e Derivados**. Brasília, DF: MAPA, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/manuais-do-dipoa/Fiscalizaodepescadosederivados22.10.2021final.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

BRITO, C. C. et al. DNA barcoding reveals high substitution rate and mislabeling in “pescada branca” sold in the Brazilian Amazon. **Food Research International**, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996915000460>. Acesso em: 24 maio 2026.

CARVALHO, D. C. et al. DNA barcoding identification of commercialized seafood in South Brazil: a governmental regulatory forensic program. **Food Research International**, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713514006070>. Acesso em: 24 maio 2026.

CARVALHO, D. C. et al. DNA barcoding reveals mislabeling and commercial fraud in the marketing of fillets of the genus *Brachyplatystoma*. **Heliyon**, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S240584402031731X>. Acesso em: 24 maio 2026.

CRIBB, A. Y.; SEIXAS FILHO, J. T.; MELLO, S. C. R. **Qualidade e processamento do pescado**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1095023>. Acesso em: 24 maio 2026.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

KROETZ, K. et al. Consequences of seafood mislabeling for marine populations and fisheries management. **Fish and Fisheries**, 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7720233/>. Acesso em: 24 maio 2026.

VALE, R. S. et al. Substituições fraudulentas e economicamente motivadas em pescados comercializados no Brasil. **Research, Society and Development**, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31983>. Acesso em: 24 maio 2026.

VENEZA, I. et al. **Molecular authentication of Pargo fillets (*Lutjanus purpureus*) by DNA barcode**. Nauplius, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ni/a/r5TpQtMbSjd39YQDSr4wHmn/>. Acesso em: 24 maio 2026.

WILLIAMS, M. A. et al. Fish substitutions which may increase human health risks from mercury exposure. **Food Research International**, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713520303455>. Acesso em: 24 maio 2026.

CAPÍTULO 12

**MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS PARA EQUINOS:
UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

***STRATEGIC PASTURE MANAGEMENT FOR HORSES: A LITERATURE RE-
VIEW***

Carlos Victor da Silva Sousa

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
c.victor03@hotmail.com

Francisca Dácia Arruda Viana

Docente Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
orcid nº 0009-0004-8036-9162
email: dacia.medvet@gmail.com

Francisco das Chagas Damasceno Souza

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
thdamasceno@hotmail.com

Francisco Elionardo Melo Gomes

Docente Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
orcid nº 0009-0003-9500-4783
email: elionardomello@gmail.com

Guilherme Lemos da Silva Lopes

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
lemosg181@gmail.com

Jaqueline Paixão da Silva

Centro Universitário Chrisfapi
Piripiri - Piauí
jaquep215@gmail.com

Maria dos Remédios Magalhães Santos

Docente Centro Universitário Chrisfapi

Piripiri - Piauí

orcid nº 0000-0002-7066-5011

email: magalhaesantosjl@gmail.com

Mirele Suelen Martins Gregório

Centro Universitário Chrisfapi

Piripiri - Piauí

mirelegreg@gmail.com

Samara Galvão Uchôa dos Santos

Centro Universitário Chrisfapi

Piripiri - Piauí

samaragp2@outlook.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente Centro Universitário Chrisfapi

Piripiri - Piauí

orcid nº 0009-0000-8739-2358

email: vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

O manejo estratégico de pastagens representa um dos principais fatores relacionados à eficiência produtiva, saúde digestiva e bem-estar dos equinos. As pastagens constituem a principal fonte de volumoso para esses animais, sendo fundamentais para manutenção do equilíbrio fisiológico, prevenção de distúrbios digestivos e redução dos custos de produção. O presente trabalho teve como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, a importância do manejo estratégico de pastagens destinadas à alimentação de equinos, destacando aspectos relacionados às espécies forrageiras, manejo do pastejo, riscos nutricionais, conservação do solo e bem-estar animal. A pesquisa caracterizou-se como revisão bibliográfica de natureza qualitativa, utilizando artigos científicos, livros, dissertações e publicações técnicas disponíveis em bases

de dados científicas e materiais da EMBRAPA. Os resultados demonstraram que práticas como rotação de piquetes, controle da altura das forrageiras, correção da fertilidade do solo e conservação de volumosos contribuem significativamente para melhoria da produtividade das pastagens e manutenção da saúde dos equinos. Além disso, verificou-se que o monitoramento das áreas de pastejo e o controle de plantas tóxicas são essenciais para prevenção de enfermidades metabólicas e intoxicações. Conclui-se que a adoção de estratégias adequadas de manejo das pastagens é indispensável para garantir sistemas de criação mais eficientes, sustentáveis e compatíveis com as exigências fisiológicas e comportamentais dos equinos.

Palavras-chave: equideocultura; manejo de pastagens; nutrição equina; forragicultura; bem-estar animal.

ABSTRACT

Strategic pasture management represents one of the main factors related to productive efficiency, digestive health, and welfare of horses. Pastures constitute the primary source of roughage for these animals and are essential for maintaining physiological balance, preventing digestive disorders, and reducing production costs. This study aimed to analyze, through a literature review, the importance of strategic pasture management for horse feeding, highlighting aspects related to forage species, grazing management, nutritional risks, soil conservation, and animal welfare. The research was characterized as a qualitative literature review using scientific articles, books, dissertations, and technical publications available in scientific databases and materials from EMBRAPA. The results demonstrated that practices such as rotational grazing, forage height control, soil fertility correction, and forage conservation significantly contribute to improving pasture productivity and maintaining horse health. Furthermore, monitoring grazing areas and controlling toxic plants were identified as essential measures for preventing metabolic diseases and intoxications. It was concluded that adopting appropriate pasture management strategies is indispensable to ensure more efficient, sustainable production systems compatible with the physiological and behavioral requirements of horses.

Keywords: equine husbandry; forage management; equine nutrition; forage crops; animal welfare.

1. Introdução

A equinocultura brasileira apresenta grande relevância econômica, social e esportiva, envolvendo atividades relacionadas ao hipismo, vaquejada, turismo rural, reprodução animal, policiamento montado e equoterapia. O Brasil possui um dos maiores rebanhos equinos do mundo, movimentando bilhões de reais anualmente e gerando milhares de empregos diretos e indiretos. Nesse contexto, as pastagens representam a principal fonte alimentar dos equinos, exercendo papel essencial na manutenção da saúde digestiva, desempenho produtivo e bem-estar animal.

Os equinos são classificados como herbívoros monogástricos fermentadores de intestino grosso, necessitando de fornecimento contínuo de fibra para manutenção do equilíbrio fisiológico e digestivo. Segundo Dias-Filho (2012), o manejo inadequado das áreas de pastejo favorece degradação do solo, redução da produtividade forrageira e aumento da infestação parasitária. Dessa forma, torna-se indispensável a adoção de estratégias de manejo capazes de garantir sustentabilidade produtiva, eficiência nutricional e melhor aproveitamento das áreas de pastagem dentro da equideocultura moderna.

Além da importância nutricional, o manejo correto das pastagens contribui diretamente para redução dos custos de produção, melhoria do desempenho zootécnico e prevenção de enfermidades digestivas e metabólicas. Assim, o planejamento alimentar associado ao manejo sustentável das áreas de pastejo constitui importante ferramenta para promoção da saúde e longevidade dos equinos.

A nutrição dos equinos depende diretamente da qualidade das pastagens, sendo o volumoso essencial para o funcionamento digestivo e manutenção da saúde (Cintra, 2016). Historicamente, os cavalos

desenvolveram hábitos alimentares baseados no pastejo contínuo, consumindo pequenas quantidades de forragem ao longo do dia, o que reforça a necessidade de sistemas de manejo que respeitem esse comportamento natural (Dittrich *et al.*, 2007).

O crescimento da equideocultura intensificou a necessidade de adoção de sistemas de manejo mais eficientes e sustentáveis. Entretanto, práticas inadequadas como superpastejo e ausência de rotação de piquetes comprometem a produtividade e favorecem distúrbios nutricionais (Santos, 1997). Nesse contexto, este estudo busca analisar estratégias de manejo de pastagens para equinos, enfatizando espécies forrageiras utilizadas, técnicas de pastejo e impactos sobre a saúde e desempenho animal.

Entretanto, práticas inadequadas como superpastejo, ausência de rotação de piquetes e escolha incorreta de espécies forrageiras comprometem a produtividade e favorecem distúrbios nutricionais (Santos, 1997). Além disso, a degradação das áreas de pastagem representa um desafio não apenas para a saúde dos animais, mas também para a sustentabilidade da atividade, uma vez que solos compactados e mal manejados reduzem a capacidade de regeneração das forrageiras e aumentam os custos de manutenção.

Nesse sentido, o manejo racional das pastagens surge como ferramenta indispensável para garantir equilíbrio entre oferta de alimento, preservação ambiental e desempenho produtivo dos equinos. A adoção de técnicas como rotação de piquetes, escolha adequada de espécies forrageiras e práticas conservacionistas contribui para maior longevidade das áreas de pastejo e para o bem-estar animal.

Diante desse cenário, este estudo busca analisar estratégias de manejo de pastagens para equinos, enfatizando espécies forrageiras utilizadas, técnicas de pastejo e impactos sobre a saúde e desempenho animal. A proposta é contribuir para a compreensão da importância de práticas adequadas de manejo, destacando sua relevância para a equideocultura moderna e para a sustentabilidade da produção.

Analisar, por meio de revisão bibliográfica, a importância do manejo estratégico de pastagens destinadas à alimentação de equinos, destacando aspectos relacionados às espécies forrageiras, manejo do

pastejo, conservação do solo, riscos nutricionais e impactos sobre a saúde e o bem-estar animal.

2. Revisão de Literatura

2.1 IMPORTÂNCIA DAS PASTAGENS NA EQUINOCULTURA

As pastagens são a principal fonte de volumoso para equinos, desempenhando papel essencial na manutenção da saúde digestiva e do bem-estar animal. A fibra presente nas forrageiras estimula a motilidade intestinal, reduz a incidência de cólicas e laminite e contribui para o equilíbrio da microbiota (Brandi; Furtado, 2009). O fornecimento contínuo de volumoso está diretamente relacionado ao comportamento natural de pastejo, reduzindo estresse e promovendo estabilidade comportamental (Dittrich *et al.*, 2007).

Equinos necessitam ingerir entre 1,5% e 2% do peso vivo em volumoso diariamente, sendo que a restrição de fibra pode levar a distúrbios metabólicos e aumento da incidência de úlceras gástricas (Franchi, 2025). A qualidade da pastagem, portanto, não apenas influencia o desempenho produtivo, mas também a longevidade dos animais. Estudos recentes apontam que a oferta de volumoso adequado reduz a necessidade de suplementação concentrada, diminuindo custos e prevenindo distúrbios metabólicos (Costa *et al.*, 2024).

Dessa forma, observa-se que a utilização adequada das pastagens não se limita apenas ao fornecimento de alimento, mas exerce influência direta sobre a saúde, o comportamento e o desempenho produtivo dos equinos. O manejo correto das áreas de pastejo contribui para maior equilíbrio nutricional, redução de enfermidades digestivas e melhoria da qualidade de vida dos animais, além de representar importante estratégia para redução dos custos de produção dentro da equideocultura. Assim, a adoção de práticas adequadas de manejo das pastagens torna-se indispensável para

garantir sistemas de criação mais eficientes, sustentáveis e compatíveis com as exigências fisiológicas da espécie equina.

2.2 PRINCIPAIS ESPÉCIES FORRAGEIRAS UTILIZADAS

Entre as gramíneas tropicais, destacam-se as do gênero *Cynodon* (*Tifton 85*, *Coast-cross*), que apresentam elevada digestibilidade, boa resistência ao pastejo e alta capacidade de rebrota (Pereira; Polizel, 2016). O capim Mombaça (*Panicum maximum*) é reconhecido pela elevada produção de matéria seca, mas exige manejo cuidadoso para evitar excesso de fibra e queda na palatabilidade (Costa *et al.*, 2024).

A alfafa (*Medicago sativa*), leguminosa de alto valor nutricional, é amplamente utilizada na forma de feno, com teor de proteína bruta entre 18% e 22% (Duarte, 2022). Apesar do custo mais elevado, é indicada para equinos atletas ou em crescimento. Já espécies de *Brachiaria* são comuns em diversas regiões, mas podem apresentar risco de fotossensibilização em determinadas condições ambientais (Tokarnia *et al.*, 2012).

Pesquisas recentes também têm avaliado o uso de consórcios de gramíneas e leguminosas, que podem aumentar a qualidade nutricional da dieta e melhorar a sustentabilidade dos sistemas de produção (Costa *et al.*, 2024). Além disso, a diversificação de espécies forrageiras contribui para maior resiliência frente a variações climáticas e garante oferta contínua de alimento.

2.3 ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PASTAGENS

O manejo estratégico das pastagens envolve um conjunto de práticas voltadas à manutenção da produtividade forrageira, conservação do solo e atendimento das exigências nutricionais dos equinos. Entre as principais estratégias destacam-se a rotação de piquetes, o controle da altura do pasto, a adubação equilibrada, a correção da fertilidade do solo e o manejo adequado da taxa de lotação

animal. Essas práticas são fundamentais para garantir maior eficiência produtiva e sustentabilidade dos sistemas de criação.

A rotação de piquetes consiste na divisão da área de pastejo em diferentes setores utilizados alternadamente pelos animais. Esse sistema permite períodos adequados de descanso para recuperação das forrageiras, favorecendo maior persistência das gramíneas e redução do desgaste do solo. Além disso, a rotação auxilia no controle da infestação parasitária, uma vez que reduz a permanência contínua dos equinos em áreas contaminadas por fezes e larvas infectantes. Segundo Zanine *et al.* (2008), sistemas rotacionados proporcionam melhor aproveitamento da forragem disponível e aumentam significativamente a longevidade das pastagens.

Outro fator essencial no manejo estratégico é o controle da altura das forrageiras. De acordo com Cintra (2016), a manutenção do pasto entre 15 e 20 cm favorece maior qualidade nutricional da forragem, melhora a relação folha/colmo e evita processos erosivos causados pelo superpastejo. Quando os equinos realizam o pastejo muito próximo ao solo, ocorre redução da capacidade de rebrota das gramíneas, compactação do terreno e aumento da degradação das áreas de produção.

A fertilidade do solo também exerce influência direta sobre a produtividade das pastagens. Assim, recomenda-se a realização periódica de análises químicas do solo para correção da acidez e reposição adequada de nutrientes. Segundo Pereira e Polizel (2016), a adubação nitrogenada promove aumento significativo da produção de matéria seca e melhora o teor proteico das gramíneas, elevando a qualidade nutricional do volumoso ofertado aos equinos. Além disso, a utilização equilibrada de fósforo e potássio favorece o desenvolvimento radicular e a resistência das plantas às variações climáticas.

Práticas modernas de manejo incluem o uso de irrigação estratégica durante períodos de estiagem, garantindo maior estabilidade na produção forrageira ao longo do ano. A integração lavoura-pecuária também vem sendo utilizada como alternativa sustentável, permitindo recuperação de áreas degradadas e melhor aproveitamento dos recursos naturais (Costa *et al.*, 2024). Outro

avanço importante refere-se à utilização de tecnologias de monitoramento remoto e sensoriamento, que possibilitam avaliação mais precisa da disponibilidade de forragem, do estado nutricional das plantas e das condições do solo, contribuindo para redução de perdas e otimização do manejo (Franchi, 2025).

Dessa forma, observa-se que o manejo estratégico das pastagens vai além da simples oferta de alimento, envolvendo práticas integradas capazes de melhorar a produtividade, reduzir custos de produção e promover maior bem-estar aos equinos. A adoção dessas estratégias torna-se indispensável para garantir sistemas de criação mais eficientes, sustentáveis e compatíveis com as exigências nutricionais e comportamentais da espécie equina.

2.4 PLANTAS TÓXICAS E RISCOS NUTRICIONAIS

A presença de plantas tóxicas nas áreas de pastejo representa um dos principais riscos sanitários para equinos criados em sistemas extensivos e semi-intensivos. Muitas dessas espécies são consumidas acidentalmente pelos animais, principalmente em períodos de escassez forrageira, quando há redução da disponibilidade de alimento de boa qualidade. As intoxicações podem provocar alterações hepáticas, neurológicas, digestivas e até levar os animais à morte, gerando prejuízos econômicos significativos para os sistemas de produção.

Entre as principais espécies tóxicas encontradas em pastagens brasileiras destaca-se *Senecio brasiliensis*, conhecida popularmente como maria-mole ou flor-das-almas, responsável por causar cirrose hepática crônica devido à presença de alcaloides pirrolizidínicos. Os sinais clínicos incluem emagrecimento progressivo, alterações neurológicas, apatia e insuficiência hepática. Já espécies do gênero *Crotalaria spp.* apresentam elevada toxicidade e podem provocar lesões hepáticas severas, distúrbios respiratórios e alterações neurológicas nos equinos (Tokarnia *et al.*, 2012).

Outra planta frequentemente associada a problemas sanitários é a *Brachiaria decumbens*, cujo consumo está relacionado à ocorrência

de fotossensibilização hepatógena, caracterizada pelo aparecimento de lesões cutâneas, descamação e intensa sensibilidade à luz solar. Embora espécies do gênero *Brachiaria* sejam amplamente utilizadas em sistemas de produção animal devido à rusticidade e adaptação climática, seu uso para equinos deve ser realizado com cautela, principalmente em áreas onde há histórico de intoxicação.

Além das intoxicações por plantas, falhas no manejo nutricional também representam importante fator predisponente ao desenvolvimento de enfermidades digestivas e metabólicas. Dietas com excesso de concentrado e baixa oferta de fibra comprometem o equilíbrio da microbiota intestinal e aumentam significativamente a predisposição a cólicas, laminite, obesidade e distúrbios metabólicos (Brandi; Furtado, 2009). A ingestão inadequada de volumoso interfere diretamente no comportamento alimentar dos equinos, favorecendo ainda o aparecimento de estereotípias e alterações comportamentais relacionadas ao estresse.

Outro aspecto importante refere-se à qualidade da forragem ofertada aos animais. Pastagens excessivamente maduras apresentam maior teor de fibra indigestível e menor valor nutritivo, enquanto pastagens muito jovens podem conter elevados níveis de carboidratos solúveis, aumentando o risco de laminite e distúrbios fermentativos. Dessa forma, o equilíbrio entre disponibilidade, qualidade nutricional e manejo adequado das áreas de pastejo é fundamental para manutenção da saúde dos equinos.

A literatura recente também destaca a importância do monitoramento constante das áreas de pastagem, com identificação e erradicação de espécies tóxicas, além da realização de manejo preventivo durante períodos críticos de seca e escassez alimentar (Franchi, 2025). Assim, observa-se que o controle das plantas tóxicas aliado ao planejamento nutricional adequado constitui medida indispensável para garantir segurança alimentar, bem-estar e desempenho produtivo dos equinos dentro dos sistemas modernos de equideocultura.

2.5 MANEJO EM PERÍODOS CRÍTICOS

Os períodos críticos, especialmente as épocas de estiagem, representam um dos maiores desafios para a equideocultura, devido à redução significativa da produção e da qualidade das pastagens. A escassez de forragem compromete diretamente o aporte nutricional dos equinos, favorecendo perda de condição corporal, redução do desempenho produtivo e aumento da predisposição a enfermidades digestivas e metabólicas. Dessa forma, o planejamento alimentar torna-se indispensável para garantir estabilidade nutricional e manutenção da saúde dos animais ao longo do ano.

Durante os períodos secos, ocorre diminuição da disponibilidade hídrica no solo e redução da capacidade de rebrota das gramíneas, resultando em menor produção de matéria seca e queda no valor nutritivo das forrageiras. Segundo Duarte (2022), a conservação de volumosos por meio da fenação e ensilagem constitui uma das principais estratégias utilizadas para suprir a demanda alimentar durante épocas de escassez. O feno de gramíneas como Tifton 85 e Coast-cross apresenta elevada aceitação pelos equinos e pode manter bons níveis nutricionais quando produzido e armazenado adequadamente.

A silagem também pode ser utilizada como alternativa alimentar, principalmente em propriedades que apresentam maior intensificação produtiva. Entretanto, devido à elevada sensibilidade dos equinos a alterações fermentativas, é necessário rigoroso controle de qualidade durante o processo de ensilagem, evitando contaminações fúngicas e produção de toxinas prejudiciais à saúde animal.

Em regiões sujeitas a longos períodos de seca, como o Pantanal e áreas do semiárido brasileiro, a suplementação estratégica torna-se fundamental para manutenção do desempenho e da condição corporal dos equinos. Santos (1997) destaca que a suplementação com concentrados energéticos, minerais e bancos de proteína auxilia na compensação das deficiências nutricionais observadas durante períodos críticos de baixa disponibilidade forrageira. Além disso, o fornecimento adequado de água deve ser constantemente monitorado,

uma vez que a desidratação pode favorecer cólicas e alterações metabólicas.

Estudos recentes também apontam a utilização de bancos de proteína como alternativa eficiente para suplementação natural dos animais. Espécies leguminosas apresentam elevado teor proteico e contribuem para melhoria da qualidade nutricional da dieta, especialmente durante épocas de escassez de gramíneas. Paralelamente, sistemas integrados de lavoura-pecuária vêm sendo amplamente estudados como estratégias sustentáveis para recuperação de áreas degradadas e aumento da produção de forragem ao longo do ano (Costa *et al.*, 2024).

Outro aspecto importante refere-se à adoção de tecnologias voltadas ao armazenamento e conservação de forragens, permitindo maior estabilidade alimentar e redução de perdas nutricionais. Técnicas modernas de irrigação estratégica, manejo rotacionado e monitoramento da disponibilidade forrageira contribuem para maior eficiência dos sistemas produtivos e melhor aproveitamento dos recursos naturais.

Dessa forma, observa-se que o manejo em períodos críticos exige planejamento nutricional, conservação adequada de volumosos e adoção de estratégias sustentáveis capazes de minimizar os impactos da escassez alimentar. A aplicação dessas práticas garante maior segurança nutricional, melhora o desempenho dos equinos e contribui para sustentabilidade dos sistemas de produção dentro da equideocultura moderna.

2.6 BEM-ESTAR ANIMAL E COMPORTAMENTO DE PASTEJO

O comportamento de pastejo representa uma das principais necessidades fisiológicas e comportamentais dos equinos, estando diretamente relacionado ao bem-estar animal. Os cavalos evoluíram como animais herbívoros pastadores, permanecendo grande parte do dia em atividade alimentar contínua. Segundo Dittrich *et al.* (2007), equinos podem permanecer entre 12 e 16 horas diárias consumindo

pequenas quantidades de forragem, comportamento essencial para manutenção do equilíbrio digestivo e psicológico da espécie.

A restrição do acesso ao volumoso ou a permanência prolongada em sistemas intensivos pode favorecer o desenvolvimento de alterações comportamentais conhecidas como estereotípias, entre elas aerofagia, movimentos repetitivos e automutilação. Além disso, situações de estresse alimentar aumentam a predisposição a distúrbios digestivos, como úlceras gástricas e cólicas.

O manejo adequado das pastagens permite não apenas melhor aproveitamento nutricional, mas também maior liberdade para expressão do comportamento natural dos equinos. A presença de áreas sombreadas, disponibilidade constante de água e espaço adequado para locomoção contribuem significativamente para redução do estresse e melhoria da qualidade de vida dos animais.

Estudos recentes demonstram que sistemas de criação baseados em pastejo apresentam benefícios fisiológicos importantes, incluindo maior equilíbrio metabólico, menor incidência de distúrbios locomotores e melhor condicionamento físico (Costa *et al.*, 2024). Dessa forma, o manejo estratégico das pastagens deve ser compreendido não apenas como ferramenta nutricional, mas também como importante componente relacionado ao bem-estar e à sanidade dos equinos.

2.7 CONSERVAÇÃO DO SOLO E SUSTENTABILIDADE DAS PASTAGENS

A conservação do solo constitui fator indispensável para manutenção da produtividade das pastagens e sustentabilidade dos sistemas de criação de equinos. O manejo inadequado das áreas de pastejo favorece compactação, erosão e redução da fertilidade do solo, comprometendo diretamente a capacidade de rebrota das forrageiras.

Segundo Pereira e Polizel (2016), práticas como rotação de piquetes, controle da taxa de lotação e manutenção da cobertura vegetal contribuem significativamente para preservação da estrutura física e química do solo. Além disso, a utilização equilibrada de

corretivos e fertilizantes favorece maior estabilidade produtiva das áreas de pastejo.

A degradação das pastagens representa um dos principais desafios da produção animal no Brasil, resultando em perdas econômicas e impactos ambientais relevantes. Dessa forma, estratégias sustentáveis de manejo tornam-se fundamentais para garantir longevidade das áreas produtivas, redução dos custos de recuperação e maior eficiência dos sistemas de equideocultura.

3. Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, descritiva e exploratória, desenvolvida com o objetivo de analisar informações científicas relacionadas ao manejo estratégico de pastagens destinadas à alimentação de equinos. A escolha da revisão bibliográfica permitiu reunir conhecimentos atualizados acerca das principais práticas de manejo utilizadas na equideocultura moderna, enfatizando aspectos nutricionais, sanitários e produtivos.

Para a construção do trabalho, foram consultados artigos científicos, livros, dissertações, teses e publicações técnicas disponibilizadas em bases de dados como SciELO, Google Acadêmico, PubMed e repositórios universitários. Também foram utilizados materiais técnicos publicados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e documentos voltados à produção animal e manejo de pastagens.

Os critérios de inclusão envolveram trabalhos publicados entre os anos de 2000 e 2025, escritos em língua portuguesa e inglesa, que abordassem manejo de pastagens, nutrição equina, espécies forrageiras, sistemas de pastejo e conservação de forragens. Foram excluídos estudos que não apresentavam relação direta com a alimentação de equinos ou que possuíam informações incompletas.

Após a seleção dos materiais, realizou-se leitura analítica e interpretação crítica das informações obtidas, permitindo organização dos conteúdos em tópicos relacionados à importância das pastagens, espécies forrageiras utilizadas, estratégias de manejo, riscos nutricionais e práticas sustentáveis aplicadas à equideocultura.

A metodologia adotada possibilitou compreender a relevância do manejo estratégico das pastagens para manutenção da saúde digestiva, do desempenho produtivo e do bem-estar dos equinos, contribuindo para elaboração de um estudo fundamentado em evidências científicas atualizadas.

4. Considerações Finais

O manejo estratégico de pastagens para equinos constitui um dos pilares da equideocultura moderna, pois garante não apenas a nutrição adequada, mas também o bem-estar e a sustentabilidade dos sistemas de produção. A revisão bibliográfica demonstrou que práticas como rotação de piquetes, controle da altura do pasto, adubação equilibrada e uso de espécies forrageiras adaptadas são fundamentais para assegurar qualidade nutricional e longevidade das áreas de pastejo (Cintra, 2016; Pereira; Polizel, 2016).

Além disso, a adoção de técnicas de conservação de forragem, como fenação e silagem, mostrou-se indispensável em períodos críticos de estiagem, evitando perdas de condição corporal e garantindo oferta contínua de volumoso (Duarte, 2022). O uso de bancos de proteína e sistemas integrados lavoura-pecuária também se destacam como alternativas viáveis para aumentar a resiliência dos sistemas produtivos (Costa *et al.*, 2024).

Outro ponto relevante é a necessidade de monitoramento constante das áreas de pastejo para prevenir intoxicações por plantas nocivas, como *Senecio brasiliensis* e *Crotalaria spp.*, que representam riscos sérios à saúde dos equinos (Tokarnia *et al.*, 2012). A literatura reforça que falhas no manejo nutricional, especialmente o excesso de

concentrado e a baixa oferta de fibra, aumentam a predisposição a cólicas e laminite, comprometendo o desempenho e a longevidade dos animais (Brandi; Furtado, 2009).

Conclui-se, portanto, que o manejo estratégico das pastagens representa um dos principais pilares da equideocultura moderna, uma vez que influencia diretamente a saúde digestiva, o desempenho produtivo, o comportamento e o bem-estar dos equinos. A adoção de práticas como rotação de piquetes, controle da altura do pasto, adubação equilibrada, utilização de espécies forrageiras adequadas e conservação de volumosos durante períodos críticos contribui significativamente para maior eficiência dos sistemas produtivos.

Além disso, o planejamento nutricional aliado ao manejo sustentável das áreas de pastejo reduz custos com suplementação alimentar, melhora a qualidade das forrageiras e promove maior longevidade das áreas produtivas. Dessa forma, torna-se indispensável que produtores e profissionais da área busquem constante atualização técnica, garantindo aplicação prática dos avanços científicos e promovendo sistemas de criação mais sustentáveis, eficientes e compatíveis com as exigências nutricionais dos equinos.

REFERÊNCIAS

- BRANDI, R. A.; FURTADO, C. E. Importância nutricional das forragens para equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2009.
- CINTRA, A. G. C. **O cavalo: características, manejo e alimentação**. São Paulo: Roca, 2016.
- COSTA, J. A. A. et al. Manejo sustentável de pastagens para equinos. **Revista de Produção Animal**, 2024.
- DIAS-FILHO, M. B. **Formação e manejo de pastagens**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2012.
- DITTRICH, J. R. et al. Comportamento ingestivo de equinos em pastejo. **Ciência Rural**, 2007.
- DUARTE, M. F. Conservação de forragens para equinos. **Revista Acadêmica de Medicina Veterinária**, 2022.

EMBRAPA. **Manejo de pastagens e capineiras**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2023.

FRANCHI, F. Manejo nutricional e riscos metabólicos em equinos. **Revista Brasileira de Equideocultura**, 2025.

PEREIRA, J. R.; POLIZEL, A. C. Fertilidade do solo e produtividade de pastagens. **Revista Científica Animal**, 2016.

SANTOS, S. A. **Recomendações sobre manejo nutricional para equinos criados em pastagens nativas no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 1997.

TOKARNIA, C. H. *et al.* **Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção**. Rio de Janeiro: Helianthus, 2012.

ZANINE, A. M. *et al.* Sistemas rotacionados de pastejo e produtividade forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2008.

CAPÍTULO 13

**MANEJO NUTRICIONAL: USO DE CONCENTRADOS E VOLU-
MOSOS – REVISÃO DE LITERATURA**

***NUTRITIONAL MANAGEMENT: USE OF CONCENTRATES AND ROUGHAGES
— LITERATURE REVIEW***

Bruna Eduarda Figuerêdo Lima

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8651-2799>

E-mail: brunna.eduardafl@hotmail.com

Raquel de Brito Fontenele

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0677-2464>

E- mail: rfontenele36@gmail.com

Sabrina Karla Souza de Almeida

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7287-528X>

E- mail: sabrinalmeida2378@gmail.com

Sabrynnna Machado Passos

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3186-090X>

E-mail: sabrynnamp@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Centro universitário Chrisfapi - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8739-2358>

E -mail: vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

A nutrição equina exerce papel fundamental na manutenção da saúde, desempenho produtivo e bem-estar dos animais, sendo o balanceamento entre alimentos volumosos e concentrados indispensável para o adequado funcionamento do sistema digestório. Os equinos são herbívoros monogástricos adaptados à fermentação da fibra no intestino grosso, o que torna os alimentos volumosos essenciais para a motilidade intestinal, equilíbrio da microbiota e comportamento ingestivo natural da espécie. Por outro lado, os concentrados são importantes fontes de energia e nutrientes, especialmente para animais submetidos a maiores exigências fisiológicas, como cavalos atletas, potros em crescimento e éguas gestantes. Entretanto, o fornecimento excessivo de concentrados pode provocar alterações metabólicas e digestivas, favorecendo o aparecimento de distúrbios como cólicas e laminite. O presente trabalho teve como objetivo discutir a importância do equilíbrio entre volumosos e concentrados na alimentação de equinos, abordando seus efeitos sobre a saúde digestiva, desempenho produtivo e bem-estar animal. Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e qualitativo, elaborada a partir da análise de artigos científicos, livros, dissertações e teses relacionadas à nutrição equina. Os estudos analisados demonstraram que dietas balanceadas, associadas ao fornecimento adequado de fibras, concentrados e água de qualidade, contribuem significativamente para a manutenção da saúde gastrointestinal e eficiência produtiva dos equinos.

Palavras-chave: nutrição equina; volumosos; concentrados; manejo alimentar; saúde digestiva.

ABSTRACT

Equine nutrition plays a fundamental role in maintaining animal health, productive performance, and welfare, with the balance between roughage and concentrate feeds being essential for the proper functioning of the digestive system. Horses are monogastric herbivores adapted to fiber fermentation in the large intestine, which makes roughage feeds essential for intestinal motility, microbiota balance, and the species' natural feeding behavior. On the other hand, concentrates are important sources of energy and nutrients, especially for animals subjec-

ted to greater physiological demands, such as athletic horses, growing foals, and pregnant mares. However, excessive concentrate intake may cause metabolic and digestive disturbances, favoring the development of disorders such as colic and laminitis. The present study aimed to discuss the importance of balancing roughage and concentrates in equine feeding, addressing their effects on digestive health, productive performance, and animal welfare. This study consists of a descriptive and qualitative literature review, developed through the analysis of scientific articles, books, dissertations, and theses related to equine nutrition. The analyzed studies demonstrated that balanced diets, associated with the adequate supply of fiber, concentrates, and quality water, significantly contribute to maintaining gastrointestinal health and productive efficiency in horses.

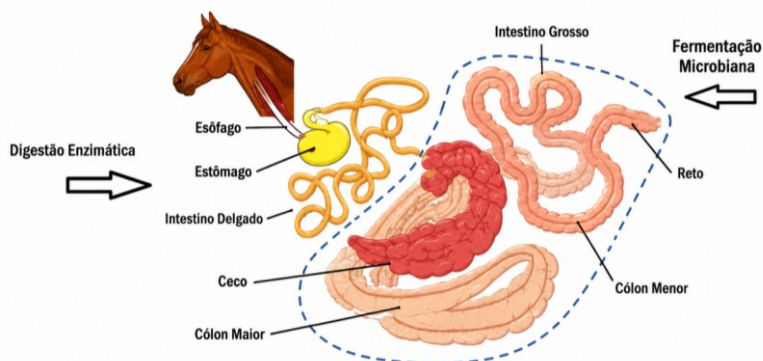
Keywords: equine nutrition; roughage; concentrates; feeding management; digestive health.

1. INTRODUÇÃO

A nutrição equina desempenha papel fundamental na manutenção da saúde, desempenho e bem-estar dos animais, especialmente em sistemas de criação intensiva e na equinocultura esportiva. Os equinos são herbívoros monogástricos adaptados ao consumo contínuo de pequenas quantidades de alimento ao longo do dia, apresentando digestão baseada principalmente na fermentação da fibra no ceco e no cólon, figura 1. Dessa forma, a alimentação desses animais deve ser cuidadosamente planejada, considerando suas exigências nutricionais, a qualidade dos alimentos fornecidos e o manejo alimentar adotado (Cunha, 2024).

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Figura 1 – Sistema digestório dos equinos e principais locais de fermentação de fibras.



Fonte: www.seminolefeed.com/images/GI%20tract%20Lori%27s%201.jpg

Dentro do manejo nutricional, os alimentos volumosos e concentrados exercem funções complementares e indispensáveis na dieta dos equinos. Os volumosos, representados principalmente pelas pastagens, fenos e silagens, constituem a principal fonte de fibra, sendo essenciais para manutenção da motilidade intestinal, equilíbrio da microbiota e funcionamento adequado do trato digestório. Além disso, contribuem para o comportamento ingestivo natural da espécie, favorecendo maior tempo de mastigação e produção de saliva, fatores importantes para a saúde gastrointestinal dos animais (Almeida; Silva, 2014).

Por outro lado, os alimentos concentrados apresentam elevada densidade energética e nutricional, sendo amplamente utilizados para suprir as exigências de animais submetidos a maior demanda fisiológica, como cavalos atletas, potros em crescimento, éguas gestantes e lactantes. Entretanto, o fornecimento excessivo de concentrados, especialmente aqueles ricos em carboidratos rapidamente fermentáveis, pode provocar alterações metabólicas e digestivas, aumentando a predisposição a distúrbios como cólicas, acidose intestinal e laminite (Morgado *et al.*, 2009).

Nesse contexto, diversos estudos demonstram que o balanceamento adequado entre volumosos e concentrados promove melhor aproveitamento dos nutrientes, estabilidade digestiva e manutenção da saúde dos equinos. Além disso, fatores como qualidade bromatológica dos alimentos, forma de conservação das forragens, frequência alimentar e adaptação dos animais à dieta influenciam diretamente a eficiência do manejo nutricional (Duarte, 2022).

Dessa maneira, compreender a relação entre volumosos e concentrados na alimentação equina é essencial para garantir desempenho produtivo, saúde digestiva e bem-estar animal. Assim, o presente trabalho tem como objetivo discutir a importância do equilíbrio entre essas frações alimentares na nutrição de equinos, abordando seus impactos fisiológicos, metabólicos e produtivos.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e qualitativo, realizada com o objetivo de reunir e analisar informações relacionadas à utilização de alimentos volumosos e concentrados na nutrição de equinos, bem como seus impactos sobre a saúde digestiva, desempenho produtivo e bem-estar animal.

Para a elaboração do estudo, foram consultadas fontes científicas publicadas em livros, artigos científicos, dissertações, teses e periódicos especializados na área de nutrição e produção animal. As buscas bibliográficas foram realizadas em bases de dados e plataformas acadêmicas, como SciELO, PubMed, Google Acadêmico e repositórios institucionais de universidades brasileiras, incluindo Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal do Ceará (UFC).

Foram utilizados como descritores os termos: “nutrição equina”, “volumosos para equinos”, “concentrados na alimentação equina”, “manejo alimentar de equinos”, “saúde digestiva em equinos” e “alimentação de cavalos”, em português e inglês. Como critérios de inclusão, foram selecionados trabalhos publicados prioritariamente

entre os anos de 2009 e 2024, que abordassem aspectos relacionados ao manejo nutricional, digestibilidade, saúde gastrointestinal, desempenho produtivo e utilização de fibras e concentrados na alimentação de equinos.

Após a seleção do material bibliográfico, realizou-se leitura exploratória e analítica das publicações, buscando identificar informações relevantes sobre os efeitos fisiológicos e metabólicos do balanceamento entre volumosos e concentrados na dieta equina. Posteriormente, os dados obtidos foram organizados e discutidos de forma descritiva, permitindo a construção da revisão e análise crítica do tema proposto.

3 DESENVOLVIMENTO

Os equinos são animais herbívoros monogástricos adaptados à digestão de fibras por meio da fermentação realizada no intestino grosso, especialmente no ceco e no cólon. Em razão dessa característica fisiológica, os alimentos volumosos exercem papel fundamental na manutenção da saúde digestiva e no adequado funcionamento do trato gastrointestinal. Segundo Almeida e Silva (2014), os volumosos representam grande parte da matéria seca consumida pelos equinos, sendo indispensáveis para a motilidade intestinal, equilíbrio da microbiota e aproveitamento adequado dos nutrientes.

Os principais alimentos volumosos utilizados na alimentação equina incluem pastagens, feno, silagens e pré-secados. Esses alimentos apresentam elevados teores de fibra, contribuindo para maior tempo de mastigação e produção de saliva, fatores importantes para a proteção da mucosa gástrica e prevenção de distúrbios digestivos. Além disso, o fornecimento adequado de forragens favorece o comportamento natural de pastejo dos cavalos, reduzindo situações de estresse e o aparecimento de estereotípias comportamentais (Dittrich *et al.*, 2010).

A qualidade nutricional e sanitária dos volumosos também influencia diretamente a saúde e o desempenho dos animais. Duarte

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

(2022) destaca que métodos inadequados de conservação de fenos e silagens podem reduzir o valor bromatológico dos alimentos e favorecer contaminações por fungos e micotoxinas. Dessa forma, o armazenamento correto das forragens é indispensável para garantir segurança alimentar e melhor digestibilidade dos nutrientes fornecidos aos equinos.

Embora os volumosos sejam essenciais na dieta, em determinadas categorias animais torna-se necessária a utilização de alimentos concentrados para suprir maiores exigências energéticas e proteicas. Cavalos atletas, potros em crescimento, éguas gestantes e lactantes frequentemente necessitam de suplementação concentrada para manutenção do desempenho produtivo e das funções fisiológicas. Os concentrados são compostos principalmente por grãos ricos em carboidratos e apresentam elevada densidade energética, contribuindo para maior oferta de energia na dieta, no quadro 1 é comparado os dois alimentos.

Quadro 1 – Principais diferenças entre alimentos volumosos e concentrados utilizados na alimentação equina.

Característica	Volumosos	Concentrados
Principal função	Fornecimento de fibra	Fornecimento de energia
Exemplos	Feno, pastagem, silagem	Milho, aveia, ração
Digestão	Fermentação no intestino grosso	Digestão enzimática
Benefícios	Saúde digestiva	Alto aporte energético
Riscos do excesso	Baixa densidade energética	Laminite e cólicas

Fonte: Autoria própria (2026).

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Entretanto, o fornecimento inadequado ou excessivo de concentrados pode provocar importantes alterações metabólicas e digestivas nos equinos. Morgado et al. (2009) afirmam que grandes quantidades de carboidratos rapidamente fermentáveis aumentam a chegada de substratos não digeridos ao intestino posterior, favorecendo alterações no pH intestinal e desequilíbrio da microbiota. Como consequência, os animais tornam-se mais predispostos ao desenvolvimento de cólicas, laminite e outros distúrbios gastrointestinais.

Corroborando essas informações, Hoffman (2009) destaca que dietas ricas em amido e carboidratos solúveis podem comprometer o metabolismo energético dos equinos e favorecer disfunções metabólicas importantes. Segundo a autora, o balanceamento entre fibra e concentrado constitui um dos principais fatores para manutenção da saúde digestiva e estabilidade fisiológica dos animais, no quadro 2, há as principais alterações associadas ao excesso de concentrados na dieta equina.

Quadro 2 – Principais alterações associadas ao excesso de concentrados na dieta equina.

Excesso de concentrado	Consequência
Excesso de amido	Alteração do pH intestinal
Desequilíbrio microbiota	Distúrbios digestivos
Fermentação excessiva	Cólicas
Inflamação sistêmica	Laminite

Fonte: Autoria própria (2026).

Além da composição da dieta, a forma de fornecimento dos alimentos também influencia diretamente o aproveitamento nutricional.

Frape (2010) ressalta que o fornecimento fracionado dos concentrados ao longo do dia promove melhor digestibilidade e reduz a sobrecarga gastrointestinal. Esse manejo alimentar se aproxima do comportamento natural dos equinos, adaptados fisiologicamente ao consumo contínuo de pequenas quantidades de alimento.

Outro aspecto relevante está relacionado à influência da alimentação sobre o desempenho esportivo e produtivo dos cavalos. Harris et al. (2021) afirmam que dietas equilibradas contribuem para melhora do condicionamento físico, recuperação muscular e manutenção da saúde gastrointestinal, especialmente em animais submetidos a atividades intensas. Dessa forma, programas nutricionais adequadamente formulados exercem impacto direto tanto no desempenho quanto na qualidade de vida dos equinos.

Além da alimentação sólida, a ingestão adequada de água deve ser considerada parte essencial do manejo nutricional. Segundo Rezende et al. (2009), a água participa diretamente dos processos digestivos, da absorção de nutrientes e da manutenção da motilidade intestinal. Assim, o acesso contínuo à água limpa e de qualidade é indispensável para prevenção de distúrbios digestivos e manutenção da saúde dos animais.

Portanto, o equilíbrio entre alimentos volumosos e concentrados é fundamental para garantir adequado funcionamento digestivo, desempenho produtivo e bem-estar dos equinos. A utilização de volumosos de qualidade, associada ao fornecimento equilibrado e fracionado de concentrados, contribui para melhor aproveitamento nutricional e redução dos riscos de alterações metabólicas e digestivas, evidenciando a importância do manejo alimentar correto na equinocultura.

4 DISCUSSÃO

O manejo nutricional dos equinos está diretamente relacionado à manutenção da saúde digestiva, desempenho produtivo e bem-estar animal, sendo o equilíbrio entre alimentos volumosos e concentrados um dos principais fatores para o adequado funcionamento do

organismo desses animais. Em razão das particularidades fisiológicas do sistema digestório equino, a oferta adequada de fibras torna-se indispensável para garantir estabilidade da microbiota intestinal, motilidade gastrointestinal e eficiência nos processos fermentativos realizados no intestino grosso.

Os estudos analisados demonstram que os alimentos volumosos desempenham papel essencial não apenas na digestão, mas também no comportamento natural dos equinos. Dittrich et al. (2010) destacam que os cavalos possuem hábito de pastejo contínuo, permanecendo grande parte do tempo ingerindo pequenas quantidades de alimento fibroso. Dessa forma, dietas compostas majoritariamente por volumosos favorecem maior tempo de mastigação e produção de saliva, contribuindo para redução da acidez gástrica e prevenção de distúrbios digestivos, como úlceras e cólicas.

Além dos benefícios fisiológicos, a qualidade dos volumosos influencia diretamente o desempenho produtivo e a saúde dos animais. Duarte (2022) ressalta que falhas no armazenamento e conservação de feno e silagens podem favorecer contaminações por fungos e micotoxinas, reduzindo o valor nutricional dos alimentos e aumentando os riscos de alterações digestivas. Assim, a qualidade bromatológica e sanitária das forragens deve ser considerada durante a formulação das dietas.

Embora os volumosos sejam fundamentais na alimentação equina, determinadas categorias animais apresentam exigências nutricionais mais elevadas, tornando necessária a utilização de concentrados. Cavalos atletas, animais em crescimento, éguas gestantes e lactantes necessitam de maior aporte energético e proteico para manutenção das funções fisiológicas e desempenho físico. Nesse contexto, os concentrados atuam como importantes fontes de energia, permitindo atender às demandas nutricionais específicas desses animais.

Entretanto, o fornecimento excessivo de concentrados pode provocar alterações metabólicas importantes. Morgado et al. (2009) afirmam que dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentáveis aumentam a produção de ácidos no intestino posterior, favorecendo

alterações no pH intestinal e desequilíbrio da microbiota. Como consequência, ocorre maior predisposição ao desenvolvimento de laminite, desconfortos gastrointestinais e distúrbios metabólicos.

Corroborando esses achados, Hoffman (2009) destaca que o excesso de amido na dieta está diretamente associado a alterações metabólicas em equinos, comprometendo a eficiência digestiva e a saúde intestinal. Dessa maneira, os resultados observados nos estudos reforçam que o balanceamento entre volumosos e concentrados deve ser realizado de forma criteriosa, respeitando as exigências nutricionais e as características fisiológicas de cada animal.

Outro aspecto importante observado na literatura refere-se à frequência alimentar. Segundo Frape (2010), o fornecimento fracionado dos concentrados ao longo do dia favorece melhor digestibilidade dos nutrientes e reduz sobrecarga gastrointestinal. Esse manejo alimentar se aproxima do comportamento natural da espécie, contribuindo para maior estabilidade digestiva e menor ocorrência de distúrbios metabólicos.

Além disso, Harris et al. (2021) destacam que dietas equilibradas contribuem significativamente para o desempenho esportivo, recuperação muscular e manutenção da saúde gastrointestinal dos cavalos atletas. Dessa forma, a nutrição adequada não está relacionada apenas à manutenção corporal, mas também à eficiência produtiva e ao condicionamento físico dos animais.

Outro fator indispensável dentro do manejo nutricional é a disponibilidade de água de qualidade. Rezende et al. (2009) afirmam que a ingestão adequada de água participa diretamente da digestão, absorção de nutrientes e funcionamento intestinal. Assim, a associação entre alimentação balanceada e acesso contínuo à água limpa constitui medida fundamental para prevenção de alterações digestivas.

Portanto, os estudos analisados demonstram que o equilíbrio entre volumosos e concentrados é indispensável para manutenção da saúde digestiva, prevenção de distúrbios metabólicos e promoção do bem-estar animal. A utilização de forragens de qualidade, associada ao fornecimento equilibrado de concentrados e ao manejo alimentar

adequado, contribui significativamente para o desempenho produtivo e qualidade de vida dos equinos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alimentação adequada dos equinos representa um dos principais fatores para manutenção da saúde digestiva, desempenho produtivo e bem-estar animal. Devido às características fisiológicas do sistema digestório desses animais, os alimentos volumosos desempenham função essencial na manutenção da motilidade intestinal, equilíbrio da microbiota e comportamento alimentar natural da espécie. Dessa forma, a utilização de forragens de qualidade constitui elemento indispensável dentro do manejo nutricional equino.

Os alimentos concentrados, por sua vez, apresentam importante papel no atendimento das exigências energéticas e proteicas de animais submetidos a maiores demandas fisiológicas, como cavalos atletas, potros em crescimento e éguas gestantes ou lactantes. Entretanto, o fornecimento inadequado ou excessivo desses alimentos pode favorecer alterações metabólicas e digestivas, aumentando os riscos de cólicas, laminite e outros distúrbios gastrointestinais.

Os estudos analisados demonstraram que o equilíbrio entre volumosos e concentrados é fundamental para garantir melhor aproveitamento dos nutrientes, estabilidade digestiva e manutenção da saúde dos equinos. Além disso, fatores como qualidade dos alimentos, forma de conservação das forragens, frequência alimentar e disponibilidade de água influenciam diretamente a eficiência do manejo nutricional.

Portanto, conclui-se que a formulação de dietas balanceadas e individualizadas, associada ao manejo alimentar adequado, contribui significativamente para melhoria da qualidade de vida, desempenho produtivo e prevenção de enfermidades nos equinos, evidenciando a importância da nutrição como ferramenta essencial dentro da equinocultura.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. Q.; SILVA, V. P. Volumosos na alimentação de equídeos. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, n. 72, p. 45-60, 2014.
- CUNHA, Arthur Nogueira. *Nutrição e manejo alimentar de equinos da categoria escola de hipismo*. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.
- DITTRICH, J. R.; MELO, H. A.; AFONSO, A. M. C. F.; DITTRICH, R. L. Comportamento ingestivo de equinos e a relação com o aproveitamento das forragens e bem-estar dos animais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, supl. esp., p. 130-137, 2010. DOI: 10.1590/S1516-35982010001300015.
- DUARTE, Monique Alves. *Diferentes formas de conservação de alfafa (Medicago sativa L.) na alimentação de equinos*. 2022. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2022.
- FRAPE, David. *Equine nutrition and feeding*. 4. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.
- HARRIS, Patricia et al. How can nutrition help with gastrointestinal tract-based issues? *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 37, n. 1, p. 147-164, 2021. DOI: 10.1016/j.cveq.2020.11.009.
- HOFFMAN, Rhonda M. Metabolismo de carboidratos e disfunções metabólicas em equinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, supl. esp., p. 270-276, 2009. DOI: 10.1590/S1516-35982009001300027.
- MAIA, Bárbara Holanda et al. Avaliação do manejo nutricional de cavalos Quarto-de-Milha na região do Sertão de Crateús – CE. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 27, n. 2, p. 170-187, 2024. DOI: 10.25110/arqvet.v27i2.2024-11286.
- MORGADO, E. S. P. et al. Digestão de carboidratos em equinos alimentados com dietas compostas de volumoso e concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 61, n. 5, p. 1111-1117, 2009. DOI: 10.1590/S0102-09352009000500017.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

REZENDE, A. S. C. et al. *Nutrição e alimentação de equinos*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2009. (*Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, n. 58).

CAPÍTULO 14

MANEJO SANITÁRIO, CALENDÁRIO DE VACINAÇÃO E DES- VERMINAÇÃO EM EQUINOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DA PRÁTICA À DEFESA SANITÁRIA

*SANITARY MANAGEMENT, VACCINATION SCHEDULE AND DEWORMING IN
EQUINES: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW FROM PRACTICE TO SANITARY DE-
FENSE*

Anny Kelly Silva Nobre

Centro Universitário Cristus - Unichrisfapi
Piripiri – Piauí
annykellysilvanobre2004@gmail.com

Jaqueline Paixão da Silva

Centro Universitário Cristus - Unichrisfapi
Piripiri – Piauí
jaquep215@gmail.com

Roney Heron de Sousa

Centro Universitário Cristus - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí
roneyheron61@gmail.com

Samara Galvão Uchoa dos Santos

Centro Universitário Cristus - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí
samaragp2@outlook.com

Vicente de Paulo Fernandes Neto

Centro Universitário Cristus - Unichrisfapi
Piripiri - Piauí

RESUMO

O manejo sanitário eficiente é o pilar fundamental para a equinocultura moderna, garantindo a biossegurança, o bem-estar animal e o desempenho zootécnico. O presente artigo de revisão bibliográfica analisa as estratégias de controle profilático em equinos, com ênfase no calendário vacinal e nos protocolos de desverminação, fundamentando-se nas diretrizes do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), da Agência de Defesa Agropecuária do Piauí (ADAPI), na literatura clássica e em publicações científicas recentes. A metodologia consistiu em uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, baseada na análise de artigos indexados, cartilhas oficiais e manuais técnicos. Os resultados destacam a necessidade de programas sanitários regionais e personalizados, superando o uso indiscriminado de anti-helmínticos por meio do manejo integrado e exames de OPG (Ovos por Grama de Fezes). Conclui-se que a educação continuada e a aplicação rigorosa das legislações vigentes são indispensáveis para mitigar a resistência parasitária e assegurar o status sanitário dos planteis.

Palavras-chave: Sanidade Equina. Imunização. Parasitologia Veterinária. Defesa Agropecuária.

ABSTRACT

Efficient sanitary management is the fundamental pillar of modern horse breeding, ensuring biosecurity, animal welfare, and zootechnical performance. This literature review article analyzes prophylactic control strategies in equines, with emphasis on vaccination schedules and deworming protocols, based on guidelines from the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA), the Agricultural Defense Agency of Piauí (ADAPI), classic literature, and recent scientific publications. The methodology consisted of a qualitative, exploratory approach based on the analysis of indexed articles, official booklets, and technical manuals. The results highlight the need for regional and customized sanitary programs, overcoming the indiscriminate use of anthelmintics through integrated management and FEC (Fecal Egg Count) tests. It is concluded that conti-

ning education and strict application of current laws are essential to mitigate parasite resistance and ensure the sanitary status of herds.

Keywords: Equine Health. Immunization. Veterinary Parasitology. Agricultural Defense.

1. INTRODUÇÃO

A equideocultura desempenha um papel socioeconômico de extrema relevância no cenário do agronegócio brasileiro, abrangendo desde o mercado de esportes de alta performance e lazer até o suporte indispensável em atividades de tração e manejo pecuário. Movimentando bilhões de reais anualmente e gerando empregos diretos e indiretos nos setores do agronegócio, esporte e lazer. Para a manutenção do crescimento e da sustentabilidade desse setor, a sanidade animal surge como um fator crítico de manejo.

A ocorrência de enfermidades infectocontagiosas e parasitárias não apenas compromete o bem-estar dos equídeos, mas também impõe severas restrições ao trânsito de animais, gerando prejuízos econômicos expressivos aos produtores. Contudo, a expansão do setor e o consequente aumento na movimentação de animais entre diferentes regiões e propriedades intensificam os desafios relacionados à biossegurança das criações. Nesse cenário, o impacto econômico e produtivo decorrente do acometimento por doenças infecciosas emerge como um dos principais gargalos para o desenvolvimento sustentável da atividade (LIMA et al., 2021).

Para salvaguardar a sanidade dos plantéis e mitigar os riscos biológicos, o manejo preventivo e o controle de trânsito regulados pelo Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE) consolidam-se como pilares fundamentais no território nacional (CANTOIA, et al 2023). Essas diretrizes federais rígidas visam principalmente a contenção de patologias de notificação compulsória, cuja disseminação pode acarretar severas restrições comerciais e prejuízos imensuráveis aos produtores. No entanto, a persistência de falhas crônicas no manejo sanitário básico e a ocorrência de lacunas na vigilância ativa acabam

por transformar ambientes de aglomeração ou propriedades vulneráveis em vetores para a proliferação de enfermidades bacterianas e virais graves (SUNIGA, 2024).

Dentro das estratégias de profilaxia médica, o estabelecimento de um protocolo vacinal sistemático e adequado à realidade epidemiológica regional é a ferramenta mais eficaz para o controle de patógenos (LIMA et al., 2021). No Brasil, enquanto a imunização contra certas enfermidades neurológicas e zoonoses de alto impacto, como a Raiva, é estritamente monitorada sob critérios oficiais de vigilância do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2020), a proteção contra outras afecções — como a Influenza Equina e a Encefalomielite — depende frequentemente do rigor técnico adotado pelos proprietários e médicos veterinários de campo.

Os indicadores de bem-estar animal são características ou sinais individuais (físicos e comportamentais) dos animais ou do ambiente onde estão (instalações, alimentação e manejos), que apontam as dificuldades de cada animal, ou grupo de animais, em se adaptarem ao meio em que vivem. Por meio da observação e análise de tais indicadores, pode-se ter um dimensionamento do comprometimento ou do grau do bem-estar dos animais (MAPA, 2017).

No âmbito regulatório, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) determina os critérios oficiais para a vigilância de síndromes neurológicas e o controle vacinal de zoonoses de alto impacto, como a Raiva, em espécies de interesse agropecuário (MAPA, 2020).

Apesar da comprovada eficácia das vacinas e das medidas de biossegurança, a ocorrência de surtos esporádicos e a detecção de animais soropositivos evidenciam que a adoção dessas práticas ainda enfrenta barreiras ligadas à falta de informação técnica e à negligência de protocolos básicos de manejo. Diante desse panorama, justifica-se a necessidade de estudos que analisem o cenário atual das práticas sanitárias aplicadas à espécie.

Diante disso, este artigo tem como objetivo revisar as melhores práticas de manejo sanitário equino, evidenciando as recomendações oficiais e os desafios contemporâneos da resistência antiparasitária, visando fornecer subsídios para o aprimoramento das estratégias

preventivas e para a conscientização sobre as normativas dos órgãos de defesa sanitária pode otimizar os protocolos de vacinação e desverminação em equinos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da biologia, comportamento e patologias dos cavalos encontra bases sólidas na obra clássica *O Cavalo: Doenças, Manejo e Equitação*, que há décadas serve como referência para médicos veterinários e criadores no Brasil. A literatura enfatiza que as instalações, a nutrição adequada e a higiene das pastagens e baias são os primeiros determinantes da saúde do rebanho. Conforme preconizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), falhas no manejo ambiental anulam a eficácia de qualquer protocolo vacinal ou terapêutico.

No âmbito legal e regulatório, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA,2020) estabelece as normas para o controle de doenças de interesse nacional. Para os equinos, o foco regulatório recai sobre enfermidades de impacto internacional e zoonótico, como a Anemia Infecciosa Equina (AIE) e o Mormo. A Agência de Defesa Agropecuária do Piauí (ADAPI) atua diretamente na fiscalização do trânsito de animais dentro do estado, exigindo exames laboratoriais negativos e a Guia de Trânsito Animal (GTA) para eventos e aglomerações.

Embora as vacinas contra Influenza, Tétano e Encefalomielite sejam classificadas como manejo profilático do criador, a vacinação contra a Raiva assume caráter obrigatório ou fortemente recomendado em regiões endêmicas, devido ao seu potencial zoonótico e letalidade, sob estrito monitoramento dos órgãos estaduais.

O manejo sanitário no Brasil é norteado por diretrizes federais rígidas devido ao impacto econômico e sanitário de doenças como Mormo e Anemia Infecciosa Equina (AIE). Segundo Cantoia et al (2023), o manejo profilático e o controle de trânsito regulados pelo Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE) são pilares

fundamentais para mitigar a disseminação de patologias de notificação compulsória no território nacional.

Associações de raça, como a Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Quarto de Milha (ABQM, 2026), desempenham um papel pedagógico essencial ao difundir cartilhas de boas práticas sanitárias aos seus associados. A exigência de planteis imunizados em competições oficiais fomenta a cultura preventiva. Paralelamente, publicações de divulgação científica e revisões integrativas, como as veiculadas na RevistaFT, 2025, atualizam o meio acadêmico e profissional sobre novas cepas virais, avanços biotecnológicos em vacinas e a epidemiologia das parasitoses regionais.

3. METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÕES

Procedimentos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa e fins exploratórios. A coleta de dados ocorreu por meio da busca de documentos normativos, cartilhas técnico-sanitárias e artigos científicos publicados em bases de dados como SciELO e Google Acadêmico. Os critérios de inclusão foram: relevância temática, alinhamento com as diretrizes do MAPA/ADAPI, publicações da EMBRAPA e dados científicos consolidados até o ano corrente de 2026. A análise dos dados foi feita de forma analítico-sintética, organizando as informações em recomendações práticas aplicáveis à rotina da equinocultura.

Resultados

Calendário de Vacinação Estratégico

O manejo sanitário de equinos engloba um conjunto de medidas preventivas essenciais para proteger a saúde, garantir o bem-estar e manter o desempenho dos animais. Ele exige um calendário rigoroso

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

de vacinação e vermifugação, controle de parasitas, higiene diária das instalações e atenção veterinária contínua.



PROTOCOLO VACINAL DE EQUINOS



Para garantir uma vida longa e livre de doenças aos cavalos, o protocolo vacinal é de suma importância. Os médicos veterinários devem ser acionados para fazer um protocolo de vacinas personalizado para equinos.

RAIVA	TÉTANO E ENCEFALOMIELE	INFLUENZA
1º dose com 4 meses 2º dose 30 dias após 1º - Reforço anual - SC ou IM (ler bula)	1º dose a partir 3 meses 2º e 3º dose com intervalos de 30 dias - Reforço anual - IM	1º dose a partir 3 meses 2º e 3º dose com intervalos de 30 dias; - Reforço semestral ou anual - IM
RINOPNEUMONITE	LEPTOSPIROSE	GAROTILHO
- Grande importância 1º dose na desmama, 2º dose 3-4 semanas após, 3º dose 6 meses após 2º - Gestantes 5º, 7º, 9º mês - Reforço semestral ou anual	1º dose a partir de 4 meses - Reforço 30 dias depois; - Revacinação semestral; - IM	- Potros a partir 4 meses - Revacinação semestral - IM ou SC (ler a bula)

Neste contexto, a **VetJr.** pode te auxiliar na criação de um manejo sanitário adequado, aliado a um bom protocolo vacinal, visando a saúde dos animais.

Por: Luany Miranda
Junho/2022

VetJr.
UFMG

Texto na íntegra:
www.vetjr.com/blog



É importante discutir a eficácia da imunização ativa (vacinas compulsórias e facultativas) e falhas de manejo que expõem os planteis a surtos de doenças infecciosas. A ocorrência de lacunas no manejo sanitário preventivo compromete a segurança biológica dos plantéis, transformando ambientes de aglomeração ou falhas vacinais em vetores para a proliferação de enfermidades infecciosas e bacterianas (SUNIGA, 2024).

Um bom programa de vacinação em equinos se faz necessário para garantir a saúde e bem-estar animal. Não existe programa de vacinação padronizado para os equinos e é de responsabilidade do médico veterinário planejar um plano de acordo com as necessidades de cada criatório. De forma geral, na rotina da equideocultura são realizadas as vacinações contra Raiva, Influenza, Encefalomielite, Rinopneumonite e tétano.

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Os dados compilados demonstram que o calendário de vacinação não deve ser estático, mas sim adaptado à categoria zootécnica (potros, éguas gestantes, cavalos atletas ou de trabalho). A tabela abaixo sintetiza o protocolo padrão recomendado pelas diretrizes da EMBRAPA e associações de criadores:

De acordo com as diretrizes de manejo preventivo em medicina equina, o estabelecimento de um protocolo vacinal sistemático — cobrindo agentes como o vírus da Influenza Equina e o da Encefalomielite Leste e Oeste — reduz drasticamente as taxas de morbidade e os prejuízos no setor esportivo e de trabalho (LIMA et al., 2021).

O estabelecimento de um manejo sanitário robusto baseia-se primordialmente na prevenção. Diferente de abordagens puramente curativas, o foco na profilaxia vacinal e no controle estratégico de endoparasitas reduz drasticamente a morbidade e a mortalidade nos criatórios. No cenário atual, os protocolos devem estar estritamente alinhados com as exigências dos órgãos de defesa sanitária federal e estadual, como o MAPA e a ADAPI, garantindo o controle de zoonoses e de doenças de notificação obrigatória.

Protocolo de Desverminação:

Os equinos são frequentemente acometidos por endoparasitoses que podem ocorrer em diferentes sítios e, de acordo com o local de predileção do parasita, fatores relacionados a ele e ao animal, produz diferentes sinais clínicos que resultam em quedas na produtividade e no ganho econômico (TAYLOR et al., 2007; MONTEIRO, 2011). Existem três tipos de endoparasitas que são patógenos de cavalos: Nematóides (vermes cilíndricos), incluindo estrongilídeos pequenos e grandes, espécies de *Parascaris* e oxiúros. Cestóides (tênias) – *Anoplocephala perfoliata*. Trematódeos (vermes) – *Fasciola hepatica*. (MATTHEWS, 2018).

No cenário atual do agronegócio brasileiro, recomenda-se fortemente o uso do exame de OPG. Cerca de (80%) dos parasitas são

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

eliminados por apenas (20%) do plantel. Testar as fezes evita a aplicação desnecessária de fármacos e barateia o manejo.

O protocolo de vermifugação no Nordeste foca na transição entre o período chuvoso e seco. Recomenda-se um calendário de 3 a 4 aplicações anuais, sendo a base do manejo a rotação de princípios ativos (Ex: Moxidectina e Ivermectina/Praziquantel) para evitar a resistência parasitária.(MOITINHO, 2023).

Os animais que ficam mais a pasto tem a maior tendência de infecção por verminoses devido comer capim infectados por ovos dos parasitas. Já animais baiados, tem o menor risco de infecção, devido a alimentação ter um maior controle.

Um calendário sanitário recomendado para a região inclui:

Éguas de Reprodução	
Pré-parto	Vermifugar de 30 a 14 dias antes da data prevista para o parto
Pós-parto	Vermifugar no momento do parto ou logo após para reduzir a contaminação para o potro.
Potros (Atenção redobrada)	
Primeira dose	Aos 60 dias de vida (alguns protocolos iniciam aos 30 dias com orientação veterinária)
Manutenção	Repetir a cada 60 a 90 dias, alternando as bases químicas até completarem 1 ano de idade
Equinos Adultos (Esquema de 4 Aplicações/Ano)	
Águas/Chuva (Início do período):	Aplicação de lactonas macrocíclicas (Ex: Ivermectina 1%).
Transição Chuva/Seca (Fim do inverno)	Aplicação de produto de amplo espectro, combinando Ivermectina e Praziquantel, para combater larvas e a Habronema (associada às "feridas de verão" muito comuns no Nordeste).
Seca (Meio da estiagem):	Uso de nova base (Ex: Moxidectina), para controle de estágios encistados de pequenos strongilídeos.
Transição Seca/Chuva:	Reforço com Ivermectina + Praziquantel antes da eclosão de novos parasitas
Controle de Pastagens: Faça rodízio de piquetes e limpeza periódica do esterco, diminuindo a reinfestação natural.	

Fonte: MAPA: Manual de boas práticas e bem-estar animal.

Aplique a dosagem exata com base no peso vivo do animal. Subdosar vermífugos é a principal causa de resistência parasitária.

Considerações Finais

O manejo sanitário de equinos transcende os limites individuais de uma propriedade, trata-se de um componente estratégico para a segurança biológica e econômica do agronegócio regional e nacional. A integração das recomendações literárias de obras tradicionais com as exigências fiscalizatórias do MAPA e da ADAPI evidencia que o sucesso sanitário depende da transição de um modelo puramente curativo e empírico para um modelo preventivo e baseado em evidências científicas. A padronização do calendário vacinal e a substituição da desverminação calendarizada pelo controle estratégico via OPG surgem como medidas urgentes para conter o avanço da resistência medicamentosa. Por fim, recomenda-se a intensificação de programas de educação sanitária continuada junto aos produtores rurais, alinhando a prática de campo às inovações científicas e normativas vigentes, garantindo a longevidade, o bem-estar e a valorização do cavalo no cenário nacional.

No cenário da Região Nordeste, e de maneira particular no Estado do Piauí, a equideocultura transita fortemente entre as heranças culturais de eventos agromilitares e esportivos, como as vaquejadas, e o suporte indispensável na lida diária da pecuária extensiva. Todavia, a densidade de trânsito e as especificidades ambientais do semiárido exigem protocolos de biossegurança rigorosos.

Referências Bibliográficas

ADAPI. Agência de Defesa Agropecuária do Piauí. Manuais de trânsito e controle de equídeos (Mormo e AIE). Teresina: ADAPI, Governo do Estado do Piauí.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAVALO QUARTO DE MILHA (ABQM). Cartilha de Boas Práticas e Manejo Sanitário em Eventos Oficiais. São Paulo: ABQM.BRASIL.

CANTOIA, H. Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos: sua importância e as doenças abrangidas. Revista Científica Unilago, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2023. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/1050>. Acesso em: 19 maio 2026.

EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE. Manejo sanitário de equinos: recomendações práticas para criadores. São Carlos: Embrapa.

LIMA, R. A. et al. Principais manejos sanitários e o impacto das doenças infecciosas na equideocultura nacional: uma revisão. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 28, n. 3, p. 142-149, 2021. doi: <https://doi.org/10.4322/rbcv.2021.022>.

MAPA -Ministério da Agricultura e Pecuária. Programa Nacional de Sanidade dos Equídeos (PNSE). Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária.BRASIL

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual de vigilância para síndromes neurológicas em herbívoros. Brasília: MAPA/SDA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura.br> Acesso em: 19 maio 2026.

REVISTAFT. "Desafios da resistência anti-helmíntica na equinocultura moderna: Uma revisão integrativa." Revista Científica FT, v. 12, n. 45, p. 112-125.THOMASSIAN, A. O Cavalo: Doenças, Manejo e Equitação. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela. (Referência Clássica).

SUNIGA, P. A. P. Mormo na equideocultura brasileira: identificação e caracterização de Burkholderia mallei em equídeos com e sem manifestações clínicas. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte; Brasília, DF: MAPA/SDA, 2024. 88 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/Mormo-equideocultura-brasileira-Burkholderia-mallei-2024.pdf>. Acesso em: 19 maio 2026.

MAPA: MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE MANEJO EM EQUIDEO-CULTURA: LETA: UFSC-BRASIL. 2017.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

MOITINHO, F. "Sanidade da tropa" Disponível em : <https://girodoiboi.canalrural.com.br/pecuaria/vermifugacao-de-cavalos-como-e-quando-es-tabelecer-o-protocolo-sanitario-na-fazenda/>. Acesso em 20 de maio de 2026.

Disponível em: <https://www.vettimes.com/news/vets/equine/endoparasites-types-diagnosis-when-to-treat-and-getting-yard-and-client-worming-compliance-right>

MONTEIRO, S.G. Parasitologia na Medicina Veterinária. 1ª ed. São Paulo: Roca, p.16-29, 2011.

TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. Parasitologia Veterinária. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 742p.

SENAR; Equideocultura: manejo e alimentação Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/185-EQUIDEOS.pdf>

Noronha. H.R: MAPA: Manual de Boas Práticas e bem estar animal Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/turfeboaspraticas-saude.pdf>

CAPÍTULO 15

**MÉTODOS DE DETECÇÃO DE FRAUDES EM PESCADOS –
REVISÃO DE LITERATURA**

***METHODS FOR DETECTING FRAUD IN FISH PRODUCTS – A LITERATURE
REVIEW***

Antônio Vinícius Araújo Melo

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri - Piauí

E-mail: viniciusmelo1915@hotmail.com

Emília Maria Brito Oliveira

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri - Piauí

E-mail: emiliabtooliveira@gmail.com

Francisco Denis de Brito Carvalho Filho

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri - Piauí

E-mail: denisfixa22@gmail.com

Francisco Sylvestre Miranda Melo

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri – Piauí

ORCID 0009-0009-2784-9948

E-mail: sylvestremiranda.vet@gmail.com

Islla Raquel Medeiros da Silva

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI

Piripiri-PI

ORCID <https://orcid.org/0009-0005-8097-989X>

E-mail: isllamedeiros91@gmail.com

Kauê Emanuel de Barros Paiva

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri - Piauí

E-mail: paivakaue56@gmail.com

Nathália Borges de Almeida Angelim

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI

Piripiri-PI

ORCID 0000-0002-5191-9581

E-mail: nathalia_borges2009@hotmail.com

Sarah Lourenço da Silva

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri - Piauí

E-mail: sarahlousilva@outlook.com

Stella Santos Brito

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI.

Piripiri - Piauí

E-mail: stellasanttus@gmail.com

Yânca Bizerra Souza

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI

Piripiri-PI

ORCID <https://orcid.org/0009-0003-4575-6215>

E-mail: yancabsouza@gmail.com

RESUMO

O pescado é um alimento de grande importância para a alimentação humana devido ao seu elevado valor nutricional. No entanto, a crescente demanda por esses produtos tem favorecido a ocorrência de diversas fraudes ao longo da cadeia produtiva principalmente a substituição de espécies de maior valor, além de adulterações relacionadas ao excesso de água, erros de rotulagem e uso inadequado de aditivos. Essas práticas causam prejuízos econômicos aos consumidores, comprometem a segurança alimentar e afetam a credibilidade do setor pesqueiro. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo revisar os principais métodos utilizados na detecção de fraudes em pescados. Foram abordadas técnicas físico-químicas, que avaliam parâmetros relacionados a qualidade e conservação dos produtos, e métodos moleculares,

como DNA *Barcoding* e PCR, que permitem identificar com precisão a espécie de origem do pescado. A revisão demonstra que a utilização dessas ferramentas é fundamental para fortalecer a fiscalização, garantir autenticidade dos produtos e proteger os consumidores contra práticas fraudulentas.

Palavras-chave: Autenticação; DNA *Barcoding*; Espécie; Fraude; PCR; Pescado.

ABSTRACT

Fish and seafood are of great importance to the human diet due to their high nutritional value. However, the growing demand for these products has fostered various forms of fraud throughout the supply chain—primarily the substitution of high-value species, as well as adulteration involving excess water, labeling errors, and the improper use of additives. These practices cause economic losses for consumers, compromise food safety, and undermine the credibility of the fishing industry. Given this context, this study aimed to review the main methods used to detect fraud in fish and seafood products. The review covered physicochemical techniques—which assess parameters related to product quality and preservation—and molecular methods, such as DNA barcoding and PCR, which enable the precise identification of the species. The findings demonstrate that the use of these tools is essential for strengthening regulatory oversight, ensuring product authenticity, and protecting consumers against fraudulent practices.

Keywords: Authentication; DNA barcoding; Species; Fraud; PCR; Fish.

1. INTRODUÇÃO

O pescado está dentro dos principais alimentos com mais ocorrências de fraudes principalmente os processados, devido ao alto valor agregado de algumas espécie que são substituídas por outras de menor valor. Muitas espécies possuem sabor e textura semelhantes, tornando difícil a identificação da espécie após o processamento (Rebouças; Gomes, 2016).

A Organização Mundial da Saúde, OMS, recomenda o consumo de pelo menos 12 kg por pessoa ao ano (Neto, 2013), pois se trata de um dos principais alimentos ricos em ótimas propriedades, que são bons benefícios para o consumo humano.

Os produtos derivados da pesca desempenham um papel importante na alimentação humana devido seu elevado valor nutricional. Além de serem uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade, também fornecem ácidos graxos essenciais, vitaminas e minerais fundamentais para o bom funcionamento do organismo. O pescado é uma das principais fontes de proteína na alimentação humana, sendo reconhecido como um alimento de alto valor nutricional (Rebouças; Gomes, 2016).

A troca de espécies está dentre as principais fraudes, que representa maior quantidade, dentre outras as fraudes de congelamento convencionalmente compensado, erros na rotulagem e inclusão dos produtos. Dessa forma, esse tipo de falsificação tornou-se um dos principais problemas na indústria do pescado, com padrões de falsificação que variam conforme o país e conforme a passagem dos anos (Matias, 2021).

Com o aumento da procura por pescados e a crescente complexidade da cadeia produtiva, desde a captura até a comercialização, têm sido observadas diversas práticas fraudulentas que podem comprometer a qualidade dos produtos, representar riscos à segurança alimentar e prejudicar a confiança dos consumidores.

Este estudo tem como propósito analisar os principais métodos utilizados na detecção de fraudes em pescados, evidenciando suas formas de aplicação, potencialidades e limitações. Além disso procura discutir a relevância, dessas técnicas para o aprimoramento dos processos de controle de qualidade, a promoção da segurança dos alimentos e proteção dos consumidores diante das irregularidades que podem ocorrer ao longo da cadeia produtiva e comercial do pescado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fraudes em pescados: Definição, tipos e impactos

De maneira geral, o peixe hoje comercializado no Brasil, em sua grande maioria apenas sob um nome popular que pode ser relacionado a mais de uma espécie, concentra-se em mercados, peixarias, feiras-livres e restaurantes, sendo encontrado de várias maneiras: cortado em postas, em filé, inteiro ou pré-processado, fresco ou congelado (Oliveira; Souza, 2024).

Porém, a ocorrência de adulterações econômicas é uma realidade comumente observada na cadeia produtiva do produto, facilitada pela grande quantidade e diversidade de espécies. A prática gera impactos ambientais negativos e eventuais danos à saúde do consumidor, além de enganar o mesmo, uma vez que a proposta do ato, geralmente, é o lucro econômico, principalmente pela substituição de espécies, com a comercialização de produto de valor inferior de mercado, além de atribuir qualidades e requisitos que não possui.

A comercialização de alimentos adulterados, inclusive o pescado, é sujeita à sanções penais, como a apreensão do produto, aplicação de multa, entre outros, baseadas principalmente nos seguintes documentos legais: o Decreto-Lei nº 2.848, de 1940 (Medeiros, 2021), que trata do Código Penal Brasileiro, a Lei nº 8.078, de 1990 (Medeiros, 2021), que dispõe sobre o Código de Defesa do Consumidor, assim como os Decretos nº 9.013, de 2017 (Medeiros, 2021) e nº 10.468, de 2020 (Medeiros, 2021), que constituem o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA).

É importante citar que, segundo o RIISPOA (Medeiros, 2021), os produtos de origem animal podem ser considerados alterados ou adulterados quando não em conformidade. Os produtos alterados são aqueles não apresentam condições higiênico-sanitárias adequadas para consumo, podendo trazer agravos à saúde coletiva. Já nos adulterados, a alteração ocorre geralmente por má fé, visando o lucro econômico, e distinguem-se entre produtos fraudados e falsificados. Apesar disso, nota-se mais comumente na prática do dia-a-dia o uso do termo fraude para definir os diferentes atos de adulteração dentro da cadeia do pescado, como utilizado no título do presente artigo para maior impacto junto aos leitores.

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Na literatura científica, são descritas as mais diferentes formas de adulteração em pescado e derivados, desde alterações mais grosseiras, de percepção mais fácil, até as mais similares aos produtos originais, de difícil identificação. Exemplos observados são as falsificações por substituição de espécies; a subtração dos caracteres sensoriais do produto, como alguns cortes aplicados no camarão, na lula e em peixes espalmados, o que dificulta a análise do frescor destes; há também os erros de rotulagem, e a adição de água em excesso, seja por técnicas inadequadas no processo de glaciamento ou pelo uso indevido de aditivos e/ou coadjuvantes de tecnologia, como os fosfatos; além de outros aditivos, como sulfitos em camarões e lagostas fora do permitido da legislação brasileira vigente.

Entre as falsificações na cadeia do pescado, uma das mais comumente observadas é a troca de espécies, onde ocorre a comercialização de peixes de baixo valor comercial em substituição daqueles de maior valor. A prática ocorre no pescado inteiro ou em cortes, e é facilitada pela diversidade de espécies existentes na cadeia produtiva, muitas vezes semelhantes entre si, somado ao desconhecimento destas por grande parte da população.

Já no produto congelado, além da substituição de espécies, pode-se citar a fraude por adição de água em excesso ao peso do produto final. Este ato pode ocorrer no processo de glaciamento, processo padronizado de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Peixe Congelado (Medeiros, 2021). A legislação brasileira estabelece que o limite máximo de glaciamento para o peixe congelado seja de 12%. Acima desse valor, considera-se a fraude, pois o peso do gelo é incorporado ao peso líquido do produto, e o consumidor acaba comprando água por pescado.

Além disso, a adição de água pode ocorrer pelo uso indevido de fosfato, um aditivo alimentar com função de retenção e manutenção da umidade no produto, promovendo a absorção hídrica intencional, além da redução da perda de fluidos durante a distribuição e a comercialização do produto (Medeiros, 2021). De acordo com a legislação brasileira vigente, a Portaria no 329/2019 (Medeiros, 2021), que regulamenta os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia

autorizados no pescado, é permitido o uso na água de glaciamento, e até 0,5g por 100g de amostra de pescado fresco (externamente ao produto).

Em pescados, a substituição de espécies nobres por variedades mais baratas é recorrente e difícil de identificar visualmente, o que reforça a necessidade de análises laboratoriais (Marllon; Oliveira; Santos, 2025). Já em ovos e mel, fraudes como a alteração de peso, a adição de açúcares e o uso de produtos sintéticos afetam diretamente a autenticidade e qualidade nutricional (Marllon; Oliveira; Santos, 2025).

Para detectar essas práticas, métodos convencionais e avançados são aplicados. A espectroscopia no infravermelho e a cromatografia permitem identificar adulterantes químicos de forma rápida e eficiente (Marllon; Oliveira; Santos, 2025). Técnicas baseadas em DNA, como a PCR, são amplamente utilizadas para verificar a espécie de origem em carnes e pescados, garantindo rastreabilidade (Marllon; Oliveira; Santos, 2025). A análise isotópica, por sua vez, tem sido empregada para identificar adulterações em mel e produtos lácteos (Marllon; Oliveira; Santos, 2025 AS). Esses avanços laboratoriais aumentam a capacidade de fiscalização, mas também exigem investimentos em infraestrutura e capacitação técnica.

Assim, o combate às fraudes alimentares depende não apenas da aplicação de métodos de detecção, mas também da integração entre órgãos de inspeção, setor produtivo e instituições de pesquisa. Essa união possibilita maior transparência, proteção ao consumidor e fortalecimento da imagem dos produtos de origem animal no mercado (Marllon; Oliveira; Santos, 2025).

Com o objetivo de tornar as informações mais acessíveis e compreensíveis, foi organizada a biblioteca de regulamentos técnicos de identidade e qualidade (RTIQ) dos produtos de origem animal, que são regulamentados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. Dentro da portaria SDA/MAPA de número 834, datada em 30 de junho do ano de 2023, foi aprovado o regulamento técnico que estabelece a identidade e os requisitos de qualidade para diversos tipos de camarões, incluindo camarão fresco, resfriado, congelado, descongelado, parcialmente cozido e cozido. Essas regulamentações

buscam garantir a qualidade e segurança dos produtos de camarão que são disponíveis no mercado (Oliveira; Souza, 2024).

Em 2016, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) do Brasil publicou um documento chamado Manual de Inspeção de identificação de espécies de peixes. Esse manual pode ser considerado uma ferramenta que tem como objetivo, prevenir a ocorrência de substituições de espécies de peixes no Brasil. O documento fornece diretrizes e orientações para auxiliar na identificação correta das espécies de peixes, bem como aponta valores indicativos que ajudam a identificar possíveis substituições fraudulentas. Essa iniciativa tem o propósito de garantir a autenticidade e a qualidade dos produtos da pesca e aquicultura disponíveis no mercado brasileiro (Oliveira; Souza, 2024).

2.2 Métodos físico-químicos na detecção de fraudes

Os peixes são alimentos susceptíveis à proliferação microbiana por conta do potencial hidrogeniônico (pH) próximo à neutralidade, alta concentração de água (A_w) nos tecidos e uma elevada quantidade de nutrientes. A microbiota do pescado é influenciada pela natureza do habitat em que o peixe vive e algumas variações na temperatura. Além desses fatores, existem outros pontos como armazenamento realizado em tempo inadequado, refrigeração errada e manipulação indevida que podem levar ao aparecimento de microrganismos (Afonso et al., 2025).

As adulterações são vistas decorrentes do aumento do consumo de pescado e derivados, as mais frequentes são aquelas substituições fraudulentas com espécies de alto valor comercial por outras espécies de menor valor. Essa ocorrência se dá muitas vezes pelo não reconhecimento do pescado após a manipulação, e os consumidores não conseguem reconhecer características externas de determinado peixe, como por exemplo o formato e tamanho. Nesse contexto, essa questão torna as práticas de falsificação mais comuns de ocorrerem, visando o lucro com a prática de falsificação das espécies (Oliveira; Souza, 2024).

O processo de refrigeração inadequada é visto como um fator que leva ao aparecimento da contaminação dos pescados, podendo desenvolver bactérias, vírus e parasitas que levam ao aparecimento de sintomas relacionados aos distúrbios gastrointestinais e até problemas neurológicos considerados graves (Bedin et al., 2025). Os pescados frescos são conservados pelo método de resfriamento em temperaturas próximas ao ponto de fusão do gelo (0 °C). No entanto, são alimentos sujeitos à deterioração em razão da composição química pelo fato de apresentarem características específicas, como alto teor de gorduras insaturadas, elevada atividade de água e pH próximo da neutralidade que facilitam as alterações oxidativas e o desenvolvimento de microrganismos (Chamon et al., 2024).

Alguns alimentos que apresentam a mesma quantidade de água nem sempre se deterioram da mesma maneira, a quantidade de água de forma individual não pode ser um único indicativo para a deterioração dos alimentos. Quando a segura alimentar é mencionada, é de fundamental importância avaliar dois pontos que são utilizados para verificar alterações dos alimentos: a atividade de água (aw) e o teor de umidade, em que cada um desses parâmetros abordam a definição de rendimento, qualidade e segurança dos alimentos, pois estão ligados ao crescimento e atividade metabólica dos microrganismos e reações hidrolíticas (Costa et al., 2022).

A oxidação lipídica é responsável por causar mudanças no aroma e ocasionar alterações na coloração dos pescados. Um ponto importante é a correta manipulação dos pescados, pois evita a deterioração e contaminação do alimento por microrganismos deterioradores que causam redução na vida de prateleira e mudança nas características organolépticas, ou por microrganismos patogênicos que são responsáveis pelas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) (Chamon et al., 2024).

Um dos principais indicadores físico-químicos é denominado de Potencial Hidrogeniônico (pH). Quando o peixe morre ocorre um processo denominado de rigor mortis. Alguns fatores influenciam o pH, alguns conhecidos como o processo de despesca ou captura, temperatura da água, estação do ano e maturidade sexual. De acordo

com o RIISPOA (2017), o pH do pescado deve se encontrar inferior a 7,0 (Martins et al., 2023).

As primeiras alterações que acontecem no pescado envolvem a degradação do ATP (adenosina trifosfato) e o começo do rigor mortis, essas alterações são vistas horas depois da morte do animal, sendo seu desenvolvimento influenciado pela temperatura, reserva de glicogênio e pH. O processo de rigor mortis é classificado em 3 fases: a fase de pré-rigor, período do início do enrijecimento muscular; rigor pleno, fase em que se estabelece o rigor mortis; e pós-rigor, período em que acontece a perda da rigidez muscular (Godoi, 2022).

Quando ocorre a degradação do pescado por causa da ação enzimática (degradação autolítica) e microbiana, acontece a produção de compostos nitrogenados denominados de trimetilamina, dimetilamina e amônia que são classificadas como Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT) visualizadas quando aumentam em razão da deterioração do pescado (Viroli et al., 2023).

A ação enzimática endógena ou de microrganismos produzem os compostos voláteis. A porcentagem de bases voláteis totais (N-BVT) é utilizada na determinação do grau de conservação do pescado, porém, algumas espécies podem apresentar valores altos de N-BVT mesmo sem estarem deterioradas (Albergaria et al., 2020).

O processo de glaciamento é utilizado nas indústrias de beneficiamento de peixes. Esse processo baseia-se na aplicação de água, por meio de imersão ou pulverização, seguido de congelamento para formar uma camada de gelo com o objetivo de evitar que o peixe tenha contato com o ar atmosférico. É um método que impede a perda de umidade e oxidação lipídica (Rabaioli et al., 2022).

O glaciamento evita o aparecimento dos processos de perda de qualidade do produto. O objetivo do glaciamento é fazer com que a camada de gelo realize o revestimento de toda a peça do produto diminuindo a taxa de evaporação do tecido muscular, evitando os problemas vindos da dessecação como desnaturação de proteínas, porosidade, perda de textura, perda de peso, palatabilidade e aparência (Maia; Lima, 2023).

2.3 Métodos moleculares e biotecnológicos para autenticação de espécies

A identificação das espécies de pescados por caracteres morfológicos apresenta-se limitada até certo ponto, sujeitos a erros devido a plasticidade fenotípica e a presença de espécies crípticas (grupos de organismos que parecem fisicamente idênticos) (Sousa, 2022). Além disso a identificação de espécies por indicadores morfológicos requer um profissional especializado para distinguir espécies estreitamente relacionadas (Gois, 2021).

Nesse contexto, o uso de ferramentas moleculares tem crescido, auxiliando na identificação taxonômica em nível de espécie, tornando-se uma abordagem precisa e confiável (Lutz, 2023). O DNA *barcoding* é uma técnica de biologia molecular utilizada para identificação e classificação taxonômica de espécies, sejam elas animais ou vegetais (Noll, 2022). É uma ferramenta que fornece um método rápido e econômico para a identificação precisa de espécies, através da análise comparativa da variação da sequência de um fragmento padronizado do genoma (Gois, 2021).

A molécula de DNA utilizada nesse processo é uma molécula termoestável, portanto, mesmo que o produto passe por processos de degradação advindo do beneficiamento, uma pequena quantidade de DNA é suficiente para obter informações confiáveis (Lutz, 2023). As metodologias baseadas na detecção de DNA, utilizam-se das diferenças na sequência de base do genoma de cada espécie, os chamados polimorfismos de DNA, sendo esta molécula de escolha para diferenciar espécies estreitamente relacionadas (Dalseco, 2018).

Segundo Pereira, 2021, a técnica de DNA barcoding pode contribuir para a verificação correta ou evitar a comercialização irregular de espécies legalmente protegidas, ameaçadas de extinção, além de auxiliar na identificação de prováveis mercados de exploração não regulamentados. Essa técnica tem sido bastante utilizada na identificação de crustáceos e de moluscos, alguns trabalhos já mostram

êxito na diferenciação de espécies de camarão utilizando a segunda metade do Citocromo C Oxidase, Subunidade I (COI). De forma geral a primeira e a segunda porção do COI podem ser ferramentas valiosas na identificação de espécie-espécie (Sousa, 2022).

A reação em Cadeia de Polimerase (PCR) é a amplificação exponencial de uma molécula de DNA pelo uso de um termociclador, gerando milhões de cópias de um alvo e permitindo a sua detecção mesmo em concentrações muito baixas (Gois, 2021). É uma técnica muito útil para identificação de espécies animais por sua alta sensibilidade e especificidade, além de ter como vantagens ser relativamente rápida e não onerosa. (Fröder, 2023). A PCR é capaz de realizar a amplificação in vitro de fragmentos de DNA específicos, que rapidamente pode ser concluída mesmo que com quantidade muito pequena de DNA alvo (Neto *et. al*, 2021).

Os ensaios com PCR multiplex têm obtido respostas rápidas, sensíveis e eficientes pois, visa identificar espécies próximas, pelo padrão de bandejamento, quando se utiliza coquetéis de primers específicos que se ligam apenas no DNA da espécie alvo (Silva, 2023). A técnica de PCR simples tem um custo maior que a técnica PCR multiplex, por isso tem atraído mais atenção dos pesquisadores. Assim, um dos principais focos dos testes de autenticidade de alimentos é ter métodos de análise, e se necessário desenvolver novos ou melhorar os já existentes (Fröder, 2023).

O polimorfismo de comprimento de restrição (Restriction Fragment length Polymorfism - RFLP) é outro método de detecção de fraude e consiste em adicionar ao produto amplificado da PCR uma enzima endonucleáse de restrição que é capaz de reconhecer um trecho específico do DNA alvo e corta-lo naquele ponto, dividindo um pedaço de DNA em duas partes de tamanhos diferentes, posteriormente através de eletroforese em gel é possível observar se houve ou não clivagem no DNA (Neto *et. al*, 2021).

A análise de DNA dos alimentos é uma ferramenta capaz de identificar a composição dos produtos, revelando os ingredientes dos animais que os compõem e auxiliando no rastreamento de fraudes e adulterações. Os métodos de DNA Barcoding e PCR se fazem

necessário no dia a dia para os serviços de inspeção por serem métodos economicamente viáveis e de rápido diagnóstico.

3. CONCLUSÃO

As fraudes em pescados representam um desafio significativo para a indústria alimentícia, para os órgãos de fiscalização e para os consumidores. A substituição de espécies, a adição excessiva de água e outras formas de adulteração podem comprometer não apenas a qualidade do produto, mas também a confiança do consumidor e a sustentabilidade do setor pesqueiro.

Nesse contexto, os métodos de detecção desempenham um papel essencial no combate a essas irregularidades. As análises físico-químicas permitem avaliar a qualidade e o estado de conservação dos pescados, enquanto as técnicas moleculares, especialmente o DNA Barcoding e a PCR, oferecem resultados altamente precisos na identificação das espécies comercializadas, mesmo após o processamento do produto.

Portanto, o investimento em tecnologias de controle, aliado a atuação eficiente dos serviços de inspeção e à conscientização dos consumidores, é indispensável para a maior transparência no mercado, promover a segurança dos alimentos e assegurar que os produtos oferecidos correspondem realmente ao que é informado ao consumidor. Dessa forma, fortalece-se toda a cadeia produtiva do pescado, valorizando a qualidade, a rastreabilidade e a confiança nos produtos comercializados.

REFERÊNCIAS

AFONSO, E. A. P.; KUMAKURA, C. F.; JUNIOR, M. A. D.; BRABES, K. C. da S. Análise da qualidade físico-química e microbiológica de filé de tilápia comercializado em Dourados - MS. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.8, n.4, p. e81450, ago, 2025. DOI: 10.34119/bjhrv8n4-199.

ALBERGARIA, F.C.; RIBEIRO, A. P. L.; HADDAD, F. F.; TANAKA, M. S.; ALEXANDRE, A. C. S.; GOMES, M. E. S. Métodos para avaliação da qualidade e frescor do pescado: uma breve revisão. In: 1º SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 1., 2020, Online. **Anais [...]**. Itapetinga: Even3, 2020, p. 1-6.

BEDIN, E.; CARDOSO, T. L.; LIMBERGER, T. F. C. S. Análise microbiológica de pescados comercializados em Cacoal, Rondônia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v.11, n.11, p. 7875-7892, nov. 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i11.22599.

CHAMON, T. A.; BONNA, L. D.; DOMINGOS, M. M.; MORAES, E. A.; SÃO JOSÉ, J. F. B. de. Boas práticas na comercialização de pescados em feiras livres de Vitória, Espírito Santo. **Diálogos & Ciência**, v.3, n.2, p. 193-206. DOI: 10.7447/1678-0493.2024v3n2p193-206. **consumo, consciência ambiental e fraudes**. Santos, 2022.

COSTA, J. W. P.; MATOS, S. C. do N.; JUNIOR, K. S. C.; PAIXÃO, D. J. de M. R.; CORDEIRO, C. A. M. Salga e secagem de pescado. *Ciência e Tecnologia do Pescado: Uma Análise Pluralista*. Guarujá: **Editora Científica Digital**, 2022, v.4, cap. 7, p. 91-107. DOI: 10.37885/220408534.

DALSECCO, Lissandra Sousa. Desenvolvimento de um método seguro pela técnica de PCR em tempo real para detecção de dez espécies animais em produtos cárneos. 2018.

falsificações na cadeia produtiva: Revisão. **Pubvet**, v.18, n.04, p. e1571, 2024. DOI: 10.31533/pubvet.v18n04e1571

FRÖDER, Hans; RIGHI, Eléia. Quantificação de espécies animais utilizando PCR em tempo real quantitativo (qPCR) para verificar fraudes em produtos cárneos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 12, n. 1, pág. e1512138972-e1512138972, 2023.

GODOI, B. L. I. de. **Efeito do tempo pós processamento na caracterização do filé de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) mantido sob refrigeração**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - Unesp, Dracena, 2022.

GOIS, Glauber Batista. Mini-DNA Barcode para autenticação de produtos de pescado processado. 2021.

LUTZ, Italo Antonio De Freitas. Ferramentas moleculares, baseadas em dna, para identificação e autenticação de peixes e produtos processados de pescado na amazônia costeira. 2023.

MAIA, L. C.; LIMA, J. da S. S. Avaliação do peso líquido e do percentual de glaciamento em camarão cozido congelado. **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, v. 9, n. 1, p. e11366, 2023. DOI: 10.59171/nutrivisa-2022v9e11366.

MARLLON, H., RAMOS, J., SANTOS, D. S., PEDRO, J., & LOPES, S. (s. d.). **Ocorrência de fraudes em produtos de origem animal e métodos de detecção**, 2025.

MARTINS, L. T.; OLIVEIRA, D. C. F.; PAULINO, R. R.; GALUPPO, M. R.; GOMES, G. S. A.; FREITAS, R. T. F. de. Características nutricionais e físico-químicas do pescado. In: II SIMPÓSIO ONLINE SULAMERICANO DE TECNOLOGIA, ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2., 2023, Online. **Anais [...]**. Diamantina: Even3, 2023. p.1-6.

MATIAS, Carolina Laipelt. **Falsificações por troca de espécies de peixes: uma revisão sistemática das espécies mais prevalentes**. Porto Alegre, 2021.

MEDEIROS, A. **Adultrações na cadeia produtiva do pescado: uma realidade mundial**. Portal e-food | Tudo sobre Segurança de Alimentos, 2021.

NETO, Danilo Alves Pimenta. **Detecção de adultração de espécies em pescado e derivados por meio da técnica de DNA Barcoding**. 2013.

NETO, Ernesto Tavares Borges et al. Ferramentas de análise molecular para identificação de patógenos na aquicultura. **TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL X**, p. 140, 2021.

NOLL, Natália da Conceição. DNA Barcode como ferramenta molecular na identificação de fraude de bacalhau salgado (*Gadus morhua*, *Gadus macrocephalus* e *Gadus ogac*) comercializado em Porto Alegre, RS, Brasil. 2022.

OLIVEIRA, L. P. de.; SOUZA, A. L. M. de. Consumo de pescado no Brasil e ocorrências de

PEREIRA, Vanessa Lessa. Verificação da autenticidade da identificação de espécies de pescados comercializados com diferentes formas de processos em supermercados e mercados de Maceió por meio da

técnica de DNA barcoding. 2020. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

RABAIOLI, A.; BATTISTI, E. K.; PEIXOTO, N. C.; UCZAY, J.; BRASIL, C. C. B.; HERMES, L. B.; LAZZARI, R. O processo de glaciamento associado a antioxidantes naturais melhora a conservação de filés de tilápia do Nilo. **Research, Society and Development**, v. 11, n.1, e1411124136, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24136.

REBOUÇAS, Lucas de Oliveira Soares; GOMES, Renata Bezerra. Fraudes no processamento do pescado. **Pubvet**, v. 11, p. 103-206, 2016.

REZENDE, Laís Moreira. **IDENTIFICAÇÃO COMERCIAL DO PES-CADO: entre o**

SILVA, Ana Claudia Carvalho da et al. Validação de protocolo, baseado em PCR multiplex, para identificação de filés de bagres do gênero *Brachyplatystoma*. 2023.

SOUSA, Jefferson Miranda de et al. Identificação molecular de crustáceos e moluscos comercializados na feira livre de Bragança, Amazônia Costeira. 2022.

VIROLI, S. L. M.; CARVALHO, N. P.; ARAÚJO, G. M. D.; CAMPOS, V. A. Alteração da concentração das bases voláteis totais ocorridas em amostras de tambaqui armazenados sob refrigeração em diferentes períodos. **REMUNOM**, v.6, n. 1, jul, 2023. ISSN 2178-6925.

CAPÍTULO 16

**PARÂMETROS DE FRESCOR APLICADOS À INSPEÇÃO DA
TILÁPIA**

FRESHNESS PARAMETERS APPLIED TO TILAPIA INSPECTION

Giovanna de Andrade Moreira

UniChrisfapi

Piripiri – Piauí

giovannaandrade@hotmail.com

Maria Eduarda Penafiel Diniz Meneses

UniChrisfapi

Piripiri – Piauí

mariaeduardapenafieldiniz@gmail.com

Cintya Gabryelle da Silva de Resende

UniChrisfapi

Piripiri- Piauí

cintyasilva360@gmail.com

Mariana Castelo Branco Andrade e Silva

UniChrisfapi

Piripiri – Piauí

mariandrade1986@hotmail.com

Jeane Cristine Araújo Nascimento

UniChrisfapi

Piripiri – Piauí

jeanereesse61@gmail.com

Élida da Silva Muniz

UniChrisfapi

Piripiri – Piauí

Elidamuniz15@hotmail.com

Mirele Suelen Martins Gregório

UniChrisfapi

Piripiri- Piauí

mirelegreg@gmail.com

Vitória Aparecida Ferreira Machado

UniChrisfapi
Piripiri- Piauí
vitafmachado@gmail.com

Francisco Sylvestre Miranda Melo

UniChrisfapi
Piripiri - Piauí
sylvestremiranda.vet@gmail.com

RESUMO

A tilápia destaca-se entre os pescados mais produzidos e consumidos no Brasil devido à elevada adaptação aos sistemas de cultivo, boa aceitação comercial e importante valor nutricional. Apesar disso, trata-se de um alimento altamente perecível, sujeito a alterações físicas, químicas, bioquímicas e microbiológicas após a despesca. O presente trabalho teve como objetivo revisar os principais parâmetros de frescor aplicados à inspeção da tilápia, abordando métodos sensoriais e físico-químicos utilizados na avaliação da qualidade do pescado. Foram utilizados artigos científicos, documentos técnicos e legislações relacionadas ao controle sanitário e conservação do pescado. Entre os principais parâmetros avaliados destacam-se aparência da pele, olhos, guelras, textura muscular, odor, potencial hidrogeniônico (pH), Nitrogênio das Bases Voláteis Totais (N-BVT) e trimetilamina. Também foi abordada a aplicação do Método do Índice de Qualidade (MIQ/QIM) na determinação do frescor da tilápia. A associação entre análises sensoriais e físico-químicas contribui para maior segurança alimentar, melhor controle sanitário e manutenção da qualidade do pescado comercializado.

Palavras-chave: tilápia; pescado; frescor; inspeção sanitária; qualidade do pescado.

ABSTRACT

Tilapia stands out among the most produced and consumed fish species in Brazil due to its high adaptability to farming systems, commercial acceptance and important nutritional value. However, it is considered a

highly perishable food, susceptible to physical, chemical, biochemical and microbiological changes after harvesting. This study aimed to review the main freshness parameters applied to tilapia inspection, addressing sensory and physicochemical methods used in fish quality evaluation. Scientific articles, technical documents and legislation related to sanitary control and fish preservation were used. The main evaluated parameters included skin appearance, eyes, gills, muscle texture, odor, hydrogen potential (pH), Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) and trimethylamine. The application of the Quality Index Method (QIM/MIQ) in determining tilapia freshness was also discussed. The association between sensory and physicochemical analyses contributes to greater food safety, better sanitary control and maintenance of the quality of marketed fish products.

Keywords: tilapia; fish; freshness; sanitary inspection; fish quality.

1 INTRODUÇÃO

A tilápia está entre os peixes mais produzidos pela piscicultura brasileira. A espécie apresenta rápido crescimento, boa adaptação aos sistemas de cultivo e elevada aceitação comercial, características que favoreceram sua expansão no mercado nacional nos últimos anos (Rodrigues et al., 2008). O aumento do consumo de pescado também está relacionado à procura por alimentos com maior valor nutricional. A tilápia possui proteínas de alta qualidade, minerais e boa digestibilidade, sendo considerada importante fonte alimentar para a população (Farias e Freitas, 2011).

Mesmo apresentando importância econômica e nutricional, o pescado é um alimento altamente perecível. O elevado teor de água, o pH próximo da neutralidade e a intensa atividade enzimática favorecem alterações rápidas após a despesca, reduzindo a vida útil do produto (Albergaria et al., 2020). As alterações pós-morte do pescado envolvem processos bioquímicos, físicos e microbiológicos. Durante esse período podem ocorrer mudanças relacionadas ao odor, textura, coloração e aparência da carne, fatores diretamente associados à perda de frescor (Huss, 1995).

A deterioração da tilápia pode ser acelerada por armazenamento inadequado, excesso de manipulação e falhas na manutenção da cadeia de frio. Temperaturas incorretas durante transporte e comercialização favorecem o desenvolvimento microbiano e comprometem a qualidade sanitária do pescado (Guedes, 2019). A inspeção do pescado utiliza métodos sensoriais e físico-químicos para avaliação do frescor. Entre os principais parâmetros observados destacam-se aparência da pele, coloração das guelras, aspecto dos olhos, textura muscular, odor, potencial hidrogeniônico (pH) e bases voláteis totais (N-BVT) (Marinho et al., 2014).

O Método do Índice de Qualidade (MIQ), conhecido internacionalmente como Quality Index Method (QIM), é um dos métodos mais utilizados na avaliação sensorial do pescado. O sistema baseia-se na atribuição de pontos de demérito conforme o avanço das alterações sensoriais observadas durante o armazenamento do peixe (Freitas e Amaral, 2011). Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Peixe Fresco, o pescado próprio para consumo deve apresentar superfície limpa, olhos transparentes, guelras avermelhadas, carne firme e odor característico da espécie (Brasil, 1997). Essas características são importantes para garantia da qualidade e segurança alimentar durante comercialização do produto.

Diante da elevada perecibilidade da tilápia, a aplicação de parâmetros de frescor durante a inspeção sanitária torna-se fundamental para identificação de alterações relacionadas à deterioração do pescado. O controle adequado da qualidade contribui para maior segurança ao consumidor e melhores condições de conservação do produto.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir informações relacionadas aos parâmetros de frescor aplicados à inspeção da tilápia. Foram utilizados artigos científicos, documentos

técnicos, materiais institucionais e publicações acadêmicas voltadas à qualidade e conservação do pescado.

A pesquisa foi realizada por meio da análise de estudos publicados em plataformas científicas e documentos disponibilizados por instituições de pesquisa e órgãos relacionados ao controle de qualidade do pescado. Entre os materiais utilizados destacam-se publicações da Embrapa, artigos científicos da área de tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, além de materiais técnicos relacionados à avaliação sensorial e físico-química do pescado.

Foram selecionados estudos que abordavam alterações pós-morte em peixes, métodos de avaliação do frescor, parâmetros sensoriais, análises físico-químicas e técnicas aplicadas à inspeção sanitária da tilápia e de outros pescados. Também foram incluídos trabalhos relacionados ao Método do Índice de Qualidade (MIQ/QIM), pH, bases voláteis totais e trimetilamina.

Os dados obtidos foram analisados de forma descritiva, buscando reunir informações relevantes sobre os principais parâmetros utilizados na determinação da qualidade e do frescor do pescado durante as etapas de armazenamento, conservação e comercialização.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância da tilápia na piscicultura e alimentação

A tilápia apresenta grande importância para a piscicultura brasileira devido à elevada adaptação aos sistemas de cultivo intensivo e ao rápido crescimento em produção comercial. A espécie lidera a produção nacional entre os peixes cultivados, representando parcela significativa da piscicultura brasileira (Peixe BR, 2024). A expansão da tilapicultura ocorreu em razão da facilidade de manejo, resistência a variações ambientais e boa conversão alimentar. Essas características favoreceram o crescimento da produção em diferentes regiões do país e ampliaram a participação da espécie no mercado nacional de pescado (MAPA, 2020).

O processamento industrial da tilápia também contribuiu para o aumento do consumo da espécie. O pescado apresenta bom rendimento de filé, menor presença de espinhas intramusculares e boa aceitação pelos consumidores devido às características sensoriais da carne (Rodrigues et al., 2008). A tilápia possui proteínas de alta qualidade biológica, minerais e aminoácidos importantes para alimentação humana. O consumo de pescado vem sendo associado à busca por alimentos com melhor valor nutricional e menor teor lipídico quando comparado a outras proteínas de origem animal (Soares e Gonçalves, 2012).

A carne do pescado apresenta elevada perecibilidade devido ao alto teor de água, ao pH próximo da neutralidade e à intensa atividade enzimática presente nos tecidos musculares. Essas características favorecem alterações rápidas após a despesca e comprometem o frescor da tilápia durante armazenamento e comercialização (Chen et al., 2017). As alterações pós-morte do pescado envolvem processos bioquímicos e microbiológicos capazes de modificar características relacionadas ao odor, textura, aparência e coloração da carne. A velocidade da deterioração depende diretamente das condições de manipulação e temperatura de conservação do produto (Ocaño-Higuera et al., 2011).

A manutenção da cadeia de frio é considerada uma das principais medidas para preservação da qualidade do pescado. Falhas durante armazenamento e transporte favorecem o crescimento microbiano e aceleram a perda de frescor da tilápia (Guedes, 2019). Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, o pescado destinado ao consumo deve apresentar características sensoriais compatíveis com frescor e condições adequadas de conservação durante comercialização e armazenamento (Brasil, 2017).

O aumento da produção e do consumo da tilápia elevou a necessidade de métodos mais eficientes para avaliação da qualidade do pescado. O monitoramento adequado das condições de conservação contribui para maior segurança alimentar e redução de perdas durante comercialização do produto (Albergaria et al., 2020).

3.2 Deterioração e perda de frescor do pescado

O pescado apresenta elevada susceptibilidade à deterioração quando comparado a outros alimentos de origem animal. O alto teor de água, o pH próximo da neutralidade e a composição rica em nutrientes favorecem o desenvolvimento de microrganismos e aceleram alterações pós-morte na carne do peixe (Soares e Gonçalves, 2012). Após a despesca, iniciam-se processos bioquímicos responsáveis pela perda gradual do frescor do pescado. Entre os principais eventos observados estão rigor mortis, autólise e deterioração bacteriana, alterações que comprometem a qualidade e reduzem a vida útil do produto (Ocaño-Higuera et al., 2011).

A autólise ocorre pela ação de enzimas naturais presentes nos tecidos musculares do peixe. Essas enzimas promovem degradação estrutural das proteínas e lipídios, provocando alterações relacionadas à textura, firmeza e aparência da carne (Chen et al., 2017). O crescimento microbiano representa uma das principais causas de deterioração do pescado durante armazenamento. Microrganismos presentes na superfície corporal, nas guelras e no trato intestinal utilizam nutrientes da carne e produzem compostos responsáveis pelo surgimento de odores desagradáveis característicos do pescado deteriorado (Marinho et al., 2014).

A velocidade da deterioração depende diretamente das condições de conservação aplicadas após a despesca. Temperaturas inadequadas durante armazenamento e transporte favorecem o crescimento bacteriano e aceleram reações relacionadas à perda de frescor da tilápia (Guedes, 2019). A manutenção da cadeia de frio é considerada uma das medidas mais importantes para preservação da qualidade do pescado. O uso adequado do gelo e da refrigeração reduz a velocidade das alterações microbiológicas e bioquímicas, prolongando a vida útil do produto (Jesus e Silva, 2020).

As alterações sensoriais decorrentes da deterioração incluem perda do brilho da pele, olhos opacos, escurecimento das guelras,

textura flácida e odor desagradável. Essas características são frequentemente utilizadas durante inspeção sanitária para avaliação do frescor do pescado (Alves et al., 2012). Segundo o RIISPOA, o pescado impróprio para consumo pode apresentar alterações relacionadas ao odor, coloração, textura e sinais avançados de deterioração microbiológica, características importantes para condenação do produto durante inspeção sanitária (Brasil, 2017).

A rápida deterioração da tilápia reforça a necessidade de controle adequado das condições de manipulação, conservação e comercialização do pescado. A aplicação correta dessas medidas contribui para manutenção da qualidade e maior segurança alimentar ao consumidor (Albergaria et al., 2020)

3.3 Parâmetros sensoriais aplicados à inspeção da tilápia

A avaliação sensorial é um dos métodos mais utilizados na inspeção do pescado devido à rapidez na obtenção dos resultados e à eficiência na identificação das alterações relacionadas ao frescor. O método baseia-se principalmente na utilização da visão, olfato e tato durante análise das características externas e internas do peixe (Freitas e Amaral, 2011). A aparência da pele representa um importante parâmetro sensorial na avaliação da tilápia. Peixes frescos apresentam superfície limpa, brilho característico e escamas bem aderidas ao corpo. A perda do brilho e o excesso de muco indicam avanço do processo de deterioração (Barbosa et al., 2018).

Os olhos também são amplamente utilizados na determinação do frescor do pescado. Em condições adequadas apresentam aspecto transparente, brilhante e levemente saliente. Durante a deterioração tornam-se opacos, afundados e com alterações na coloração (Jesus e Silva, 2020). As guelras estão entre os principais parâmetros avaliados durante inspeção sanitária da tilápia. Guelras avermelhadas e úmidas são características associadas ao pescado fresco. Com o avanço da deterioração ocorre escurecimento, presença excessiva de muco e desenvolvimento de odores desagradáveis (Brasil, 1997).

A textura muscular auxilia na identificação das alterações pós-morte do pescado. Tilápias frescas apresentam carne firme e elástica, sem permanência de marcas após pressão manual. A carne flácida e sem resistência está relacionada à degradação estrutural das fibras musculares (Chen et al., 2017). O odor é considerado um dos parâmetros sensoriais mais importantes na inspeção do pescado. Peixes frescos apresentam odor suave e característico da espécie. O avanço da atividade bacteriana promove formação de compostos voláteis responsáveis pelo surgimento de odores fortes e desagradáveis (Ocaño-Higuera et al., 2011).

O Método do Índice de Qualidade (MIQ), conhecido internacionalmente como Quality Index Method (QIM), é um dos métodos mais utilizados na avaliação sensorial do pescado. O sistema baseia-se na atribuição de pontos de demérito conforme o aparecimento das alterações sensoriais observadas durante armazenamento do peixe (Nunes, Batista e Cardoso, 2007). O MIQ permite relacionar o grau de frescor com o tempo de armazenamento do pescado, auxiliando na determinação da vida útil do produto. O método apresenta aplicação importante durante inspeção sanitária e controle de qualidade do pescado comercializado (Freitas e Amaral, 2011).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Peixe Fresco, a avaliação sensorial do pescado deve considerar características relacionadas à pele, olhos, guelras, textura e odor, parâmetros fundamentais para determinação da qualidade do produto destinado ao consumo humano (Brasil, 1997).

3.4 Parâmetros físico-químicos utilizados na avaliação do frescor

As análises físico-químicas são utilizadas na inspeção do pescado para auxiliar na identificação das alterações relacionadas ao processo de deterioração da carne. Esses métodos complementam a avaliação sensorial e permitem maior precisão na determinação da qualidade e do frescor da tilápia (Albergaria et al., 2020). O potencial hidrogeniônico (pH) é um dos parâmetros mais utilizados na avaliação

da qualidade do pescado. Após a morte do peixe ocorrem alterações bioquímicas capazes de modificar o pH muscular, influenciando diretamente a conservação da carne e o desenvolvimento microbiano (Marinho et al., 2014).

Valores elevados de pH podem indicar avanço do processo de deterioração do pescado. A decomposição de proteínas e compostos nitrogenados favorece aumento da alcalinidade da carne, sendo esse parâmetro amplamente utilizado em análises laboratoriais de inspeção sanitária (Farias e Freitas, 2011). O Nitrogênio das Bases Voláteis Totais (N-BVT) representa um dos principais indicadores químicos utilizados na determinação do frescor do pescado. O método avalia compostos nitrogenados produzidos durante degradação proteica causada pela atividade bacteriana e enzimática presente nos tecidos musculares (Barbosa et al., 2018).

A trimetilamina (TMA) também é utilizada na avaliação da qualidade do pescado. O aumento da concentração desse composto está relacionado à atividade microbiana e ao surgimento do odor característico de pescado deteriorado, sendo considerado importante parâmetro químico durante inspeção da tilápia (Ocaño-Higuera et al., 2011). As análises de amônia e sulfeto de hidrogênio podem auxiliar na identificação de alterações mais avançadas da deterioração. Esses compostos são produzidos durante degradação da matéria orgânica e estão associados à perda da qualidade sanitária do pescado (Marinho et al., 2014).

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, as análises físico-químicas representam ferramentas importantes para determinação das condições de conservação e qualidade do pescado destinado ao consumo humano (Brasil, 2017). A associação entre análises físico-químicas e parâmetros sensoriais proporciona resultados mais confiáveis durante avaliação do frescor da tilápia. O uso conjunto desses métodos contribui para maior controle sanitário e segurança alimentar durante armazenamento e comercialização do pescado (Soares e Gonçalves, 2012).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tilápia apresenta grande importância para a piscicultura brasileira devido à elevada produção, valor nutricional e ampla aceitação comercial. O crescimento do consumo desse pescado aumentou a necessidade de maior controle sanitário durante armazenamento, transporte e comercialização do produto. O pescado possui elevada perecibilidade em razão das características físico-químicas da carne e da intensa atividade microbiológica presente após a despesca. Essas alterações comprometem rapidamente o frescor da tilápia e reduzem sua vida útil quando não há conservação adequada.

A avaliação sensorial representa uma importante ferramenta utilizada durante inspeção sanitária do pescado. Características relacionadas à pele, olhos, guelras, textura muscular e odor permitem identificar alterações associadas à deterioração da tilápia e auxiliam na determinação da qualidade do produto. Os parâmetros físico-químicos também possuem grande importância na avaliação do frescor do pescado. Análises de pH, Nitrogênio das Bases Voláteis Totais e trimetilamina contribuem para identificação das alterações bioquímicas relacionadas à deterioração da carne e complementam os resultados obtidos durante avaliação sensorial.

A associação entre métodos sensoriais e físico-químicos permite avaliações mais seguras e confiáveis durante inspeção da tilápia. O uso adequado desses parâmetros contribui para garantia da qualidade do pescado comercializado e para maior segurança alimentar da população.

REFERÊNCIAS

ALBERGARIA, F. C. *et al.* Métodos para avaliação da qualidade e frescor do pescado: uma breve revisão. In: **SIMPÓSIO SOBRE INOVAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIA DE ALIMENTOS**, 1., 2020. Anais [...]. 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publica->

tion/347776320_METODOS_PARA_AVALIACAO_DA_QUALIDADE_E_FRESCOR_DO_PESCADO_UMA_BREVE_REVISAO. Acesso em: 24 maio 2026.

ALVES, M. I. S. *et al.* Avaliação sensorial do pescado comercializado no mercado público do município de Serra Talhada-PE, Brasil. In: **SIMPÓSIO DE CONTROLE DE QUALIDADE DO PESCADO**, 5., 2012, Santos. Anais [...]. Santos: SIMCOPE, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68565/1/Resumo-Simcope-050.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

BARBOSA, B. C. *et al.* **Avaliação do estado de frescor de pescado comercializado na região sul do Rio Grande do Sul/RS**. Disponível em: https://conferenciaonline.olaca.com/wp-content/uploads/2019/05/CA_04293.pdf. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 24 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Peixe Fresco (Inteiro e Eviscerado)**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 24 maio 2026.

CHEN, J. *et al.* Freshness evaluation of fish and fish products by objective and sensory methods: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 5, p. 728-737, 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2017.1375852>. Acesso em: 24 maio 2026.

FARIAS, M. C. A.; FREITAS, J. A. Avaliação sensorial e físico-química de pescado processado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 175-179, 2011. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/33983>. Acesso em: 24 maio 2026.

FREITAS, D. G. C.; AMARAL, G. V. **Método do Índice de Qualidade (MIQ) para a avaliação sensorial da qualidade de pescado**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/51020/1/DOC112.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

GUEDES, K. A. **A qualidade do pescado fresco e a relação com a avaliação de fornecedores na indústria.** 2019. Relatório de estágio (Mestrado em Engenharia Alimentar) — Escola Superior Agrária de Coimbra, Coimbra, 2019. Disponível em: <https://comunum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/31492/1/Relat%C3%B3rio%20de%20Est%C3%A1gio%20Keily%20Guedes.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

JESUS, R. S.; SILVA, J. I. **Guia do consumidor para avaliação do frescor do pescado.** Manaus: Editora INPA, 2020. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/35244>. Acesso em: 24 maio 2026.

MARINHO, L. S. et al. Parâmetros físico-químicos e sensoriais na avaliação da qualidade da piramutaba inteira estocada em gelo. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, n. 4, p. 273-277, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/6977>. Acesso em: 24 maio 2026.

NUNES, M. L.; BATISTA, I.; CARDOSO, C. **Aplicação do índice de qualidade (QIM) na avaliação da frescura do pescado.** Lisboa: IPI-MAR, 2007. Disponível em: http://www.ipma.pt/resources/www/docs/publicacoes.site/Pescado_51.pdf. Acesso em: 24 maio 2026.

OCAÑO-HIGUERA, V. M. et al. Freshness assessment of ray fish stored in ice by biochemical, chemical and physical methods. **Food Chemistry**, v. 125, n. 1, p. 49-54, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814610010321>. Acesso em: 24 maio 2026.

PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2024.** São Paulo: Associação Brasileira da Piscicultura, 2024. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 24 maio 2026.

RODRIGUES, B. L. et al. Avaliação da qualidade da tilápia do Nilo armazenada em gelo. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Niterói, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/download/7067/pdf/31058>. Acesso em: 24 maio 2026.

SOARES, K. M. P.; GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32395>. Acesso em: 24 maio 2026.

CAPÍTULO 17

**OBSTRUÇÃO URETRAL SECUNDÁRIA À UROLITÍASE CÃO:
RELATO DE CASO CLÍNICO**

***URETHRAL OBSTRUCTION SECONDARY TO URETHRAL CALCULI IN A DOG:
A CLINICAL CASE REPORT***

Amanda Héllen de Sousa Amaral

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI

<https://orcid.org/0009-0007-3475-9196>
amandahellenamaral@hotmail.com

Alana Raiele Rodrigues Oliveira

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI

alanardrigues18@gmail.com

Ana Rita da Cruz Campêlo

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI

cruzanarita28@gmail.com

Nayara Lopes de Sousa

Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI

0009-0001-8383-7919
nay95175@gmail.com

Moisés da Silva Gomes

Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI

0009-0002-3931-7497
moisesdasilvalander@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI

<https://orcid.org/0009-0000-8739-2358>
vtefernandes@hotmail.com

André Luís de Araújo Pereira

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI

Piripiri-PI

<https://orcid.org/0009-0005-2740-1327>

andresystem16@gmail.com

RESUMO

A obstrução uretral causada por urólitos representa uma importante afecção do trato urinário de cães, caracterizada pela interrupção parcial ou total do fluxo urinário, podendo resultar em dor intensa, comprometimento da função renal e risco à vida do paciente quando não tratada adequadamente. O presente trabalho, caracterizado como relato de caso clínico, descreve o atendimento de um cão macho, sem raça definida, com sete anos de idade, atendido em domicílio pela Clínica Veterinária Pet Chique, no município de São José do Divino, Piauí. Durante a avaliação clínica, o paciente apresentava dor à palpação abdominal, dificuldade de micção e estrangúria. O exame radiográfico evidenciou a presença de cálculos uretrais, confirmando o diagnóstico de obstrução uretral. Diante do quadro clínico, optou-se pela desobstrução uretral por meio de hidropulsão retrógrada. O procedimento foi realizado com o paciente devidamente contido e sedado com diazepam, seguido da introdução de sonda uretral e aplicação de solução fisiológica sob pressão controlada, promovendo o deslocamento dos cálculos em direção à bexiga urinária e restabelecendo o fluxo urinário. Durante a desobstrução observou-se a eliminação de grande volume de urina com presença de sangue, compatível com o processo inflamatório e traumático ocasionado pela obstrução. No período pós-procedimento foram instituídos tratamento antimicrobiano com amoxicilina associada ao clavulanato de potássio e terapia anti-inflamatória com dexametasona. O paciente apresentou evolução clínica satisfatória, com retorno da micção, redução da dor e melhora do estado geral. Os achados reforçam a importância do diagnóstico precoce e da intervenção terapêutica imediata em casos de obstrução uretral, destacando a eficácia da

hidropropulsão retrógrada como alternativa para a resolução de obstruções causadas por urolíitos em cães.

Palavras-chave: urolitíase; obstrução uretral; hidropropulsão retrógrada; cão; trato urinário.

ABSTRACT

Urethral obstruction caused by uroliths is an important disorder of the canine urinary tract, characterized by the partial or complete interruption of urine flow, which may result in severe pain, impaired renal function, and life-threatening complications if not treated promptly. This study, characterized as a clinical case report, describes the management of a seven-year-old mixed-breed male dog attended at home by Pet Chique Veterinary Clinic in the municipality of São José do Divino, Piauí, Brazil. During clinical evaluation, the patient presented apathy, pain on abdominal palpation, difficulty urinating and stranguria. Radiographic examination revealed the presence of urethral calculi, confirming the diagnosis of urethral obstruction. Given the clinical condition, urethral disobstruction was performed through retrograde hydropropulsion. The procedure was carried out with the patient properly restrained and sedated with diazepam, followed by urethral catheterization and the administration of sterile saline solution under controlled pressure, promoting the displacement of the calculi into the urinary bladder and restoring urine flow. During the procedure, a large volume of blood-tinged urine was drained, consistent with the inflammatory and traumatic processes associated with the obstruction. Post-procedural treatment included antimicrobial therapy with amoxicillin-clavulanate and anti-inflammatory therapy with dexamethasone. The patient showed satisfactory clinical recovery, with restoration of normal urination, reduction of pain, and improvement in overall condition. These findings reinforce the importance of early diagnosis and immediate therapeutic intervention in cases of urethral obstruction and highlight the effectiveness of retrograde hydropropulsion as a treatment option for urethral obstruction caused by uroliths in dogs.

Keywords: urolithiasis; urethral obstruction; retrograde hydropropulsion; dog; urinary tract.

1. Introdução

A urolitíase é uma afecção frequente na clínica de pequenos animais, caracterizada pela formação de urólitos em qualquer segmento do trato urinário, desde os rins até a uretra. Sua ocorrência está associada a diversos fatores predisponentes, incluindo alterações metabólicas, infecções urinárias, predisposição racial, idade, dieta, baixa ingestão hídrica e alterações no pH urinário. Os urólitos mais frequentemente encontrados em cães são compostos por estruvita e oxalato de cálcio, podendo causar irritação da mucosa urinária e comprometer a função normal do sistema urinário (Vargas et al., 2019; Serafini et al., 2017).

Entre as complicações mais importantes da urolitíase destaca-se a obstrução uretral, considerada uma emergência médica devido à interrupção parcial ou completa do fluxo urinário. Essa condição pode resultar em distensão vesical, azotemia pós-renal, desequilíbrios eletrolíticos e, em casos graves, ruptura vesical e óbito do paciente quando não diagnosticada e tratada precocemente. A obstrução pode ocorrer pela presença de urólitos, tampões uretrais, neoplasias, estenoses ou compressões extraluminais, sendo mais frequente em machos devido às particularidades anatômicas da uretra (Van Vertloo, 2025).

Os sinais clínicos mais observados incluem disúria, estrangúria, polaciúria, hematúria, vocalização durante a micção, dor abdominal e ausência de eliminação urinária. O diagnóstico baseia-se na anamnese, exame físico e exames complementares, especialmente radiografia, ultrassonografia, urinálise e exames laboratoriais. O tratamento depende da causa da obstrução e da condição clínica do paciente, podendo incluir desobstrução uretral, hidropropulsão retrógrada, fluidoterapia e remoção cirúrgica dos urólitos quando necessário (Vargas et al., 2019; Caldeira et al., 2015).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo relatar um caso de obstrução uretral secundária à urolitíase em um cão,

ênfatizando os aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos empregados para a resolução do quadro.

2. Relato de caso

O presente estudo consiste em um relato de caso clínico descritivo, realizado a partir de atendimento domiciliar de um cão, sem raça definida (SRD), macho, com 7 anos de idade, conduzido pela Clínica Pet Chique, no município de São José do Divino, Piauí. Segundo informações fornecidas pela proprietária, o animal apresentava dificuldade para urinar, associada à dor intensa e apatia progressiva, demonstrando desconforto significativo durante as tentativas de micção.

Durante o exame clínico geral, o paciente apresentava estado geral moderadamente comprometido, com sinais compatíveis com afecção do trato urinário inferior. Observou-se estrangúria, dor à palpação abdominal e evidente desconforto durante a manipulação da região abdominal. Considerando a sintomatologia apresentada, foram solicitados exames complementares para investigação da causa da obstrução urinária.

Os exames radiográficos evidenciaram a presença de cálculos uretrais, confirmando o diagnóstico de obstrução uretral secundária à urolitíase.

FIGURA 01 – Exame radiográfico evidenciando cálculos uretrais.



Fonte: Arquivo pessoal.

Diante do quadro clínico e da confirmação diagnóstica, optou-se pela realização imediata da desobstrução uretral. Inicialmente, o paciente foi submetido à contenção física adequada e recebeu administração de diazepam com a finalidade de promover relaxamento muscular e facilitar o procedimento. Posteriormente, realizou-se a antisepsia da região prepucial, seguida da introdução cuidadosa de uma sonda uretral estéril.

Após o posicionamento da sonda, foi efetuada hidropropulsão retrógrada utilizando solução fisiológica estéril, com o objetivo de deslocar os urólitos em direção à bexiga urinária e restabelecer a permeabilidade do lúmen uretral. Durante a drenagem urinária, observou-se a eliminação de urina com intensa presença de sangue (hematúria), achado compatível com a irritação e o processo inflamatório causados pela obstrução uretral e pela manipulação do trato urinário. Ao final da intervenção, observou-se restabelecimento do

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

fluxo urinário e redução imediata do desconforto apresentado pelo paciente, não sendo registradas intercorrências durante o procedimento.

FIGURA 02 – Procedimento de desobstrução uretral.



Fonte: Arquivo pessoal.

Após a desobstrução, o paciente permaneceu sob observação clínica, apresentando melhora progressiva dos sinais clínicos. Como terapia pós-procedimento, foi prescrita amoxicilina associada ao clavulanato de potássio, visando prevenir e controlar possíveis infecções bacterianas secundárias do trato urinário. Adicionalmente, foi instituída terapia anti-inflamatória com dexametasona para redução do processo inflamatório e do edema uretral decorrentes da obstrução e da manipulação do trato urinário.

Nos dias subsequentes, conforme relato da proprietária, o animal apresentou evolução clínica satisfatória, com retorno da micção espontânea, diminuição da dor, melhora do estado geral e recuperação do apetite. Não foram observadas recidivas imediatas dos sinais clínicos, demonstrando resposta favorável ao tratamento instituído.

FIGURA 03 – Conteúdo urinário com hematúria acentuada obtida durante a drenagem vesical após desobstrução uretral.



Fonte: Arquivo pessoal.

3. Resultado e discussão

O paciente canino, macho, sem raça definida (SRD), apresentou sinais clínicos compatíveis com obstrução do trato urinário inferior, incluindo dor, dificuldade de micção, estrangúria, apatia e sensibilidade à palpação abdominal. Esses sinais são frequentemente descritos em cães acometidos por urolitíase e obstrução uretral, condições consideradas emergências na clínica médica veterinária devido ao risco de retenção urinária, lesão renal e alterações metabólicas secundárias (Molinaro; Vita; Vasconcelos, 2024).

O exame radiográfico revelou a presença de cálculos uretrais, permitindo a confirmação do diagnóstico de urolitíase obstrutiva. A radiografia constitui uma importante ferramenta diagnóstica na rotina veterinária, especialmente para a detecção de urólitos radiopacos, possibilitando a determinação da localização e da extensão da obstrução. Segundo Ormond, Herdy e Vasconcelos (2024), a

associação entre os sinais clínicos e os exames complementares é fundamental para a confirmação diagnóstica e para a definição da melhor abordagem terapêutica.

Após o diagnóstico, foi realizada a desobstrução uretral por meio da técnica de hidropulsão retrógrada. Inicialmente, o paciente recebeu diazepam para promover relaxamento muscular e facilitar a manipulação uretral. Em seguida, procedeu-se à antisepsia da região prepucial e à introdução cuidadosa de uma sonda uretral estéril até o ponto de obstrução. Posteriormente, realizou-se a infusão gradual de solução fisiológica estéril sob pressão controlada, promovendo o deslocamento retrógrado dos urólitos em direção à bexiga urinária. Após a liberação da uretra, observou-se o restabelecimento do fluxo urinário, caracterizando o sucesso do procedimento.

A desobstrução uretral por sondagem associada à hidropulsão é considerada uma alternativa eficaz para o tratamento inicial das obstruções causadas por urólitos, permitindo o restabelecimento rápido da micção e reduzindo o risco de danos permanentes ao trato urinário. Trabalhos recentes ressaltam que a rápida intervenção terapêutica é determinante para o prognóstico favorável dos pacientes acometidos por obstrução urinária (Molinaro; Vita; Vasconcelos, 2024).

No período pós-procedimento, foi instituída terapia medicamentosa com amoxicilina associada ao clavulanato de potássio, visando o controle e a prevenção de infecções bacterianas secundárias do trato urinário, além da administração de dexametasona para redução do processo inflamatório e do edema uretral. A utilização de antimicrobianos e anti-inflamatórios após a desobstrução é frequentemente recomendada quando há suspeita de inflamação intensa ou risco de infecção associada ao quadro obstrutivo (Ormond; Herdy; Vasconcelos, 2024).

Observou-se evolução clínica satisfatória após o tratamento, com melhora da micção, redução da dor e recuperação gradual do estado geral do paciente. Os resultados obtidos neste relato reforçam a importância do diagnóstico precoce, da utilização de exames de imagem para confirmação da presença dos urólitos e da intervenção

terapêutica imediata nos casos de obstrução uretral. A associação entre a hidropropulsão retrógrada e a terapia medicamentosa mostrou-se eficaz para a resolução do quadro clínico, contribuindo para a recuperação do animal e minimizando possíveis complicações decorrentes da retenção urinária prolongada.

4. Considerações finais

A obstrução uretral representa uma condição clínica de caráter emergencial, exigindo diagnóstico e intervenção rápidos para evitar complicações graves e potencialmente fatais. No presente relato, a identificação dos cálculos uretrais por meio do exame radiográfico foi fundamental para a definição da conduta terapêutica adequada. A desobstrução uretral realizada através da hidropropulsão retrógrada mostrou-se eficaz no restabelecimento do fluxo urinário, promovendo alívio imediato dos sinais clínicos e recuperação satisfatória do paciente. A associação entre o procedimento de desobstrução e o tratamento medicamentoso pós-operatório contribuiu para a melhora clínica progressiva, sem ocorrência de recidivas imediatas. Dessa forma, o caso evidencia a importância do diagnóstico precoce, da intervenção terapêutica adequada e do acompanhamento clínico para o prognóstico favorável de cães acometidos por obstrução uretral secundária à urolitíase.

Referências Bibliográficas

MOLINARO, Rafaella da Costa Cardoso; VITA, Thaianne Rangel; VASCONCELOS, Thereza Christina de. Obstrução uretral em gato Pelo Curto Brasileiro: relato de caso. **PubVet**, v. 18, n. 2, e1550, 2024.

ORMOND, Renata da Silva Pereira; HERDY, Marcelo Alves; VASCONCELOS, Thereza Christina de. Urolitíase vesical em cadela Sem Raça Definida: relato de caso. **PubVet**, v. 18, n. 8, e1631, 2024.

VARGAS, M. E. B. et al. Urolitíase – revisão de literatura. **Revista Científica Unilago**, 2019.

SERAFINI, G. et al. Urolitíase em cães e gatos. **Pubvet**, 2017.

CALDEIRA, C. S. et al. Urolitíase Canino. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, 2015.

VAN VERTLOO, L. Obstrução uretral em animais de pequeno porte. **Manual MSD Veterinário**, 2025.

CAPÍTULO 18

PLANEJAMENTO E DESIGN DE INSTALAÇÕES AGROPECUÁRIAS: BEM-ESTAR ANIMAL E ERGONOMIA – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

PLANNING AND DESIGN OF AGRICULTURAL FACILITIES: ANIMAL WELFARE AND ERGONOMICS – A LITERATURE REVIEW

Antônio Furtado de Farias Neto

Unichrisfapi Centro Universitário - Unichrisfapi
Piripiri - PI
E-mail: antneto86@gmail.com

Hémilly dos Santos Ribeiro

Unichrisfapi Centro Universitário - Unichrisfapi
Piripiri - PI
E-mail: hemillyribeiro@gmail.com

Kelyson Ryanh Marques Sousa

Unichrisfapi Centro Universitário - Unichrisfapi
Piripiri - PI
E-mail: kelysonlindo@gmail.com

Leane dos Santos Melo Arouche

Unichrisfapi Centro Universitário - Unichrisfapi
Piripiri - PI
E-mail: leane arouche.1983@hotmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Unichrisfapi Centro Universitário - Unichrisfapi
Piripiri - PI
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5651-1710>
E-mail: vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a importância do planejamento e do design das instalações para equinos, enfatizando sua relação com o bem-estar animal e a ergonomia no meio rural. Buscou-se

compreender os principais requisitos estruturais necessários para garantir conforto, segurança e funcionalidade nas atividades diárias. A metodologia utilizada consistiu em uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e qualitativo, realizada por meio da análise de artigos científicos, livros, dissertações e publicações técnicas disponíveis em bases de dados como SciELO e Google Acadêmico. Foram utilizados descritores relacionados ao tema, incluindo “bem-estar animal”, “ergonomia rural” e “instalações agropecuárias”. Os resultados evidenciaram que instalações planejadas de forma adequada, como baias funcionais, ventilação eficiente, pisos antiderrapantes e áreas de exercício, favorecem a saúde e o comportamento dos equinos, além de melhorar a eficiência operacional e a segurança no trabalho rural. Conclui-se que a integração entre bem-estar animal e ergonomia é essencial para sistemas produtivos mais sustentáveis, seguros e eficientes.

Palavras-chave: bem-estar animal; ergonomia rural; equideocultura; instalações agropecuárias.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the importance of planning and designing equine facilities, emphasizing their relationship with animal welfare and ergonomics in rural environments. The study sought to identify the main structural requirements necessary to ensure animal comfort, safety, and functionality in daily management activities. A descriptive and qualitative literature review was conducted through the analysis of scientific articles, books, dissertations, theses, and technical publications available in databases such as SciELO and Google Scholar. The search strategy included descriptors related to the topic, such as animal welfare, rural ergonomics, and agricultural facilities. The findings indicate that properly designed facilities, including adequately sized stalls, efficient ventilation systems, non-slip flooring, and access to exercise areas, contribute positively to equine health, behavior, and welfare. Furthermore, these facilities improve operational efficiency and enhance occupational safety for workers involved in animal management. It is concluded that the integration of animal welfare and ergonomic principles is essential for the development of sustainable, safe, and efficient equine husbandry systems.

Keywords: animal welfare; rural ergonomics; equine husbandry; agricultural facilities.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento das instalações é de suma importância para a promoção do bem-estar, como espaço apropriado; área de descanso seca e ventilada; sombreamento; espaço de cocho apropriado para alimento por indivíduos (e reduzir competição); grupos homogêneos e ambientes saudáveis e agradáveis, além da área de fuga (Araújo, 2001; Curi et al., 2016.)

O planejamento e o design de instalações agropecuárias voltadas para equinos constituem fatores essenciais para garantir o bem-estar animal, a eficiência produtiva e a segurança no manejo diário. Em sistemas de criação modernos, as instalações exercem influência direta sobre a saúde física e comportamental dos cavalos, além de impactarem a ergonomia e as condições de trabalho dos tratadores. Dessa forma, estruturas inadequadas podem favorecer o surgimento de doenças respiratórias, lesões ortopédicas, distúrbios comportamentais e acidentes durante o manejo, comprometendo tanto o desempenho dos animais quanto a funcionalidade do sistema produtivo (Brandi; Tribucci; Fiorelli, 2009).

Nesse contexto, o presente estudo delimita-se à análise do planejamento e do design de instalações agropecuárias destinadas a equinos, com enfoque nos princípios de bem-estar animal e ergonomia aplicados às baias, áreas de manejo, ventilação, conforto térmico, zoneamento funcional e segurança das estruturas. A problemática da pesquisa baseia-se na seguinte questão: de que maneira o planejamento adequado das instalações agropecuárias pode contribuir para a melhoria do bem-estar dos equinos e para a otimização das atividades de manejo realizadas pelos trabalhadores? Essa discussão é relevante, pois a crescente preocupação com a qualidade de vida animal e a sustentabilidade dos sistemas produtivos tem impulsionado

a adoção de práticas mais eficientes e humanizadas na equideocultura (Corrêa; Zavoiski; Rettig, 2021).

O objetivo geral deste trabalho é analisar a importância do planejamento e do design das instalações agropecuárias para equinos, destacando sua relação com o bem-estar animal e a ergonomia no ambiente de trabalho. Como objetivos específicos, busca-se compreender os principais requisitos estruturais necessários para proporcionar conforto e segurança aos animais, identificar estratégias de organização funcional das instalações e discutir a influência do ambiente físico sobre a saúde, o comportamento e o desempenho dos equinos. Além disso, pretende-se evidenciar a importância da ventilação adequada, do uso de materiais apropriados, da disponibilidade de áreas de exercício e da separação dos fluxos de manejo dentro das propriedades rurais (Machado et al., 2016).

A relevância deste tema está relacionada à necessidade de promover sistemas de criação mais eficientes, sustentáveis e compatíveis com os princípios das “Cinco Liberdades” do bem-estar animal, estabelecidas pelo Farm Animal Welfare Council. Instalações corretamente planejadas reduzem o estresse dos animais, favorecem a prevenção de enfermidades e contribuem para melhores condições de trabalho aos manejadores. Além disso, o planejamento adequado auxilia na redução de perdas econômicas, melhora o desempenho zootécnico e aumenta a segurança operacional em haras, centros hípicos e propriedades rurais voltadas à criação de equinos (Santiago et al., 2021).

Quanto à metodologia, este trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e qualitativo, elaborada a partir da análise de artigos científicos, livros, dissertações e publicações técnicas relacionadas ao planejamento de instalações agropecuárias, bem-estar animal e ergonomia aplicada à equideocultura. As informações foram obtidas em bases de dados científicas e documentos especializados, permitindo reunir conhecimentos atualizados e relevantes sobre o tema abordado. A revisão bibliográfica possibilita compreender os principais conceitos, técnicas e recomendações presentes na literatura, contribuindo para ampliar a

discussão sobre a importância das instalações adequadas na criação de equinos (Pinseta, 2022).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para começar uma atividade agropecuária, no entanto, é preciso entender sobre o negócio para não cometer erros que te levem a grandes prejuízos e perda de tempo. A frase "bem-estar animal" refere-se ao bem-estar físico e ao mental do animal, envolvendo as necessidades e estados de bem-estar dos mesmos, o indício de problemas que geram sofrimento e dor, a manifestação da necessidade de mudanças no manejo que assumam compromisso com o respeito e a ética em relação a outros seres vivos. A interrelação do convívio aplicado às relações dos seres humanos com os animais e, logo, perceber, avaliar e garantir as condições para satisfação dos animais é essencial para o sucesso da cadeia produtiva (Broom & Molento, 2004; Koknaroglu & Akunal, 2013).

O bem-estar animal se refere ao manejo e a aplicação de boas práticas relacionada entre humanos e animais, a racionalidade na criação aos animais domésticos quer seja de produção ou não, mas que haja respeito aos direitos referentes às cinco liberdades previstas por lei, descritos no decorrer do trabalho. Dentro desta perspectiva, as tecnologias são aplicadas com orientações científicas que venham propiciar conforto em relação às instalações e tratadores (Broom, 1986).

O trabalho rural é uma das atividades que exige, por natureza, elevado esforço físico e que demanda ainda significativa disposição por parte dos indivíduos (MILES et al., 2004). No campo científico, a literatura destaca o ramo de agricultura como um dos setores da economia onde o trabalhador lida com problemas ergonômicos que induzem ao alto risco para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos e incapacidades diversas (Davis; Kotowski, 2007; Driscoll et al., 2014).

Martins e Ferreira (2015) salientam, em seu estudo, a importância que se dá aos trabalhadores rurais, principalmente no Brasil. Tal fato se dá em função da agricultura ser um setor importante da economia, o que faz com que haja uma notória necessidade de se pesquisar e discutir formas de minimizar os riscos a que os trabalhadores estão submetidos ao desenvolverem suas atividades.

O avanço da produção animal tem exigido sistemas cada vez mais eficientes, sustentáveis e eticamente responsáveis. Nesse contexto, o planejamento e o design de instalações agropecuárias assumem papel estratégico, pois impactam diretamente o desempenho produtivo, a saúde dos animais e as condições de trabalho dos profissionais envolvidos. A integração entre esses dois pilares — bem-estar animal e ergonomia — no planejamento das instalações é fundamental para promover sistemas produtivos mais eficientes, seguros e sustentáveis.

2.1 PLANEJAMENTO E DESIGN DE INSTALAÇÕES PARA EQUINOS.

O planejamento de instalações agropecuárias destinadas aos equinos deve priorizar o bem-estar animal, a funcionalidade do manejo e a segurança das atividades diárias. Para isso, as estruturas precisam ser construídas de forma que atendam às necessidades fisiológicas e comportamentais dos cavalos, oferecendo espaço adequado, conforto térmico, ventilação eficiente e liberdade de movimentação. As baias devem possuir dimensões compatíveis com o porte do animal, sendo recomendado o mínimo de 3 x 4 metros para cavalos adultos, além de pé-direito elevado para favorecer a circulação de ar. A utilização de pisos antiderrapantes e camas confortáveis, como maravalha ou palha, também é essencial para prevenir lesões nos cascos e problemas ortopédicos (Brandi; Tribucci; Fiorelli, 2009).

Além disso, a presença de piquetes e áreas de pastejo é indispensável para que os equinos possam expressar comportamentos naturais, reduzindo o estresse e o surgimento de estereotípias, como a aerofagia e o tique de apoio (Machado et al., 2016). Outro aspecto importante no design das instalações agropecuárias é a ergonomia e a organização funcional do espaço, visando facilitar o trabalho dos tratadores e aumentar a eficiência do manejo. O zoneamento adequado das áreas, separando o fluxo de veículos, máquinas e animais, reduz riscos de acidentes e melhora a biossegurança da propriedade. Ambientes como selarias, depósitos de ração, farmácias e salas de manejo devem ser centralizados e de fácil acesso, diminuindo o deslocamento excessivo dos funcionários durante a rotina diária (Corrêa; Zavoiski; Rettig, 2021).

Estruturas como embarcadouros e corredores precisam ser planejadas de maneira ergonômica, evitando esforço físico desnecessário e prevenindo lesões musculares e articulares nos cavalos. O correto posicionamento das construções em relação à incidência solar e aos ventos predominantes também favorece o conforto térmico e a saúde respiratória dos animais, tornando o sistema de criação mais eficiente e sustentável (Santiago et al., 2021).

2.2 BEM-ESTAR ANIMAL NO CONTEXTO DAS INSTALAÇÕES

“O bem-estar de um indivíduo é o estado deste em relação às suas tentativas de adaptação ao seu ambiente (Broom, 1986)”. Um critério essencial para essa definição é a necessidade de referir-se à característica de cada animal e não a algo proporcionado ao animal pelo homem (Broom; Molento, 2004). Os equinos confinados em estábulos, facilita o manejo com alimentação e limpeza, o que é muito conveniente ao humano. Contudo, isto tirou do animal algo que era essencial para ele: a vida em grupo, alimentação à base de gramíneas (volumosos) e espaço físico para poder se movimentar. Vários estudos demonstram que os cavalos que são criados estabulados e praticam pouco exercício, que não têm a companhia de outros cavalos e

recebem alimentação à base de grãos, concentrados e pouco volumoso, estão mais aptos a desenvolverem algumas doenças ou problemas específicos.

Neste contexto, as situações rotineiras do local e no dia a dia onde se abriga os equinos dependem de uma boa administração, para que não haja negligências e por consequência, prejudiquem o bem-estar dos animais. Importante salientar a importância da limpeza dos bebedouros, cochos, assim como uma boa manutenção sanitária das baias definidas pela troca periódica da cama e o recolhimento das fezes e resto de forragem velha misturados com urina para que não acarrete problemas voltados ao casco (Brasil, 2017).

O bem-estar animal voltado às instalações junto ao manejo sanitário são pilares fundamentais na equideocultura, pois mantem as melhores condições na criação, a prevenção de doenças e acima de tudo garantem a saúde animal.

2.3 ERGONOMIA E SEGURANÇA OCUPACIONAL.

A ergonomia no trabalho rural constitui um importante campo de estudo voltado à adaptação das atividades laborais às capacidades físicas e cognitivas dos trabalhadores, buscando promover melhores condições de saúde, segurança e eficiência operacional. No contexto agropecuário, especialmente na equideocultura, as atividades desempenhadas envolvem manejo de grandes animais, transporte de cargas, limpeza de instalações, fornecimento de alimentação e manutenção das estruturas, exigindo elevado esforço físico e movimentos repetitivos. Dessa forma, a ausência de planejamento ergonômico favorece o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos, fadiga excessiva e acidentes ocupacionais (Davis; Kotowski, 2007).

Segundo Martins e Ferreira (2015), o trabalho rural apresenta características particulares que aumentam os riscos ergonômicos, como jornadas prolongadas, exposição às condições climáticas adversas, inadequação de ferramentas e execução de tarefas em

posições incorretas. Tais fatores contribuem significativamente para o comprometimento da saúde ocupacional dos trabalhadores rurais, tornando necessária a implementação de medidas preventivas e adaptações estruturais nas propriedades agropecuárias.

No ambiente da equideocultura, a ergonomia aplicada ao planejamento das instalações agropecuárias contribui diretamente para a melhoria das condições de manejo e para a redução do desgaste físico dos trabalhadores. Estruturas como corredores, embarcadouros, baias e áreas de contenção devem ser projetadas de maneira funcional, permitindo circulação segura e reduzindo esforços desnecessários durante as atividades diárias. Além disso, a correta disposição de equipamentos, depósitos de ração, selarias e áreas de limpeza favorece maior agilidade operacional e diminui riscos de acidentes (Pinheiro; Troian, 2021).

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de pisos antiderrapantes, iluminação adequada e ventilação eficiente nas instalações rurais. Esses elementos contribuem não apenas para o conforto dos animais, mas também para a segurança dos trabalhadores, prevenindo quedas, lesões e problemas relacionados à exposição prolongada ao calor e à umidade. A ergonomia também está associada à utilização de equipamentos apropriados e técnicas adequadas de manejo, reduzindo sobrecargas biomecânicas e aumentando a produtividade das atividades rurais (Miles et al., 2001).

Além dos benefícios físicos, a adoção de princípios ergonômicos no meio rural proporciona impactos positivos na qualidade de vida e no desempenho profissional dos trabalhadores. Ambientes organizados, seguros e funcionalmente planejados favorecem menor nível de estresse ocupacional, maior satisfação laboral e melhor interação entre homem, animal e ambiente produtivo. Assim, a ergonomia torna-se ferramenta essencial para o desenvolvimento de sistemas agropecuários mais sustentáveis, eficientes e compatíveis com os princípios modernos de bem-estar e segurança no trabalho (Martins; Ferreira, 2015).

2.4 BEM-ESTAR ANIMAL E ERGONOMIA

A integração entre bem-estar animal e ergonomia em instalações destinadas à criação de equinos constitui um elemento estratégico para a promoção da saúde animal, eficiência operacional e segurança ocupacional. Sistemas de criação adequadamente planejados devem contemplar não apenas as exigências fisiológicas e comportamentais dos equinos, mas também condições laborais favoráveis aos profissionais envolvidos nas atividades de manejo, limpeza, alimentação e monitoramento sanitário (Lesimple, 2020).

No contexto da equideocultura, fatores estruturais como dimensionamento de baias, ventilação, iluminação natural, escolha de materiais e organização funcional dos fluxos internos interferem diretamente na qualidade ambiental e no comportamento dos animais. Instalações inadequadas favorecem aumento de estresse, limitação de movimentos naturais e predisposição ao desenvolvimento de estereotípias, enfermidades respiratórias e alterações musculoesqueléticas (Mach et al., 2022).

Sob a perspectiva ergonômica, ambientes projetados de forma racional reduzem riscos ocupacionais relacionados ao manejo de grandes animais, minimizando acidentes decorrentes de contenção inadequada, pisos escorregadios, corredores mal dimensionados e falhas na disposição dos equipamentos. Dessa forma, a ergonomia aplicada às instalações rurais atua como ferramenta preventiva e de otimização produtiva, favorecendo maior eficiência nas rotinas operacionais e menor desgaste físico dos trabalhadores (Pinheiro; Troian, 2021).

Adicionalmente, a adoção de instalações que permitam adequada circulação de ar, conforto térmico e acesso regular a áreas de exercício contribui significativamente para manutenção da homeostase fisiológica e melhoria dos indicadores de bem-estar. Tais medidas estão alinhadas às recomendações internacionais voltadas à produção animal sustentável e ao refinamento das práticas de manejo em sistemas intensivos e semi-intensivos (Mellor et al., 2020).

Portanto, a associação entre princípios de bem-estar animal e ergonomia demonstra-se indispensável ao planejamento de instalações agropecuárias para equinos, promovendo benefícios simultâneos aos animais, trabalhadores e ao desempenho global do sistema produtivo.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza descritiva e qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e discutir informações relevantes acerca do planejamento e design de instalações agropecuárias voltadas ao bem-estar animal e à ergonomia no meio rural. A revisão bibliográfica consiste em uma importante ferramenta de pesquisa científica, pois possibilita a análise crítica de conhecimentos já publicados, permitindo maior compreensão sobre o tema estudado.

Para a elaboração do estudo, foram consultados artigos científicos, livros, dissertações, teses, documentos técnicos e publicações acadêmicas disponíveis em bases de dados eletrônicas, como Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, periódicos científicos nacionais e internacionais, além de repositórios digitais relacionados às áreas de produção animal, ambiência e ergonomia rural.

As buscas bibliográficas foram realizadas utilizando palavras-chave relacionadas ao tema, entre elas: “bem-estar animal”, “ergonomia rural”, “instalações agropecuárias”, “ambiência animal”, “planejamento rural” e “design de instalações”. Foram selecionadas publicações principalmente entre os anos de 2010 e 2025, além de obras clássicas consideradas relevantes para a fundamentação teórica do trabalho. Como critérios de inclusão, priorizaram-se estudos com relevância científica, atualidade e relação direta com os objetivos da pesquisa. Já os materiais que apresentavam informações repetitivas, pouca fundamentação científica ou que não estavam relacionados ao tema proposto foram excluídos da revisão.

Após a seleção das fontes, realizou-se a leitura exploratória, seletiva e analítica dos materiais, permitindo a organização das informações em tópicos voltados ao planejamento das instalações agropecuárias, ao bem-estar animal e à ergonomia no trabalho rural. Dessa forma, buscou-se construir uma discussão fundamentada e coerente, conforme as normas científicas e acadêmicas vigentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A incorporação de princípios ergonômicos no planejamento das estruturas mostrou-se relevante para redução de riscos ocupacionais, melhoria das condições laborais e otimização operacional das propriedades. Paralelamente, fatores como ventilação adequada, conforto térmico, organização espacial e acesso a áreas de exercício contribuem para prevenção de enfermidades e redução do estresse animal.

Conclui-se que o planejamento e design de instalações agropecuárias destinadas a equinos representam fatores determinantes para promoção do bem-estar animal, eficiência produtiva e segurança no ambiente de trabalho. A adequação estrutural das instalações influencia diretamente parâmetros sanitários, comportamentais e fisiológicos dos animais, além de impactar positivamente a funcionalidade das atividades de manejo.

Dessa forma, evidencia-se que a integração entre bem-estar animal e ergonomia deve ser considerada componente essencial no desenvolvimento de sistemas de criação mais sustentáveis, seguros e alinhados às exigências contemporâneas da medicina veterinária e produção animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, A. P. (2001). Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica. Master of Science, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRANDI, R. A.; TRIBUCCI, A. M. O.; FIORELLI, J. Projeto de instalações para equinos: uma nova arquitetura. *Revista Brasileira de Medicina Equina*, v. 4, n. 24, p. 40-44, 2009.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Manual de boas práticas de manejo em equideocultura. 1ª edição. 2017. Acesso em: 06/10/2021. Disponível em: <https://www.bibliotecaagritea.org.br/zootecnia/equinocultura/livros/MANUAL%20DE%20BOAS%20PRATICAS%20DE%20MANEJO%20EM%20EQUIDEOCULTURA.pdf>

Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, 142(6):524-526.

Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, 69(10):4167-4175. Bem-estar e suas perspectivas 5 *PUBVET* v.14, n.1, a481, p.1-5, Jan., 2020.

Broom, D. M. (2006). Behaviour and welfare in relation to pathology. *Applied Animal Behaviour Science*, 97(1):73-83. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2005.11.019>.

Broom, D. M. & Fraser, A. F. (2010). Comportamento e bem-estar de animais domésticos. São Paulo, Brasil: Editora Manole. Broom, D. M. & Molento, C. F. M. (2004). Animal welfare: concept and related issues—review. *Archives of Veterinary Science*, 9(2):1-11.

CORRÊA, C.; ZAVOISKI, K. M.; RETTIG, L. C. Padronização e noções técnicas de instalações visando o bem-estar de equinos estabulados. *Revista Scientia Rural*, 2021.

DAVIS, K. G.; KOTOWSKI, S. E. Understanding the ergonomic risk for musculoskeletal disorders in the United States agricultural sector. *American Journal of Industrial Medicine*, v. 50, n. 7, p. 501-511, 2007.

Koknaroglu, H. & Akunal, T. (2013). Animal welfare: An animal science approach. *Meat Science*, 95(4):821-827. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.030>.

LESIMPLE, C. Indicators of horse welfare: state-of-the-art. *Animals*, v. 10, n. 2, p. 294, 2020.

MACH, N. et al. Housing, management and welfare in horses: a review. *Animals*, v. 12, n. 4, p. 456, 2022.

MACHADO, C. P. F. L. et al. Bem-estar e estereotípias em equinos estabulados. *Revista Brasileira de Medicina Equina*, v. 11, n. 63, p. 14-20, 2016.

MARTINS, A. J.; FERREIRA, N. S. A Ergonomia no trabalho rural. *Revista Eletrônica Atualiza Saúde*, v. 2, n. 2, 2015.

MILES, J. A.; FAUCETT, J.; JANOWITZ, I.; TEJEDA, D. G.; WEBER, E.; SMITH, R.; GARCIA, L. Priority Risk Factors for Back Injury in Agricultural Field Work: Vineyard Ergonomics, *Journal of Agromedicine*, v. 8, n. 1, p. 433-448, 2001.

MELLOR, D. J. et al. The 2020 Five Domains model: including human–animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals*, v. 10, n. 10, p. 1870, 2020.

PINHEIRO, M. G.; TROIAN, A. Ergonomia e segurança do trabalho em instalações rurais: revisão aplicada à produção animal. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 8, 2021.

PINSETA, L. P. Avaliação adaptada de bem-estar de equinos de esporte e sua cadeia produtiva. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2022.

SANTIAGO, J. M. et al. Efeitos do tipo de instalação no conforto térmico de equinos criados no Sertão Pernambucano. *Medicina Veterinária*, v. 15, n. 3, 2021.

CAPÍTULO 19

PRINCIPAIS CUIDADOS E DIFERENÇA NA PATOLOGIA CLÍNICA DE AVES E RÉPTEIS

KEY ASPECTS OF CARE AND DIFFERENCES IN THE CLINICAL PATHOLOGY OF BIRDS AND REPTILES

Mikelly Barros Costa

Discente Centro Universitário Chrisfapi - UniChrisfapi
Pedro II – Piauí - Brasil
0009-0002-1042-0458
Mikellycosta08@gmail.com

Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

UNICHRISFAPI-Centro Universitário CHRISFAPI
Piripiri–Piauí –Brasil
0000-0003-3820-0502
guilhermelopes@live.

RESUMO

O Brasil é o terceiro país com maior população de animais de estimação. Apesar de cães e gatos serem as espécies mais frequentes nos lares, os animais exóticos também tem mostrado presença significativa nos lares brasileiros. Os chamados pets não convencionais compreendem aves, peixes, répteis e alguns pequenos mamíferos. Com o aumento pela busca desses animais, são levantadas preocupações acerca do manejo, visto que são animais que demandam cuidados específicos. Além disso, a criação de animais silvestres em residências pode representar riscos para a sociedade. Animais silvestres carregam uma diversidade de patógenos, podendo impactar a saúde individual e pública pela transmissão de doenças e o surgimento de novas zoonoses. Sendo assim, de suma importância o acompanhamento regular do veterinário e a realização de exames. Entretanto, por sua fisiologia diferente, é preciso seguir protocolos diferentes em algumas etapas com esses animais, garantindo a eficácia do exame. Nesse trabalho, serão mencionadas algumas dessas diferenças e sua importância na vivência veterinária.

Palavras-chave: Hemograma; Silvestres; Exames Laboratoriais.

ABSTRACT

Brazil is the third country with the largest pet population. Although dogs and cats are the most frequent species in homes, exotic animals have also shown a significant presence in Brazilian households. These so-called unconventional pets include birds, fish, reptiles, and some small mammals. With the increased demand for these animals, concerns are raised about their management, as they are animals that require specific care. Furthermore, keeping wild animals in homes can pose risks to society. Wild animals carry a diversity of pathogens, potentially impacting individual and public health through the transmission of diseases and the emergence of new zoonoses. Therefore, regular veterinary monitoring and examinations are of paramount importance. However, due to their different physiology, it is necessary to follow different protocols in some stages with these animals, ensuring the effectiveness of the examination. This work will mention some of these differences and their importance in veterinary practice.

Keywords: Blood count; Wild-animals; Laboratory tests.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro país com maior população de animais de estimação, uma pesquisa da COMAC (Comissão de Animais de Companhia) mostra que 56% dos lares brasileiros têm pelo menos um animal de estimação. Apesar de cães e gatos serem as espécies mais frequentes nos lares, os animais exóticos também tem mostrado presença significativa nos lares brasileiros. Tal tendência pode ser atribuída a fatores socioambientais, como a facilidade de manutenção, o exotismo das espécies, a busca por maior contato com a natureza, a baixa exigência de espaço e o comportamento mais silencioso de algumas espécies (Almeida *et al.*, 2025).

Os chamados pets não convencionais compreendem aves, peixes, répteis e alguns pequenos mamíferos (Tegeder, 2015). Podendo incluir assim espécies de animais selvagens, animais normalmente usados em pesquisa laboratorial e espécies nativas de várias regiões do mundo (Eckermann-Ross, 2011). Com o aumento

pela busca desses animais, são levantadas preocupações acerca do manejo, visto que são animais que demandam cuidados específicos, incluindo um balanceamento adequado da taxa metabólica basal, uma vez que em seu habitat natural realizam atividades como caça, busca por alimento e/ou voo (Konecki, 2007).

É comum doenças que podem estar ligadas a manejo inadequado pelos tutores, causadas por fungos, bactérias, vírus, parasitas, desequilíbrios nutricionais, desequilíbrios endócrinos, manejo incorreto que leva o animal ao tédio, frustração, e estresses, que por sua vez pode ocasionar em automutilações e comportamentos estereotipados e agressivos (Além disso, a criação de animais silvestres em residências pode representar riscos para a sociedade. Animais silvestres carregam uma diversidade de patógenos, podendo impactar a saúde individual e pública pela transmissão de doenças e o surgimento de novas zoonoses (Fonseca *et al.* 2021).

Sabendo disto, é de suma importância o acompanhamento veterinário desses animais, dispondo de consultas com auxílio de exames visto que em diversos casos a sintomatologia é inespecífica, como desidratação e histórico de apatia, situação em que o clínico não tem, sequer, suspeita clínica, nos exames complementares como hemograma e urinálise é possível verificar alterações esugestivas de determinadas patologias (González & Scheffer, 2003; Nelson & Couto, 2015), auxiliando na manutenção da qualidade de vida do animal.

Entretanto, a patologia clínica é uma área da medicina herpetológica que ainda necessita de vários estudos (Divers *et al.*, 1996). Para Falce (2001), o hemograma é utilizado para detectar condições como anemia, doenças inflamatórias, parasitemias, distúrbios hematopoiéticos e alterações hemostáticas. A hematologia também é considerada uma importante ferramenta para a observação da resposta dos animais a doenças e tratamentos. Estudos hematológicos em répteis são escassos e, ao contrário do que acontece em mamíferos e aves, poucos trabalhos podem ser citados (Campbell, 2004).

O protocolo para examinar os animais costuma ser universal, contando com histórico, avaliação física e exames complementares –

exames de imagem, laboratoriais, parasitológicos entre outros. Esses protocolos também são seguidos por animais silvestres, entretanto, devido a diferenças anatômicas e fisiológicas suas aplicações sofrem modificações (Wether, 2014), afim de tornar esse processo mais confortável e seguro, garantindo resultados confiáveis e diagnósticos precisos. Ao decorrer do texto será mencionado essas diferenças (com ênfase na área laboratorial) e sua importância na vivência veterinária.

METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos deste artigo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com o propósito de caracterizar a Salmonelose em diferentes organismos. Foram analisados referenciais teóricos publicados em livros e revistas científicas (artigos). Os artigos foram selecionados a partir das seguintes palavras-chave: Patologia Clínica, Pets Silvestres, Clínica de Silvestres, Exame Silvestres, Coleta Silvestres. Foram utilizadas as Plataformas de Pesquisa: PUBVET, Google Acadêmico, Sciencedirect e Scientific Electronic Library Online (SciELO). Eliminando os estudos indisponíveis e os que não abordaram o tema em questão.

PRÉ-ANALÍTICA

Para que possa realizar a coleta de amostras para exames é necessário a realização de contenções fazendo-se necessário a imobilização destes, porém, estas ações podem levar a problemas sérios e a óbito, quando não feitos corretamente, tornam-se demasiadamente invasivos, especialmente para animais selvagens, gerando processos fisiológicos exacerbados e nocivos ao animal silvestre em questão (Santos, 2013). Durante a contenção física de animais ocorre um enorme estresse, que muitas das vezes é subestimado, porém que pode levar à chamada miopatia de captura, onde ocorre desequilíbrio na liberação hormonal (Oliveira e Pollini, 2018).

Sendo assim, é de suma importância realizar a contenção corretamente, evitando resultados errôneos e taxas alteradas. Em psitacídeos a contenção deve ser feita utilizando-se toalhas de espessura significativa, devem ser separadas para tal função, devido ao risco de disseminação de doenças de uma ave a outra (Bianchi, 2016). Em relação as serpentes a contenção deve ser realizada por duas a três pessoas onde, deve-se segurar a cabeça com a mandíbula fechada, segurando o restante do corpo com a outra mão, nunca suspendendo somente pela cabeça, pois suas vértebras são muito frágeis (Amaral *et al*, 2015).

Outro cuidado relevante é a seleção dos tubos que serão utilizados para a coleta desses animais, uma das principais diferenças é em relação ao hemograma, onde para o hemograma de aves, reptéis e peixes o tubo de coleta mais recomendado é o tubo de tampa verde (heparina). A heparina é a melhor escolha pois o EDTA (tubo de tampa roxa), utilizado em mamíferos, pode causar a lise das células sanguíneas das aves, comprometendo a precisão do exame (CCDMA, 2019).

A colheita de uma amostra de alta qualidade é uma das partes mais importantes do exame hematológico sendo essenciais a técnica e o cuidado no procedimento (Clark *et al.*, 2009). Nas aves, um dos fatores limitantes mais comum, é o reduzido volume da amostra sanguínea, em comparação a outros animais. Para amostras seriadas recomenda-se coletar 0,5% do peso corporal, mas no caso das aves, apesar do baço não funcionar como um reservatório de eritrócitos tem sido observado rápida recuperação após perdas de sangue (Clark *et al.*, 2009). Uma das explicações para este fenômeno é que como a vida média das hemácias das aves é mais curta que nos mamíferos, a regeneração é mais rápida (Capitelli & Crosta, 2013).

FASE ANALITICA

A fase analítica corresponde a fase onde serão analisados os parâmetros do animal, normalmente por meio da leitura do esfregaço sanguíneo. No Brasil, ainda se utilizam como valores de referência do

hemograma para psitacídeos aqueles estabelecidos em outros países, onde o clima, a região, a nutrição e o manejo são diferentes dos encontrados aqui, acarretando erros na interpretação dos resultados obtidos. Diante disso, existe a necessidade de estudos sobre os valores obtidos em animais hígidos e a avaliação da influência de fatores de variabilidade (Santos, 1999).

Dentre os fatores causadores de variabilidade fisiológica nos constituintes sanguíneos das aves, destacam-se aqueles relacionados às espécies, sexo, idade, manejo reprodutivo e nutricional, entre outros (Cardoso & Tessari, 2003). A principal diferença entre aves (assim como reptéis e anfíbios) e mamíferos é que as aves apresentam os eritrócitos e os trombócitos nucleados, fato que pode interferir nas contagens automatizadas. Além disso, o principal leucócito nas aves é o heterófilo, equivalente ao neutrófilo dos mamíferos. Deste modo, as contagens automáticas de rotina realizadas em mamíferos não são aplicáveis nas aves, sendo indicadas as técnicas manuais (Capitelli & Crosta, 2013)

Além dos eritrócitos maduros típicos, outras células eritróides podem ser observadas no sangue periférico de aves saudáveis. Os eritrócitos imaturos (policromatófilos na coloração de Wright) são o penúltimo estágio de desenvolvimento dos eritrócitos e tem a forma mais redonda e núcleo redondo. A presença de poucos policromatófilos no sangue periférico (entre 1 a 5% do total de eritrócitos circulantes) é normal e comum em aves saudáveis, mas contagens elevadas são denominadas de policromasia observado nas anemias regenerativas (Fudge, 2000).

Outro fator importante é a contagem dos reticulócitos, que são observados somente na coloração supra-vital, de azul de cresil de brilhante, que preserva o material basofílico granular (RNA e ribossomos). Entretanto, nas AVES deve-se ter cuidado porque na coloração supra-vital aparecem quatro tipos de reticulócitos, com diferença na distribuição do material basofílico granular no citoplasma. O reticulócito em anel tem o retículo ao redor do núcleo (perinuclear) e com a maturação da célula, o retículo dispersa e aparecem agregados

citoplasmáticos espalhados, até aparecerem em pontos (pontilhado) (Johns & Mitchell *et al.*, 2008).

Se tratando dos répteis é relatado a presença de eritrócitos, trombócitos, linfócitos típicos e atípicos, monócitos pequenos e grandes, granulócitos, compreendendo as formas acidófilas (eosinófilos e neutrofíloides) e basófilas. Os eritrócitos de crocodilianos apresentaram forma elíptica, seu citoplasma é abundante, ocupando cerca de 80% da célula, apresentando-se acidófilo, de tonalidade rósea ou alaranjada. O núcleo, basófilo, de cromatina condensada, apresenta predominantemente a forma elíptica e ocupa a posição central da célula (Moura *et al.*, 1999).

O eosinófilo em geral possui forma esférica. O citoplasma é abundante e homogeneamente preenchido por grânulos acidófilos, compactos, aproximadamente esféricos, ovais ou alongados. Os basófilos possuem forma esférica e são de tamanho menor quando comparados aos demais leucócitos granulócitos. O citoplasma apresenta poucos grânulos, quando comparado aos demais tipos de granulócitos, de forma esférica, fortemente basófilos. Estudos mostram que os basófilos dos répteis reagem por degranulação, liberando histamina (Roskopf, 1999, Moura *et al.*, 1999).

CONCLUSÃO

O crescente número de pets não convencionais nos lares brasileiros levanta o alerta de se preocupar com as possíveis doenças que eles podem transmitir, sendo necessário estar fazendo acompanhamento frequente ao veterinário, dispondo de consultas e exames adicionais para se estar ciente do quadro do paciente. Dentre os exames utilizados os laboratoriais, sobretudo o hemograma, possuem grande importância na investigação do funcionamento do corpo. Entretanto, por conta da fisiologia diferente desses animais certos cuidados precisam ser feitos para que a eficiência do exame seja total.

Os métodos de contenção merecem cuidado especial uma vez que são animais que podem evoluir a um quadro de óbito quando

postos sobre grande estresse, sendo necessário delicadeza e paciência ao manusear esses animais, a escolha do material deve ser feita com cautela, evitando utilizar de métodos que iram causar alterações na morfologia das células. A fase analítica deve ser feita de forma manual, uma vez que, devido as particularidades das espécies, as máquinas automáticas podem errar a leitura dos parâmetros, levando a resultados errôneos que põem em risco a saúde do animal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. S. DE, SILVA, A. N. DA, & PINTO, E. V. (2025). A Crescente **Demanda Por Animais Silvestres De Estimação Entre 2021 E 2025 No Brasil**. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 11(12), 6086–6100.

AMARAL, A.; MALTA, D.; LIBORIO, F. **Curso De Manejo Imediato De Animais Silvestres Em Atividades Fiscalizatórias**. Fiscalização preventiva integrada- Bacia do Rio São Francisco. 2015.

CAMPBELL, T. W. Hemoparasites. In: MADER, D. R. Reptile medicine and surgery. Philadelphia: W. B. **SaundersCompany**. 2004, p.379–381.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, Texas, v. 16, p. 71-120, 2013.

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C. **Estudo dos parâmetros hematológicos em frango de corte**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.70, n.4, p.419-424, 2003.

CDMA. **Orientações de coleta :Exames hematologia e coagulação – pets**. 2019.

CLARK, P.; BOARDMAN, W.; RAIDAL, S. **Atlas of clinical avian hematology**. Oxford: Blackwell Publishing, 2009. 184 p.

DIVERS, S. J.; REDMAYNE, G.; AVES, K. Haematological and biochemical of 10 green iguanas (*Iguana iguana*). **The Veterinary Record**, v. 138, n. 9, p. 203-205, 1996.

ECKERMAN-ROSS, C. (2011). **Exotic Animal Medicine for the Veterinary Technician**. Journal of Avian Medicine and Surgery, 25, 149.

FALCE, M. C. L. B. Hematologia de répteis- revisão bibliográfica. 2009. 53p. **TCC (pósgraduação de Clínica Médica e Cirúrgica de Animais Selvagens e Exóticos)**. Universidade Castelo Branco. Instituto Quallitas de Pós Graduação. 2001.

FONSECA, ERICA ET AL. **Reptile pet trade in Brazil: A regulatory approach to sustainable biodiversity conservation**. Conservation Science and Practice, v. 3, n. 10, p. e504, 2021.

J. F GONZÁLEZ, F. H. & SCHEFFER. S. 2003. **Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional**. Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil.

K , K. T. PETS OF KONRAD LORENZ. **Theorizing in the social world of pet owners**. Qualitative Sociology Review, v.3, n.1, p.110-127, 2007.

MITCHELL, E. B.; JOHNS, J. Avian hematology and related disorders. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 11, p. 501-522, 2008.

MOURA, W.L.; MATUSHIMA, E.R.; OLIVEIRA, L.W;EGAMI,I. **Aspectos morfológicos dos glóbulos sanguíneos de Caimancrocodilus yacare**. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, vol 36 n.1. São Paulo, 1999.

NELSON, R. W. & COUTO, C. G. 2015. **Medicina interna de pequenos animais**. Elsevier Editora, Amsterdam.

OLIVEIRA, R.D.; POLLINI, N.L.C. **Miopatia Por Estresse Em Um Cervídeo Atendido No Hospital Veterinário Da Fundação Jardim Zoológico De Brasília**. Núcleo interdisciplinar de pesquisa. Brasília, 2018.

ROSSKOPF. W.J.J., Disorders of Reptilian Leukocytes and Erythrocytes, In Fudge AM (ed): **Laboratory Medicine: Avian and Exotic Pets**. Philadelphia, WB Saunders. Pp 198- 203, 1999.

SANTOS, L.C.dos. **Laboratório Ambiental**. 20.Ed. Cascavel: Edunioeste. p.54-56, 59-75, 87-92, 233-241, 1999.

TEGEDER, G. C. (2015). **A Research Framework for the Geographic Study of Exotic Pet Mammals in the USA**

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

WERTHER, K. Semiologia de Animais Silvestres. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária - A Arte do Diagnóstico**. 3. ed. São Paulo: Editora ROCA. 2014.

CAPÍTULO 20

SARCOPENIA: CONCEITO, FISIOPATOLOGIA E DIAGNÓSTICO

Sarcopenia: Concept, Pathophysiology, and Diagnosis

Daniele Vieira da Silva Blamires

Universidade Federal do Piauí

Teresina, PI

Orcid: 0000-0003-4802-3546

vieiradani.dvp@gmail.com

Aldenora Maria Ximenes Rodrigues

Instituto Nacional do Câncer

Rio de Janeiro, RJ

Orcid: 0000-0003-3056-0108

aldenora.rodrigues@ensino.inca.gov.br

RESUMO

Objetivo: Discutir os principais aspectos conceituais, fisiopatológicos e diagnósticos da sarcopenia, com ênfase nos mecanismos associados ao envelhecimento, inflamação, obesidade sarcopênica, desnutrição e biomarcadores relacionados à identificação e compreensão desse distúrbio muscular. **Métodos:** Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, elaborada a partir da seleção de publicações científicas nacionais e internacionais sobre sarcopenia. Foram considerados artigos científicos, revisões, consensos internacionais, dissertações e documentos acadêmicos que abordassem definições, critérios diagnósticos, alterações musculares relacionadas ao envelhecimento, mecanismos inflamatórios, obesidade sarcopênica, desnutrição, métodos de avaliação clínica e biomarcadores associados. **Resultados:** A literatura demonstra que a sarcopenia é uma condição musculoesquelética progressiva e multifatorial, caracterizada principalmente pela redução da força muscular, podendo estar associada à diminuição da massa muscular e ao comprometimento do desempenho físico. Seu desenvolvimento envolve alterações hormonais, inflamação crônica de baixo grau, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial, resistência à insulina, inatividade fí-

sica, desnutrição, obesidade sarcopênica e doenças crônicas. **Considerações finais:** A sarcopenia representa uma condição de elevada relevância clínica, funcional e epidemiológica, associada a quedas, fragilidade, hospitalizações, perda de independência e mortalidade. Apesar dos avanços conceituais e diagnósticos, ainda persistem desafios relacionados à ausência de consenso universal, diversidade de pontos de corte e limitação dos biomarcadores disponíveis.

Palavras-chave: sarcopenia; força muscular; envelhecimento; fisiopatologia; diagnóstico.

ABSTRACT

Objective: To discuss the main conceptual, pathophysiological, and diagnostic aspects of sarcopenia, with emphasis on mechanisms associated with aging, inflammation, sarcopenic obesity, malnutrition, and biomarkers related to the identification and understanding of this muscle disorder. **Methods:** This is a narrative literature review based on the selection of national and international scientific publications on sarcopenia. Scientific articles, reviews, international consensus statements, dissertations, and academic documents addressing definitions, diagnostic criteria, age-related muscle changes, inflammatory mechanisms, sarcopenic obesity, malnutrition, clinical assessment methods, and associated biomarkers were considered. **Results:** The literature shows that sarcopenia is a progressive and multifactorial musculoskeletal condition mainly characterized by reduced muscle strength, which may be associated with decreased muscle mass and impaired physical performance. Its development involves hormonal changes, low-grade chronic inflammation, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, insulin resistance, physical inactivity, malnutrition, sarcopenic obesity, and chronic diseases. **Final considerations:** Sarcopenia is a condition of high clinical, functional, and epidemiological relevance, associated with falls, frailty, hospitalizations, loss of independence, and mortality. Despite conceptual and diagnostic advances, challenges remain regarding the lack of universal consensus, diversity of cutoff points, and limitations of available biomarkers.

Keywords: sarcopenia; muscle strength; aging; pathophysiology; diagnosis.

1 Introdução

A sarcopenia é um distúrbio que atinge o sistema musculoesquelético sendo progressivo e/ou generalizado que envolve a falta de massa e função muscular que está relacionada as consequências de desfechos adversos, incluindo déficit de equilíbrio e declínio funcional (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019).

Em 2010, o Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (EWGSOP) reavaliou os critérios para o diagnóstico da sarcopenia, enfatizando que a função, qualidade e força deveria ser analisada para um diagnóstico preciso de sarcopenia, e em 2018 foram revisados os novos conceitos, a baixa força muscular (o indicador mais confiável da função muscular) substituiu a baixa massa muscular como parâmetro primário da sarcopenia (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019). Outros estudos concordam com essa mesma afirmativa sobre a força muscular (Xie *et al.*, 2021; Tournadre *et al.*, 2019).

A prevalência da sarcopenia cresceu significativamente não somente na população idosa, e tem sido um problema de custos financeiros grandes (Xie *et al.*, 2021; Cruz-Jentoft *et al.*, 2019; Dennison; Sayer; Cooper, 2017; Anker; Morley; Von Haehling, 2016). Um estudo nos EUA, 2000 relatou que os custos estimados em pacientes com sarcopenia custam aproximadamente US\$ 18,5 bilhões (US\$ 10,8 bilhões em homens e US\$ 7,7 bilhões em mulheres) o que corresponde a 1,5 % das despesas de saúde pública do país (Dennison; Sayer; Cooper, 2017).

As falhas do sistema neuromuscular, advém de uma perda significativa na redução de 30 % na função normal e 70% na perda da capacidade, pois os pacientes com sarcopenia apresentação redução de suas funcionalidades, e dependência, ademais resultam dos períodos de hospitalização devido a quedas, fraturas, entre outras (Bortz, 2002; Dennison; Sayer; Cooper, 2017).

O músculo é responsabilizado pela homeostase metabólica, tem um papel indispensável na motricidade que é a contratilidade biomecânica que aplica forças aos ossos. Tornando -se a principal chave na produção de energia, captação de glicose, liberação de aminoácidos, oxidação lipídica e armazenamento de glicose. Diretamente envolvido na resposta imune devido ser utilizado como reservatório de aminoácidos disponíveis para as células imunocompetente (Tournadre *et al.*, 2019).

A perda de massa muscular relacionada a déficit de função caracteriza-se como sarcopenia. Ocasionalada por diversos motivos, como transtornos metabólicos (especialmente em proteínas, carboidratos e lipídios), anormalidades de inervação, sedentarismo, envelhecimento, além de distúrbios na ativação das células musculares (Doherty, 2003; Costa; Cebola, 2020).

Os mecanismos moleculares relacionado na sarcopenia são a perda muscular que pode acontecer por diversos motivos, como um déficit ou declínio da regeneração pela inatividade de células musculares, como por exemplo, células-satélites, apoptose, vias de degradação proteica e autofagia (Teixeira; Filippin; Xavier, 2012).

Segundo Dennison, Sayer e Cooper (2017), a sarcopenia se classifica em Aguda – com duração inferior a 6 meses mais difícil de ser diagnosticada, relacionada a uma doença ou lesão aguda. Crônica – duração maior que 6 meses e está relacionada a doença crônicas e progressivas com risco para mortalidade. Primária – envelhecimento / ou relacionada a idade. Secundária – doença sistêmica (processos inflamatórios, falência de órgãos e malignidade), inatividade (sedentarismo/ imobilidade / incapacidade) fatores endócrinos e má nutrição (ingestão inadequada, má absorção, caquexia/anorexia) (Cruz-Jentoff *et al.*, 2019).

Os causadores multifatoriais da sarcopenia primária: é o envelhecimento; secundária: doenças crônicas e neurodegenerativas, fatores hormonais, inatividade/ desuso; desnutrição. Enquanto a fisiopatologia é causada pela degradação da síntese proteica, redução dos hormônios sexuais e hormônios do crescimento, estresse oxidativo, disfunção mitocondrial apoptose e autofagia, resistência à insulina,

obesidade sarcopenia e inflamação, além de doenças crônicas como doença pulmonar obstrutiva crônica (Dennison; Sayer; Cooper, 2017; Cruz-Jentoff *et al.*, 2019).

Diante da relevância clínica, funcional e epidemiológica da sarcopenia, este capítulo tem como objetivo discutir, por meio de uma revisão narrativa da literatura, os principais aspectos conceituais, fisiopatológicos e diagnósticos da sarcopenia, com ênfase nos mecanismos associados ao envelhecimento, inflamação, obesidade sarcopênica, desnutrição e biomarcadores relacionados à identificação e compreensão desse distúrbio muscular.

2 Métodos

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, elaborada com o propósito de reunir e discutir evidências científicas sobre o conceito, a fisiopatologia e o diagnóstico da sarcopenia, realizada a partir da seleção de publicações científicas nacionais e internacionais que abordassem a sarcopenia em seus diferentes aspectos, incluindo definições consensuais, critérios diagnósticos, alterações musculares relacionadas ao envelhecimento, mecanismos inflamatórios, obesidade sarcopênica, desnutrição, métodos de avaliação clínica e biomarcadores associados.

A análise do material foi conduzida de forma descritiva e interpretativa. Inicialmente, os estudos foram lidos e organizados segundo os principais eixos temáticos identificados na literatura. Em seguida, as informações foram sintetizadas em categorias de discussão: desenvolvimento da sarcopenia relacionada à idade; inflamação e sarcopenia; obesidade sarcopênica; desnutrição associada à sarcopenia; diagnóstico; e biomarcadores relacionados.

A partir dessa organização, buscou-se construir uma discussão integrada sobre os fatores envolvidos na perda de massa, força e desempenho muscular, bem como sobre os desafios atuais para o diagnóstico precoce e manejo clínico da sarcopenia.

3 Resultados e discussão

3.1 Desenvolvimento da sarcopenia relacionada a idade

Existe uma correlação positiva da saúde de massa muscular e força que se inicia ao nascer e mantém-se ao longo da vida. Os fatores genéticos e o estilo de vida contribuem diretamente para essa deficiência funcional e incapacitante. Portanto o cuidado em prolongar a saúde da massa muscular na juventude e na idade adulta jovem minimiza ou retarda a decadência dessa massa muscular, na idade adulta jovem, os homens ocorrem seus picos na idade de 40 anos (Cruz-Jentoff *et al.*, 2019).

Segundo Dennison, Sayer e Cooper, (2017) o pico de massa muscular é atingido na juventude e seguido pelo declínio da força de preensão na velhice, porém o declínio inicia-se na fase dos 50 anos, principalmente em homens.

A senectude e a sarcopenia está relacionada ao processo de alterações das fibras musculares, mais precisamente da fibra tipo II isso acontece quando ela fica em tamanhos decrescentes e quantidades limitadas. Enquanto a tipo I não sofre alteração (Xie *et al.*, 2021).

Os hormônios sexuais são responsáveis pela manutenção da massa muscular e força muscular (Park *et al.*, 2017). Há uma redução em relação a idade no GH (hormônio do crescimento) circulantes e a diminuição relacionada a estimulação das vias de sinalização pelo GH contribuindo para a redução dos níveis circulantes de IGF-I em idosos. O IGF-I tem efeitos anabólicos no musculo, como o aumento da síntese de proteínas, aumento da proliferação e caracterização de mioblastos além dos efeitos neutrófilos que desenvolve a reinervação das fibras musculares. Os baixos níveis de IGF-I estão associados a mulheres idosas frágeis com comprometimento de força muscular. A síntese de proteínas está relacionada com níveis de IGF-I. O hormônio de crescimento GH desempenha funções metabólicas como lipólise, gliconeogênese, síntese óssea e anabolismo muscular (Guimarães, 2018; Beaudart *et al.*, 2017).

Fatores exógenos como a idade, obesidade, nutrição, sono, gênero e exercício influenciam na regulação do hormônio GH, a idade é um importante marcador para a secreção dos níveis séricos GH e IGF-I porém com a idade avançada vai diminuindo, ocorrendo um acelerado crescimento para o trofismo das fibras musculares. Portanto as alterações genotípicas ocorrem através dos hormônios GH e IGF-I e levam a um prejuízo de massa muscular alterando características fenotípicas e que quando associado ao tempo intensificam a redução de força e funcionalidade (Guimarães, 2018).

3.2 Inflamação na sarcopenia

A inflamação sistêmica é um fator chave na patogênese da perda muscular na vida adulta; por exemplo, o aumento da produção de citocinas pró-inflamatórias pode afetar os mecanismos relacionados à idade (também conhecida como inflamação). A inflamação é o resultado de uma vida exposta a deletérios e carente de cuidados preventivos para o hoje, por exemplo (Silva, 2019). Acredita-se que a inflamação resulte de uma vida inteira de exposição a infecções clínicas e subclínicas, bem como à exposição a antígenos não infecciosos, levando a uma alta carga antigênica. Esta resposta inflamatória traz vários efeitos como produção de espécies reativas de oxigênio, resultando na liberação de citocinas adicionais. Este ciclo vicioso favorece um estado pró-inflamatório crônico (Dennison; Sayer; Cooper, 2017).

Existe um processo chamado de imunossenescência que ocorre durante o envelhecimento, este é responsável pelo remodelamento imune que envolve alterações celulares e moleculares, resultando assim em uma imunidade inata e adaptativa. Ademais que essas alterações ocorrem pelo estado de baixo grau de inflamação crônica, relacionado ao envelhecimento. Inflamação crônica (inflammaging), esta condição entende-se inerente ao processo de envelhecimento (Berlezi; Pilatt; Franz, 2019). As alterações sobre a idade nas células do sistema imunológico inato favorecem indiretamente a sarcopenia através do aumento da inflamação relacionado a idade (Wilson *et al.*, 2017).

De fato, o envelhecimento está associado a níveis aumentados de componentes inflamatórios circulantes no sangue, incluindo concentrações elevadas de TNF- α ; IL-6; antagonista do receptor de IL-1; receptor de TNF solúvel (sTNFR1); proteínas de fase aguda, como proteína C-reativa; e altas contagens de neutrófilos. Essa inflamação crônica de baixo grau está associada a uma variedade de fenômenos patológicos que podem afetar os idosos, incluindo sarcopenia, osteoporose, aterosclerose, redução da função imunológica e resistência à insulina (Romani; Berger; D'Amelio, 2022).

3.3 Obesidade sarcopênica

É uma redução de massa corporal magra em excesso de adiposidade, o risco aumenta com a idade, e existe uma prevalência maior em idosos. É uma condição distinguida por aumentar a infiltração de gordura no músculo e altera não somente a função física como aumenta o risco de mortalidade (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019).

A prevalência da obesidade sarcopênica é de 0% a 41% em idosos. E essa condição ocorre pelo aumento de adipócitos e inflamação que alteram a qualidade do músculo e a perda de peso que está associado a perda de força em apreensão, tornando um fator de confusão por comorbidades coexistentes (Cauley; Já, 2015; Kalinkovich; Livshits, 2016; Dennison; Sayer; Cooper, 2017).

A obesidade complica a capacidade regenerativa dos músculos, e a função das células satélites presentes nos músculos atrofiado com gordura. A massa gorda aumenta de acordo que ocorre a perda de massa magra, pois o seu armazenamento da energia muscular atrofia de forma gordurosa. A perda de massa muscular e o ganho de peso relacionados a idade ocorre devido ao processo de resistência da insulina, onde as adiposas e imunes inflamam em baixo grau. E o perfil de adipocinas e citocinas diminui significativamente a sensibilidade da insulina, contribuindo para o aumento de inflamação e estresse oxidativo. Essa inflamação advém do estresse oxidativo é um mecanismo da patogênese 'e progressão das doenças metabólicas, obesidade e sarcopenia). Ademais que o aumento de citocinas

inflamatórias facilita para o estresse oxidativo, ocorrendo um ciclo vicioso entre o estresse oxidativo e a inflamação, o que dificulta a descoberta de causa e efeito de todo o processo (Hunter *et al.*, 2019).

3.4 Desnutrição na sarcopenia

É específica de um fator importante que é a escassez da ingestão ou absorção de nutrientes contribuindo assim para uma elevada diminuição da massa corporal. A perda de peso espontânea está associada como característica principal da desnutrição, mas independente deve ser abordada como distúrbio muscular. O Espen (Sociedade Europeia de Nutrição Clínica e Metabolismo), cita dois critérios para diagnósticos baseados em três variáveis: perda de peso, diminuição da massa livre de gordura e diminuição do índice de massa corporal (IMC). Porém dada a falta de um consenso único e confiável surgiu a iniciativa de liderança global sobre desnutrição (GLIM): os pacientes são identificados pela ferramenta de triagem validada. A desnutrição como diagnóstico necessita de um critério fenotípico e um etiológico confirmado e os critérios de fenótipos são utilizados para abordar qual é a gravidade da desnutrição (Meza-Valderrama *et al.*, 2021).

A sarcopenia está relacionada a desnutrição, segundo Queiroz *et al.* (2018), correlacionada ao pior estado nutricional, e torna esse indivíduo com um comprometimento funcional bastante delicado. O fenótipo da sarcopenia, está correlacionado a desnutrição independente da condição: baixa ingestão alimentar, biodisponibilidade reduzida de nutrientes ou altas necessidades de nutrientes (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019).

A sarcopenia e desnutrição são dois problemas de saúde pública que acomete crianças e idosos carentes de nutrição. A desnutrição contribui para o desenvolvimento da sarcopenia e ambas alteram a função mitocondrial, função celular e resposta inflamatória. A sarcopenia e desnutrição advém de alterações críticas moleculares, como o estresse oxidativo, inflamação de baixo grau e disfunção

mitocondrial. Ambas as condições contribuem significativamente para a perda da massa magra (Romani; Berger; D'amelio, 2022).

As citocinas pro-inflamatória influenciam na desnutrição, na redução de ingestão de alimentos e na perda de peso. A desnutrição e a sarcopenia estão intimamente correlacionadas com a inflamação (Silva, 2019).

A sarcopenia está relacionada a doenças crônicas como (insuficiências ou doenças no coração, fígado, pulmão, rim, cérebro, inflamação e endócrino, câncer entre outras (Park *et al.*, 2017; Oliveira; Domic, 2021; Nakamura *et al.*, 2018). Vários distúrbios neuromusculares como doenças do moto neurônios, como esclerose lateral amiotrófica, miopatias inflamatórias, como miosite de corpos de inclusão, doenças musculares hereditárias, como distrofia miotônica tipo 2 (DM2), podem começar com um de início tardio e apresentam sintomas semelhantes à sarcopenia (Hofmeister *et al.*, 2021).

3.5 Diagnóstico na sarcopenia

Os métodos de alta complexidade e altos custos como densitometria óssea corporal total, ressonância nuclear magnética, tomografia computadorizada, ultrassonografia e bioimpedância, são meios, que podem ser utilizados para diagnóstico clínico de sarcopenia (Teixeira; Filippin; Xavier, 2012; oliveira; Domic, 2021). Além das medidas antropométricas como peso, altura, circunferência da panturrilha e circunferência-abdominal e dobras cutâneas (Moraes; Vierbig, 2020).

Há 20 anos que o termo sarcopenia surgiu e desde então pesquisadores vem sempre atualizando seus pontos de corte para melhorar o diagnóstico com precisão. Existem 3 grupos que avaliam a sarcopenia: EWGSOP2: Grupo de trabalho europeu sobre sarcopenia em pessoas idosas.; AWGS: Asian Working Group for Sarcopenia e o SDOC: Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. Porém ainda não chegaram a um consenso universal (Meza-Valderrama *et al.*, 2021).

Assim, os indivíduos diagnosticados podem ser caracterizados como: (1) Sem sarcopenia, quando a força muscular apresenta sem déficit ou alteração; (2) Provável sarcopenia, quando a força muscular está comprometida com déficit de diminuição, entretanto a massa muscular sem comprometimentos; (3) Sarcopenia, quando a força e a massa musculares estiverem em declínio e comprometidas para a execução das AVDS; e (4) Sarcopenia severa, quando além da força e massa muscular, o indivíduo apresenta declínio da função e do desempenho (Oliveira; Demice, 2021).

3.6 Biomarcadores relacionados com a sarcopenia

As atualizações das recomendações do consenso EWGSOP (2019), a definição de sarcopenia objetiva-se diretamente na força muscular como chave para suas características. Sugere-se a execução de um questionário SARC-F para rastreio de casos. Se os testes resultarem em alterações, o consenso sugere um provável diagnóstico de sarcopenia (Cruz-Jentoft *et al.*, 2019).

Os mecanismos relacionados com as doenças crônicas que levam a sarcopenia podem ser isolados ou multifatoriais, como a perda de neurónios motores, mecanismos de má absorção com aumento do catabolismo muscular, inatividade física, a inflamação e alterações hormonais (Nishikawa, H. *et al.*, 2021). A organização dos biomarcadores de sarcopenia pode ser dividido em:

- (i) Biomarcadores da junção neuromuscular que pode estar associada a um aumento da clivagem proteolítica da agrina, uma proteína sintetizada pelas células sinápticas da placa motora e responsável pelo equilíbrio do receptor de acetilcolina (Curcio *et al.*, 2017).
- (ii) Biomarcadores do sistema endócrino como a testosterona e a desidroepiandrosterona (DHEA), e hormônios de crescimento como a (GH) e o IGF-1 onde a testosterona leva a um aumento da síntese e regeneração muscular (Portela, 2021). O mecanismo para a testosterona a nível muscular é levar a um aumento das fibras muscular tipo I e II; aumentar a reutili-

zação dos aminoácidos intracelulares e consequente aumento da síntese proteica; e aumentar a atividade mitótica das células satélite musculares (SHIN *et al.*, 2018). A DHEA é um hormônio sexual precursor da testosterona e do estradiol e inibe a produção de interleucina-6 (IL-6) (Yeung *et al.*, 2019).

- (iii) Biomarcadores associados a fatores de crescimento, deve-se ao desequilíbrio entre os fatores potenciadores e supressores de crescimento das células celulares (Portela, 2021). A miostatina, membro da superfamília do fator de transformação de crescimento beta (TGF-beta), expressada principalmente no músculo esquelético, tem uma função de inibição do crescimento de massa muscular sendo um biomarcador indicativo para diagnóstico de sarcopenia (Kwak *et al.*, 2018);
- (iv) Biomarcadores de turnover muscular, como a miosina, tropomiosina e tropomiosina podem ter relevância científica na avaliação da massa muscular. O rácio creatinina sérica/cistatina C também tem sido proposto como biomarcador de sarcopenia (Von Haehling *et al.*, 2017). A creatinina sérica é uma proteína exclusiva do músculo esquelético, e como tal, influenciada pela composição corporal; concomitante, a cistatina C, uma proteína de baixo peso molecular, não glicosilada, com capacidade proteolítica, é libertada por todas as células nucleadas (Singhal *et al.*, 2019);
- (v) Biomarcadores associados a fatores comportamentais, como o estado nutricional têm influência no desenvolvimento de sarcopenia como a hemoglobina, a albumina e o selênio séricos podem ser responsáveis por alterações na função física com uma consequente diminuição de força e massa muscular (Yeung *et al.*, 2019).
- (vi) Biomarcadores associados a inflamação e mecanismos redução-oxidação têm como exemplos de biomarcadores relacionados com a inflamação o fator de apoptose tumoral alfa (TNF-alfa), a interleucina 6 (IL-6), interleucina 1 (IL-1) e o fator inibitório de migração do macrófago (Kwak *et al.*, 2018). No

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

que diz respeito ao TNF-alfa e a IL-1, citocinas pró-inflamatórias, ambas parecem ser capazes de bloquear a diferenciação dos mioblastos e promover o catabolismo muscular (Duggal *et al.*, 2019).

De acordo com Portela (2021), em resumo, alguns biomarcadores que podem ser utilizados para nortear o diagnóstico de sarcopenia é o Índice de massa de músculo esquelético (SMI); Odds ratio (OD); Densitometria (DEXA); Creatinina sérica (CRE); Cistatina C (cisC); Fragmento C-terminal da agrina (CAF); Fator de crescimento e diferenciação celular 15 (GDF 15); Correlação de Pearson (CP); Fosfatidilcolina (FC); Proteína C1q do complemento (C1q); Fator de necrose tumoral alfa (TNF alfa); Interleucina – 6 (IL-6); Tomografia axial computadorizada (TAC); Bateria de testes de avaliação do desempenho físico (BTAD); Ressonância magnética (RM); PCR; Massa muscular esquelética apendicular (ASM); Lipoproteína de elevada densidade (HDL); Massa muscular apendicular/índice de massa corporal (ASM/BMI) e European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP).

Claramente, até ao momento não existe um único biomarcador capaz de avaliar com confiabilidade o risco precoce de sarcopenia, entretanto, a avaliação sorológica correlacionada com parâmetros físicos poderá otimizar o percurso diagnóstico e orientação clínica (Portela, 2021).

4 Considerações finais

A compreensão atual da sarcopenia ultrapassa a simples redução da massa muscular, uma vez que a força muscular passou a ocupar posição central nos critérios diagnósticos mais recentes. Essa mudança conceitual reforça a necessidade de avaliação funcional precoce, associada à investigação da quantidade e qualidade muscular e do desempenho físico.

Conclui-se que o reconhecimento precoce da sarcopenia é fundamental para reduzir desfechos adversos, como quedas, fragilidade, hospitalizações, perda de independência e mortalidade.

Além disso, o entendimento dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos pode contribuir para estratégias preventivas, diagnósticas e terapêuticas mais efetivas, especialmente em populações vulneráveis.

Referências

ANKER, S. D.; MORLEY, J. E.; VON HAEHLING, S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, Hoboken, v. 7, n. 5, p. 512–514, 2016. DOI: 10.1002/jcsm.12147. ISSN 2190-6009.

BEAUDART, C. *et al.* Health outcomes of sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. **PLOS ONE**, v. 12, n. 1, e0169548, 2017.

BERLEZI, E. H.; PILATTI, A. P.; FRANZ, L. B. B. Fragilidades em idosos. Ijuí: **Editora UNIJUÍ**, 2019.

BORTZ, W. M. A conceptual framework of frailty: a review. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, v. 57, p. 283–288, 2002.

CAULEY, J. A. An overview of sarcopenic obesity. **Journal of Clinical Densitometry**, v. 18, p. 499–505, 2015.

COSTA, D. G. S. P.; CEBOLA, M. Prevalência de sarcopenia em idosos em internamento hospitalar. **Acta Portuguesa de Nutrição**, n. 23, p. 58–62, 2020.

CRUZ-JENTOFT, A. J. *et al.* Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019.

DENNISON, E.; SAYER, A.; COOPER, C. Epidemiology of sarcopenia and insight into possible therapeutic targets. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 13, p. 340–347, 2017.

DOHERTY, T. J. Invited review: aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 4, p. 1717–1727, 2003.

DUGGAL, N. A. *et al.* Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? **Nature Reviews Immunology**, v. 19, n. 9, p. 563–572, 2019.

FALCÃO, L. J.; HARRIS-LOVE, M. O. Sarcopenia and the new ICD-10-CM code: screening, staging, and diagnosis considerations. **Federal Practitioner, Montvale**, v. 34, n. 7, p. 24–32, 2017.

GUIMARÃES, A. L. A. Função muscular em indivíduos com deficiência isolada do GH devido à mutação no gene do receptor do GHRH. **Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde)** – Universidade Federal de Sergipe, Lagarto, 2018.

HOFMEISTER, F. *et al.* Late-onset neuromuscular disorders in the differential diagnosis of sarcopenia. **BMC Neurology**, v. 21, p. 241, 2021.

HUNTER, G. R. *et al.* Sarcopenia and its implications for metabolic health. *Journal of Obesity*, 2019, 8031705, 2019.

KALINKOVICH, A.; LIVSHITS, G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: a cross talk between age-related adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of pathogenesis. **Ageing Research Reviews**, v. 35, p. 200–221, 2016.

KWAK, J. Y. *et al.* Prediction of sarcopenia using a combination of multiple serum biomarkers. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 1–7, 2018.

MEZA-VALDERRAMA, D. *et al.* Sarcopenia, malnutrition and cachexia: adapting definitions and terminology of nutritional disorders in older cancer patients. **Nutrients**, v. 13, p. 761, 2021.

MORAIS, N. A. R.; VIEBIG, R. F. Avaliação nutricional, qualidade de vida e risco de sarcopenia em idosos frequentadores de instituições day care. **BRASPEN Journal**, v. 35, n. 3, p. 237–243, 2020.

NAKAMURA, M. *et al.* Association of decreased handgrip strength with reduced cortical thickness in Japanese female patients with type 2 diabetes mellitus. **Scientific Reports**, v. 8, p. 10767, 2018.

NISHIKAWA, H. *et al.* Pathophysiology and mechanisms of primary sarcopenia. **International Journal of Molecular Medicine**, v. 48, n. 2, 2021.

OLIVEIRA, V.; DEMINICE, R. Atualização sobre a definição, consequências e diagnóstico da sarcopenia: uma revisão. **Revista de Medicina de Porto Alegre**, v. 100, n. 1, p. 1–10, v. 37, p. 550–563, 2021.

PARK, S. S. *et al.* Molecular mechanisms and therapeutic interventions in sarcopenia. **Osteoporosis and Sarcopenia**, v. 3, p. 117–122, 2017.

PORTELA, L. T. M. *Biomarcadores precoces de sarcopenia*. 2021. **Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana e Metabolismo)** – Faculdade

dade de Ciências Médicas, Universidade NOVA de Lisboa, Lisboa, 2021.

ROMANI, M.; BERGER, M. M.; D'AMELIO, P. From bench to bedside: branched-chain amino acids and micronutrient strategies to improve mitochondrial dysfunction leading to sarcopenia. **Nutrients**, v. 14, p. 483, 2022.

SHIN, M. J.; KIM, Y. J.; KIM, I. J. Testosterone and sarcopenia. **The World Journal of Men's Health**, v. 36, n. 2, 2018.

SILVA, L. G. A fisiopatologia da sarcopenia e sua associação com o envelhecimento. **Dissertação**, 2019.

SINGHAL, S. *et al.* Serum creatinine and cystatin C-based index as screening biomarkers for sarcopenia in older population. **European Geriatric Medicine**, v. 10, n. 4, p. 625–630, 2019.

TEIXEIRA, V. O. N.; FILIPPIN, L. I.; XAVIER, R. M. Mecanismos de perda muscular na sarcopenia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 52, n. 2, p. 252–259, 2012.

TOURNADRE, A. *et al.* Sarcopenia. **Joint Bone Spine**, v. 86, p. 309–314, 2019.

VON HAEHLING, S. V. *et al.* Muscle wasting and cachexia in heart failure: mechanisms and therapies. **Nature Reviews Cardiology**, v. 14, n. 6, p. 323–341, 2017.

WILSON, D. *et al.* Frailty and sarcopenia: the potential role of an aged immune system. **Ageing Research Reviews**, v. 36, p. 1–10, 2017.

XIEE, W. Q. *et al.* Mouse models of sarcopenia: classification and evaluation. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 12, p. 538–554, 2021.

YEUNG, S. S. Y. *et al.* Handgrip strength cannot be considered a proxy for overall muscle strength. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 19, n. 8, p. 703–709, 2019.

CAPÍTULO 21

**TRÁFICO DE ANIMAIS SILVESTRES E SAÚDE ÚNICA: INTER-
FACES ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, MEDICINA VETERINÁ-
RIA, FISCALIZAÇÃO E SEGURANÇA PÚBLICA**

*WILDLIFE TRAFFICKING AND ONE HEALTH: INTERFACES BETWEEN ENVI-
RONMENTAL EDUCATION, VETERINARY MEDICINE, ENVIRONMENTAL EN-
FORCEMENT, AND PUBLIC SAFETY*

Ananda de Oliveira Maia Figueira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro — Rio de Janeiro, RJ
ORCID: 0009-0004-4908-349X
anandamaiaf@gmail.com

Camila de Almeida Pires

Universidade Univassouras — Vassouras, RJ
Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro - RJ
ORCID: 0000-0002-4801-3957
apires.camila@gmail.com

Leticia de Souza Gilson da Silva

Universidade Univassouras — Vassouras, RJ
leticia.silva@univassouras.edu.br

Theresse Camille Nascimento Holmström

Universidade Univassouras — Vassouras, RJ
theresseholmstrom@yahoo.com.br

Renata Costa Albuquerque

Universidade Univassouras — Vassouras, RJ
renata_costa@gmail.com

Rubens Castro Peixoto Junior

Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro – RJ
rubenspeixoto@gmail.com

Wanderlei Correa da Trindade Junior

Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro – RJ
trindade84190@hotmail.com

Filipe Ramos dos Santos

Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro – RJ
ramos963066@gmail.com

Rodolfo Barreto Peixoto

Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro – RJ
rbpeixoto.rp@gmail.com

Livia Cordeiro da Matta Monteiro

Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro – RJ
livia@pm.rj.gov.br

RESUMO

O tráfico de animais silvestres constitui uma das atividades ilícitas de maior relevância em escala global, gerando expressivos impactos ambientais e sanitários, pois intensifica o contato entre humanos e animais, promovendo o rompimento de barreiras ecológicas naturais e aumentando o risco de disseminação de zoonoses. Sob a perspectiva da Saúde Única (*One Health*), o comércio ilegal de fauna representa um desafio às dimensões ambiental, animal, vegetal e humana da saúde, uma vez que as rotas clandestinas operam sem fiscalização e biossegurança. Esta pesquisa descritiva de abordagem qualitativa objetivou avaliar a interface entre o tráfico de animais silvestres e saúde pública, consoante a medicina veterinária preventiva, baseando-se em revisão bibliográfica, sistematização de dados do Comando de Policiamento Ambiental, da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (CPAm/PMERJ), referentes ao período de 2023 a 2025, e na contextualização das ações do Programa de Educação Ambiental (PREAm/CPAm). Foram registradas 3.552 ocorrências, com apreensão de mais de 10.100 animais silvestres, além da frequente associação entre crimes ambientais e porte ilegal de armas. Conclui-se que a articulação entre policiamento ambiental, medicina veterinária preventiva e educação ambiental é estratégica para a promoção da saúde pública e contenção de zoonoses associadas ao tráfico de fauna silvestre.

Palavras-chave: Zoonoses; Policiamento ambiental; Saúde pública; Fauna silvestre; Educação ambiental.

ABSTRACT

Wildlife trafficking is one of the most significant illicit activities on a global scale, causing significant environmental and public health impacts, as it intensifies contact between humans and animals, breaks down natural ecological barriers, and increases the risk of spreading zoonotic diseases. From One Health perspective, the illegal wildlife trade poses a challenge to the environmental, animal, plant, and human dimensions of health, as clandestine trafficking routes operate without oversight or biosecurity measures. This descriptive study with a qualitative approach aimed to assess the interface between wildlife trafficking and public health, in accordance with preventive veterinary medicine, based on a literature review and the systematization of data from the Environmental Policing Command of the Rio de Janeiro State Military Police (CPAm/PMERJ) for the period from 2023 to 2025, and on the contextualization of the actions of the Environmental Education Program (PREAm/CPAm). A total of 3,552 incidents were recorded, resulting in the seizure of more than 10,100 wild animals, in addition to the frequent association between environmental crimes and illegal possession of weapons. It is concluded that the coordination between environmental policing, preventive veterinary medicine, and environmental education is strategic for promoting public health and containing zoonoses associated with wildlife trafficking.

Keywords: Zoonoses; Environmental policing; Public health; Wildlife; Environmental education.

1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio dos ecossistemas desempenha papel primordial como obstáculo natural à circulação de patógenos entre diferentes espécies animais, limitando determinadas doenças a grupos populacionais ou territórios específicos e ajudando o desenvolvimento de imunidade adaptativa (JONES *et al.*, 2008). A ruptura desses

obstáculos, intensificada pela degradação ambiental, pela fragmentação de habitats e pelo comércio ilegal de animais silvestres, tem sido indicada como um dos principais pontos associados ao surgimento e à propagação de zoonoses emergentes e reemergentes (WOLFE; DUNAVAN; DIAMOND, 2007).

O tráfico de animais silvestres é demonstrado como o terceiro maior mercado ilegal do mundo, superado apenas pelo tráfico de drogas e de armas, movimentando entre US\$ 7 e US\$ 23 bilhões anuais em escala global (NELLEMANN *et al.*, 2016). No Brasil, acredita-se que aproximadamente 38 milhões de animais silvestres sejam retirados da natureza todos os anos, gerando uma receita ilegal de aproximadamente de US\$ 2 bilhões/ano (RENCITAS, 2001). Além dos impactos ecológicos, gera-se desestruturação de cadeias alimentares, introdução de espécies exóticas invasoras e redução da biodiversidade local, pois o comércio clandestino de fauna constitui um acelerador silencioso de ameaças à saúde pública, ao transportar, sem qualquer controle sanitário, espécies potencialmente portadoras de agentes patogênicos zoonóticos (KARESH *et al.*, 2012).

De acordo com o conceito de Saúde Única (*One Health*), que reconhece a interdependência entre a saúde humana, animal e ambiental como condição estrutural para a promoção da saúde global (OMS; PNUMA; OMSA, 2022), as rotas ilegais de tráfico funcionam como funis sanitários invisíveis. A ausência de triagem veterinária, vacinação, quarentena ou qualquer medida de biossegurança nessas rotas intensifica a dispersão de agentes etiológicos altamente patogênicos em escala inter-regional e internacional (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2000).

Mesmo havendo uma crescente produção científica sobre os impactos ecológicos e legais do tráfico de fauna, a correlação entre a fiscalização ambiental estadual, a educação ambiental preventiva e a saúde pública ainda se apresentam pouco descritas na literatura brasileira. Em particular, a experiência operacional de unidades de policiamento ambiental como o Comando de Policiamento Ambiental da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (CPAm/PMERJ), a qual dificilmente é analisada sob a perspectiva da medicina veterinária

preventiva e da saúde coletiva, representando uma lacuna relevante para a formulação de políticas públicas integradas.

Frente a esse cenário, o presente trabalho tem como objetivo analisar a relação entre o tráfico de animais silvestres e a saúde pública, à luz da medicina veterinária preventiva, de acordo com revisões bibliográficas atualizadas e na observação de dados operacionais do Comando de Policiamento Ambiental (CPAm), o qual possui o Programa de Educação Ambiental (PREAm) que realiza educação ambiental preventiva e inclusiva, no período de 2023 a 2025. De maneira mais específica, busca-se: caracterizar os principais riscos zoonóticos associados ao tráfico de fauna no contexto brasileiro; descrever o papel do CPAm/PMERJ como agente de saúde pública; e discutir as ações de educação ambiental como estratégia preventiva de saúde coletiva, realizadas pelo PREAm.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tráfico de Fauna Silvestre

O tráfico de animais silvestres é definido como a captura, transporte, guarda ou comercialização ilegal de espécimes da fauna nativa ou exótica (BRASIL, 1998), conforme descrito no art. 29, da Lei de Crimes Ambientais. Segundo a Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS, 2001), o Brasil contribui com parcela expressiva desse mercado, devido sua megadiversidade biológica — que abriga aproximadamente 10% de todas as espécies conhecidas do planeta. A demanda por animais silvestres vivos como animais de estimação representa a principal motivação do comércio ilegal, embora também sejam documentados casos de tráfico para colecionadores, zoológicos clandestinos, fins científicos (biopirataria) e produção de subprodutos como couros, penas e garras; além da exposição por influenciadores em redes sociais (RENCTAS, 2001; DESTRO *et al.*, 2012).

No contexto nacional, as aves representam o grupo taxonômico mais afetado, correspondendo a mais de 60% dos animais traficados, seguidas por répteis e mamíferos (INMA, 2025). O tráfico de aves é particularmente relevante sob a perspectiva da saúde pública, dado o potencial zoonótico de diversas espécies de psitacídeos e columbídeos amplamente comercializados de forma ilegal (RASO *et al.*, 2014).

2.2 Saúde Única (One Health)

O conceito de Saúde Única — *One Health* — baseia-se no reconhecimento científico de que a saúde humana, animal, vegetal e ambiental são interdependentes e mutuamente determinadas (OMS; PNUMA; OMSA, 2022). O termo inicialmente descrito por Calvin Schwabe na década de 1960 e progressivamente incorporado à agenda internacional de saúde pública, o conceito ganhou destaque após os surtos de SARS (2002–2003), gripe aviária H5N1 (2005), pandemia de H1N1 (2009) e, de forma definitiva, com a pandemia de COVID-19 (2019–2022), cujas evidências de origem zoonótica reforçaram a urgência de abordagens conjuntas (GIBBS, 2014; MORENS; FAUCI, 2020).

No quesito combate ao tráfico de animais silvestres, a Saúde Única oferece um referencial teórico primordial para compreender como a destruição de ecossistemas e a movimentação clandestina de espécies criam condições favoráveis à emergência de patógenos com potencial pandêmico. A Organização Mundial da Saúde Animal (OMSA, anteriormente OIE) estima que possuem origem animal, com destaque para patógenos associados à fauna silvestre (JONES *et al.*, 2008).

2.3 Zoonoses e Riscos Sanitários Associados ao Tráfico

As zoonoses são definidas como doenças e infecções naturalmente transmissíveis entre animais vertebrados e seres humanos, podendo ocorrer por contato direto — mordidas, arranhões, manejo —, por via indireta — vetores, alimentos contaminados, fômites

—, ou por via ambiental (BRASIL, 2025; WHO, 2020). No cenário do tráfico de animais silvestres, a ausência de controle sanitário nas rotas de captura, transporte e comercialização elimina os obstáculos que normalmente conteriam a disseminação de agentes patogênicos, configurando um momento de risco permanente.

Uma das zoonoses associadas ao tráfico de aves silvestres, destaca-se a psitacose, causada pela bactéria *Chlamydia psittaci*, com potencial de evolução para pneumonia severa em humanos imunossuprimidos (RASO *et al.*, 2014; HARKINEZHAD; GEENS; VANROMPAY, 2009). Em répteis, a salmonelose gera preocupação, com múltiplos surtos associados ao contato com quelônios e lagartos mantidos ilegalmente como animais de estimação (CORREIA; CUNHA; PENA, 2021). Em mamíferos silvestres, destacam-se a raiva — especialmente em primatas, morcegos e carnívoros —, a leptospirose, a tuberculose bovina (*Mycobacterium bovis*) e a toxoplasmose (ARAÚJO, 2016; MORAND *et al.*, 2014). O risco de emergência de novos vírus com potencial pandêmico, provenientes de morcegos e primatas não-humanos comercializados ilegalmente, tem sido frequentemente apontado como uma das mais relevantes ameaças à saúde global (DASZAK; CUNNINGHAM; HYATT, 2000; MORENS; FAUCI, 2020).

2.4 Atuação do Policiamento Ambiental e Educação Ambiental

Os órgãos de fiscalização ambiental municipais, estaduais e federais desempenham papel fundamental no enfrentamento ao tráfico de fauna, atuando nas fases de prevenção, repressão, investigação, apreensão e conscientização pública. No estado do Rio de Janeiro, o CPAm/PMERJ constitui a principal unidade policial especializada em crimes ambientais, operando em articulação com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), as Secretarias de Ambiente e com órgãos federais como o IBAMA e o ICMBio (CPAm, 2024).

O encaminhamento dos animais apreendidos pelo CPAm segue protocolo estabelecido para Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) e

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Centros de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres (CETRAS), que realizam avaliação veterinária, tratamento, reabilitação e, quando possível, soltura dos animais no habitat natural (IBAMA, 2014).

No âmbito preventivo, o CPAm desenvolve o Programa de Educação Ambiental (PREAm), que promove ações de sensibilização junto a escolas, comunidades e eventos públicos, abordando temas como crimes contra a fauna, riscos sanitários do contato com animais silvestres e a importância da biodiversidade para a saúde humana. Conforme estabelecido pelo artigo 1º da Lei nº 9.795/1999 (Política Nacional de Educação Ambiental), a educação ambiental deve ser entendida como processo de construção de valores, conhecimentos e competências voltados à conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999). Ademais, de acordo com a Lei 14.751/2023, no art. 5, que diz:

“Art. 5º Compete às polícias militares dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios, nos termos de suas atribuições constitucionais e legais, respeitado o pacto federativo: ... VII - exercer a polícia de preservação da ordem pública e a polícia ostensiva, com vistas à proteção ambiental, a fim de: d) promover ações de educação ambiental, como integrante do Sisnama.”

Desta maneira, o PREAm insere-se como instrumento de saúde pública preventiva, atuando na redução da demanda pelo tráfico de fauna e na formação de consciência sanitária coletiva (BRASIL, 2023).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho caracteriza-se como estudo descritivo de abordagem qualitativa, estruturado a partir de duas fontes complementares: revisão bibliográfica narrativa e análise de dados operacionais institucionais do Comando de Policiamento Ambiental (CPAm).

A revisão bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e Google Acadêmico, com recorte temporal preferencial entre 2010 e 2025. Os descritores utilizados foram: "tráfico de animais silvestres", "fauna silvestre e zoonoses", "One Health", "policiamento ambiental", "educação ambiental e saúde

pública", e seus equivalentes em inglês. Foram incluídos artigos científicos, teses, dissertações, documentos institucionais e legislações pertinentes atualizadas.

A análise de dados operacionais fundamentou-se nas estatísticas do CPAm/PMERJ, compreendendo o período de janeiro de 2023 a junho de 2026. Os dados incluem o número de ocorrências ambientais classificadas por categoria (fauna, flora, pesca, poluição, recursos hídricos, entre outras), número de animais silvestres apreendidos, prisões efetuadas e armas apreendidas, organizados em série histórica mensal. Os dados foram sistematizados e analisados de forma descritiva, com elaboração de tabelas comparativas. Por tratar-se de dados operacionais institucionais de natureza pública, não foi necessária submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

4. RESULTADOS

4.1 Panorama Geral das Ocorrências do CPAm/PMERJ (2023–2025)

A observação dos dados operacionais do CPAm/PMERJ permite caracterizar o volume e a diversidade das ocorrências ambientais registradas no período. O ano de 2024 concentrou o maior número de ocorrências totais (1.344), seguido por 2023 (1.183) e 2025 (1.025), demonstrando a continuidade da atividade fiscalizatória da instituição ao longo dos três anos. Esses números refletem o conjunto de registros formalizados pela instituição e são influenciados por múltiplos fatores — como capacidade operacional, prioridades institucionais, disponibilidade de efetivo e dinâmicas do próprio fenômeno criminal —, o que impede atribuição causal direta entre qualquer variável isolada e os volumes observados. Importante destacar que no ano de 2025, o CETAS passou por um período de suspensão de recebimento de animais devido a problemas de infraestrutura, reduzindo assim a possibilidade da realização de ocorrências com animais, pois não havia possibilidade de destinação correta dos animais após as ocorrências. A quantidade de prisões efetuadas variou ao longo do período (736 em

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

2023; 706 em 2024; 469 em 2025), com oscilações que igualmente decorrem de um conjunto complexo de fatores operacionais. O volume de armas de fogo apreendidas registrou seu maior valor em 2024 (222), em contraste com 115 em 2023 e 128 em 2025, evidenciando a recorrente coexistência entre crimes ambientais e porte ilegal de armas, associação que amplia os riscos à segurança pública e reforça a necessidade de abordagem intersetorial no enfrentamento ao tráfico de fauna, principalmente em locais de trilhas, onde circulam não só os traficantes, mas cidadãos inocentes.

Tabela 1 — Panorama geral das ocorrências do CPAm/PMERJ e apreensões (2023–2025)

Ano	Ocorrências Totais	Presos	Armas Apreendidas	Animais Silvestres Apreendidos	Balões
2023	1.183	736	115	3.554	43
2024	1.344	706	222	3.429	124
2025	1.025	469	128	3.126	203

Fonte: Dados operacionais do CPAm/PMERJ (2026). Elaboração dos autores.

O quantitativo de animais silvestres apreendidos manteve-se significativo em todo o período analisado, totalizando 3.554 em 2023, 3.429 em 2024 e 3.126 em 2025, totalizando mais de 10.100 animais no triênio. Esse quantitativo dimensiona a escala da demanda sobre os serviços de fiscalização ambiental no estado do Rio de Janeiro e, sob a ótica da saúde pública, representa exponencialmente milhares de fontes de exposição zoonótica sem qualquer controle veterinário prévio. As oscilações anuais nos volumes de apreensão não permitem, isoladamente, inferências sobre a dinâmica real do tráfico, dado que refletem simultaneamente a intensidade do fenômeno, a capacidade operacional do CPAm e outros determinantes institucionais e contextuais.

4.2 Ocorrências de Fauna por Período

A observação por mês das ocorrências classificadas como crimes de fauna permite analisar a distribuição dos registros ao longo do período e entre os anos comparados. As informações evidenciam oscilações mensais nos quantitativos registrados, com variação entre os anos de 2023 a 2026, conforme demonstrado na Tabela 2. Tais alterações são inerentes a dados operacionais de segurança pública, sendo influenciadas por fatores que incluem, mas não se limitam a disponibilidade de efetivo, sazonalidade, prioridades operacionais e dinâmicas do fenômeno criminal. As informações não permitem, por si sós, atribuir as variações observadas a causas específicas, sendo sua principal contribuição a de documentar o volume e a distribuição temporal das ocorrências de fauna registradas pela instituição no período.

Tabela 2 — Ocorrências de crimes contra a fauna registradas pelo CPAm/PMERJ (1º semestre, 2023–2026)

Mês	2023	2024	2025	2026*
Janeiro	39	23	20	12
Fevereiro	22	3	24	6
Março	32	28	29	10
Abril	34	36	25	14
Maio	35	34	34	6
Junho	5	29	21	3
Total (Jan–Jun)	167	153	153	51

Fonte: Sistema de Metas do CPAm/PMERJ (2026). Elaboração dos autores.

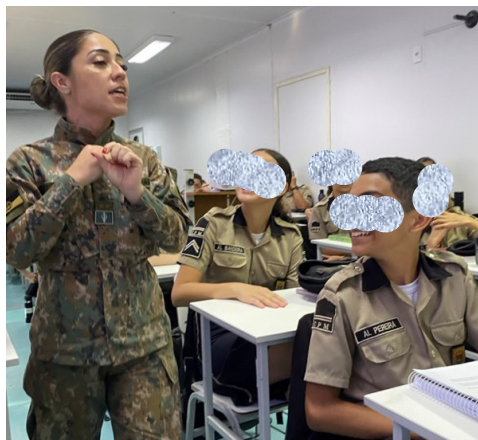
* Dados de 2026 referem-se apenas a janeiro-junho.

4.3 Programa de Educação Ambiental (PREAm) como ferramenta pedagógica preventiva de crimes contra fauna

O Comando de Policiamento Ambiental (CPAm) desde 2023, implementou o Programa de Educação Ambiental (PREAm) nas escolas da rede pública de ensino no Estado do Rio de Janeiro. O programa compreende aulas teóricas semanais sobre diversos temas ambientais como: Meio Ambiente e Sustentabilidade, Desmatamento, Fauna Silvestre e outros; baseados nas estatísticas de crimes ambientais. As instruções são realizadas em sala de aula levando informações atuais sobre cada tema, além dos perigos e prejuízos para a natureza de cada ação ilícita (Figura 1). Após seis encontros na escola, o aluno realiza uma visita técnica ao Centro de Educação Ambiental do PREAm, no qual o aluno aprende na prática os conceitos adquiridos, o espaço possui sala de aula, centro cultural com animais taxidermizados, armadilhas oriundas de apreensões dentre outros elementos, os alunos realizam também oficinas e trilhas ecológicas (Figura 2 (A) e (B)). No oitavo encontro, os alunos são certificados “Guardiões Mirins da Natureza” através de uma formatura com a participação da comunidade escolar, pais e demais autoridades e convidados. Os instrutores do programa são especializados em educação ambiental e buscam não apenas levar a legislação, mas os perigos de doenças e outros agravos que podem ser gerados pelas ações criminosas contra o meio ambiente, auxiliando assim na prevenção consciente.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Figura 1: Aula Teórica do PREAm realizada no II Colégio da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro, localizada em Campo Grande, ministrada pela instrutora 1º Tenente PM Veterinária Almeida.



Fonte: Arquivo pessoal – 2023, RJ.

Figura 2: (A) Aula teórica ministrada por instrutor 2º Sargento Trindade, do PREAm, sobre o impacto do desmatamento para a fauna silvestres e o aumento de doenças como as arboviroses, no município de Maricá, RJ. (B) Demonstração e explanação utilizando animais silvestres taxidermiados, abordando suas particularidades e perigos como reservatórios naturais de doenças zoonóticas.



Fonte: Arquivo pessoal – 2023, RJ.

5. DISCUSSÃO

Os dados operacionais do CPAm/PMERJ demonstram que o tráfico de animais silvestres se mantém como uma realidade presente e quantificável no estado do Rio de Janeiro, com mais de 10.100 animais apreendidos em três anos. Esse quantitativo é expressivo mesmo considerando que as apreensões representam apenas uma fração do total traficado — as literaturas internacionais sugerem que apenas 10% a 20% do comércio ilegal de fauna é interceptado pelas autoridades (NELLEMANN *et al.*, 2016). Projetando esse percentual para os dados visualizados, a magnitude real do problema no Rio de Janeiro pode alcançar dezenas de milhares de animais por ano.

Sob a perspectiva da Saúde Única, cada animal apreendido representa um vetor potencial de agentes zoonóticos. A predominância de aves no tráfico nacional — superior a 60% dos animais (INMA, 2025) — é especialmente preocupante dado o risco de transmissão de *Chlamydia psittaci* (psitacose) e vírus influenza aviários. A psitacose, em particular, apresenta subnotificação crônica no Brasil, uma vez que seus sintomas — febre, cefaleia e pneumonia atípica — são frequentemente atribuídos a outras etiologias (RASO *et al.*, 2014), configurando-se como um problema não apenas no campo da medicina veterinária, mas na saúde pública como um todo. O contato de pessoas com psitacídeos ilegalmente mantidos, sem qualquer triagem veterinária, ou utilização de materiais de biossegurança configura risco sanitário silencioso e continuado.

As oscilações observadas nos volumes de ocorrências de fauna ao longo do período estudado demonstram uma característica estrutural dos dados operacionais de segurança pública: sua multideterminação. Dados de ocorrências em unidades de policiamento especializado refletem não apenas a intensidade do fenômeno criminal em si, mas também variáveis institucionais como disponibilidade de efetivo, reorientação de prioridades operacionais, alterações nos protocolos de registro, e fatores contextuais mais amplos que extrapolam o escopo da análise científica. Essa barreira é reconhecida na literatura sobre o uso de dados policiais em pesquisas ambientais e

deve ser explicitada para garantir a integridade da interpretação (ZIMMERMAN, 2003). O que os dados permitem afirmar com segurança é a continuidade e o volume da atividade fiscalizatória do CPAm no período, e não a determinação de suas causas ou a avaliação de efetividade de políticas específicas, objetivo que demandaria delineamento metodológico próprio, com grupo controle, triangulação de fontes e controle de variáveis de confusão.

A correlação entre crimes ambientais e porte ilegal de armas, documentada nos dados do CPAm ao longo de todo o período analisado — com 115 armas apreendidas em 2023, 222 em 2024 e 128 em 2025 —, é um resultado que merece atenção analítica independente dos volumes absolutos. Essa associação é consistente com a literatura internacional sobre crime ambiental organizado, que aponta a convergência entre o tráfico de fauna e outras modalidades criminosas como característica estrutural do fenômeno, e não uma coincidência episódica (ZIMMERMAN, 2003). Sob a ótica da saúde pública, essa sobreposição de ilicitudes amplia os riscos e agravos envolvidos nas operações de apreensão e reforça a necessidade de abordagem intersetorial integrada, articulando vigilância ambiental, segurança pública e saúde coletiva, de maneira contínua.

Diante do exposto, o PREAm surge como ferramenta estratégica de saúde pública preventiva. As ações de educação ambiental desenvolvidas pelo programa atuam sobre a demanda pelo tráfico — ao construir valores de conservação e promover consciência sanitária —, e sobre os comportamentos de risco associados ao contato com animais silvestres. A literatura demonstra que programas de educação ambiental com foco em saúde coletiva e prevenção de crimes ambientais são mais efetivos quando associados a informações concretas sobre riscos zoonóticos de maneira lúdica e participativa, o que torna essencial a participação de médicos veterinários na concepção e execução dessas ações (LEBOV *et al.*, 2017).

O presente estudo possui limitações que devem ser reconhecidas. A análise baseia-se em dados operacionais de uma única instituição estadual, sem triangulação com dados de saúde pública — como notificações de zoonoses — ou dados de outros órgãos

de fiscalização. A abordagem qualitativa, embora adequada aos objetivos propostos, não permite estabelecer relações causais entre as ações do CPAm e as variações observadas nas ocorrências.

A verificação integrada entre os dados de apreensão de fauna e os indicadores de saúde pública demonstra um importante desafio metodológico: a escassez de dados epidemiológicos consolidados para os anos de 2025 e 2026 no estado do Rio de Janeiro relacionados às zoonoses de origem silvestre. Essa lacuna de informações ocorre não apenas do lapso temporal natural de processamento e fechamento das bases de dados por órgãos oficiais como o SINAN e o DATASUS, mas reflete, primordialmente, um momento de subnotificação crônica na saúde coletiva. Doenças de importante potencial zoonótico associadas ao tráfico, como a psitacose e a salmonelose, de maneira recorrente manifestam sinais inespecíficos em humanos, sendo diagnosticadas erroneamente ou tardiamente como outras afecções e deixando de integrar nos sistemas de vigilância epidemiológica. Assim, devido a invisibilidade estatística temporária ou estrutural, os dados operacionais do CPAm/PMERJ surgem como uma possibilidade de indicador sentinela. O registro contínuo de apreensões e a caracterização dos locais e rotas atuam como um rastreador precoce de vulnerabilidade sanitária, sinalizando onde os riscos de *hotspot* de patógenos (*spillover*) estão ocorrendo antes mesmo que estes se transformem em surtos formalmente notificados nas redes de saúde.

Estudos futuros poderiam integrar dados epidemiológicos do SINAN com dados operacionais do CPAm e até mesmo da Delegacia de Meio Ambiente (DPMA) da Polícia Civil do Rio de Janeiro, investigando correlações entre ocorrências de tráfico de fauna e notificações de zoonoses em municípios do estado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crime de tráfico de animais silvestres representa uma ameaça multidimensional que ultrapassa os limites do ilícito ambiental para caracterizar-se como um problema de saúde pública de primeira ordem. A análise desenvolvida no presente estudo demonstrou que, sob a ótica

da Saúde Única, os caminhos ilegais que a fauna percorre constituem corredores de potencial disseminação de agentes zoonóticos, cujo controle exige resposta integrada entre medicina veterinária, vigilância epidemiológica, fiscalização ambiental e educação.

Os resultados operacionais do CPAm/PMERJ no período de 2023 a 2025 revelam a persistência e a escala do problema no estado do Rio de Janeiro, sendo apenas uma fração interceptada pela fiscalização. No entanto, já torna-se suficiente para demonstrar que o tráfico de fauna constitui uma realidade contínua e alarmante no território fluminense, com consequências diretas para a saúde pública, dado o potencial zoonótico das espécies envolvidas. Os dados registram a atuação ininterrupta da instituição ao longo do período e, em conjunto com a revisão bibliográfica realizada, fundamentam a argumentação central do trabalho: o tráfico de fauna silvestre é ao mesmo tempo um crime ambiental e um problema de saúde pública, que exige resposta rápida e integrada.

Ainda, O Programa de Educação Ambiental do CPAm (PREAm) caracteriza-se como estratégia de saúde pública preventiva, ao buscar a construção de valores de conservação e a consciência sanitária coletiva sobre os riscos do contato com animais silvestres. A inserção da perspectiva da medicina veterinária preventiva nessas ações é primordial para que os riscos zoonóticos sejam comunicados de forma responsável e técnica à população, correlacionando saúde animal, saúde humana e proteção ambiental em uma abordagem coerente e lúdica com os princípios da Saúde Única.

Assim, sugere-se, para estudos futuros, a integração de dados operacionais do CPAm com notificações de zoonoses do SINAN, como objetivo de investigar possíveis correlações entre a dinâmica do tráfico de fauna e a ocorrência de doenças zoonóticas nos municípios fluminenses. A sistematização e publicação regular dos dados do CPAm em formato científico acessível representa, por si só, uma contribuição relevante para o campo da saúde pública veterinária e da segurança ambiental.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Jamile da Costa. Animais silvestres: tráfico e seus perigos. Embrapa Amapá, Macapá, 2016.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 10 maio 2025.
- BRASIL. Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 jan. 1967.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 fev. 1998.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Lei nº 14.751, de 12 de dezembro de 2023. Institui a Lei Orgânica Nacional das Polícias Militares e dos Corpos de Bombeiros Militares dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios, nos termos do inciso XXI do **caput** do art. 22 da Constituição Federal, altera a Lei nº 13.675, de 11 de junho de 2018, e revoga dispositivos do Decreto-Lei nº 667, de 2 de julho de 1969. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 dez. 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Doenças de A a Z: Zoonoses. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zoonoses>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- CORREIA, Thais Ribeiro; CUNHA, Nathalie Costa da; PENA, Hilda Fátima de Jesus. Salmoneloses associadas a répteis silvestres e seu potencial zoonótico: revisão. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 41, e06840, 2021. DOI: 10.1590/1678-5150-pvb-6840.
- CPAm. Secretaria de Estado de Polícia Militar. Comando de Policiamento Ambiental. Rio de Janeiro: PMERJ, 2024. Disponível em: <https://sepm.rj.gov.br/cpam>. Acesso em: 5 maio 2025.

DASZAK, Peter; CUNNINGHAM, Andrew A.; HYATT, Alex D. Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health. *Science*, v. 287, n. 5452, p. 443–449, 2000. DOI: 10.1126/science.287.5452.443.

DESTRO, Guilherme Fernando Gomes *et al.* Esforços para o combate ao tráfico de animais silvestres no Brasil. In: DESTRO, G. F. G. *et al.* (org.). Crimes ambientais: aspectos legais e estratégias de enfrentamento. IntechOpen, 2012.

GIBBS, E. Paul J. The evolution of One Health: a decade of progress and challenges for the future. *Veterinary Record*, v. 174, n. 4, p. 85–91, 2014. DOI: 10.1136/vr.g143.

HARKINEZHAD, Taher; GEENS, Tim; VANROMPAY, Daisy. Chlamydophila psittaci infections in birds: a review with emphasis on zoonotic consequences. *Veterinary Microbiology*, v. 135, n. 1–2, p. 68–77, 2009. DOI: 10.1016/j.vetmic.2008.09.046.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Centros de Triagem de Animais Silvestres: protocolo operacional. Brasília: IBAMA, 2014.

INMA. Instituto Nacional da Mata Atlântica. Aves representam mais de 60% dos animais traficados no Brasil. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/inma/pt-br/assuntos/noticias/aves-representam-mais-de-60-dos-animais-trafficados-no-brasil>. Acesso em: 12 abr. 2025.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189–205, 2003. DOI: 10.1590/S0100-15742003000100008.

JONES, Kate E. *et al.* Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, v. 451, n. 7181, p. 990–993, 2008. DOI: 10.1038/nature06536.

KARESH, William B. *et al.* Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. *The Lancet*, v. 380, n. 9857, p. 1936–1945, 2012. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61678-X.

LEBOV, Jill *et al.* A framework for One Health research. *One Health*, v. 3, p. 44–50, 2017. DOI: 10.1016/j.onehlt.2017.03.004.

MCARTHUR, Donna Behler. Emerging infectious diseases. *Nursing Clinics of North America*, v. 54, n. 2, p. 297–311, 2019. DOI: 10.1016/j.cnur.2019.02.006.

MORAND, Serge *et al.* Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Critical Reviews in Microbiology*, v. 41, n. 2, p. 179–211, 2014. DOI: 10.3109/1040841X.2013.845210.

MORENS, David M.; FAUCI, Anthony S. Emerging pandemic diseases: how we got to COVID-19. *Cell*, v. 182, n. 5, p. 1077–1092, 2020. DOI: 10.1016/j.cell.2020.08.021.

NELLEMAN, Christian *et al.* The rise of environmental crime: a growing threat to natural resources, peace, development and security. Nairobi: UNEP; INTERPOL, 2016.

OECD. Tackling corruption to protect wildlife. Paris: OECD Publishing, 2020. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/tackle-corruption-to-protect-wildlife_c90c8507-en.html. Acesso em: 5 maio 2025.

OMS; PNUMA; OMSA. One Health Joint Plan of Action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Genebra: World Health Organization, 2022.

QUEISSADA, Daniel Delgado; PACHECO, Fábio Kovacevic. Fundamentos de Saúde Única. Paripiranga: AGES, 2021.

RASO, Tânia Freitas *et al.* Chlamydia psittaci em psitacídeos de cativeiro no Brasil: risco zoonótico de trabalhadores de zoológicos e traficantes de animais. *Epidemiology and Infection*, v. 142, n. 11, p. 2316–2324, 2014. DOI: 10.1017/S0950268813003422.

RENTAS. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. 1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Animais Silvestres. Brasília: RENTAS, 2001. Disponível em: https://www.rentas.org.br/wp-content/uploads/2014/02/REL_RENTAS_pt_final.pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

WHO. World Health Organization. Zoonoses. Geneva: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>. Acesso em: 15 abr. 2025.

WOLFE, Nathan D.; DUNAVAN, Claire Panosian; DIAMOND, Jared. Origins of major human infectious diseases. *Nature*, v. 447, n. 7142, p. 279–283, 2007. DOI: 10.1038/nature05775.

ZIMMERMAN, Mara E. The black market for wildlife: combating transnational organized crime in the illegal wildlife trade. *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, v. 36, n. 5, p. 1657–1689, 2003.

CAPÍTULO 22

**TUMOR VENÉREO TRANSMISSÍVEL EM REGIÃO PENIANA
ATÍPICA DE UM CÃO: RELATO DE CASO**

*TRANSMISSIBLE VENEREAL TUMOR IN THE ATYPICAL PENILE REGION OF
A DOG: A CASE REPORT*

Ana Rita da Cruz Campêlo

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI
cruzanarita28@gmail.com

Nayara Lopes de Sousa

Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0001-8383-7919
nay95175@gmail.com

Moisés da Silva Gomes

Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri – PI
0009-0002-3931-7497
moisesdasilvalander@gmail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Centro Universitário Chrisfapi - UNICHRISFAPI
Piripiri-PI
<https://orcid.org/0009-0000-8739-2358>
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

O tumor venéreo transmissível (TVT) é uma neoplasia contagiosa de células redondas que acomete principalmente a genitália externa de cães, sendo transmitida pela implantação de células tumorais viáveis durante o contato direto entre animais, especialmente durante o coito. Trata-se de uma das neoplasias mais frequentes em cães sexualmente

ativos, apresentando elevado potencial de resposta ao tratamento quimioterápico. O presente trabalho tem como objetivo relatar um caso de TVT em localização peniana atípica em um cão macho, sem raça definida, com 10 anos de idade, atendido em uma clínica veterinária devido à ocorrência de sangramento peniano persistente há aproximadamente cinco meses. Durante o exame clínico foi observada massa proliferativa localizada na base do pênis, região menos frequentemente acometida por essa neoplasia. O diagnóstico foi estabelecido por meio de exame citológico, que evidenciou células redondas com características morfológicas compatíveis com TVT. Após a confirmação diagnóstica, instituiu-se tratamento quimioterápico com sulfato de vincristina em aplicações semanais, observando-se regressão progressiva da massa tumoral, redução dos sinais clínicos e melhora significativa do quadro geral do paciente ao longo do acompanhamento. O relato destaca a importância da inclusão do TVT entre os diagnósticos diferenciais de lesões penianas, mesmo em apresentações anatômicas incomuns, bem como reforça a eficácia da citologia como método diagnóstico rápido, acessível e confiável, além da quimioterapia com vincristina como tratamento de escolha para essa enfermidade.

Palavras-chave: tumor venéreo transmissível; cão; neoplasia; quimioterapia; relato de caso.

ABSTRACT

Transmissible venereal tumor (TVT) is a contagious round cell neoplasm that primarily affects the external genitalia of dogs, being transmitted through the implantation of viable tumor cells during direct contact between animals, especially during mating. It is one of the most frequent neoplasms in sexually active dogs, showing a high potential for response to chemotherapy treatment. This study aims to report a case of TVT in an atypical penile location in a 10-year-old male mixed-breed dog, treated at a veterinary clinic due to persistent penile bleeding for approximately five months. During the clinical examination, a proliferative mass was observed at the base of the penis, a region less frequently affected by this neoplasm. The diagnosis was established through cytological examination, which revealed round cells with morphological characteristics compatible with TVT. After diagnostic confirmation, che-

motherapy treatment with vincristine sulfate was instituted in weekly applications, observing progressive regression of the tumor mass, reduction of clinical signs, and significant improvement in the patient's overall condition throughout the follow-up. The report highlights the importance of including TVT among the differential diagnoses of penile lesions, even in uncommon anatomical presentations, as well as reinforcing the effectiveness of cytology as a rapid, accessible, and reliable diagnostic method, in addition to chemotherapy with vincristine as the treatment of choice for this disease.

Keywords: transmissible venereal tumor; dog; neoplasm; penis; case report.

1. Introdução

O Tumor Venéreo Transmissível (TVT) é uma neoplasia contagiosa que afeta cães de diferentes idades e sexos, mais comumente em animais ativos sexualmente e com acesso livre às ruas. A transmissão ocorre principalmente durante o contato sexual, por meio da implantação de células tumorais viáveis na mucosa genital do animal. Em cães machos, o tumor costuma atingir a região peniana e prepucial, causando alterações clínicas que podem comprometer a qualidade de vida do animal (Nelson; Couto, 2023).

O TVT é considerado um tumor de células redondas e apresenta características biológicas específicas, principalmente pela sua capacidade de transmissão direta entre os cães. Além da via sexual, a doença também pode ser transmitida pelo contato com lesões tumorais durante lambeduras, mordidas ou arranhões. Essa forma de transmissão contribui para a disseminação da enfermidade, principalmente em locais com grande número de animais errantes (Wihtorw; Vail; Page, 2020).

Os sinais clínicos observados em cães machos variam de acordo com o estágio da doença, sendo os mais frequentes a presença de secreção sanguinolenta, aumento de volume na região genital, dificuldade para urinar e lambedura excessiva da área afetada. Em alguns casos, o tumor pode apresentar aspecto friável e ulcerado,

favorecendo infecções secundárias e agravando o quadro clínico do animal (Fossum, 2020).

O diagnóstico do TVT é realizado por meio da associação entre exame clínico e exames complementares, principalmente a citologia e a histopatologia. A citologia é bastante utilizada por ser um método rápido e eficiente para identificação das células tumorais características da doença. Além disso, exames laboratoriais e de imagem podem ser solicitados para avaliar possíveis metástases e o estado geral do paciente (Meuten, 2017).

O tratamento mais indicado para o TVT é a quimioterapia com sulfato de vincristina, considerada altamente eficaz na maioria dos casos. Geralmente, os animais apresentam boa resposta ao tratamento, com redução significativa ou desaparecimento completo das lesões após algumas sessões. Apesar disso, o acompanhamento veterinário é fundamental para monitorar a evolução clínica e evitar possíveis recidivas (Daleck; De Nardi, 2016).

Diante disso, o TVT é considerado uma doença de alta frequência na clínica de pequenos animais, especialmente devido à sua alta transmissibilidade e ocorrência frequente em cães não domiciliados. Dessa forma, o diagnóstico precoce, o tratamento adequado e as medidas de controle populacional são essenciais para reduzir a disseminação da doença e promover a saúde e bem-estar dos animais.

2. Relato de caso

O presente estudo consiste em um relato de caso clínico descritivo, realizado a partir do atendimento de um canino doméstico em clínica veterinária privada, localizada no município de Piripiri-PI. O paciente era um cão macho, sem raça definida (SRD), com 10 anos de idade, apresentando histórico de sangramento peniano persistente há aproximadamente cinco meses.

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

Durante o atendimento inicial, realizado em 07 de maio de 2026, o tutor relatou a presença contínua de sangramento pelo pênis, sem melhora clínica ao longo do período. Ao exame clínico observou-se formação tumoral localizada na glândula, associada a episódios de sangramento peniano e após avaliação complementar por citologia, foi confirmado o diagnóstico de Tumor Venéreo Transmissível (TVT), neoplasia contagiosa de ocorrência relativamente frequente em cães. A lesão observada durante o exame clínico está apresentada na Figura 1. Diante do diagnóstico, foram prescritos os medicamentos Metilvet e Eritróis Dog, além das orientações necessárias ao tutor quanto ao acompanhamento do caso.

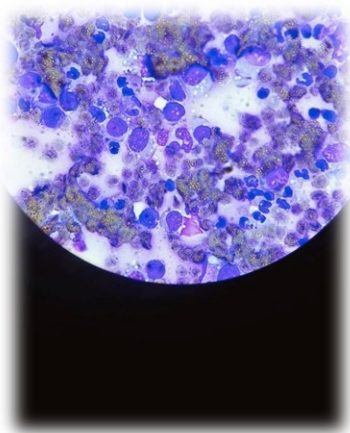
FIGURA 01 – Lesão compatível com TVT em região genital.



Fonte: Arquivo pessoal.

Considerando os achados clínicos e citológicos, conforme observado na Figura 2, estabeleceu-se como diagnóstico definitivo o Tumor Venéreo Transmissível. A realização de exames complementares não foi possível devido a limitações financeiras do tutor.

FIGURA 02 – Citologia compatível com Tumor Venéreo Transmissível.



Fonte: Arquivo pessoal.

No dia 14 de maio de 2026, o paciente retornou para a primeira sessão de quimioterapia. Durante a avaliação clínica, apresentava peso corporal de 30 kg e escore corporal 5, considerado ideal para a espécie. O protocolo terapêutico foi iniciado conforme planejamento clínico, sem intercorrências relatadas durante o procedimento.

No retorno realizado em 21 de maio de 2026, observou-se discreta redução do peso corporal, registrando-se 28,8 kg. Apesar da leve perda de peso, o paciente mantinha-se clinicamente estável, permanecendo sob acompanhamento e seguindo o protocolo terapêutico instituído para o tratamento do TVT.

Em novo retorno, realizado no dia 28 de maio de 2026, verificou-se recuperação parcial do peso corporal, atingindo 29,5 kg. O paciente apresentou evolução clínica satisfatória, demonstrando boa resposta ao tratamento e melhora progressiva do quadro observado inicialmente. Não foram indicados exames complementares adicionais durante os retornos, sendo mantido o monitoramento clínico periódico.

FIGURA 03 – Evolução clínica do paciente após 3ª sessão de quimioterapia.



Fonte: Arquivo pessoal.

Como pode ser observado na Figura 4, após a terceira sessão de quimioterapia observou-se regressão da massa tumoral. Durante o acompanhamento clínico, o animal apresentou constipação e dor abdominal, descritas como efeitos colaterais associados ao tratamento quimioterápico. Apesar dessas intercorrências, o paciente apresentou evolução clínica favorável, com redução progressiva da lesão e resposta positiva ao tratamento, permanecendo em acompanhamento para continuidade de sessões de quimioterapia.

FIGURA 04 – Aspecto da lesão após a 4ª sessão de quimioterapia.



Fonte: Arquivo pessoal.

3. Resultado e discussão

O presente relato descreve um cão macho, sem raça definida, com 10 anos de idade, atendido devido à ocorrência de sangramento peniano persistente há meses. Ao exame clínico foi observada massa proliferativa localizada na base do pênis, sendo o diagnóstico de Tumor Venéreo Transmissível (TVT) confirmado através do exame citológico. Segundo Baldrich-Romero et al. (2021), o TVT é uma neoplasia contagiosa de células redondas transmitida pela implantação de células tumorais viáveis durante o contato direto entre cães, apresentando maior ocorrência em animais sexualmente ativos e com acesso à rua.

A localização observada neste caso merece destaque, uma vez que o TVT acomete predominantemente a genitália externa, especialmente prepúcio, glândula, vagina e vestibulo vaginal. Entretanto, apresentações em locais incomuns têm sido descritos atualmente na literatura, demonstrando a capacidade de implantação tumoral em diferentes tecidos. Leal et al. (2022) relataram um caso de TVT

extragenital com manifestação cutânea nodular, enquanto Amorim et al. (2024) descreveram a ocorrência da neoplasia em região nasofaríngea. Esses relatos reforçam a importância de considerar o TVT como diagnóstico diferencial mesmo quando a apresentação clínica não ocorre em sua localização habitual.

O principal sinal clínico observado no paciente foi o sangramento peniano crônico. De acordo com Barbosa et al. (2022), as lesões de TVT geralmente apresentam aspecto multilobulado, friável e altamente vascularizado, favorecendo a ocorrência de hemorragias recorrentes e secreções sanguinolentas. Tais características são compatíveis com os achados clínicos observados neste relato, validando a suspeita diagnóstica inicial.

A confirmação diagnóstica foi realizada por meio da citologia, exame amplamente empregado na rotina clínica veterinária devido à sua rapidez, praticidade e elevada sensibilidade para identificação das células características do TVT. Conforme descrito por Amorim et al. (2024), a citologia constitui uma importante ferramenta para o diagnóstico da enfermidade, permitindo a diferenciação de outras neoplasias de células redondas e contribuindo para a definição precoce da conduta terapêutica.

Após a confirmação diagnóstica, foi instituído tratamento quimioterápico com sulfato de vincristina. Segundo Lira et al. (2022), a vincristina permanece como tratamento de eleição para o TVT, apresentando elevadas taxas de remissão tumoral e prognóstico favorável na maioria dos casos. Além disso, os autores destacam que a resposta clínica costuma ser satisfatória mesmo em apresentações extragenitais, desde que o diagnóstico e o tratamento sejam realizados precocemente.

Durante o acompanhamento clínico, no retorno para a quarta sessão de quimioterapia, o paciente apresentou constipação e dor abdominal como efeitos colaterais relacionados ao tratamento quimioterápico. Apesar da ocorrência dessas alterações, o paciente permaneceu sob acompanhamento clínico e deu continuidade ao protocolo terapêutico. A quimioterapia é considerada o tratamento de eleição para o TVT canino, apresentando elevadas taxas de remissão

tumoral e prognóstico favorável na maioria dos casos (Lira et al., 2022). Entretanto, os efeitos observados não impediram a continuidade do tratamento, sendo mantida evolução clínica satisfatória.

A idade avançada do paciente também merece atenção. Embora o TVT seja frequentemente observado em animais adultos, jovens e animais errantes, a doença pode acometer cães de diferentes faixas etárias, especialmente quando há histórico de exposição a animais infectados. Diante disso, a idade não deve ser utilizada como fator de exclusão para o diagnóstico da enfermidade (Baldrich-Romero et al., 2021).

Dessa forma, o presente caso evidencia a importância da investigação clínica e citológica em cães que apresentem sangramento peniano persistente. Além disso, destaca também uma apresentação anatômica incomum do TVT, localizada na glândula, contribuindo para o conhecimento das diferentes manifestações clínicas dessa neoplasia e auxiliando no diagnóstico e tratamento de casos semelhantes.

4. Considerações finais

O presente relato evidencia a importância do reconhecimento precoce do tumor venéreo transmissível canino e da adoção da intervenção terapêutica adequada. Além disso, ressalta a necessidade do acompanhamento contínuo do paciente durante o tratamento, permitindo a observação da resposta terapêutica e a adoção de medidas que favoreçam a recuperação e o bem-estar animal.

A quimioterapia com sulfato de vincristina permanece como a principal opção terapêutica para o tratamento do TVT canino, sendo amplamente empregada devido à sua eficácia e praticidade. Nesse contexto, a condução adequada do protocolo terapêutico, aliada ao monitoramento clínico do paciente, é fundamental para avaliar a evolução do quadro e possibilitar intervenções quando necessárias durante o tratamento.

Dessa forma, o caso reforça a relevância de uma abordagem clínica criteriosa desde o diagnóstico até o acompanhamento

terapêutico, destacando a importância da atuação do médico-veterinário na identificação da enfermidade, na escolha da conduta mais adequada e no monitoramento da resposta ao tratamento. Tais cuidados são essenciais para promover melhores resultados clínicos e garantir maior qualidade de vida aos pacientes acometidos por essa neoplasia.

Referências Bibliográficas

AMORIM, Nayana Pereira et al. Tumor venéreo transmissível em sistema respiratório superior de canino: relato de caso. **Pubvet**, Maringá, v. 18, n. 5, e1593, 2024.

BARBOSA, Dalila de Sousa; MILHOMEM, Kaline Milena Gomes; CARVALHO, Paulo Vitor Silva de; MACEDO, Auricélio Alves de. Tumor Venéreo Transmissível Canino: relato de caso. **Revista Sustinere**, Rio de Janeiro, v. 10, supl. 1, p. 60-67, 2022.

BALDRICH-ROMERO, Nicolás; PATIÑO-QUIROZ, Beatriz Elena; LOSADA, Martha Leonor; FUENTES-VILLAMIL, Cindy. Imunologia do tumor venéreo transmissível canino: revisão. **Pubvet**, Maringá, v. 15, n. 5, p. 1-14, 2021.

DALECK, C. R.; DE NARDI, A. B. Oncologia em cães e gatos. 2. ed. Rio de Janeiro: **Roca**, 2016.

FOSSUM, T. W. Cirurgia de pequenos animais. 5. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2020.

LIRA, Thainne Lemos; BRITO, Ellen Chistina Paula de Melo; BARROS, Beatriz de Sousa; BURNS, Leonardo Vaz; PASSOS, Andréa Cintra Bastos Tôres; SOUZA, Priscilla Macedo de. Tumor venéreo transmissível cutâneo: relato de casos. **Pubvet**, Maringá, v. 16, n. 12, p. 1-9, 2022.

LEAL, Gabriela Ramos et al. Tumor nodular venéreo transmissível em área extragenital: relato de caso. **Pubvet**, Maringá, v. 16, n. 4, a1100, p. 1-7, 2022.

MEUTEN, D. J. Tumors in domestic animals. 5. ed. Ames: **Wiley Blackwell**, 2017.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Medicina interna de pequenos animais. 7. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2023.

WITHROW, S. J.; VAIL, D. M.; PAGE, R. L. Withrow and MacEwen's small animal clinical oncology. 6. ed. St. Louis: **Elsevier**, 2020.

CAPÍTULO 23

**USO DE VAGINA ARTIFICIAL NA COLETA DE SÊMEN EM RE-
PRODUTOR OVINO DA RAÇA SANTA INÊS: RELATO DE EXPE-
RIÊNCIA**

*USE OF AN ARTIFICIAL VAGINA FOR SEMEN COLLECTION IN A SANTA INÊS
BREED RAM: A CASE REPORT*

Andressa Marques Leite

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri - Piauí
0009-0009-3133-3784
a.marques.leite@hotmail.com

Marcos Vinícius de Sousa Silva

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Capitão de Campos - Piauí
0009-0001-1140-3601
marcosvyny2413@gmail.com

Maria de Lourdes da Silva Marques

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Batalha-Piauí
0009-0004-1510-6139
marquesmariadelourdes2007@gmail.com

Tiago Barros Soares

Discente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Esperantina - Piauí
0009-0003-4407-1767
tiagobarros-@hotimail.com

Vicente de Paula Fernandes Neto

Docente do Centro Universitário Chrisfapi – UNICHRISFAPI
Piripiri - PI
0009-0000-8739-2358
vtefernandes@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho descreve o desenvolvimento e a avaliação de uma vagina artificial artesanal, confeccionada com materiais de baixo custo e fácil acesso, voltada para a coleta de sêmen em ovinos. A pesquisa fundamenta-se no histórico de evolução desses dispositivos e na importância de utilizar metodologias que simulem adequadamente as condições fisiológicas do trato reprodutivo feminino, minimizando o estresse animal em comparação a técnicas como a eletroejaculação. O equipamento foi construído utilizando um tubo de PVC rígido de 40 mm, uma câmara de ar de bicicleta como camisa interna, fita isolante para vedação e uma torneira de três saídas para o controle de pressão e introdução de água aquecida. O experimento foi conduzido na Fazenda Canto Alegre, em Cocal de Telha - PI, utilizando um reprodutor ovino da raça Santa Inês de aproximadamente quatro anos e uma matriz em estro natural como manequim vivo. Durante o manejo, o dispositivo foi mantido em uma faixa térmica de 39 °C a 41 °C. A metodologia demonstrou elevada eficiência e preservou a libido e o comportamento sexual natural do macho, permitindo a obtenção de um ejaculado de 0,5 mL com aspecto homogêneo e coloração branco-leitosa intensa, indicativos de boa qualidade macroscópica. Conclui-se que a vagina artificial artesanal constitui uma alternativa prática, segura e economicamente viável para pequenos produtores e instituições de ensino. Contudo, recomenda-se a realização de estudos futuros com maior amostragem e análises microscópicas detalhadas para consolidar os parâmetros laboratoriais da técnica na região.

Palavras-chave: Ovinocultura. Coleta seminal. Protótipo artesanal. Reprodução animal.

ABSTRACT

This study describes the development and evaluation of a low-cost, easily accessible homemade artificial vagina designed for semen collection in sheep. The research is grounded in the historical evolution of these devices and the importance of employing methodologies that adequately simulate the physiological conditions of the female reproductive

tract, thereby minimizing animal stress compared to techniques such as electroejaculation. The equipment was constructed using a 40 mm rigid PVC pipe, a bicycle inner tube as the inner liner, electrical tape for sealing, and a three-way valve to control pressure and introduce warm water. The experiment was conducted at Fazenda Canto Alegre, in Cocal de Telha - PI, using a Santa Inês breed ram approximately four years old and a ewe in natural estrus as a live dummy. During management, the device was maintained within a thermal range of 39 °C to 41 °C. The methodology demonstrated high efficiency and preserved the male's libido and natural sexual behavior, yielding a 0.5 mL ejaculate with a homogeneous appearance and intense milky-white coloration, indicative of good macroscopic quality. It is concluded that the homemade artificial vagina constitutes a practical, safe, and economically viable alternative for smallholders and educational institutions. However, future studies with a larger sample size and detailed microscopic analyses are recommended to consolidate the laboratory parameters of this technique in the region.

Keywords: Sheep production. Semen collection. Homemade prototype. Animal reproduction.

1. Introdução

A primeira vagina artificial (VA) foi confeccionada por Amantea, em 1914, com a finalidade de colher sêmen de cão (Walton, 1958). Outros modelos vieram a seguir como os desenvolvidos pelos russos Kadymovich e Milavanov em 1933 (Macirone E Walton, 1937). Macirone E Walton (1938) publicaram um modelo de vagina artificial, para a realização de seus experimentos, que teve como base de confecção o modelo russo. Walton (1958) apresentou um outro modelo de vagina artificial que possuía como grande modificação a substituição do material do corpo, de vidro para polietileno, que conferiu a vagina artificial maior durabilidade.

Bredderman *et al.* (1964) desenvolveram uma vagina artificial de baixo custo e que poderia ser higienizada com facilidade, simplificando

assim o método de colheita de sêmen de coelhos. Após esta publicação vários outros modelos foram apresentados à literatura, porém todos tendo este como modelo base (Mies Filho, 1987; Costantini, 1989; Rodriguez, 1993; Sinkivics *et al.*, 1993).

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver uma vagina artificial para a colheita do sêmen de um caprino com material de fácil obtenção e que seja eficaz.

2. Revisão de Literatura

2.1 Comportamento Sexual do Macho e Avaliação do Mesmo

Muitos comportamentos das espécies domésticas estão relacionados à automanutenção, principalmente os comportamentos não sociais, como a alimentação, a ruminação e o repouso. O comportamento sexual, entretanto, está relacionado com a manutenção da espécie e da genética (Shalash, 1984). O comportamento sexual de um caprino inclui dois componentes: desejo sexual ou libido e a habilidade de monta (Chenoweth, 1983b). A libido é definida como a vontade e a ânsia para montar e para completar o serviço (Hultnas, 1959) e, a habilidade de monta pode ser caracterizada pela postura do macho durante o salto, a ejaculação e a desmonta (Chenoweth, 1981; Anzar *et al.*, 1993).

Os eventos do comportamento sexual de um macho quando em contato com uma fêmea seguem alguns padrões (Shalash, 1984). Ao se aproximar de uma fêmea em estro, o macho realiza uma série de comportamentos que inclui o reflexo de Flehmen, os movimentos penianos curtos e a projeção de poucos centímetros do pênis (Johari, 1960). Antes do salto, o macho interage com a fêmea, realizando comportamentos classificados como estímulos táteis (Anzar *et al.*, 1993). Dentre estes estímulos, são citados os comportamentos de cheirar, lamber o períneo da fêmea, cabecear e empurrar e apoiar o queixo (Anzar *et al.*, 1993; Samo *et al.*, 2005).

O reflexo de Flehmen foi descrito como o movimento de erguer a cabeça após cheirar a genitália da fêmea, levantando o queixo com a

boca aberta, com a língua plana e com eversão dos lábios, fazendo com que as narinas fiquem parcialmente fechadas, possibilitando a inalação do odor *sui generis*, oriundo da genitália da fêmea investigada (Reinhardt, 1983). Este reflexo é descrito em diversas espécies domésticas (Henry *et al.*, 1987; Santos *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2007; Henry *et al.*, 2009; Pacheco e Quirino, 2010).

Para a seleção de um reprodutor de qualidade, a avaliação de sua capacidade reprodutiva deve ser baseada na libido e na qualidade seminal, pois como não há correlação entre estes parâmetros (Chenoweth, 1980) e a seleção por apenas um deles pode permitir a escolha de um reprodutor com baixa capacidade de servir, tanto a campo quanto na vagina artificial.

Uma das primeiras propostas para avaliar o comportamento sexual do macho foi feita por Hultnas (1959), que utilizou uma fêmea em estro contida e permitiu que o macho realizasse três tentativas para a coleta de sêmen na vagina artificial, durante um período de 10 minutos. Nesta proposta, o autor sugeriu que sejam avaliados: o cortejo sexual do macho diante da fêmea contida, o desejo de realizar o serviço, o seu comportamento ao completar o serviço na vagina artificial e o tempo de reação.

2.2 Coleta do sêmen

Para a coleta de sêmen são adotados métodos diferentes para cada objetivo. Uma amostra de sêmen para avaliação pode requerer apenas um pequeno volume, e o volume utilizado na inseminação artificial pode variar entre os indivíduos e as espécies (Sorensen, 1979). Em animais domésticos, o sêmen pode ser coletado por vagina artificial, eletroejaculação, estimulação manual das glândulas acessórias, dentre outros métodos (Stafford, 1995).

A coleta de sêmen por este método exige participação ativa do macho e se assemelha muito à situação de monta natural, permitindo a avaliação da libido e da habilidade de monta. Os machos necessitam de treinamento para servir a vagina artificial. O treinamento requer

tempo e é desaconselhável para animais que não estão acostumados com a presença humana e sua manipulação (Palmer, 2005).

2.3 Vagina Artificial Convencional e Contaminação Microbiana do Sêmen

A primeira vagina artificial foi utilizada para a coleta de sêmen de cão por G. Amantea, professor de fisiologia humana na Universidade de Roma (Bearden e Fuquay, 1984). Os relatos são que Amantea iniciou suas pesquisas com sêmen canino em 1914. A partir do modelo proposto por Amantea, cientistas russos padronizaram vaginas artificiais adequadas para garanhão, touro e carneiro (Bearden e Fuquay, 1984).

A coleta do sêmen não é um procedimento estéril e certo grau de contaminação bacteriana não pode ser evitado (Akhter *et al.*, 2008). Durante a coleta de sêmen com vagina artificial pode ocorrer contaminação com bactérias da superfície do pênis e prepúcio, da área de coleta, com o equipamento e com os manipuladores (Thibier e Guerin, 2000). Apesar de adotar as melhores e mais adequadas condições de coleta, pode ser observada contaminação microbiana (Genovez *et al.*, 1999).

Na inseminação artificial é importante o controle eficiente da população de microrganismos no sêmen, prevenindo, assim, a introdução de doenças em animais, rebanhos, regiões e países em que ainda não estavam presentes. A contaminação com agentes não específicos pode ocorrer durante o processamento e armazenamento do sêmen, e não apenas da atmosfera, mas também de substâncias de origem animal adicionadas ao diluente do sêmen. Outras fontes de contaminação incluem os equipamentos e materiais que têm contato direto ou indireto com o sêmen, como os frascos em que é armazenado (Thibier e Guerin, 2000).

3. Procedimentos Metodológicos, Resultados e Discussão.

3.1 Procedimentos Metodológicos

Para a realização deste trabalho utilizamos dois ovinos da raça santa inês, um reprodutor e uma fêmea, da fazenda Canto Alegre localizado no município de Cocal de Telha – PI, cujo proprietário se chama Paulo Ricardo.

Neste método foi utilizado um aparato confeccionado artesanalmente utilizando-se um tubo Policloreto de Vinila (PVC) de 40mm de diâmetro e 15cm de comprimento (após medido com fita métrica e serrado), aberto nas duas extremidades, em seu interior acomodou-se um tubo flexível de borracha, improvisado com câmara de ar de bicicleta, que é fixado às bordas do tubo PVC por meio de fita isolante de cor preta, formando um compartimento entre ambos. Neste compartimento introduziu-se água morna e ar, visando à obtenção de uma temperatura final de coleta entre 39,0 e 41,0°C de acordo com Reichenbach *et al.*, (2008). O volume e a pressão no interior do compartimento foram controlados com o auxílio de uma válvula no cilindro rígido. Em uma das extremidades da vagina artificial convencional acoplou-se um funil com um tubo graduado, onde coletou-se o sêmen. A segunda extremidade forma a porção vulvar da vagina artificial convencional, na qual o pênis será introduzido.

Tabela 01 – Orçamento e Especificação de Materiais

Material	Função no Projeto (Coleta de Sêmen Caprino)	Preço Médio Estimado
Tubo de PVC 40 mm	Corpo rígido da vagina: Serve como a estrutura externa que o operador segura. Dá o suporte cilíndrico necessário para manter a forma do equipamento.	R\$ 0,00
Câmara de ar de bicicleta	Camisa interna (revestimento): Inserida por dentro do tubo e dobrada nas bordas. O espaço entre ela e o PVC é preenchido com água morna para simular temperatura e pressão.	R\$ 0,00
Torneira de três saídas	Válvula de pressão e água: Adaptada no tubo de PVC para permitir a entrada de água morna e a posterior insuflação de ar com uma seringa.	R\$ 5,00
Fita isolante	Vedação e fixação: Utilizada para prender firmemente as bordas da câmara de ar dobradas para fora do tubo de PVC, evitando vazamentos.	R\$ 0,00
Tubo Falcon 15mL	Para coletar e armazenar o sêmen.	R\$ 2,50

Fonte: Próprios autores (2026).

ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE

O dispositivo não foi ligado à fêmea, mas manuseado pelos discentes da disciplina de Fisiopatologia da Reprodução Macho, onde desviou-se o pênis para dentro do aparato no momento do coito, antes que o macho o introduza na fêmea. Assim, o sêmen foi recebido dentro deste aparato.

Com a utilização deste método, manteve-se a libido normal do macho, a integridade do órgão reprodutivo externo, bem como as características biológicas do sêmen, características estas conhecidas como para fisiológicas de acordo com Bonadonna (1969). Utilizando-se o método da VA obtém-se o líquido seminal em estado de pureza relativa e em condições de equilíbrio térmico e osmótico favoráveis ao processamento para sua aplicação na inseminação artificial (Mies Filho, 1962).

Figura 01 – Modelo de Vagina Artificial (VA).



Fonte: Próprios autores (2026).

3.2 Resultados

Foi realizada a coleta de sêmen de um ovino macho da raça Santa Inês, com aproximadamente quatro anos de idade, peso corporal estimado em 50 kg e escore de condição corporal 2/8, criado em sistema extensivo na Fazenda Canto Alegre, localizada no município de Cocal de Telha, Piauí. O procedimento foi conduzido no dia 02 de maio, utilizando uma vagina artificial artesanal como método de coleta seminal. A técnica empregada apresentou elevada eficiência,

demonstrando que o dispositivo desenvolvido foi capaz de reproduzir satisfatoriamente as condições fisiológicas necessárias para a indução da ejaculação. O sucesso da coleta esteve diretamente relacionado à utilização de uma fêmea em estro natural como manequim vivo, proporcionando ao reprodutor estímulos sensoriais completos, incluindo sinais visuais, olfativos, táteis e comportamentais. Esses estímulos favoreceram a manifestação do comportamento sexual, evidenciada pela rápida resposta do animal à presença da fêmea e pela realização da monta com exteriorização adequada do pênis.

A preparação da vagina artificial foi realizada com água aquecida, permitindo a manutenção da temperatura interna entre 39°C e 41°C, faixa considerada adequada para simular as condições do trato reprodutivo da fêmea. Durante a monta, no momento da exposição peniana, a vagina artificial foi posicionada de forma a possibilitar a deposição imediata do ejaculado em tubo coletor do tipo Falcon acoplado ao dispositivo.

O ejaculado obtido apresentou volume de 0,5 ml, com aspecto homogêneo e coloração branco-leitosa intensa, características compatíveis com amostras seminais de boa concentração espermática em ovinos. Além disso, observou-se que a utilização da vagina artificial artesanal permitiu a obtenção da amostra de forma prática, segura e com mínima interferência no comportamento natural do animal, reforçando a viabilidade do método para utilização em atividades de avaliação reprodutiva e programas de melhoramento genético.

Os resultados observados evidenciam que a associação entre o uso de uma fêmea em estro e uma vagina artificial adequadamente preparada constitui uma estratégia eficiente para a coleta seminal em ovinos, proporcionando amostras com características macroscópicas satisfatórias e potencial aplicação em análises andrológicas subsequentes.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Figura 02 - Ovino reprodutor e matriz utilizados no procedimento de coleta de sêmen por vagina artificial.



Fonte: Próprios autores (2026).

Figura 03 – Realização da coleta de sêmen durante a monta natural com auxílio de vagina artificial.



Fonte: Próprios autores (2026).

Figura 04 – Retirada do dispositivo coletor contendo o ejaculado obtido por meio de vagina artificial.



Fonte: Próprios autores (2026).

3.3 Discussão

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a utilização de uma vagina artificial artesanal foi eficiente para a coleta de sêmen em um ovino da raça Santa Inês, permitindo a obtenção de um ejaculado com características macroscópicas satisfatórias. A eficiência observada pode ser atribuída à adequada simulação das condições fisiológicas do trato reprodutivo feminino, especialmente em relação à temperatura interna do dispositivo e à utilização de uma fêmea em estro como manequim vivo.

Segundo Sorensen (1979), a coleta seminal por vagina artificial é considerada o método mais próximo da monta natural, permitindo a obtenção de amostras com menor interferência sobre as características biológicas do sêmen. Da mesma forma, Stafford (1995) destaca que esse método apresenta vantagens em relação à eletroejaculação, por pro mover menor estresse ao animal e possibilitar a manifestação espontânea do comportamento sexual.

A rápida resposta do reprodutor à presença da fêmea em estro observada durante o procedimento está de acordo com as descrições de Shalash (1984) e Pacheco e Quirino (2010), que relatam que os estímulos visuais, olfativos e comportamentais emitidos pela fêmea desempenham papel fundamental na expressão da libido e no desencadeamento dos comportamentos de cortejo e monta. Esses estímulos favorecem a exteriorização do pênis e a ejaculação, fatores essenciais para o sucesso da coleta por vagina artificial.

A utilização da temperatura interna entre 39°C e 41°C mostrou-se adequada para estimular a ejaculação, corroborando as recomendações de Reichenbach et al. (2008), que descrevem essa faixa térmica como ideal para reproduzir as condições encontradas no trato reprodutivo feminino. A manutenção dessa temperatura contribui para o conforto do animal e para a preservação da viabilidade espermática durante a coleta.

O volume seminal obtido foi de 0,5 mL, apresentando coloração branco-leitosa intensa. Embora o volume observado possa sofrer influência de fatores como idade, condição corporal, frequência de

coleta, manejo nutricional e características individuais do reprodutor, a coloração observada sugere adequada concentração espermática. Segundo Mies Filho (1987), a avaliação macroscópica do sêmen constitui uma etapa importante da análise andrológica, sendo a coloração branco-leitosa frequentemente associada a amostras de boa qualidade seminal.

Outro aspecto relevante refere-se à viabilidade da construção de uma vagina artificial de baixo custo utilizando materiais facilmente encontrados no comércio local. Resultados semelhantes foram relatados por Bredderman et al. (1964), que destacaram a importância do desenvolvimento de dispositivos acessíveis para a coleta seminal, possibilitando sua utilização em pesquisas, propriedades rurais e instituições de ensino com recursos limitados.

Além disso, o método utilizado preservou o comportamento sexual natural do animal e permitiu a obtenção do sêmen em condições consideradas parafisiológicas, conforme descrito por Bonadonna (1969). Essa característica representa uma vantagem importante para programas de avaliação reprodutiva, inseminação artificial e melhoramento genético, uma vez que possibilita a obtenção de amostras mais representativas da capacidade reprodutiva do macho.

Dessa forma, os resultados obtidos confirmam que a vagina artificial artesanal constitui uma alternativa eficiente, prática e economicamente viável para a coleta de sêmen em ovinos, apresentando potencial de aplicação em atividades de ensino, pesquisa e reprodução animal. Entretanto, estudos futuros com um maior número de animais e avaliações microscópicas detalhadas do sêmen são recomendados para validar e ampliar os resultados observados neste trabalho.

4. Considerações Finais

A execução deste trabalho permitiu constatar que o modelo de vagina artificial desenvolvido de forma artesanal cumpre com êxito o seu papel prático. O dispositivo mostrou-se plenamente capaz de simular os estímulos térmicos e de pressão necessários para induzir a

ejaculação do ovino, oferecendo uma alternativa de altíssima viabilidade e excelente custo-benefício para pequenos produtores, instituições de ensino e pesquisadores que operam com limitação de recursos financeiros.

Além da vantagem econômica do equipamento, o método de coleta se destacou por preservar o bem-estar e o comportamento sexual natural do reprodutor. A associação com uma matriz em estro garantiu estímulos sensoriais que agilizaram o processo, permitindo a obtenção de uma amostra seminal limpa, com características macroscópicas satisfatórias e em condições parafisiológicas adequadas para manipulação e avaliação subsequente.

Por fim, conclui-se que o uso da vagina artificial de baixo custo é uma ferramenta promissora para o avanço de programas de manejo reprodutivo e melhoramento genético na ovinocultura regional. Contudo, ressalta-se a importância de conduzir investigações futuras que incluam um número maior de repetições e análises laboratoriais microscópicas detalhadas, consolidando em definitivo a acurácia laboratorial do sêmen coletado por meio dessa técnica adaptada.

Referências Bibliográficas

- AKHTER, S.; ANSARI, M.S.; ANDRABI, S.M.H. Effect of antibiotics in extender on bacterial and spermatozoal quality of cooled buffalo (*Bubalus bubalis*) bull semen. **Reprod. Dom. Anim.**, v. 443, p. 272-278, 2008.
- ANZAR, M.; AHMAD, M.; NAZIR, M. *et al.* Selection of buffalo bulls: sexual behavior and its relationship to semen production and fertility. **Theriogenology**, v. 40, p.1187-1198, 1993.
- BEARDEN, H.J.; FUQUAY, J. **Applied animal reproduction**. 2ªed., New Jersey, Prentice-Hall, pp. 365, 1984.
- BONADONNA, T. A world survey of artificial breeding. **II Technique. Br. Vet. J.**, v. 125, p. 580-587, 1969.
- BREDDERMAN, P. J., FOOTE, R. H., YASSEN, A. M. An improved artificial vagina for collecting rabbit semen. **J. Reprod. Fertil.**, n.7, p.401-403, 1964.

CHENOWETH, P.J. **Libido and mating ability in bulls**. In: MORROW, D.A. *Current Therapy in Theriogenology*. W.B. Saunders Philadelphia, 1980. p. 342.

CHENOWETH, P. J. Libido and mating behavior in bulls, boars and rams. A review. **Theriogenology**, v. 16, n. 2, p. 155-177, 1981.

CHENOWETH, P.J. Sexual behavior of the bull: a review. **J. Dairy Sci.**, v. 66, p. 173-179, 1983b.

CONSTANTINI, F. F. A. nel coniglio, sistemi de conservazione dello sperma. **Riv. Di coniglicoltura.**, n.4, p.14-18, 1989.

GENOVEZ, M.E.; SCARCELLI, E.P.; FACIOLLI, M.R. *et al.* Avaliação bacteriológica de sêmen in natura industrializado de touros. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 23, p. 403-405, 1999.

HENRY, M.; OLIVEIRA, M.M.F.; DIAZ, A.P. *et al.* **Comportamento de jumentos no período de cortejo e ato sexual**. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte, 1987. *Proceedings...* Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, Belo Horizonte, 1987, p. 71.

HENRY, M.; LAGO, L.A.; MENDONÇA, L.F. Asininos: animais com características sociais e reprodutivas próprias. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 33, n. 4, p. 223-230, 2009.

HULTNAS, C.A. Studies on variation in mating behavior and semen picture in young bulls of the Swedish Red-and-White breed and on causes of this variations. **Acta Agric. Scand.**, v. 9, suppl. 6, p. 1-82, 1959.

JASIAL, S.; KATOCH, R.C.; CHACHARA, D.; MAHAJAN, A. Evaluation of bacterial load in fresh ejaculates of bovine and buffalo bull semen in Himachal Pradesh. **Indian J. Anim. Sci.**, v. 70, n. 5, p. 465-467, 2000.

JOHARI, M. P. Studies on the sexual physiology of water buffaloes. **Indian Vet. J.**, v. 37, p. 354-364, 1960.

MACIRONE, C., WALTON, A. Fecundity of male rabbits as determined by "dummy matings". **J. Agric. Sci.**, n.28, p.122-135, 1938.

MIES FILHO, A. Novo modelo de vagina artificial para ovinos. **Rev. Fac. Agro. Vet.**, v. 5, p. 187-194, 1962.

MIES FILHO, A. **Inseminação Artificial**. Porto Alegre: sulina, 6. Ed. 1987, p.750.

OLIVEIRA, C.B.; GUIMARÃES, J.D.; PAULINO DA COSTA, E. *et al.* Avaliação do comportamento sexual em touros Nelore: comparação en-

tre os testes da libido em curral e do comportamento sexual a campo. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 36, n.1, p. 32-42, 2007.

PACHECO, A.; QUIRINO, C.R. Comportamento sexual em ovinos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 34, n.2., p.87-97, 2010.

PALMER, C.W. Welfare aspects of theriogenology: Investigating alternatives to electroejaculation of bulls. **Theriogenology**, v. 64, p.469-479, 2005.

REICHENBACH, H.D.; MORAES, J.C.F.; NEVES, J.P. Tecnologia do sêmen e inseminação artificial em bovinos. In: GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J.R.; FREITAS, V.J.F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. 2ª ed., São Paulo, **Roca**, 2008, Cap. 4, p. 57-82.

REINHARDT, V. Flehmen, mounting and copulation among members of a semi-wild cattle herd. **Anim. Behav.**, v. 31, p. 641-650, 1983.

SAMO, M.U.; BROHI, N.A.; KAKA, I.; *et al.* Study on sexual behaviour and seminal quality characteristics of Kundhi buffalo bulls. **Pakistan J. Bio. Sci.**, v. 8, n. 11, p.1128-1129, 2005.

SANTOS, A.D.F.; TORRES, C.A.A.; FONSECA, J.F. *et al.* Parâmetros reprodutivos de bodes submetidos ao manejo de fotoperíodo artificial. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 35, n. 5, p.1926-1933, 2006.

SHALASH, M. R. **Some aspects of mating behaviour in male buffalo and camel under the Egyptian environment.** In: 10th International Congress of Animal Reproduction and Artificial Insemination, 1984, Urbana-Champaign. Anais... Urbana-Champaign, 1984, p.292-294.

SINKOVICS, G., CENCI, T., SCUOTA, S., DAL BOSCO, A. Un'idea per la F. A. **Riv. di coniglicoltura.**, n.9, p.35-36, 1993.

SORENSEN, A.M. Ejaculation and semen collection. In: SORENSEN, A.M. **Animal reproduction: principles and practises.** Hardcover: McGraw-Hill, 1979, Cap.4., p. 85- 109.

STAFFORD, K.L. **Electroejaculation: welfare issue? Surveillance**, v. 22, n. 2, p. 15-17, 1995.

THIBIER, M.; GUERIN, B. Hygienic aspects of storage and use of semen for artificial insemination. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 62, p. 233-251, 2000.

WALTON, A. Improvement in the design of artificial vagina for the rabbit. **J, Physiol.**, n. 143, p. 26-28, 1958.

SOBRE OS ORGANIZADORES



Guilherme Antônio Lopes de Oliveira

Doutor em Biotecnologia pela Rede Nordeste de Biotecnologia - UFPI, com estágio de Doutorado Sanduíche no Departamento de Farmacologia da Universidade de Sevilla - Espanha. Especialista em Docência do Ensino Superior e em Análises Clínicas e Microbiologia pela Universidade Cândido Mendes. Bacharel em Biomedicina pela Faculdade Maurício de Nassau/Aliança. Tem experiência em Bioprospecção de Produtos Naturais com ênfase em Antioxidantes e Anti-inflamatórios. Professor na Christus Faculdade do Piauí - CHRIS-FAPI. Defendeu a Tese de Doutorado aos 26 anos, foi considerado um dos doutores mais jovens do Brasil gerando grande repercussão nacional e internacional em decorrência da história de superação. Foi condecorado com a Insígnia de Comendador da Ordem do Mérito Renascença do Estado do Piauí. Concedeu entrevistas à nível nacional como no Programa Encontro com Fátima Bernardes da Rede Globo e o Programa Domingo Espetacular da Record TV. Mais informações podem ser conferidas na aba Produção - Produção Técnica - Entrevistas, Mesas-redondas, programas e comentários na mídia. Contato no Instagram: @drguilhermelopes



Maria dos Remédios Magalhães Santos

Mestra em Administração com ênfase no Ensino Superior - Faculdade Pedro Leopoldo (FPL/MG). Especialista em Docência do Ensino Superior pela Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI (2016). Pós graduada em Coordenação Pedagógica e Planejamento pela Faculdade do Noroeste de Minas (2012). Especialista em Educação Profissional Integrada à Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA - pelo Centro Federal Tecnológico do Piauí - CEFET/PI (2009). Especialista em Metodologia da Leitura e Escrita pela Universidade Estadual do Piauí - UESPI/PI (2005). Licenciada em Pedagogia pela Universidade Cesumar (UNICESUMAR - 2023). É Bacharela em Serviço Social pela Universidade Cesumar (UNICESUMAR - 2022). Possui graduação em Licenciatura Plena em Letras/Português pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI/PI - 2001) e . É membro do Colegiado da Pós graduação da Christus Faculdade do Piauí - CHRISFAPI. Coordenadora da Comissão Própria de Avaliação - CPA - Christus Faculdade do Piauí - CHRISAFPI. É docente da Christus Faculdade do Piauí - CHRISAFPI. Docente da Secretaria Municipal de Educação (Ensino Fundamental - Séries Finais). Docente efetiva na Unidade Escolar Cristo, professora de Português no Ensino fundamental (Séries finais) e Gramática no Ensino Médio. Atualmente é acadêmica do curso SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM CIÊNCIA DA FELICIDADE pela Universidade Cesumar (UNICESUMAR - 2024). Atualmente ministra as disciplinas de Comunicação e Expressão nos cursos de Bacharelado em Enfermagem, Fisioterapia e Psicologia. Em Medicina Veterinária leciona a disciplina de Português Instrumental e no curso de Bacharelado em Direito ministra as disciplinas de Linguagem jurídica, Metodologia da Pesquisa jurídica, Monografia e Atividades Curriculares de Extensão (ACE) - EIXO DIREITOS E GARANTIAS SOCIAIS - PROJETOS GARANTIAS DO DIREITO DO IDOSO, CRIANÇA E DO ADOLESCENTE.

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**



Islla Raquel Medeiros da Silva

Médica Veterinária da Secretaria Municipal de Saúde de Piripiri, docente Christus Faculdade do Piauí - Chrisfapi, pós graduada em Clínica Médica e Cirúrgica de Cães e Gatos, pós graduada em Docência do Ensino Superior e pós graduada em Saúde Pública.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Animais silvestres, 282, 284,
285, 309, 311, 312, 313, 314,
315, 316, 317, 320, 321, 322,
323, 324, 326

C

Casqueamento, 101, 102, 104,
105, 106, 107, 108, 112, 114,
115, 116, 117
Coleta seminal, 46, 48, 50, 51,
54, 55, 57, 59, 61, 62, 64, 65,
66, 76, 78, 119, 121, 122, 124,
125, 130, 132, 133, 347, 348,
350, 351

E

Equideocultura, 102, 104, 105,
187, 188, 189, 190, 194, 195,
196, 198, 199, 200, 218, 222,
225, 226, 269, 271, 275, 276,
277, 280

Ergonomia rural, 269, 278

F

Fraude alimentar, 171, 173

I

Inspeção sanitária, 16, 18, 20,
25, 26, 27, 245, 247, 248, 251,
252, 253, 254

M

Manejo alimentar, 203, 204, 206,
210, 212, 213, 214
Manejo sanitário, 6, 217, 218,
219, 220, 221, 222, 223, 225,
275

O

Ozonioterapia, 30, 31, 32, 33,
34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

P

Pescado, 16, 18, 19, 20, 21, 23,
24, 25, 26, 27, 171, 172, 173,
174, 175, 176, 177, 178, 179,
180, 181, 183, 229, 230, 231,
232, 233, 234, 235, 237, 240,
241, 242, 243, 245, 246, 247,
248, 249, 250, 251, 252, 253,
254, 255, 256

S

Sarcopenia, 292, 293, 294, 295,
296, 297, 298, 299, 300, 301,
302, 303, 304, 305, 306, 307
Substituição de espécies, 20,
170, 171, 172, 173, 175, 177,
178, 179, 180, 181, 232, 233,
234, 240

T

Tartarugas marinhas, 85, 86, 87,
88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97,
98, 99

**ATENÇÃO À SAÚDE ANIMAL E AMBIENTAL: INTERLOCUÇÕES ENTRE
MEDICINA VETERINÁRIA, SAÚDE HUMANA E O MEIO AMBIENTE**

Tilápia, 240, 241, 243, 245, 246,
247, 248, 249, 250, 251, 252,
253, 254, 256

Transferência de imunidade
passiva, 150, 152, 153, 154,
156, 157, 158, 159, 160, 161,
163, 164, 166, 168

Tumor venéreo transmissível,
328, 329, 337, 338

U

Urolitíase, 259, 260, 261, 264,
266

V

Vagina artificial, 42, 43, 44, 45,
46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54,
55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63,
64, 65, 66, 67, 68, 71, 73, 74,
75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83,
119, 120, 121, 122, 123, 124,
125, 126, 127, 129, 130, 131,
132, 133, 136, 138, 139, 141,
142, 143, 144, 145, 146, 341,
342, 343, 344, 345, 346, 347,
348, 349, 350, 351, 352, 353

ISBN 978-65-5388-390-1



9 786553 883901 >