

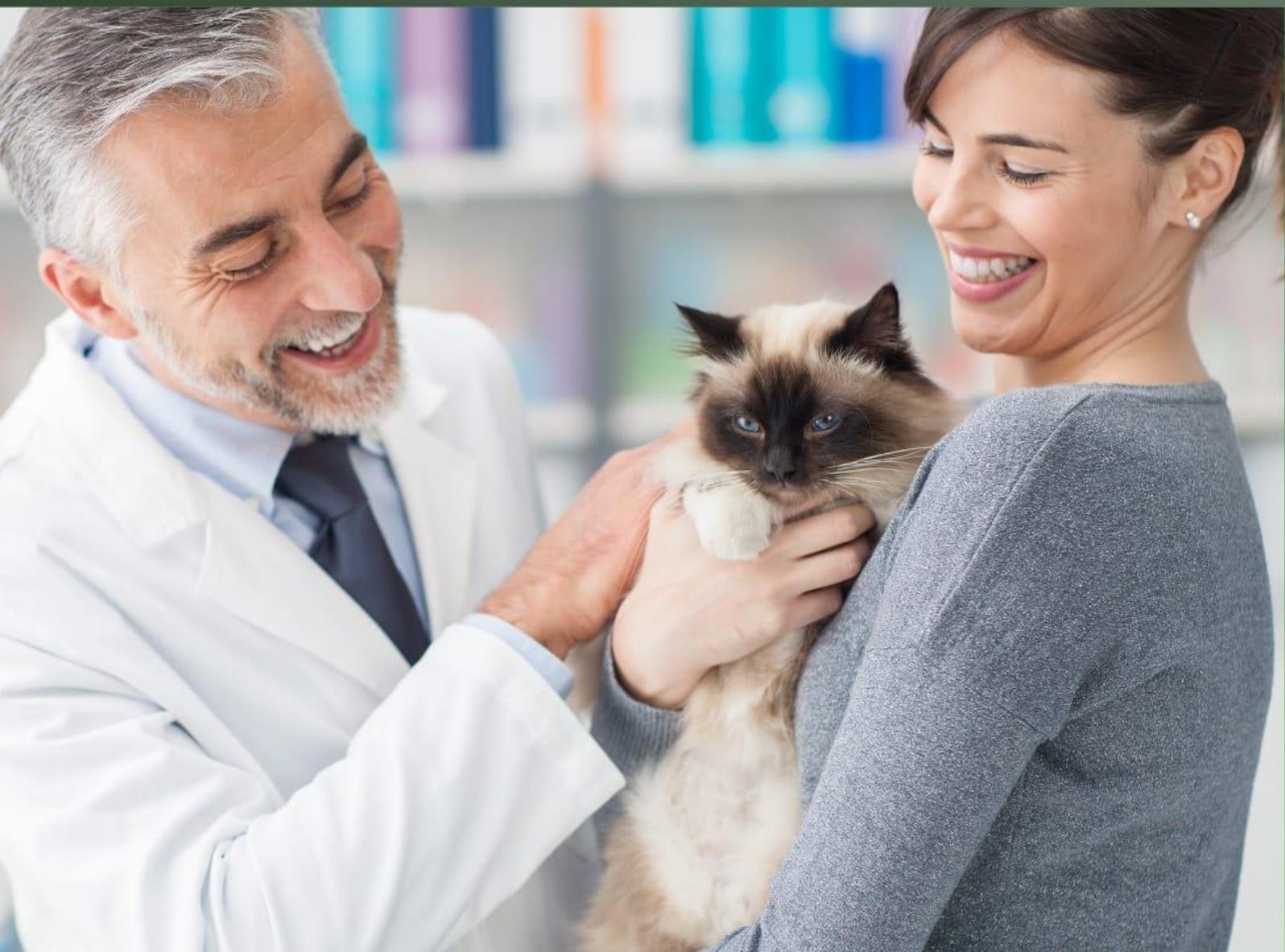


Junielson Soares da Silva
Matheus Felipe de Aquino Gomes
Acácia Eduarda de Jesus Nascimento
Mateus de Melo Lima Waterloo
Organizadores



PESQUISAS EM MEDICINA VETERINÁRIA: ASPECTOS GERAIS E AVANÇOS NO TRATAMENTO DE ANIMAIS

VOLUME I





Junielson Soares da Silva
Matheus Felipe de Aquino Gomes
Acácia Eduarda de Jesus Nascimento
Mateus de Melo Lima Waterloo
Organizadores



PESQUISAS EM MEDICINA VETERINÁRIA: ASPECTOS GERAIS E AVANÇOS NO TRATAMENTO DE ANIMAIS

VOLUME I



Junielson Soares da Silva
Matheus Felipe de Aquino Gomes
Acácia Eduarda de Jesus Nascimento
Mateus de Melo Lima Waterloo
Organizadores

Pesquisas em Medicina Veterinária: aspectos gerais e avanços no tratamento de animais

Volume 1

 **Wissen**
editora
Teresina-PI, 2024

©2024 by Wissen Editora
 Copyright © Wissen Editora
 Copyright do texto © 2024 Os autores
 Copyright da edição © Wissen Editora
Todos os direitos reservados

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Wissen Editora.



Todo o conteúdo desta obra, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es). A obra de acesso aberto (Open Access) está protegida por Lei, sob Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional, sendo permitido seu *download* e compartilhamento, desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editores Chefe: Dra. Adriana de Sousa Lima
 Me. Junielson Soares da Silva
 Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
 Ma. Denise dos Santos Vila Verde

Projeto Gráfico e Diagramação: Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Imagem da Capa: Canva

Edição de Arte: Denise dos Santos Vila Verde

Revisão: Os autores
 Os Organizadores

Informações sobre a Editora

Wissen Editora
 Homepage: www.editorawissen.com.br
 Teresina – Piauí, Brasil
 E-mails: contato@wisseneditora.com.br
wisseneditora@gmail.com

Siga nossas redes sociais:



EQUIPE EDITORIAL**Editores-chefes**

Me. Junielson Soares da Silva
 Dra. Adriana de Sousa Lima
 Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira
 Ma. Denise dos Santos Vila Verde

Equipe de arte e editoração

Emilli Juliane de Azevedo Neves
 Isaquiel de Moura Ribeiro

CONSELHO EDITORIAL**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Dr. Felipe Górski - Secretaria de Educação do Paraná (SEED/PR)
 Dra. Patrícia Pato dos Santos - Universidade Anhanguera (Uniderp)
 Dr. Jose Carlos Guimaraes Junior - Governo do Distrito Federal (DF)

Ciências Biológicas e da Saúde

Dra. Francijara Araújo da Silva - Centro Universitário do Norte (Uninorte)
 Dra. Rita di Cássia de Oliveira Angelo - Universidade de Pernambuco (UPE)
 Dra. Ana Isabelle de Gois Queiroz - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Dr. Allan Douglas Bento da Costa - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
 Dra. Vania Ribeiro Ferreira - Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)
 Dr. Agmar José de Jesus Silva – Secretaria de Educação do Amazonas (Seduc/AM)

Linguística, Letras e Artes

Dra. Conceição Maria Alves de A. Guisardi - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Dr. Isael de Jesus Sena - Culture, Education, Formation, Travail (CIRCEFT)
 Dra. Mareli Eliane Graupe - Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac)
 Dr. Rodrigo Avila Colla - Rede Municipal de Ensino de Esteio, RS
 Dr. Erika Giacometti Rocha Berribili - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
 Dr. Douglas Manoel Antonio De Abreu P. Dos Santos - Universidade de São Paulo (USP)
 Dra. Aline Luiza de Carvalho - Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)
 Dr. José Luiz Esteves - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR)
 Dr. Claudemir Ramos - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)
 Dr. Daniela Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
 Dr. Wilson de Lima Brito Filho - Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 Dr. Cleonice Pereira do Nascimento Bittencourt- Universidade de Brasília (UnB)
 Dr. Jonata Ferreira de Moura - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Dra. Renata dos Santos - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Conselho Técnico Científico

- Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
 Ma. Antônia Alikeane de Sá - Universidade Federal do Piauí (UFPI)
 Ma. Talita Benedcta Santos Künast - Universidade Federal do Paraná (UFPR)
 Ma. Irene Suelen de Araújo Gomes – Secretaria de Educação do Ceará (Seduc /CE)
 Ma. Tamires Oliveira Gomes - Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)
 Ma. Aline Rocha Rodrigues - União Das Instituições De Serviços, Ensino E Pesquisa LTDA (UNISEPE)
 Me. Mauricio Pavone Rodrigues - Universidade Cidade de São Paulo (Unicid)
 Ma. Regina Katiuska Bezerra da Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
 Esp. Rubens Barbosa Rezende – Faculdade UniFB
 Me. Luciano Cabral Rios – Secretaria de Educação do Piauí (Seduc/PI)
 Me. Jhenys Maiker Santos - Universidade Federal do Piauí (UFPI0)
 Me. Francisco de Paula S. de Araujo Junior - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
 Ma. Anna Karla Barros da Trindade - Instituto Federal do Piauí (IFPI)
 Ma. Elaine Fernanda dos Santos - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Lilian Regina Araújo dos Santos - Universidade do Grande Rio (Unigranrio)
 Ma. Luziane Said Cometti Lélis - Universidade Federal do Pará (UFPA)
 Ma. Márcia Antônia Dias Catunda - Devry Brasil
 Ma. Marcia Rebeca de Oliveira - Instituto Federal da Bahia (IFBA)
 Ma. Mariana Moraes Azevedo - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Ma. Marlova Giuliani Garcia - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
 Ma. Rosana Maria dos Santos - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
 Ma. Rosana Wichineski de Lara de Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
 Ma. Simone Ferreira Angelo - Escola Família Agrícola de Belo Monte - MG
 Ma. Suzel Lima da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
 Ma. Tatiana Seixas Machado Carpenter - Escola Parque
 Me. Cássio Joaquim Gomes - Instituto Federal de Nova Andradina / Escola E. Manuel Romão
 Me. Daniel Ordane da Costa Vale - Secretaria Municipal de Educação de Contagem
 Me. Diego dos Santos Verri - Secretária da Educação do Rio Grande do Sul
 Me. Fernando Gagno Júnior - SEMED - Guarapari/ES
 Me. Grégory Alves Dionor - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)/ Universidade Federal da Bahia (UFBA)
 Me. Lucas Pereira Gandra - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); UNOPAR, Polo Coxim/MS
 Me. Lucas Peres Guimarães – Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa - RJ
 Me. Luiz Otavio Rodrigues Mendes - Universidade Estadual de Maringá (UEM)
 Me. Mateus de Souza Duarte - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
 Me. Milton Carvalho de Sousa Junior - Instituto Federal do Amazonas (IFAM)
 Me. Sebastião Rodrigues Moura - Instituto Federal de Educação do Pará (IFPA)
 Me. Wanderson Diogo A. da Silva - Universidade Regional do Cariri (URCA)

Pesquisas em Medicina Veterinária: aspectos gerais e avanços... | Silva *et al.*

Ma. Heloisa Fernanda Francisco Batista - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Ma. Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Me. Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Embrapa)

Pesquisas em Medicina Veterinária: aspectos gerais e avanços no tratamento de animais

Volume 1



<http://www.doi.org/10.52832/wed.118>

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Pesquisas em medicina veterinária [livro eletrônico]: aspectos gerais e avanços no tratamento de animais / organizadores Junielson Soares da Silva... [et al.]. -- Teresina, PI: Wissen Editora, 2024.

PDF

Outros organizadores: Matheus Felipe de Aquino Gomes, Acácia Eduarda de Jesus Nascimento, Mateus de Melo Lima Waterloo.

ISBN 978-65-85923-26-2

DOI: 10.52832/wed.118

1. Animais - Cuidados 2. Medicina veterinária 3. Veterinária I. Silva, Junielson Soares da. 4. Gomes, Matheus Felipe de Aquino. 5. Nascimento, Acácia Eduarda de Jesus. 6. Waterloo, Mateus de Melo Lima.

24-224260

CDD-636.089

NLM-SF-745

Índices para catálogo sistemático:

1. Medicina veterinária 636.089

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253

Informações sobre da Wissen Editora

Homepage: www.editorawissen.com.br

Teresina - Piauí, Brasil

E-mails: contato@wisseneditora.com.br

wisseneditora@gmail.com

Como citar ABNT: SILVA, J. S. *et al.* **Pesquisas em Medicina Veterinária: aspectos gerais e avanços no tratamento de animais.** v. 1, Teresina-PI: Wissen Editora, 2024. 90 p. DOI: <http://www.doi.org/10.52832/wed.118>

 **Wissen**
editora
Teresina-PI, 2024

SOBRE OS ORGANIZADORES

Junielson Soares da Silva



Mestre e doutorando em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (PPG-GCBEv), pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí, onde participou do Pibid. Especialista em Saúde Pública, e em Educação Ambiental pelo Instituto Superior de Educação São Judas Tadeu-ISESJT. Vem estudando o efeito tóxico, citotóxico, genotóxico e mutagênico de substâncias derivadas de plantas em mosquitos vetores de arboviroses (*Aedes aegypti* e *Ae. albopictus*). Tem experiência em metodologia de Ensino de Ciências da Natureza (Ciências e Biologia) e Formação de Professores. É editor-chefe de revistas científicas (Journal of Education, Science and Health JESH, Journal of Research in Medicine and Health JORMED, Revista Ensinar - RENSIN e Revista Base Científica) e da Wissen Editora.

Matheus Felipe de Aquino Gomes

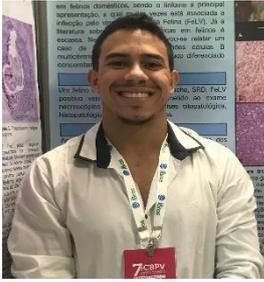


Médico Veterinário formado pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Paraíba, Brasil (2019). Mestrando em Gestão e Sistemas Agroindustriais na linha de pesquisa Produção e Tecnologia Agroindustrial - PPGGSA/UFCG. Pós-Graduado em Dermatologia de Cães e Gatos. Atualmente é Professor do curso de Medicina Veterinária da Faculdade São Francisco da Paraíba - FASP. Atua como Médico Veterinário da Secretaria do Desenvolvimento Rural, Agricultura e Meio Ambiente - SEDRAMA - Jaguaribe - Ce, exercendo atividade de coordenador do Serviço de Inspeção Municipal - S.I.M. É sócio proprietário da Clínica Veterinária Anymale e responsável pelo serviço de Dermatologia Especializada das Clínicas Anymale (Jaguaribe - Ce), Nosso Pet (Limoeiro do Norte - Ce) e Pet Clínic (Iguatú - Ce). Foi Médico Veterinário responsável pelo serviço de controle de Zoonoses, Endemias e Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Município de Jaguaribe, Ceará. Possui experiência nas áreas de Clínica Médica de pequenos animais, Dermatologia de cães e gatos, Microbiologia e Inspeção de Alimentos. Possui curso técnico profissionalizante em enfermagem integrado ao ensino médio pela Escola Estadual de Educação Profissional Poeta Sinó Pinheiro (2013).

Acácia Eduarda de Jesus Nascimento



Possui graduação em Medicina Veterinária pela União Metropolitana de Educação e Cultura (2020), mestrado em Ciência Animal pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2022), especialização em Citopatologia Veterinária pela Faculdade Unyleya (2022) e especialização em Docência no ensino superior pela Universidade Pitágoras Unopar Anhanguera (2023). Atualmente é residente em Patologia Animal na Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Medicina, com ênfase em Patologia Veterinária, atuando principalmente nos seguintes temas: esteroides sexuais; receptores hormonais; ovário; placenta; útero; piometra.

Mateus de Melo Lima Waterloo   

Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE - SEDE) (2015 - 2020) e residência em Anatomia Patológica Veterinária na Universidade Federal Fluminense (UFF) (2021 - 2023). Atualmente, é mestrando do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária (Clínica e Reprodução Animal) da Universidade Federal Fluminense e revisor Ad hoc do periódico "MEDICINA VETERINÁRIA" (e-ISSN 2675-6617).

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
CAPÍTULO 1.....	16
LEVANTAMENTO RETROSPECTIVO DE CASOS DE CINOMOSE EM CÃES ATENDIDOS NO CENTRO CLÍNICO VETERINÁRIO NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS, MG.....	16
Isabela Vitória de Lima   	16
Sheila Santana de Mello   	16
Anna Carolina de Castro Barbosa   	16
Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   	16
Lays De Oliveira Silva   	16
Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   	16
Cecília Maely de Araújo Taveira   	16
Pedro Henrique de Oliveira Caixeta   	16
Evelyn Bryene Araújo   	16
Sady Alexis Chavauty Valdes   	16
DOI: 10.52832/wed.118.746 	16
CAPÍTULO 2.....	27
ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS EM CÃES COM HEMOPARASITOSE ATENDIDOS EM CLÍNICAS VETERINÁRIAS NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS, MG.....	27
Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   	27
Sheila Santana de Mello   	27
Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   	27
Anna Carolina de Castro Barbosa   	27
Isabella Silva Borges   	27
Evelyn Bryene Araujo   	27

Lays De Oliveira Silva   	27
Pedro Henrique de Oliveira Caixeta   	27
Maria Laura de Deus Caixeta   	27
Nadia Grandi Bombonato   	27
DOI: 10.52832/wed.118.747 	27
CAPÍTULO 3.....	41
RELEVÂNCIA DA ULTRASSONOGRAFIA NO CRIPTORQUIDISMO INGUINAL EM FELINO: RELATO DE CASO	41
Bruna Costa Carvalho Campos Silva   	41
DOI: 10.52832/wed.118.748 	41
CAPÍTULO 4.....	49
EXPLORANDO OS FATORES DE RISCO DO TUMOR DE MAMA NAS ESPÉCIES CANINA E FELINA: SEMELHANÇAS E PARTICULARIDADES	49
Sheila Santana de Mello   	49
Anna Carolina de Castro Barbosa   	49
Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   	49
Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   	49
Isabella Silva Borges   	49
Lays De Oliveira Silva   	49
Cecília Maely de Araújo Taveira   	49
Evelyn Bryene Araujo   	49
Taylan Andrade Silva   	49
Isabela Vitoria de Lima   	49
DOI: 10.52832/wed.118.749 	49
CAPÍTULO 5.....	62
TEMPERATURAS DE PASTEURIZAÇÃO DO LEITE: INFLUENCIA SOBRE COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA	62

Anna Carolina Leonelli Pires de Campos   	62
Ana Júlia Rosato   	62
Ana Luiza Lira de Arruda   	62
Eder Paulo Fagan   	62
Gabrielli Figueredo Costa   	62
Gabriel Rodrigues Silva   	62
Tatiane Mantovano   	62
DOI: 10.52832/wed.118.750 	62
CAPÍTULO 6	72
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO MINAS FRESCAL FABRICADO COM DIFERENTES TEORES DE CLORETO DE CÁLCIO E COALHO	72
Anna Carolina Leonelli Pires de Campos   	72
Gabriel Rodrigues Silva   	72
Ana Luiza Lira de Arruda   	72
Ana Júlia Rossato   	72
Eder Paulo Fagan   	72
Tatiane Mantovano   	72
Luis Guilherme Sachs   	72
DOI: 10.52832/wed.118.751 	72
CAPÍTULO 7	80
PREDIÇÃO DO VALOR ENERGÉTICO DO FARELO DA LOBEIRA (<i>Solanum lycocarpum</i>) POR INTERMÉDIO DE MODELOS MATEMÁTICOS	80
Taylan Andrade Silva   	80
Sheila Santana de Mello   	80
Isabella Silva Borges   	80
Anna Carolina De Castro Barbosa   	80

Lays De Oliveira Silva    80

Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva    80

Hérick Pachêco Rodrigues    80

Maria Laura de Deus Caixeta    80

Eduarda Cristina Da Fonseca Silva    80

Flavio Moreira de Almeida    80

DOI: 10.52832/wed.118.799  80

APRESENTAÇÃO

A Medicina Veterinária é a ciência que se dedica ao estudo, diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças em animais, a fim de promover a saúde, bem-estar e segurança alimentar animal, contribuindo para o controle de zoonoses e o desenvolvimento de pesquisas veterinárias. Nesse sentido, esta obra intitulada “*Pesquisas em Medicina Veterinária: aspectos gerais e avanços no tratamento de animais*” contempla estudos sobre cinomose e hemoparasitose em cães, ausência de testículo em felino, fatores de riscos de tumores mamários, microbiologia do leite, a qualidade de queijo e valor energético do farelo da lobeira.

No Capítulo 1 – determinou-se as características de cinomose em cães atendidos no Centro Clínico Veterinário (CCV) UNIPAM entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2022.

No Capítulo 2 – realizou-se esfregaços sanguíneos de sangue periférico de cães com suspeita clínica de hemoparasitoses, atendidos em clínicas veterinárias no município de Patos de Minas, MG, e correlacionar com as alterações hematológicas em casos positivos.

No Capítulo 3 – apresentou-se um relato de caso felino, de oito meses de idade, atendido em uma clínica em Belo Horizonte, onde detectado a falta de testículos no escroto por palpação.

No Capítulo 4 – objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar o panorama atual sobre os principais fatores de risco para tumores mamários caninos e felinos.

Já no Capítulo 5 – avaliou-se a influência de diferentes temperaturas de pasteurização lenta sobre a composição físico-química e microbiológica do leite pasteurizado.

No Capítulo 6 – avaliou-se o físico-quimicamente o queijo minas frescal produzido com diferentes teores de coalho e cloreto de cálcio. Por fim, no Capítulo 7 – objetivou-se avaliar a predição do valor energético do farelo da lobeira (*Solanum lycocarpum*) por intermédio de modelos matemáticos.

Desse modo, a obra contempla, portanto, temáticas relacionadas aos avanços científicos e tecnológicos na área da Medicina Veterinária, com intuito de promover a divulgação de pesquisas relacionadas às cinomose e hemoparasitose em cães, ausência de testículo em felino, fatores de riscos de tumores mamários, microbiologia do leite, qualidade de queijo e valor energético do farelo da lobeira. Assim, desejamos que façam bom proveito dos estudos compartilhados aqui!

Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

CAPÍTULO 1

LEVANTAMENTO RETROSPECTIVO DE CASOS DE CINOMOSE EM CÃES ATENDIDOS NO CENTRO CLÍNICO VETERINÁRIO NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS, MG

RETROSPECTIVE SURVEY OF CASES OF CANINE DISTEMPER VIRUS IN DOGS RECEIVED AT THE VETERINARY CLINICAL CENTER IN THE MUNICIPALITY OF PATOS DE MINAS, MG

Isabela Vitória de Lima   

Pós-graduanda em Higiene e Inspeção e Produtos de Origem Animal pela Faculdade Unyleya (UNYLEYA), Brasil

Sheila Santana de Mello   

Mestranda em Ciências veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil

Anna Carolina de Castro Barbosa   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Lays De Oliveira Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Cecília Maely de Araújo Taveira   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Pedro Henrique de Oliveira Caixeta   

Médico veterinário pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Evelyn Bryene Araújo   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Sady Alexis Chavauty Valdes   

Médico veterinário pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo-SP, Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.746 

Resumo: O objetivo deste estudo foi determinar as características de cinomose em cães atendidos no Centro Clínico Veterinário (CCV) UNIPAM entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2022; diante deste exposto, foram avaliadas 56 fichas clínicas de animais positivos para a doença; sendo utilizada a estatística descritiva para obtenção dos dados. Os pacientes foram divididos em 6 categorias, com o intuito de avaliar as características referentes ao sexo, gênero, idade, raça, imunização, contato com outros cães, e acesso à rua. Diante das questões levantadas acima, foi incluído também, os sintomas apresentados por cada paciente, categorizados por sistema orgânico, o histórico clínico através de anamnese, que envolve vacinação e estilo de vida do animal. Com este estudo foi possível concluir que a falta de conhecimento dos tutores em relação à vacinação, o convívio de cães saudáveis com cães doentes foram determinantes para a ocorrência da doença, que ocorreu em maior número no ano de 2021 em decorrência de abandonos dos cães pelos tutores.

Palavras-chave: Doença viral. Infecção. Ocorrência.

Abstract: The objective of this study was to determine the characteristics of canine distemper virus in dogs attended at the Veterinary Clinical Center (CCV) UNIPAM between February 2017 and January 2022; in view of this, 56 clinical records of animals positive for the disease were evaluated; descriptive statistics were used to obtain the data. The patients were divided into 6 categories in order to evaluate the characteristics related to sex, gender, age, race, immunization, contact with other dogs, and access to the street. In view of the issues raised above, it was also included the symptoms presented by each patient, categorized by organic system, the clinical history through anamnesis, which involves vaccination and the animal's lifestyle. With this study it was possible to conclude that the lack of knowledge of guardians regarding vaccination, the coexistence of healthy dogs with sick dogs were determinants for the occurrence of the disease, which occurred in greater numbers in the year of 2021 due to dogs abandonment by the guardians.

Keywords: Infection. Occurrence. Virus disease.

1 INTRODUÇÃO

A cinomose é uma doença multissistêmica de caráter infeccioso com alto grau de contágio provocada pelo vírus da cinomose canina (*Canine Distemper Virus-CDV*), um vírus envelopado de fita simples com característica pleomórfica, pertencente ao gênero *Morbillivirus* e à família *Paramyxoviridae*, do tipo RNA com glicoproteínas virais H e F que possuem a característica de ligação aos receptores nas células e disseminam a doença em diferentes tecidos. Possui uma distribuição mundial e está associada a surtos de grandes proporções devido à sua alta morbidade e mortalidade (Carvalho *et al.*, 2012; Cubas *et al.*, 2014; De Vries *et al.*, 2015; Jericó *et al.*, 2015; Lempp *et al.*, 2014).

O agente etiológico possui nucleocapsídeo viral que detém simetria helicoidal de 13 a 18 nm de diâmetro por 600 a 1.000 nm de extensão (Arns *et al.*, 2012). Dispõe de cepas variadas, virulentas e neurotrópicas. De acordo com Headley e colaboradores (2012), o vírus acomete com maior intensidade animais que não foram vacinados e filhotes com 60 a 90 dias de vida, que é quando ocorre a fase de transição entre a imunidade ativa e a passiva gerada e passada pelas mães, ocorrendo uma diminuição gradual dos anticorpos maternos após o nascimento (Brito *et al.*, 2016).

Animais de quaisquer faixas etárias estão sujeitos a serem infectados pelo vírus, que também não tem preferência por sexo ou raça, podendo então ser notada a imunossupressão em qualquer um dos critérios citados (Freitas-Filho *et al.*, 2014).

A prevalência da cinomose é significativamente menor em regiões em que são colocados em prática os regimes controlados de vacinação (Greene; Vandeveld, 2012). De acordo com Headley e colaboradores (2012), a transmissão de maior importância é horizontal, em que a disseminação acontece por contato direto, através de secreções corporais e excreções de animais infectados. Segundo Jericó e colaboradores (2015), há transmissão vertical apesar de rara e pouco relatada. Outra forma importante de transmissão é a via transplacentária através da mãe infectada, podendo gerar fetos natimortos ou o nascimento de filhotes imunossuprimidos e causar abortos (Arns *et al.*, 2012).

Quando o animal é infectado, 24 horas após a inoculação ocorre a replicação viral juntamente com a disseminação do vírus até as tonsilas e linfonodos brônquicos. Em cerca de 4 a 6 dias acontece a multiplicação generalizada, avançando para a forma disseminada (Jericó *et al.*, 2015; Zachary *et al.*, 2012). A resposta imunológica e a cepa viral têm relação direta com a intensidade da infecção e sinais clínicos. A imunossupressão leva a uma predisposição a infecções secundárias como diarreia ou conjuntivite.

A cinomose é dividida por fases. Geralmente inicia pela fase digestiva quando o animal pode apresentar vômito, diarreia, anorexia e perda de apetite; na fase respiratória têm-se secreções oculares e nasais purulentas, pneumonia, tosse, espirros e dispnéia. Já a última fase é a neurológica, de maior importância e gravidade. Os sinais clínicos são diversos podendo ocorrer, por exemplo, inclinações da cabeça, mioclonia, paralisias parciais ou totais, tetraparesia, movimentos de caminhada compulsivos, tremores, incoordenação, convulsões e ataxia (Jericó *et al.*, 2015; Zachary *et al.*, 2012). A encefalite aguda presente na fase inicial em cães imunossuprimidos ou jovens, é marcada por uma lesão viral diretamente nas células do sistema nervoso central (Arns *et al.*, 2012; Mangia *et al.*, 2012).

Para a profilaxia enfatiza-se o uso de vacinas polivalentes e atenuadas por possuírem agentes que previnem doenças distintas como a hepatite infecciosa canina, parvovirose e leptospirose. É importante observar o estado imunológico do paciente, já que a vacinação pode não surtir efeito se o protocolo vacinal não for adequado (Gutiérrez *et al.*, 2015). De acordo com Angélico & Pereira (2012), a vacinação precisa ocorrer na 8ª semana de vida, o reforço com mais 2 doses com intervalo de 3 a 4 semanas após a primeira aplicação.

Considerando a relevância desta enfermidade para a espécie canina e a necessidade da realização de um levantamento de dados sobre a incidência da afecção, objetivou-se com este estudo determinar características de cinomose em cães atendidos no (CCV) UNIPAM entre fevereiro de 2017 e janeiro de 2022. Os objetivos específicos foram avaliar características referentes

a sexo, gênero, idade, raça, imunização, contato com outros cães, acesso à rua e sinais clínicos em cães positivos para cinomose atendidos no centro clínico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento do estudo foi realizado no Centro Clínico Veterinário (CCV), localizado no município de Patos de Minas (MG). Foram analisadas todas as fichas clínicas de cães atendidos no Centro Clínico Veterinário (CCV) UNIPAM. Para o uso dos prontuários o presente estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Unipam sob o número de protocolo 57/22.

Foi feito o levantamento de dados das fichas clínicas arquivadas de cães que foram atendidos no período de janeiro de 2017 a fevereiro de 2022, à procura de casos confirmados mediante exames laboratoriais; foram registradas 56 fichas clínicas de casos positivos para cinomose. Os animais com suspeita da doença, que apresentaram um ou mais sintomas, e os animais em que os diagnósticos clínicos não condiziam com alterações laboratoriais que apontassem para a doença foram excluídos do estudo. Os procedimentos realizados para a confirmação dos animais foram realizados pelos médicos veterinários residentes responsáveis pelos atendimentos.

2.1 Metodologia da pesquisa

Para a consecutiva análise e coleta de dados das fichas clínicas, fizeram parte do estudo os cães que foram examinados, e a partir de diagnósticos clínicos constatados positivos para cinomose. Os sintomas apresentados pelos pacientes foram categorizados por sistemas. Os animais que apresentaram secreção ocular e/ou úlcera de córnea foram classificados como positivos para o comprometimento do sistema oftálmico. Os que possuíam pústulas abdominais, alopecia e/ou hiperqueratose foram classificados como positivos para comprometimentos dermatológicos. Os que apresentaram tosse, secreções nasais, dificuldade respiratória, tosse e/ou espirro foram classificados como os que se encaixam no perfil de comprometimentos respiratórios.

Os pertencentes aos comprometimentos neurológicos foram os que apresentaram ataxia, tetraparesia, convulsões, incoordenações, tremores e/ou mioclonias. Comprometimentos gastroentéricos foram atribuídos aos animais que apresentaram vômitos, anorexia, e/ou diarreias com presença de sangue ou não. Diante das questões levantadas acima foi incluído também, o histórico clínico através de anamnese, que envolve vacinação e estilo de vida do animal.

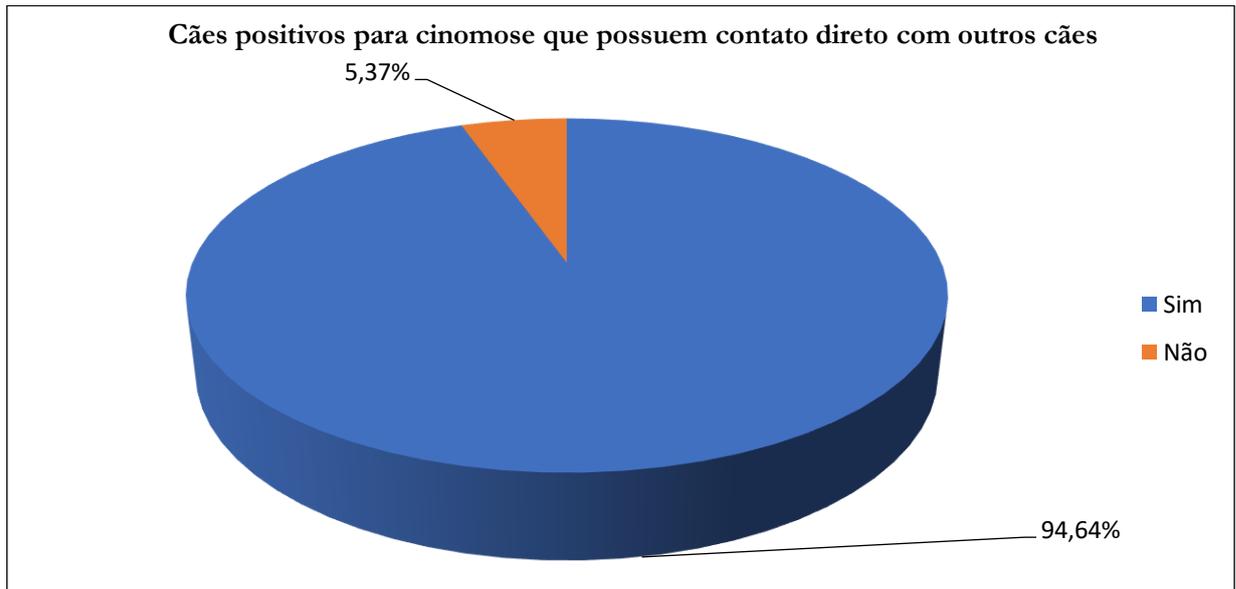
Os pacientes foram divididos em seis categorias: quanto à raça, foram classificados como sem raça definida (SRD) ou com raça definida; ao gênero foram categorizados como fêmea ou macho; com relação à faixa etária foram agrupados em menos de 1 ano, entre 1 e 7 anos e mais de 7 anos, em relação às vacinas, foram categorizados em apropriadamente vacinados ou não os que possuíam a vacina V10; os que possuíam contato direto com outros cães; e de acesso livre à rua ou não. Foi utilizada a estatística descritiva.

Os dados obtidos foram tabulados no programa Microsoft Office Excel 2010, onde foram empregados cálculos e construções de tabelas para a consecutiva análise que envolveu os meios de diagnóstico através da sintomatologia e as variáveis de caracterização. Após a classificação foi avaliada a ocorrência de cinomose nos cães positivos através dos parâmetros de categorização.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 56 animais considerados no estudo, 48 (87,50%) não possuíam raça definida, enquanto 7 (%) possuíam. Destes, 2 eram da raça Pitbull, 1 Blue Heeler, 1 Border Collie, 1 Pinscher, 1 Poodle e 1 Shitzu. Com relação à idade 6 (10,71%) apresentavam entre 1 e 7 anos, 14 (25,00%) menos de 1 ano, 5 (8,93%) mais de 7 anos e 30 (55,36%) a idade não foi relatada pelos tutores. Quanto ao gênero foram encontrados 36 (64,29%) fêmeas e 20 (35,71%) machos. Dentre as fichas clínicas analisadas, 53 cães (94,64%) possuíam contato direto com outros cães, enquanto 3 cães (5,37%) não. Quanto ao uso de vacinas, 28 cães (50,00%) não foram vacinados, 18 cães (32,14%) não foi relatado pelos tutores, 2 cães (3,57%) foram vacinados, mas os tutores não souberam relatar de qual se tratava, 1 cão (1,79%) foi vacinado com a vacina V10, 3 cães (5,36%) foram vacinados com a vacina V8, 3 cães (5,36%) foram vacinados contra a raiva e apenas 1 cão (1,79%) foi vacinado com a Vencomax. No que diz respeito à incidência em anos; em 2017, 7 cães (12,50%) testaram positivos para cinomose, em 2018, 13 cães (23,21%), em 2019, 17 cães (30,36%), em 2020, 5 cães (8,93%) e em 2021, 14 cães (25,00%). Dos animais que contraíram cinomose, 22 cães (39,29%) possuíam acesso livre à rua, enquanto 34 cães (60,71%) não possuíam. O desfecho da doença para 22 cães (39,29%) foi o óbito.

Figura 1 – Gráfico da porcentagem do contato direto dos cães positivos para cinomose atendidos no Centro Clínico Veterinário/UNIPAM entre janeiro de 2017 e fevereiro de 2022.



Fonte: Lima, 2022.

Os cães SRD sobressaíram nos casos de infecção pelo vírus. Contudo, isto não pode ser considerado como critério de classificação devido ao fato de que a proporção de atendimentos de cães SRD no Centro Clínico Veterinário é maior do que de cães de raça definida.

Com relação à faixa etária dos animais estudados, 53,57% não foi relatada pelos tutores devido ao fato de grande parte ser adotada da rua, e também o fato de que os responsáveis não se atentam a essa variável. Dado o exposto pode-se dizer que estes dados, assim como em relação ao gênero dos animais, também não são dados suficientes para obter-se a ocorrência da doença em virtude de o estudo ter sido feito apenas com os animais positivos para a doença, excluindo o percentual total de animais atendidos no período estudado.

Muitas das fichas avaliadas pertencem a animais resgatados das ruas e levados para abrigos onde tem contato direto com outros animais que antes estiveram na mesma situação; animais já em estado avançado da doença e também colocando em risco o a saúde o bem-estar de animais saudáveis, expondo-os a altos riscos de infecção, fator que foi determinante para a incidência da doença nestes 5 anos estudados.

No que diz respeito à vacinação, 50% dos cães foram vacinados; 3,57% foram vacinados, mas a origem da vacina era desconhecida pelos tutores; 5,36% foram vacinados com a vacina V8 que auxilia com prevenção da cinomose, hepatite infecciosa canina, parainfluenza, parvovirose, coronavirose e leptospirose; 1,79% foi vacinado com a vacina V10, que previne contra todas citadas acima, com mais algumas cepas de leptospiros. 5,36% foram vacinados contra a raiva; os tutores

ou responsáveis não souberam relatar sobre vacinação em 33,93% dos cães; e somente 1 cão (1,79%) foi vacinado com a Vencomax, destinada para a profilaxia da cinomose, parainfluenza, adenovirose, coronavirose, hepatite, parvovirose e leptospiroses caninas, dado este que representa de forma clara o contraste na falta de informações corretas sobre vacinação; embora muitos proprietários considerem necessário preservar a vacinação de seus cães sempre atualizadas, ainda é notável a quantidade de tutores que não seguem os protocolos corretamente (Pires; Correa, 2020).

Existem alguns fatores relacionados a estes feitos como nível socioeconômico e grau de escolaridade, características que influem diretamente na conduta de muitos tutores. Parte significativa da população mostra-se preocupada com relação à raiva pelo fato de ser uma zoonose de grande importância por ser de áreas urbanas (Suhett *et al.*, 2013). Com tudo, no que se refere às outras doenças que acometem os cães como a cinomose, parvovirose, a desinformação por parte dos responsáveis é preocupante (Pires; Correa, 2020).

Em contraste às inúmeras vacinas nacionais e importadas disponíveis no mercado existem variâncias com relação à eficácia, pois algumas dispõem de baixos espectros de ação, restrições ao uso e com isso a ocorrência de diferentes cepas resistentes; levando em conta na hora da escolha do tutor, os valores de cada uma das vacinas existentes atualmente (Pires; Correa, 2020).

Budaszewski e colaboradores (2014) relatam outras causas de falhas vacinais ocorrerem nos animais, como a imunização de hospedeiros imunocomprometidos, o armazenamento inadequado das vacinas, resposta imune insuficiente. É de suma importância a imunização vacinal para controle estratégico da morbidade, mortalidade e bem-estar dos animais susceptíveis.

Figura 2 – Gráfico da porcentagem do acesso à rua dos cães positivos para cinomose atendidos no Centro Clínico Veterinário/UNIPAM entre janeiro de 2017 e fevereiro de 2022.



Fonte: Lima, 2022.

Para os cães que tiveram acesso à rua foram 39,29%, a porcentagem de óbito dos 56 animais estudados foi de 39,29%, resultado aceitável tendo em vista a alta mortalidade causada pela doença. Pode ser explicada pela razão das sintomatologias apresentadas pelos animais terem sido em parte significativa mais brandas que as do sistema nervoso central, (SNC) que são progressivas e normalmente progredem para um prognóstico desfavorável (Lappin, 2015).

Segundo Ecco *et al.* (2016), as alterações de maior importância são as pertencentes à condução nervosa, definidas através da desmielinização de axônios.

Os animais podem apresentar convulsões, mioclonias, tremores, distúrbios de movimentos voluntários, andar em círculo, hiperestesia, paralisia e cegueira (Miller; Zachary, 2017).

Quanto aos sinais clínicos gastrointestinais, 28 cães (50,00%) apresentaram anorexia, 10 cães (17,86%) apresentaram diarreia e 8 cães (14,29%) apresentaram êmese.

Com relação aos olhos, 35 cães (62,50%) apresentaram secreções oculares. Quanto a sintomas relacionados ao sistema nervoso, 20 cães (35,71%) apresentaram incoordenação, 16 cães (28,57%) tremores, 16 cães (28,57%) apatia, 5 cães (8,93%) convulsões, 4 cães (7,14%) tetraparesia, 9 cães (16,07%) mioclonia, 11 cães (19,64%) com paralisia dos membros e 1 cão (1,79%) apresentou claudicação.

Quanto a sintomas envolvendo o sistema respiratório, 10 cães (17,86%) apresentaram dispnéia, 19 cães (33,93%) apresentaram secreções nasais, 10 cães (17,86%) manifestaram sinais de tosse, 2 cães (3,57%) espirros. Envolvendo o sistema tegumentar, 17 cães (30,36%) apresentaram alopecia, 4 cães (7,14%) pústulas, e 10 cães (17,86%) hiperqueratose.

Houve predomínio de sintomas como secreções oculares, presentes em 62,50%, mais da metade dos animais estudados. Em segundo anorexia, em que metade dos animais (50,00%) apresentaram esta alteração; sintomas também observados por Santos e colaboradores (2012) que verificou anorexia, secreções nasais e oculares como os de maior incidência nos cães positivos para cinomose. Logo depois, as alterações do sistema nervoso se sobressaíram nos cães atendidos, como incoordenação em 35,71% dos animais e apatia em 28,57%. Dos sintomas menos frequentes tem-se as pústulas, apenas 4 cães apresentaram essa alteração, juntamente com tetraparesia; e por último, 2 cães apresentaram tosse.

Tabela 1- Ocorrência de sinais clínicos em animais positivos para cinomose atendidos no Centro Clínico Veterinário/UNIPAM entre janeiro de 2017 e fevereiro de 2022.

Sistema Orgânico	Sinais Clínicos	Número de casos (%)
Gastrointestinal	Anorexia	28 (50,00%)
	Êmese	8 (14,29%)
	Diarréia	10 (17,86%)
Nervoso	Apatia	16 (28,57%)
	Convulsão	5 (8,93%)
	Incoordenação	20 (35,71%)
	Mioclonia	9 (16,07%)
	Teraparesia	4 (7,14%)
	Tremores	16 (28,57%)
	Paralisia dos membros	11 (19,64%)
Respiratório	Dispneia	10 (17,86%)
	Espirro	2 (3,57%)
	Secreção Nasal	19 (33,93%)
	Tosse	10 (17,86%)
Dermatológico	Alopecia	17 (30,36%)
	Hiperqueratose	10 (17,86%)
	Pústulas	4 (7,14%)
Oftálmico	Secreção ocular	35 (62,50%)
	2017	7 (12,50%)
Ano	2018	13 (23,21%)
	2019	17 (30,36%)
	2020	5 (8,93%)
	2021	14 (25,00%)
	2022	-

Fonte: Autores, 2024.

No que diz respeito à incidência em anos; em 2017, 7 cães (12,50%) testaram positivos para cinomose, em 2018, 13 cães (23,21%), em 2019, 17 cães (30,36%), em 2020, 5 cães (8,93%) e em 2021, 14 cães (25,00%).

O ano de maior incidência da doença dentro dos 56 animais estudados foi o ano de 2021 com maior taxa de cães infectados, com 25%, um fator que pode explicar esse aumento é o de animais sendo abandonados nas entradas e saídas da cidade por seus tutores, sendo eles de raça e/ou SRD. Já no ano de 2022, não foram relatados casos positivos para a doença até o mês de

janeiro, por ser apenas no primeiro mês do ano, não teve significância para obtenção de dados da enfermidade.

4 CONCLUSÃO

Com a realização da pesquisa a partir da determinação das características dos cães atendidos foi possível concluir que a falta de conhecimento e/ou comprometimento dos responsáveis pelos animais com relação ao protocolo vacinal foi um dos critérios de maior influência na ocorrência da doença, visto que em grande parte dos casos estudados os tutores não souberam dizer sobre quais vacinas foram empregadas, o que ressalta a necessidade de informação no que diz respeito aos cuidados necessários para com animais, com tudo, mesmo os cães sendo vacinados a possibilidade de infecção existe. Logo, a taxa dos cães que possuem contato direto com outros cães foi bem maior em comparação com os que possuem acesso à rua, comprovando que o fator agravante para o contágio é o aglomerado de animais, em razão do acolhimento de animais doentes juntamente com cães saudáveis. Sobre as variáveis de raça, idade e gênero, não foi possível mensurar a ocorrência pois o estudo foi feito apenas com os animais positivos para cinomose, não sendo estudados todos os animais atendidos no período de 5 anos. A sintomatologia dos sistemas respiratórios e gastrointestinais foram predominantes nos animais atendidos, por último os pertencentes ao sistema nervoso, comprovando que a ordem de início dos sintomas varia de animal para animal.

REFERÊNCIAS

- ANGÉLICO, S. M. R.; PEREIRA, C. A. D. Novas diretrizes vacinais para cães – uma abordagem técnica e ética. **Revista Clínica Veterinária**, São Paulo, Ed. 97, Ano XVII, p. 66-72.2012.
- ARNS, C. W.; ALMEIDA, R.S.; SPILKI, F.R.; SANTOS, M. B. Paramyxoviridae. *In*: Flores, E.F. (Ed.). **Virologia veterinária: virologia geral e doenças víricas**. 2ª ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2012. p. 759-792.
- BRITO, H.F.V. *et al.* **Tratamento de sequelas neurológicas em cães, causadas por infecção pelo vírus da cinomose, através do transplante alogênico de células mononucleares de medula óssea**. Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária Pequenos Animais, 2016.
- BUDASZEWSKI, R. F. *et al.* Genotyping of canine distemper virus strains circulating in Brazil from 2008 to 2012. **Virus Research**, v. 180, n.1, p.76-83, 2014.
- CARVALHO, O.V. *et al.* Immunopathogenic and Neurological Mechanisms of Canine Distemper Virus. **Advances in Virology**, 2012. Article ID 163860, 10 pages.

CUBAS, Z. S., SILVA, J. C. R.; DIAS, J. L. C. **Tratado de animais selvagens-medicina veterinária**: Editora Roca, 2014.

DE VRIES, R.D.; DUPREX, W.P. SWART RL. Morbillivirus infections: An Introduction. **Viruses**, v. 7, n. 2, p. 699-706, 2015.

ECCO, R. *et al.* **Sistema Nervoso**. In: SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. Patologia Veterinária. 2 ed. Rio de Janeiro: Rocca, 2016. cap. 8.

FREITAS-FILHO, E.G. *et al.* Prevalência, fatores de risco e associações laboratoriais para Cinomose canina em Jataí-GO. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer-Goiânia**, v. 10, n. 18, p. 2356, 2014.

GREENE, C.E.; VANDEVELDE, M. **Canine Distemper**. In: Infectious Diseases of the Dog and Cat (Greene C.E., ed.). 4th ed. Elsevier, St Louis, 25-42. 2012.

GUTIÉRREZ, M. M. B. *et al.* **Manual gráfico de imunologia e enfermidades infecciosas do cão e do gato**: MedVet, 2015.

HEADLEY, S. A. *et al.* Epidemiological features and the neuropathological manifestations of canine distemper virus-induced infections in Brazil: a review. **Semina: Ciências Agrárias**, 1945-1978, 2012.

JERICÓ, M. M., KOGIKA, M. M.; ANDRADE NETO, J. P. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan, 2015.

LAPPIN, M. R. Enfermidades Polissistêmicas Virais. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5 ed Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap. 94, p. 1341 - 1355.

LEMPP, C. *et al.* New aspects of the pathogenesis of canine distemper leukoencephalitis. **Viruses**, v. 6, n. 7, p. 2571-2601, 2014.

MANGIA, S.H. *et al.* Avaliação do perfil líquórico de caninos (*Canis lupus familiaris*) naturalmente infectados com o vírus da cinomose antes e após tratamento com ribavirina (Ribaviron C®). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 61-65, 2012.

MILLER, ANDREW D.; ZACHARY, JAMES, F. Sistema Nervoso. In: ZACHARY, J. F. **Bases da Patologia em Veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. Cap. 14. P. 805- 907.

PIRES, F. A. O.; CORRÊA, F. G. Relevância e alcance dos protocolos de vacinação em cães. Estudo de caso da incidência de doenças infecciosas em cães no HVUUnicep: cinomose, parvovirose e leptospirose. **Revista científica de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, Ed. 34 Ano XVII, p 14. 2020.

SANTOS, J. P. *et al.* Estudo Retrospectivo de cães positivos para cinomose, em ensaio imunocromatográfico, atendidos no hospital veterinário de Uberaba-MG. **Veterinária Notícias**, v.18. n. 2, p. 31-36, 2012.

SUHETT A. L. *et al.* Origin, concentration, availability and fate of dissolved organic carbon in coastal lagoons of the Rio de Janeiro State. **Acta Limnol Bras**, v. 25, n. 3, p. 326-340, 2013.

CAPÍTULO 2

ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS EM CÃES COM HEMOPARASITOSE ATENDIDOS EM CLÍNICAS VETERINÁRIAS NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS, MG

HEMATOLOGICAL CHANGES IN DOGS WITH CLINICAL SUSPECTED HEMOPARASITOSIS ATTENDED IN VETERINARY CLINICS IN THE MUNICIPALITY OF PATOS DE MINAS, MG

Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Sheila Santana de Mello   

Mestranda em Ciências veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil

Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Anna Carolina de Castro Barbosa   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Isabella Silva Borges   

Mestranda em ciência animal pela Universidade Federal de Goiás-UFG, GO, Brasil

Evelyn Bryene Araujo   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Lays De Oliveira Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Pedro Henrique de Oliveira Caixeta   

Médico veterinário pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Brasil

Maria Laura de Deus Caixeta   

Residente em clínica de pequenos animais no Hospital Veterinário da Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

Nadia Grandi Bombonato   

Doutora em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.747 

Resumo: As hemoparasitoses são enfermidades ocasionadas por patógenos transmitidos por vetores hematófagos, especialmente o carrapato *Rhipicephalus sanguineus*. As mais comuns em cães são a Anaplasmose, Babesiose, Erliquiose e Hepatozoonose. Diante dos sintomas semelhantes dessas parasitoses, o diagnóstico se torna complexo, sendo baseado na suspeita através dos sinais clínicos e exames laboratoriais, como hemograma, exames bioquímicos e a observação de esfregaço sanguíneo. O objetivo do trabalho foi realizar esfregaços sanguíneos de sangue periférico de cães com suspeita clínica de hemoparasitoses, atendidos em clínicas veterinárias no município de Patos de Minas, MG, e correlacionar com as alterações hematológicas em casos positivos. Com isso, foram avaliados esfregaços sanguíneos de 40 cães, sem raça definida, de ambos os sexos e idades variadas, com manifestações clínicas presentes e sugestivas de hemoparasitoses. Dos 40 animais avaliados, 28 (70%) tiveram algum de hemoparásita, sendo 10 (25%) com *Babesia canis*, 9 (22,5%) com *Anaplasma platys*, 4 (10%) com *Ehrlichia canis*, 3 (7,5%) *Hepatozoon canis* e 2 (5%) casos de infecção concomitante de *Anaplasma platys* e *Babesia canis*. As principais alterações do quadro hemático dos animais avaliados foram a presença de trombocitopenia (64,29% dos casos), anemia normocítica normocrômica (42,86% dos casos), sendo a maioria classificada como do tipo regenerativa. Os resultados do estudo comprovam a alta incidência de hemoparasitoses em clínicas veterinárias. Ressalta-se que o diagnóstico da doença deve ser baseado na identificação do hemoparásita, e não somente na sintomatologia do animal.

Palavras-chave: Hemoparasitas. Esfregaço sanguíneo. Anemia. Trombocitopenia. *Rhipicephalus sanguineus*.

Abstract: Hemoparasitoses are diseases caused by pathogens transmitted by blood-sucking vectors, especially the tick *Rhipicephalus sanguineus*. The most common in dogs are Anaplasmosis, Babesiosis, Ehrlichiosis and Hepatozoonosis. Given the similar symptoms of these parasites, the diagnosis becomes complex, being based on suspicion through clinical signs and laboratory tests, such as blood count, biochemical tests and observation of a blood smear. The objective of the work was to perform blood smears of peripheral blood from dogs with clinical suspicion of hemoparasitosis, treated in veterinary clinics in the city of Patos de Minas, MG, and correlate them with hematological changes in positive cases. With this, blood smears from 40 dogs, of no defined breed, of both sexes and varying ages, with clinical manifestations present and suggestive of hemoparasitosis were evaluated. Of the 40 animals evaluated, 28 (70%) had some form of hemoparasite, 10 (25%) with *Babesia canis*, 9 (22.5%) with *Anaplasma platys*, 4 (10%) with *Ehrlichia canis*, 3 (7.5%) *Hepatozoon canis* and 2 (5%) cases of concomitant infection with *Anaplasma platys* and *Babesia canis*. The main changes in the hematic status of the animals evaluated were the presence of thrombocytopenia (64.29% of cases), normocytic normochromic anemia (42.86% of cases), with the majority classified as regenerative type. The results of the study prove the high incidence of hemoparasitosis in veterinary clinics. It is noteworthy that the diagnosis of the disease must be based on the identification of the hemoparasite, and not just on the animal's symptoms.

Keywords: Hemoparasitosis. Blood smear. Anaemia. Thrombocytopenia. *Rhipicephalus sanguineus*.

1 INTRODUÇÃO

As hemoparasitoses são enfermidades ocasionadas por patógenos transmitidos por vetores hematófagos (Scherer *et al.*, 2014). Tais infecções incluem a erliquiose, que é causada por bactérias gram negativas, sendo as espécies que afetam o cão a *Ehrlichia chaffeensis*, *E. ewingi* e, a mais comum,

E. canis (De Sá *et al.*, 2018). A anaplasmose também é causada por bactérias gram negativas, pertencentes à ordem Rickettsiales, se destacando as espécies *Anaplasma phagocytophilum* e *Anaplasma platys*, sendo a última mais comum (Machado *et al.*, 2010). Também pode-se citar a babesiose, causada pelo protozoário *Babesia canis*, dividida em subespécies: *B. canis canis*, *B. canis vogeli* mais comum no Brasil, e *B. canisrossi* e pouco pela *Babesia gibsoni* (Santos, 2019). Já a hepatozoonose é causada pelo protozoário *Hepatozoon* spp., até o momento, foram descritas apenas duas espécies que acometem os cães, o *H. americanum* e *H. canis* (Baneth *et al.*, 2003; Vincent-Johnson *et al.*, 1997).

Segundo Garcia (2018), os principais sinais clínicos das hemoparasitoses supracitadas são depressão, anorexia, letargia, perda de peso, febre, secreção nasal e ocular, hematúria, edema de membros, vômitos, tosse, dispneia, insuficiência hepática e renal, linfadenopatia, palidez de mucosas, anemia hemolítica, esplenomegalia, icterícia e desidratação. Diante dos sintomas semelhantes, o diagnóstico se torna complexo, sendo baseado na suspeita pelos sintomas, associados aos exames laboratoriais, como hemograma completo, exames bioquímicos e a observação do esfregaço sanguíneo (Figueiredo, 2011). Através da lâmina é possível diagnosticar as hemoparasitoses caninas, a representação de mórulas em células mononucleares é indicativa de erliquiose (Oliveira, 2015). Já o aparecimento de amplos organismos piriformes nas hemácias, em pares, é indicativo de babesia (Souza *et al.*, 2016). No caso de anaplasma é encontrada no citoplasma de plaquetas (Mazzotti *et al.*, 2018). *Hepatozoon* é identificado em gametócitos grandes e ovais, em monócitos e neutrófilos (Kociba, 2004). O diagnóstico imediato e preciso, orienta o médico veterinário para o tratamento adequado (Silva, 2015).

Portanto, objetivou-se com essa pesquisa identificar hemoparasitas em esfregaços sanguíneos de cães com suspeita clínica de hemoparasitoses, atendidos em clínicas veterinárias no município de Patos de Minas, MG, e correlacionar com as alterações hematológicas em casos positivos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sob o número de protocolo 22/21, tendo sido considerado aprovado para execução. A pesquisa foi desenvolvida nas clínicas particulares de Patos de Minas, MG, de junho a setembro de 2021. Foram selecionados 40 cães, dos quais a maior parte sem raça definida, de ambos os sexos, diferentes idades, com manifestações clínicas presentes e sugestivas de hemoparasitoses. Na anamnese e no exame clínico dos animais deram-se confirmados a suspeita de hemoparasitose, sendo assim foi realizada a coleta de amostras biológicas de sangue circulante, para a realização do hemograma completo e sangue periférico (ponta de orelha), para a pesquisa de hemoparasitas por meio de esfregaço sanguíneo.

A coloração e avaliação de esfregaços sanguíneos foi executada no Laboratório de Microscopia, Parasitologia Animal, Doenças Parasitárias e Doenças Infecciosas no Campus I, do Centro Universitário de Patos de Minas-UNIPAM. Sendo realizados dois esfregaços sanguíneos por animal, e para a coloração das lâminas a técnica escolhida foi de May Grunwald - Giemsa. Os exames hematológicos ocorreram nas próprias clínicas veterinárias, ea coletaefetuada por meio de punção de veia cefálica ou jugular, de 5 mL de sangue.

Desta forma, foram correlacionados os hemoparasitas encontradas em esfregaços sanguíneos com as alterações do quadro hematológico. Os resultados dos parâmetros hematológicos dos animais infectados com diferentes hemoparasitas foram expostos por meio de estatística descritiva pela média, desvio-padrão, valor mínimo e máximo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 40 cães analisados, 70% (28/40) foram positivos para algum hemoparasita. Considerando que muitos veterinários ainda prescrevem o tratamento se baseando somente na sintomatologia do animal, é importante ressaltar que de todos os animais com sintomatologia sugestiva de hemoparasitoses, em 30% não foi confirmada a presença de hemoparasitas, o que demonstra a ineficiência dessa prática terapêutica. Dentre os positivos, 25% (10/28) apresentaram *Babesia canis*, 22,5% (9/28) *Anaplasma platys*, 10% (4/28) *Ehrlichia canis*, 7,5% (3/28) *Hepatozoon canis* e 5% (2/28) casos de infecção concomitante de *Anaplasma platys* e *Babesia canis*.

O hemoparasita *Babesia canis* foi o mais frequente, seguido por *Anaplasma platys*, *Ehrlichia canis* e *Hepatozoon canis*. No estudo de Finamore (2020), o resultado foi distinto, sendo encontrado *Ehrlichia spp.* na maioria dos casos, posteriormente *Babesia spp.*, *Hepatozoon spp.* e por fim, *Anaplasma spp.* O mesmo ocorreu no trabalho de Gonçalves (2018), onde *Ehrlichia canis* se mostrou a hemoparasitose de maior prevalência. Além destes, Fernandes (2017), em seu estudo relatou cães da zona rural de Abadias dos Dourados - MG, que o hemoparasita mais encontrado foi *Hepatozoon spp.* Segundo Caeiros (2012), a transmissão de *Babesia* ao cão ocorre comumente durante a alimentação de um vetor ixodídeo infectado com o agente, tendo uma grande habilidade adaptativa do parasita ao vetor, visto que o protozoário *Babesia* pode continuar entre diferentes gerações de artrópodes sem a necessidade de nova alimentação no hospedeiro infectado.

Os animais positivos para *Anaplasma platys* tiveram valores dos eritrócitos, hemoglobina e hematócrito diminuídos de acordo com os valores de referência. Por outro lado, os achados de volume corpuscular médio (VCM) e da concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) se mantiveram na média normal, evidenciando anemia normocítica normocrômica (Tabela 1). Neste estudo, dos nove animais com *Anaplasma platys*, seis apresentaram anemia normocítica, sendo

quatro do tipo normocromica e dois hipocrômica, cinco regenerativa e um arregenerativa. Como ocorreu nesta pesquisa, a anemia normocítica normocrômica foi a mais frequente no trabalho de Guimarães (2019) e Gonçalves (2018), citada como anemia das doenças inflamatórias. Segundo, Holanda *et al.*, (2019), os achados hematológicos comuns em casos de *A. platys* consistem em anemia moderada, sendo comum o tipo arregenerativa, distinto do estudo atual.

Os valores leucocitários de média estão dentro do padrão da espécie. Quatro casos apresentaram linfocitopenia e um eosinopenia, por outro lado, dois tiveram leucocitose, um por linfocitose, e o outro por neutrofilia e monocitose, também citado por Costa (2011). De acordo Holanda *et al.*, (2019) o quadro de leucopenia é temporário. Por outro lado, a linfocitopenia pode ocorrer por lise ou sequestro dos leucócitos pelos tecidos e na fase crônica da doença, pela destruição de precursores da medula (Silva, 2015). O valor de média das plaquetas está menor do que o estabelecido como referência pela espécie. A trombocitopenia é um achado comum se tratando de *Anaplasma platys*, porém não é patognomônico (Costa, 2011). Holanda *et al.*, (2019) cita que o quadro de trombocitopenia vai depender do estágio da infecção, podendo não apresentar tal achado, sendo um parâmetro variável devido ao seu comportamento periódico.

Tabela 1 - Parâmetros hematológicos de cães diagnosticados com *Anaplasma platys* atendidos em clínicas veterinárias do município de Patos de Minas, de junho a setembro, 2021.

Parâmetros	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor Máximo	Valores de referência*
Eritrócitos (mm ³)	4,42	1,69	2,37	6,74	5,5 a 8,5
Hemoglobina (g/l)	9,5	3,7	5,3	14,3	12 a 18
Hematócrito%	29,97	11,15	17,8	45,32	37 a 55
RDW %	21,23	17,65	13,7	68,2	12 a 15
VCM (u ³)	68,61	3,24	64,23	75,2	60 a 75
HCM (pg)	21,61	1,41	18,85	23,6	19,5 a 24,5
CHCM (g/dl)	31,52	1,420827	29,35	33,8	31 a 37
Leucócitos (mm ³)	13245,56	18346,75	2100	57800	6000 a 17000
Segmentados %	77,2	16,51	36,6	87,9	58 a 73
Eosinófilos %	5,93	7,19	0	19,6	1 a 7
Basófilos %	0	0	0	0,01	0
Linfócitos %	17,57	17,34	1	59,6	25 a 29
Monócitos %	5,1	2,76	2,8	12	1 a 7
Plaquetas (mil/mm ³)	126,78	141,10	40	484	180 a 500

Nota: * Aparelho de Hemograma Labteste – 025755

Fonte: Autores, 2024.

Nos casos dos animais acometidos pela *Babesia canis* (Tabela 2), identificaram-se os valores de média dos eritrócitos, hematócrito e hemoglobina abaixo dos valores da espécie. Por outro lado, os valores do volume corpuscular médio (VCM) e da concentração de hemoglobina

corpúscular média (CHCM) permaneceram inalterados, dentro da faixa normal, característico de anemia normocítica normocrômica, sendo esse tipo encontrado na fase aguda da doença, quando o parasita é facilmente encontrado no esfregaço sanguíneo, mas ainda não houve tempo de reação medular (Gonçalves, 2018).

De acordo com Gonçalves (2018), a anemia transforma-se no tipo macrocítica, hipocrômica e regenerativa. No presente estudo, oito de 10 cães positivos apresentaram anemia, sendo quatro normocítica normocrômica, possivelmente de fase aguda, três deles microcítica normocrômica e um normocítica hipocrômica, sendo cinco regenerativas e três arregenerativa, nenhum animal apresentou anemia classificada por macrocítica e hipocrômica.

Sendo assim, 80% dos animais com babesiose apresentaram algum tipo de anemia. Semelhante ao estudo de Canuto *et al.* (2016), onde foi observado anemia em 70,37% dos casos sendo comum o quadro de anemia se tratando desse hemoparasita, pela decorrente hemólise que ocorre intra ou extravascular e sendo a resposta imunológica o mecanismo mais importante na patologia desta enfermidade através da produção de anticorpos.

As alterações leucocitárias citadas no trabalho de Gonçalves (2018) e Caeiros (2012) relatam a presença de neutrofilia, linfocitose, eosinofilia e neutropenia. Porém, no presente estudo foram encontrados dois animais com leucopenia, sendo um por neutropenia e o outro por linfocitopenia e eusinopenia, ainda um caso de leucocitose por neutrofilia. Canuto *et al.*, (2016) explicam que há inespecificidade das alterações leucocitárias, podendo o hemograma apresentar leucocitose com neutrofilia em doença hiperaguda, leucopenia, neutrofilia ou neutropenia, linfocitose e eosinofilia e monocitose. Relata ainda que mais da metade dos animais em seu estudo apresentaram quadro de leucopenia. De acordo com Gonçalves (2018), a leucocitose é explicada pela decorrência da inflamação que acelera a produção e liberação de neutrófilos da medula óssea (Gonçalves, 2018).

A trombocitopenia esteve presente em sete dos animais. Segundo Gonçalves (2018), o motivo não está totalmente elucidado, porém acredita-se que seja uma reação imunomediada (destruição), que ocorre no início da infecção devido à hemólise intravascular ou vasculite causada por sequestro esplênico pelo consumo.

Tabela 2- Parâmetros hematológicos de cães diagnosticados com *Babesia canis* atendidos em clínicas veterinárias do município de Patos de Minas, de junho a setembro, 2021.

Parâmetros	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor Máximo	Valores de referência*
Eritrócitos (mm ³)	3,99	2,18	1,56	8,04	5,5 a 8,5
Hemoglobina (g/l)	8,76	4,97	3,6	18,2	12 a 18
Hematócrito %	27,37	14,49	11,2	52,7	37 a 55
RDW %	15,05	1,74	11,9	16,7	12 a 15
VCM (u ³)	69,71	7,52	57,16	84,3	60 a 75
HCM (pg)	21,84	2,95	15,33	26,2	19,5 a 24,5
CHCM (g/dl)	31,41	2,46	26,81	34,6	31 a 37
Leucócitos (mm ³)	10784	11790,32	1900	42400	6000 a 17000
Segmentados %	74,12	12,04	49	86	58 a 73
Eosinófilos %	4,96	8,61	0	29	1 a 7
Basófilos %	0,05	0,16	0	0,5	0
Linfócitos %	19,51	11,69	6,2	43,3	25 a 29
Monócitos %	5,76	3,24	1	12,7	1 a 7
Plaquetas (mil/mm ³)	108	114,79	0	321	180 a 500

Nota: * Aparelho de Hemograma Labteste – 025755

Fonte: Autores, 2024.

Os parâmetros hematológicos dos cães positivos para *Ehrlichia canis* estão expostos na Tabela 3. Percebeu-se que os valores médios de hematimetria e volume globular foram menores quando comparados aos parâmetros normais, de acordo com a espécie. Os resultados de (VCM) e (CHCM) se encontram normais, sendo assim, evidencia a anemia normocítica normocrômica, também relatada por Albernaz *et al.*, (2007) e Gonçalves (2018). Por outro lado, na pesquisa de Guimarães (2019), a anemia encontrada foi do tipo microcítica normocrômica. No presente estudo todos os cães avaliados apresentaram casos de anemia normocítica, sendo três do tipo normocrômica, um hipocrômica, três casos regenerativos e um arregenerativa.

Em relação aos leucócitos a média encontrada está dentro da normalidade. Somente um animal apresentou alteração; leucocitose por linfocitose, mantendo o valor da média dentro dos padrões. Segundo Lemes (2016), a leucocitose é resultante do sistema imunológico combatendo os agentes infecciosos. Em pesquisas de Bassi *et al.*, (2011) e Guimarães (2019), os resultados foram diversos do presente estudo, sendo relatados quadros de leucopenia. Contudo, Segundo Costa (2011), os animais com erliquiose podem apresentar somente diminuição em uma linhagem, comumente trombocitopenia. No trabalho, dois cães evidenciaram trombocitopenia, porém os valores de média ficaram normais.

Tabela 3- Parâmetros hematológicos de cães diagnosticados com *Ehrlichia canis* atendidos em clínicas veterinárias do município de Patos de Minas, de junho a setembro, 2021.

Parâmetros	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor Máximo	Valores de referência*
Eritrócitos (mm ³)	3,065	1,91	0,8	5,47	5,5 a 8,5
Hemoglobina (g/l)	11,7	14,42	1,7	33,1	12 a 18
Hematócrito %	14,2	7,51	5,2	21,3	37 a 55
RDW %	16,2	1,85	14,1	18,6	12 a 15
VCM (u ³)	65,61	4,81	60,5	72	60 a 75
HCM (pg)	20,30	2,17	17,49	22,6	19,5 a 24,5
CHCM (g/dl)	31,06	2,57	27,32	32,9	31 a 37
Leucócitos (mm ³)	16642,5	9416,85	8730	29200	6000 a 17000
Segmentados %	61,03	26,71	25,4	89,7	58 a 73
Eosinófilos %	2,65	2,91	0	6,6	1 a 7
Basófilos %	0	0	0	0	0
Linfócitos %	18,43	10,61	8,4	31	25 a 29
Monócitos %	4,93	6,53	1	14,7	1 a 7
Plaquetas (mil/mm ³)	189,25	146,12	4	337	180 a 500

Nota: * Aparelho de Hemograma Labteste – 025755

Fonte: Autores, 2024.

Dos animais com *Hepatozoon canis*, de acordo com os parâmetros hematológicos (Tabela 4), os valores de média dos eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) permaneceram inalterados, estando dentro do padrão para espécie estudada. Segundo, Gonçalves (2018), a anemia normocítica normocômica foi mais encontrada em seu trabalho, porém o tipo de anemia mais comum é a arregenerativa, devido inflamação crônica causada pela infecção. No presente trabalho em três cães analisados, foi observada anemia normocítica hipocrômica em dois animais, sendo a mais comum da forma arregenerativa, por outro lado, o outro animal apresentou quadro de policitemia.

Os valores de leucometria se mantiveram em escala normal de acordo com a média dos animais. A leucocitose é explicada por Ferreira (2015) como sendo causada pela presença e reprodução de parasitas em órgãos e tecidos, levando a reações inflamatórias e infecções secundárias. No estudo mesmo a média se encontrando normal, dois cães apresentaram leucocitose

sendo por monocitose. Porém, Gonçalves (2018), cita que em animais com hepatozooné habitual a leucocitose por neutrofilia.

O índice da média das plaquetas se manteve dentro dos padrões, com isso, dentre os animais analisados nenhum obteve quadro de trombocitopenia. Segundo Ferreira *et al.*, (2015), a trombocitopenia foi vista em um dos animais, porém retrata que é encontrado comumente em cerca de um terço dos animais infectados.

Tabela 4- Parâmetros hematológicos de cães diagnosticados com *Hepatozoon canis* atendidos em clínicas veterinárias do município de Patos de Minas, de junho a setembro, 2021.

Parâmetros	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor Máximo	Valores de referência*
Eritrócitos (mm ³)	6,75	2,02	5,39	9,07	5,5 a 8,5
Hemoglobina (g/l)	13,83	6,55	9,9	21,4	12 a 18
Hematócrito %	43,53	15,75	33,48	61,68	37 a 55
RDW %	14,6	0,56	14	15,1	12 a 15
VCM (u ³)	63,74	3,73	61,09	68	60 a 75
HCM (pg)	19,85	3,26	17,59	23,59	19,5 a 24,5
CHCM (g/dl)	27,29	8,78	17,59	34,7	31 a 37
Leucócitos (mm ³)	10996,67	3163,93	8180	14420	6000 a 17000
Segmentados %	69,33	9,45	62	80	58 a 73
Eosinófilos %	2	1	1	3	1 a 7
Basófilos %	0	0	0	0	0
Linfócitos %	8,33	4,04	4	12	25 a 29
Monócitos %	20,33	10,50	10	31	1 a 7
Plaquetas (mil/mm ³)	237,67	43,02	194	280	180 a 500

Nota: * Aparelho de Hemograma Labteste – 025755

Fonte: Autores, 2024.

A associação de *Anaplasma platys* e *Babesia canis* foi encontrada em dois casos do estudo, correspondendo a 5% dos casos. Embora a maioria das infecções seja causada por um parasita, infecções mistas também podem ser encontradas, devido a vários parasitas poderem ser transmitidos ao mesmo tempo, exacerbando os sintomas clínicos e achados laboratoriais, dificultando o diagnóstico (Fernandes, 2017).

Os valores da média de eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, VCM, CHCM, leucócitos e plaquetas dos cães que apresentaram Anaplasmose e Babesiose associadas se mantiveram normais de acordo com os valores de referência (Tabela 5). No estudo somente um animal apresentou anemia normocítica normocrômica regenerativa e trombocitopenia associada. Tais achados de coinfeção também foram relatados por Resende *et al.*, (2021) que observaram em sua pesquisa que na maioria dos animais haviam coinfeções não relatadas na pesquisa de hemoparasitas em esfregaços sanguíneos, mas pelo exame de PCR, os quais estavam influenciando na sintomatologia e, conseqüentemente, no tratamento dos animais.

Tabela 5- Parâmetros hematológicos de cães diagnosticados com *Anaplasma platys* e *Babesia canis* atendidos em clínicas veterinárias do município de Patos de Minas, de junho a setembro, 2021.

Parâmetros	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor Máximo	Valores de referência*
Eritrócitos (mm ³)	6,085	4,11	3,18	8,99	5,5 a 8,5
Hemoglobina (g/l)	12,75	7,57	7,4	18,1	12 a 18
Hematócrito %	41,45	26,80	22,5	60,4	37 a 55
RDW %	15,15	0,21	15	15,3	12 a 15
VCM (u ³)	69,1	2,55	70,9	70,9	60 a 75
HCM (pg)	21,7	2,12	20,2	23,2	19,5 a 24,5
CHCM (g/dl)	31,4	1,98	30	32,8	31 a 37
Leucócitos (mm ³)	10350	3040,56	8200	12500	6000 a 17000
Segmentados %	74,35	6,15	70	78,7	58 a 73
Eosinófilos %	9,2	5,66	5,2	13,2	1 a 7
Basófilos %	0,5	0,71	0	1	0
Linfócitos %	14,95	1,06	14,2	15,7	25 a 29
Monócitos %	7,6	2,83	5,6	9,6	1 a 7
Plaquetas (mil/mm ³)	194	188,09	61	327	180 a 500

Nota: * Aparelho de Hemograma Labteste – 025755

Fonte: Autores, 2024.

A principal alteração do quadro hematológico dos animais positivos para algum hemoparasita foi a trombocitopenia representando 64,29% dos casos, em segundo lugar anemia normocítica e normocrômica, totalizando 42,86%, sendo que na maioria do tipo regenerativa (64,29%), evidenciando que a medula óssea estava reagindo. A anemia normocítica hipocrômica

esteve presente em 21,43% dos casos e em menor índice anemia macrocítica normocrômica (Tabela 6). O quadro de anemia é explicado por Lemes (2016), pela decorrente perda de sangue resultante da trombocitopenia e sua influência na cascata de coagulação, em sua pesquisa evidenciou anemia, na maioria do tipo normocítica normocrômica, seguida da trombocitopenia, inverso do atual estudo.

Tabela 6- Número de cães positivos para algum tipo de hemoparasitose e seus achados hematológicos.

Hemoparasita	ANN	ANH	AMN	LC	LP	T
<i>Anaplasma</i>	4	2	0	2	5	8
<i>Babesia</i>	4	1	3	1	2	7
<i>Ehrlichia</i>	3	1	0	1	0	2
<i>Hepatozoon</i>	0	2	0	2	0	0
<i>Anaplasma e Babesia</i>	1	0	0	0	0	1
%	42,8	21,4	10,7	21,4	25	64,3

Nota: ANN - Anemia normocítica normocrômica; ANH - Anemia normocítica hipocrômica; AMC - Anemia macrocítica normocrômica; LC – Leucocitose; LP - Leucopenia; T – Trombocitopenia.

Fonte: Autores, 2024.

A leucocitose também é comum na maioria das hemoparasitoses, devido a uma reação do sistema imunológico tentando combater os agentes infecciosos (Lemes, 2016). Porém, no estudo foi constatado o contrário, sendo a maioria dos casos apresentando leucopenia (25%). Segundo Breda *et al.* (2018), achados como leucocitose e leucopenia são consequências da capacidade de destruir dos glóbulos brancos, o sistema imunológico do animal produz aumento ou diminuição de leucócitos, podendo levar à outras reações.

Portanto, os diagnósticos de doenças transmitidas por carrapatos requerem uma combinação de resultados de exames clínicos e laboratoriais, além de observação direta por microscopia, o qual foi utilizado no presente estudo. Ainda podem ser utilizados testes como: imunofluorescência indireta (IFAT), sorologia de imune ensaio enzimático (ELISA) e molecular de reação em cadeia de polimerase (PCR) (Finamore, 2020).

4 CONCLUSÃO

Os resultados do estudo comprovam a alta incidência de hemoparasitoses na espécie canina. Ressalta-se que o diagnóstico deve ser baseado na identificação do hemoparasita, e não somente na sintomatologia clínica. Para tanto, o esfregaço sanguíneo é uma boa opção por ser um método eficaz, de baixo custo e de fácil confecção.

REFERÊNCIAS

- BANETH, G. *et al.* Canine hepatozoonosis: two disease syndromes caused by separate Hepatozoon spp. **TRENDS in Parasitology**, v. 19, n. 1, p. 27-31, 2003.
- BASSI, P. B. Aspectos clínicos, epidemiológicos, hematológicos e sorológicos de animais diagnosticados com Ehrlichia canis no Hospital Veterinário de Uberaba MG. **Revista Cient. Med. Veterinária**, v. 9, n. 31, p. 678-680, 2011.
- BREDA, J. C. *et al.* Hemoparasitoses em cães: análise de dados laboratoriais. **Revista acadêmica de Ciências animais**, v. 16, p. 2-3, 2018.
- BERNAZ, A. P. *et al.* Erliquiose canina em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 799-806, 2007.
- CAEIROS, A. P. da S. **Detecção de Babesia spp. e de outros hemoparasitas em cães, por técnicas morfológicas, sorológicas e moleculares, no distrito de Lisboa, Portugal**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2012.
- CANUTO, F. J; MATIAS, A. L. M; CORTEZ, A. A. Achados hematológicos de cães positivos para babesiose em Fortaleza, Ceará. In: **IV Congresso Estudantil de Medicina Veterinária da UECE**. 2016.
- CAPONI, A. G. *et al.* Incidência de hemoparasitoses em cães da região sul da cidade de Palmas/TO. **PUBVET**, v. 14, p. 128, 2020. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n1a489.1-4>
- COSTA, H. X. da C. **Interação de hemoparasitos e hemoparasitoses em casos clínicos de trombocitopenia em cães no município de Goiânia**. Programa de pós-graduação em ciência animal. Goiânia, 2011.
- DE SÁ, R. *et al.* Erliquiose canina: Relato de caso. **PUBVET**, v. 12, p. 131, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n6a118.1-6>
- FERNANDES, M. **Identificação molecular da Ehrlichia canis, Babesia spp., Anaplasma platys e Hepatozoon spp. em cães anêmicos atendidos no Hospital Veterinário da UFPB**. Trabalho de conclusão de curso. Areia, 2017.
- FERREIRA, T. M. V. *et al.* Achados clínicos e laboratoriais em hepatozoonose canina no Estado do Ceará: Relato de dois casos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, n. 1, p. 41-54, 2015.
- FIGUEIREDO, M. R. **Babesiose e erliquiose caninas. Monografia em especialização em Clínica Médica de Pequenos Animais**. Qualittas Instituto de Pós-Graduação. Rio de Janeiro, 2011.
- FINAMORE, J. G. **Estudo retrospectivo de hemoparasitoses em cães da cidade de Itupeva**. Trabalho de conclusão de curso. Instituto Federal Goiano São Paulo, 2020.
- GARCIA, D. A. *et al.* E. Erliquiose e Anaplasmosse Canina-Revisão de Literatura. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2018.

GONÇALVES, V. M. **Alterações hematológicas em cães com suspeita clínica de hemoparasitoses atendidos na rotina clínica do Hospital Veterinário do CCA, UFPB.** Trabalho de conclusão de curso. Paraíba, 2018.

GUIMARÃES, M. de C. N. **Ocorrência de hemoparasitoses em cães domésticos: achados hematológicos e moleculares.** Trabalho de Conclusão de Curso. Campus Belém, 2019.

HOLANDA, L. C. D. *et al.* Achados hematológicos em sangue e medula óssea de cães naturalmente infectados por *Ehrlichia* spp. e *Anaplasma* spp. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, 2019.

KOCIBA, G. J. Alterações leucocitárias na doença. *In*: ETTINGER, SJ; FELDMAN, EC. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**, v. 5, p. 1941-1956, 2004.

LEMES, I. DA S. **Hemoparasitas caninos.** SP, 2016 Disponível em <http://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/analise-clinica-em-medicina-veterinaria/01-Hemoparasitas-caninos.pdf>. Acesso em: 20 de Set., 2021.

MACHADO, G. P. *et al.* Anaplasmosse Trombocítica Canina - uma breve revisão. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 8, n. 15, p. 1-12, 2010.

MAZZOTTI, G. A. *et al.* Investigação molecular de *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*, *Anaplasma phagocytophilum* e *Rickettsia* spp. em felídeos selvagens cativos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, p. 528-535, 2018.

OLIVEIRA, A. C. de. **Diagnóstico das hemoparasitoses caninas por biologia molecular, alterações hematológicas e centrifugação por gradiente.** Tese do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2015.

RESENDE, I. V. *et al.* Coinfecções por hemoparasitos transmitidos por artrópodes em sete cães de uma propriedade rural no município de Mineiros, Goiás. **Research, Society and Development**, v. 10, n.12, e393101220294, 2021.

SANTOS, J. M. dos. **Babesiose canina em Maceió, AL: relato de caso.** 2019. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

SCHERER, M. *et al.* Prevalência de hemocitozoários em caninos de municípios do Vale do Taquari com foco em Lajeado–RS. **Revista destaques acadêmicos**, v. 6, n. 3, 2014.

SILVA, I. P. M. Erliquiose canina–revisão de literatura ehrlichiosis canine-literature review. **Revista científica de medicina veterinária.** Rio de Janeiro, n. 24, p.1 – 16, 2015.

SILVA, W. A. C. da. **Ocorrência da infecção por Ehrlichia spp e Anaplasma platys em canídeos e felídeos selvagens mantidos em cativeiro no Distrito Federal e Goiás,** 2015. Dissertação de mestrado em Saúde Animal. Universidade de Brasília, 30p.

SOUZA, R. R. De. *et al.* Ocorrência de infecção concomitante natural por Ehrlichia sp., Anaplasma sp. e Babesia sp. em cão assistido no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. **R. cient. eletr. Med. Vet.**, p. 1-7, 2016.

VINCENT-JOHNSON, N.A. *et al.* A new Hepatozoon species from dogs: description of the causative agent of canine hepatozoonosis in North America. **The Journal of parasitology**, p. 1165-1172, 1997.

CAPÍTULO 3

RELEVÂNCIA DA ULTRASSONOGRAFIA NO CRIPTORQUIDISMO INGUINAL EM FELINO: RELATO DE CASO

RELEVANCE OF ULTRASONOGRAPHY IN FELINE INGUINAL CRYPTORCHIDISM:
CASE REPORT

Bruna Costa Carvalho Campos Silva   
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.748 



Resumo: A alteração hereditária que resulta na falha de descida de um, ou ambos, os testículos ao escroto são denominados de criptorquidismo. Em gatos, é recomendado aguardar até os seis meses de idade para o diagnóstico definitivo, sua ocorrência é baixa, em média 1,70%, em contrapartida, em cães varia de 0,80% a 9,80%. Apesar do testículo retido poder ser palpável em algumas situações, quando se localiza intracavitário, a ultrassonografia se torna o exame de eleição para realizar o diagnóstico. Este artigo objetiva apresentar um relato de caso felino, de oito meses de idade, atendido em uma clínica em Belo Horizonte, onde detectado a falta de testículos no escroto por palpação. O exame de ultrassom foi de extrema importância para localização dos testículos e planejamento cirúrgico nesse caso. O tratamento se baseia na retirada de ambos os testículos para evitar a reprodução de animais criptorquidas e possíveis alterações testiculares. Conclui-se que o exame ultrassonográfico é um exame de diagnóstico importante no criptorquidismo, por avaliar a topografia dos testículos e localizar testículos não palpáveis. Entretanto, o sucesso do tratamento varia de acordo com a escolha clínica e realização cirúrgica utilizada.

Palavras-chave: Hereditário. Exame de imagem. Medicina Felina.

1 INTRODUÇÃO

Criptorquidismo é definido como a falha de descida testicular ao escroto, podendo ser unilateral ou bilateral. Considerada uma afecção hereditária nos gatos, sua prevalência tem uma média de 1,70% (Villalobos-Gomez *et al.*, 2023; Moya *et al.*, 2021).

A ultrassonografia é uma metodologia de imagem sensível e eficiente, permitindo o detalhamento de órgãos. Além disso, é um método seguro, não invasivo e não oneroso, possibilitando atualmente diagnósticos e acompanhamento de diversas afecções em pacientes caninos e felinos (Silva; Gabardo; Sá, 2023).

No exame de ultrassonografia, o testículo geralmente apresenta textura homogênea hipocogênica ou isoecogênica comparada à próstata, sendo a linha do mediastino visualizada como uma linha hiperecogênica. Testículos ectópicos podem ser vistos com atrofia, sua ecogenicidade pode estar diminuída, contudo a arquitetura interna normalmente está preservada (Conselho Regional de Medicina Veterinária, 2022).

É preconizado que o diagnóstico definitivo do criptorquidismo seja feito após os seis meses de idade, para que o deslocamento dos testículos ao local anatômico seja descartado definitivamente. Tendo em vista o caráter hereditário e os riscos, como neoplasias e torções, o tratamento do criptorquidismo é cirúrgico, retirando os testículos ectópicos, que podem estar localizados no abdômen, na área inguinal ou no subcutâneo pré-escrotal. Dessa maneira se evita a perpetuação dessa alteração, que causa efeitos importantes (Socolhoski *et al.*, 2022).

O objetivo do presente trabalho é relatar um caso clínico de um felino criptorquida, seu tratamento, visando salientar a importância da ultrassonografia como método diagnóstico para localizar e avaliar testículos ectópicos, além de realizar planejamento cirúrgico dessa afecção.

2 MATERIAL E MÉTODOS

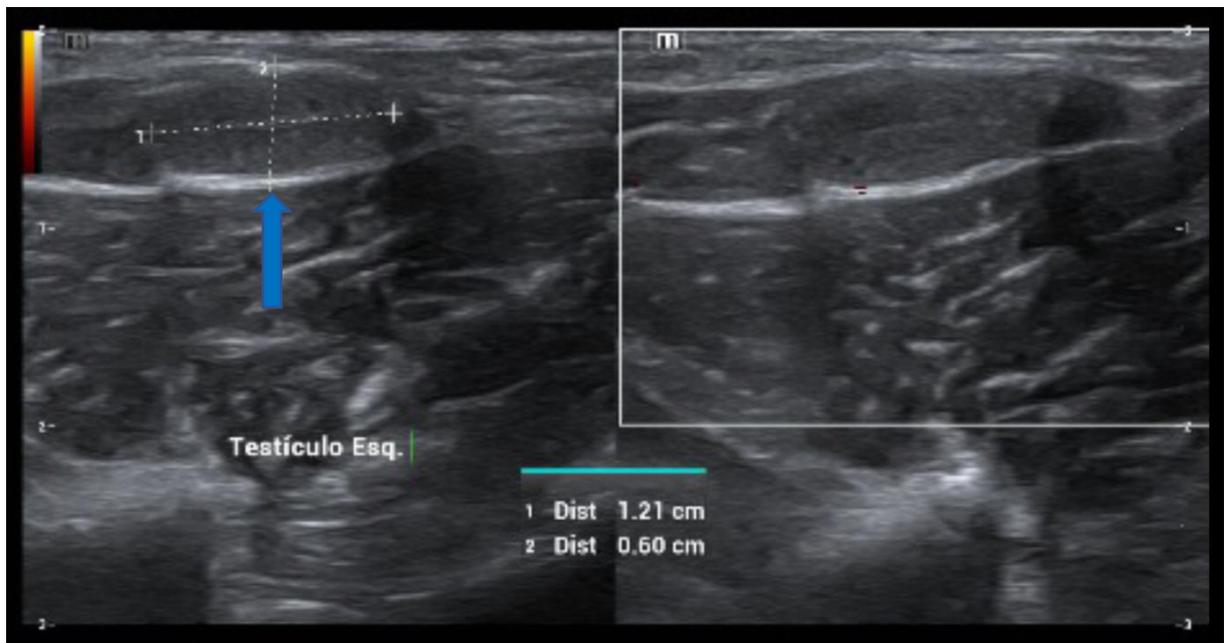
Relato de caso clínico de um felino, acompanhado em uma clínica veterinária particular na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Foram realizados exames clínicos, ultrassonográficos, hematológicos e histopatológico. Para a discussão, foi realizada pesquisa descritiva e exploratória, nas plataformas PubMed, PubVet e Capes, utilizando artigos do ano de 2013 a 2023, procurando pelos termos: criptorquidismo, malformação, felino e ultrassonografia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um felino, macho, sem raça definida, com pelagem preta e banca, idade aproximada de 10 meses, pesando 3,8 kg, foi atendido em uma clínica particular em Belo Horizonte. Em consulta de rotina, foi observado, durante palpação, que os testículos não se encontravam no escroto. O animal em questão apresentava paraplegia congênita por má formação de medula espinhal, diagnosticada por ressonância magnética prévia, sendo que todos os outros parâmetros no exame físico estavam dentro da normalidade.

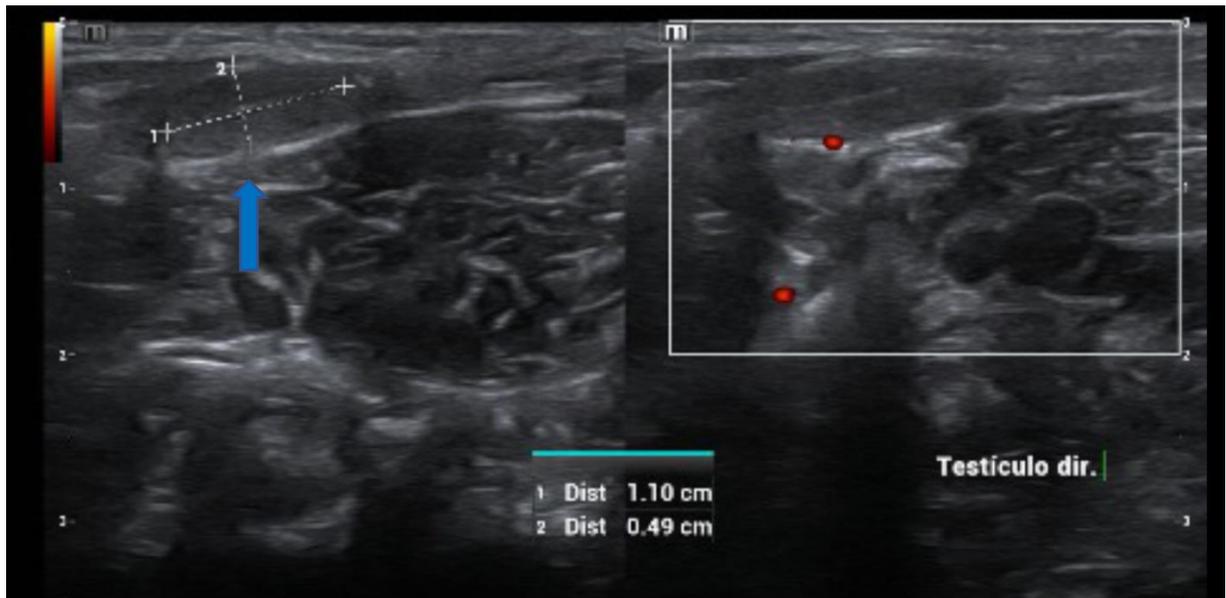
Foi solicitado exame ultrassonográfico abdominal na tentativa de localização dos testículos. Para a preparação da ultrassonografia, o paciente permaneceu em jejum alimentar de 8 horas e hídrico de duas horas, foi administrado simeticona via oral, visando facilitar a visualização das estruturas abdominais e localizar os testículos ectópicos.

Figura 1 – Ultrassonografia demonstrando testículo esquerdo localizado no canal inguinal, indicado pela seta azul.



Fonte: PetPixel, 2024.

Figura 2 – Ultrassonografia demonstrando testículo direito no canal inguinal, indicado pela seta azul.



Fonte: PetPixel, 2024.

Os testículos foram localizados no canal inguinal, o direito medindo 1,10cm x 0,49cm (Figura 2) e o esquerdo 1,21cm x 0,60cm (Figura 1). Os testículos se apresentavam ligeiramente assimétricos, com parênquima de ecogenicidade habitual, ecotextura homogênea, mediastino centralizado e estando pobremente definido. Foram solicitados exames pré-operatórios (hemograma, proteína total e frações, ALT, fosfatase alcalina, ureia e creatinina), que estavam dentro da normalidade.

O felino foi submetido a laparotomia exploratória e foram extraídas três estruturas, sendo uma com conformação típica de testículo e outras duas sem topografia habitual, que por este motivo foram submetidas ao exame histopatológico (Figura 3). O resultado acusou que as duas estruturas retiradas eram linfonodos hiperplásicos.

Figura 3 – Exame histopatológico dos dois linfonodos retirados.**HISTOPATOLÓGICO (DUAS PEÇAS)****INFORMES CLÍNICOS**

Removido estruturas em região subcutânea inguinal. No exame de ultrassom foi diferenciado podendo ser criptorquidismo subcutâneo inguinal ou linfonodo inguinal superficial; ambos envolvidos por tecido adiposo.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Dois frascos identificados como um e dois.

1. Recebido fragmento irregular de tecido medindo 3,0 x 0,7 x 1,0 cm, com estrutura arredondada de coloração marrom medindo 1,0 x 0,5 cm, de consistência macia. Aos cortes apresenta superfície sólida, de aspecto homogêneo, de coloração parda clara, com áreas focalmente extensas, de coloração marrom clara.

2. Recebido fragmento irregular de tecido medindo 2,3 x 3,0 x 1,4 cm, com estrutura arredondada de coloração parda clara medindo 1,0 x 0,5 cm, de consistência macia a firme. Aos cortes apresenta superfície sólida, de aspecto homogêneo, de coloração branca.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

1. O exame dos cortes histológicos revelou fragmento de linfonodo apresentando arquitetura nodal normal, com áreas de hiperplasia linfoide, com folículos aumentados de tamanho formados predominantemente por linfócitos pequenos com baixo pleomorfismo, bem como exibindo centro germinativo evidente e grande. Cordões medulares hiperplásicos, moderada quantidade de macrófagos com hemossiderina e congestão moderada.

2. O exame dos cortes histológicos revelou fragmento de linfonodo apresentando arquitetura nodal normal, com áreas de hiperplasia linfoide, com folículos aumentados de tamanho formados predominantemente por linfócitos pequenos com baixo pleomorfismo, bem como exibindo centro germinativo evidente e grande. Cordões medulares hiperplásicos, moderada quantidade de macrófagos com hemossiderina e congestão moderada.

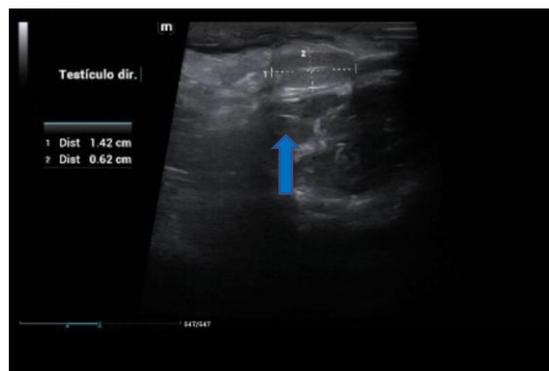
DIAGNÓSTICO / CONCLUSÃO

1. COMPATÍVEL COM HIPERPLASIA LINFOIDE REATIVA.

2. COMPATÍVEL COM HIPERPLASIA LINFOIDE REATIVA.

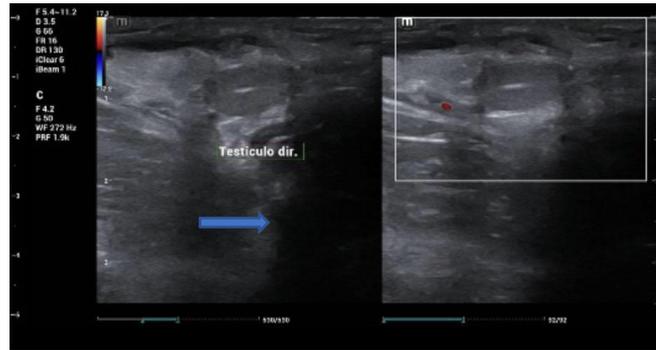
Fonte: CelulaVet, 2024.

No pós-operatório o paciente evoluiu bem, porém apresentou edema na área de incisão e membros pélvicos. Após a constatar que um testículo ainda estava retido, o animal foi submetido a outro exame de ultrassonografia. O testículo direito foi localizado na área inguinal, medindo 1,42cm x 0,62cm (Figura 4). Adjacente a topografia testicular foi visualizada reatividade tecidual, associada ao acúmulo de líquido subcutâneo (Figura 5), sendo considerado, como diagnósticos diferenciais, seroma ou edema pós-cirúrgico, correspondendo com os achados clínicos.

Figura 4 – Ultrassonografia demonstrando testículo direito no canal inguinal, indicado pela seta azul.

Fonte: PetPixel, 2024.

Figura 5 – Ultrassonografia do testículo direito em canal inguinal com reatividade do tecido adjacente e presença de líquido livre indicada pela seta azul.



Fonte: PetPixel, 2024.

Após 3 meses, foi realizada nova avaliação por uma outra médica veterinária. Foram solicitados novos exames pré-operatórios (hemograma, proteína total e frações, ALT, fosfatase alcalina, ureia e creatinina) que se encontravam em valores normais e foi realizada nova laparotomia, sendo retirado o testículo direito. O testículo foi submetido ao exame histopatológico (Figura 6), que concluiu que o testículo se encontrava moderadamente atrofiado e degenerado.

Figura 6 – Exame histopatológico do testículo direito.

HISTOPATOLÓGICO

INFORMES CLÍNICOS

Removido testículos da região inguinal. Histórico de criptorquidia bilateral. Suspeita clínica de degeneração testicular.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Recebido testículo medindo 2,0 x 0,9 x 0,6 cm, com plexo vascular e epidídimo medindo 2,4 x 0,7 x 0,3 cm, de consistência tenso-elástica, de superfície irregular e lisa. Aos cortes apresenta superfície sólida, de aspecto homogêneo, de coloração parda-clara com ponto focal de coloração marrom.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

O exame dos cortes histológicos revelou fragmento de testículo apresentando degeneração testicular, caracterizada por túbulos com perda de celularidade, principalmente de células germinativas, por vezes com formação de células gigantes multinucleadas intratubulares. Observam-se áreas multifocais com hiperplasia discreta de células de leydig. Túbulos seminíferos com ausência de espermatozoides.

DIAGNÓSTICO / CONCLUSÃO

ATROFIA E DEGENERAÇÃO TESTICULAR MODERADA.

COMENTÁRIOS

O testículo é muito suscetível a mudanças em seu ambiente local e uma ligeira mudança na equilíbrio podem resultar na degeneração e espermatogênese alterada. O compartimento intratubular é particularmente vulnerável ao estresse oxidativo e danos de radicais livres, de modo que uma alteração na temperatura dos testículos, no fluxo de sangue, tensão de oxigênio e inflamação sistêmica irá causar degeneração (Jubb, Kenneth Vincent F.; Kennedy, Peter Carleton; Palmer, Nigel. *Pathology of domestic animals*. New York: Academic Press, 2006.).

Fonte: CelulaVet, 2024.

Assim como relatado por (Rodrigues *et al.*, 2021), a visualização dos testículos nesse caso foi possível somente através do exame de ultrassom, comprovando sua importância em ambos os relatos de caso.

Segundo Santos *et al.* (2015), a agenesia renal, apesar de rara, normalmente vem acompanhada de malformações reprodutivas, assim como relatado por Capuchinho *et al.* (2021), em que um felino com malformação palpebral apresentou criptorquidismo. Desse modo corrobora-se que agenesias podem ser comuns ao criptorquidismo. Entretanto, a relação entre criptorquidismo e malformações neurológicas ainda não são relatadas na literatura.

Contrariando Ramos (2019), o felino deste relato não apresentou alterações comportamentais, seja agressividade, vocalização, incômodo ou comportamento sexual exacerbado.

O exame ultrassonográfico é de extrema importância, principalmente em casos em que os testículos ectópicos se localizam em topografia abdominal e inguinal, não sendo palpáveis, corroborando o caso deste relato, assim como (Silva; Gabardo; Sá, 2023) e (Socolhoski *et al.*, 2022) relatam.

Como sugere Faraco (2013), os testículos retidos na região inguinal podem ser confundidos com gordura ou linfonodos, corroborando a ocorrência desse relato, em que duas estruturas foram retiradas na primeira laparotomia e eram linfonodos hiperplásicos.

Outro fator importante, como cita Silva; Gabardo; Sá (2023) é o treinamento do ultrassonografista veterinário, assim como a qualidade de aparelhos ultrassonográficos utilizados na rotina, para garantir assertividade na localização dos testículos, com obtenção de imagens nítidas.

Os testículos ectópicos podem apresentar neoplasias, torção testicular e aumento de epidídimo e cordão espermático, sendo o tratamento adequado a orquiectomia bilateral (Moya *et al.*, 2021). Este relato de caso corrobora a escolha preconizada de tratamento, sendo que o paciente foi tratado cirurgicamente, evoluindo bem e obtendo boa recuperação.

4 CONCLUSÃO

O exame de ultrassonografia é efetivo para localizar testículos ectópicos, sendo um método dinâmico e seguro, tanto para o paciente quanto para o médico veterinário ultrassonografista. Desse modo, se tornando um exame de imagem ideal para planejamento cirúrgico no criptorquidismo. Porém, a condução clínica e cirúrgica pode gerar intervenção no caso do paciente.

REFERÊNCIAS

- SOCOLHOSKI, B. V. G. *et al.* Criptorquidectomia bilateral em felino. **Salão do Conhecimento**, v. 8, n. 8, 2022. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/22267>.
- MOYA, C. F. *et al.* Criptorquidismo bilateral em cão: Relato de caso. **PUBVET**, v. 15, n. 11, p. 1-6, 2021. DOI <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n11a953.1-6>.
- SILVA, A. Da; GABARDO, D. De S.; SÁ, L. S. De. Criptorquidismo bilateral em felino: Relato de caso. **PUBVET**, v. 17, n. 9, p. 1-7, 2023. DOI <https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n9.e1452>.
- VILLALOBOS-GOMEZ, J. *et al.* A Retrospective Study of Laparoscopic Cryptorchidectomy in 19 Cats with Intra-Abdominal Testes. **Animals**, v. 13, n. 181, 2023. DOI <https://doi.org/10.3390/ani13010181>.
- RODRIGUES, J. De M. *et al.* Imperícia no diagnóstico de criptorquidismo bilateral em felino. **Ciência Animal**, v. 31, n. 1, p. 135-140, 2021.
- SANTOS, E. R. *et al.* Agenesia renal unilateral e criptorquidismo ipsilateral em um felino: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 2, p. 400-404, 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7769>.
- RAMOS, P. R. C. **Distúrbios comportamentais secundários em um felino criptorquida: Relato de caso**. Orientador: Eleonora D'Avila Erbesdobler. 2019. 19 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Curso de Medicina Veterinária, Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC, Gama, 2019.
- CAPUCHINHO, H. C. M. *et al.* Malformações congênitas em um gato – relato de caso. **Revista Agrária Acadêmica**, v. 4, ed. 3, p. 84-97, 2021.
- FARACO, C. S. **Avaliação do Centry Port® como acesso único (Less-Laparoendoscopic Single-Site Surgery) na realização da criptorquidectomia laparoscópica: estudo experimental em coelhos (Oryctolagus cuniculus)**. Orientador: Carlo Afonso de Castro Beck. 2012. 90 p. Dissertação de mestrado (Mestrado em ciências veterinárias) - Faculdade de veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DE MINAS GERAIS (Belo Horizonte). Universidade Federal de Minas Gerais. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia: ULTRASSONOGRAFIA BÁSICA EM CÃES E GATOS. 100. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2022. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG**. Disponível em: <https://vet.ufmg.br/wp-content/uploads/2023/03/cteletronico-100.pdf>.

CAPÍTULO 4

EXPLORANDO OS FATORES DE RISCO DO TUMOR DE MAMA NAS ESPÉCIES CANINA E FELINA: SEMELHANÇAS E PARTICULARIDADES

EXPLORING BREAST TUMOR RISK FACTORS IN CANINE AND FELINE SPECIES: SIMILARITIES AND PARTICULARITIES

Sheila Santana de Mello   

Mestranda em Ciências veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-MG, Brasil

Anna Carolina de Castro Barbosa   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Isabella Silva Borges   

Mestranda em ciência animal pela Universidade Federal de Goiás-UFG, GO, Brasil

Lays De Oliveira Silva   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Cecília Maely de Araújo Taveira   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Evelyn Bryene Araujo   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Taylan Andrade Silva   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

Isabela Vitoria de Lima   

Médica veterinária pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-MG, Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.749 

Resumo: O tumor mamário (TM) é a neoplasia mais frequente em cadelas e a segunda mais comum em gatas, com taxas de malignidade próximas de 50% e 80%, respectivamente. Diversas características, incluindo sexo, raça, idade, escore de condição corporal, alimentação, estado reprodutivo, histórico reprodutivo, histórico de pseudogestação e de uso de contraceptivos, são relacionadas com a incidência, a patogênese e a progressão dos TM, algumas das quais ainda não estão estabelecidas na literatura. O conhecimento dos fatores de risco é importante para a prevenção da doença. Objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar o panorama atual sobre os principais fatores de risco para tumores mamários caninos e felinos. Em suma, as fêmeas, especialmente as idosas e não castradas, são mais suscetíveis ao desenvolvimento de TM em ambas as espécies. Além disso, a obesidade também é um fator de risco em cadelas. Ressalta-se uma lacuna significativa na compreensão dos fatores de risco em gatas.

Palavras-chave: Neoplasia mamária. Cadelas. Gatas. Oncologia veterinária. Epidemiologia.

Abstract: Mammary tumor (MT) is the most common neoplasm in dogs and the second most common in cats, with malignancy rates close to 50% and 80%, respectively. Several characteristics, including sex, race, age, body condition score, diet, reproductive status, reproductive history, history of pseudopregnancy and contraceptive use, are related to the incidence, pathogenesis, and progression of MT, some of which are not yet established in the literature. Knowledge of risk factors is important for preventing the disease. The objective of this literature review was to present the current overview of the main risk factors for canine and feline mammary tumor. In short, females, especially elderly and intact ones, are more susceptible to the development of MT in both species. Furthermore, obesity is also a risk factor in female dogs. There is a significant gap in understanding risk factors in female cats.

Keywords: Breast neoplasia. Bitches. Hotties. Veterinary oncology. Epidemiology.

1 INTRODUÇÃO

O tumor mamário (TM) é a neoplasia mais frequente em cadelas e mulheres e a segunda mais comum em gatas (Instituto Nacional Do Câncer, 2022; Lellbach *et al.*, 2022; Togni *et al.*, 2013). Ele corresponde a 24,5% dos tumores em cães e 37,1% em gatos (Srisawat *et al.*, 2024). A incidência de tumores mamários caninos (TMC) e tumores mamários felinos (TMF) aumentou consideravelmente nos últimos anos devido ao aumento da longevidade, o que resulta em maior exposição aos agentes carcinogênicos (Nardi; Ferreira, Assunção, 2016; Zheng *et al.*, 2022; Zuchi; Lopatini; Faria, 2020). As taxas de incidência relatadas variam de 145 a 1.340,7/100.000 por ano em cadelas (Varney *et al.*, 2023; Vascellari *et al.*, 2016; Vasquez *et al.*, 2023) e 104 por 100.000 por ano em gatas (Price *et al.*, 2023), sendo influenciadas pelo período e local do estudo. Em comparação, a incidência relatada em mulheres no Brasil é de 41,89/100.000, pelo menos duas/três vezes menor (Instituto Nacional Do Câncer, 2022).

Além das altas taxas de incidência, as taxas de malignidade são próximas de 50% em cadelas (Daleck *et al.*, 1998; Rodriguez *et al.*, 2022; Vascellari *et al.*, 2016) e de 80% em gatas (Simeonov; Grozeva, 2024; Srisawat *et al.*, 2024). O tempo médio de sobrevivência também é desencorajador em ambas as espécies (Chocteau *et al.*, 2019; Price *et al.*, 2023; Rasotto *et al.*, 2017; Seung *et al.*, 2021;

Soares *et al.*, 2023). Diversas características, incluindo sexo, raça, idade, ECC, alimentação, estado reprodutivo, histórico reprodutivo, histórico de pseudogestação e de uso de contraceptivos, são relacionadas com a incidência, a patogênese e a progressão dos TM, algumas das quais ainda não estão estabelecidas na literatura (Santos *et al.*, 2020; Mills *et al.*, 2015; Price *et al.*, 2023; Togni *et al.*, 2013).

Sabe-se que as medidas preventivas não apenas reduzem o risco de doenças, mas também podem resultar em diagnósticos mais precoces e tratamentos mais eficazes. No contexto do TM em cadelas e gatas, a prevenção desempenha um papel fundamental. Conscientizar os tutores sobre a importância da profilaxia é um passo crucial na redução do risco de desenvolvimento desse tipo de tumor. Além disso, a conscientização sobre os fatores de risco específicos para cada indivíduo pode ajudar a orientar estratégias preventivas personalizadas. Diante desse contexto, objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar o panorama atual sobre os principais fatores de risco para TMC e TMF, apresentando as semelhanças e particularidades da doença nas duas espécies.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em machos os TM são considerados raros, independentemente da espécie (Bearss *et al.*, 2012; Saba *et al.* 2007). Geralmente eles representam menos de 3% dos casos (Nunes *et al.*, 2018; Simeonov; Grozeva, 2024; Srisawat *et al.* 2024; Zheng *et al.*, 2022). Estima-se que as cadelas e gatas possuem a probabilidade de desenvolver TM aumentada em 62 e 25,7 vezes, respectivamente, em relação aos machos (Saba *et al.*, 2007; Srisawat *et al.* 2024). Além disso, as taxas de benignidade nos machos são altas. Bearss *et al.* (2012) e Saba *et al.* (2007) relataram que 87,5% e 100% dos cães machos de seus estudos, respectivamente, obtiveram diagnóstico de TM benignos. Não existe na literatura a taxa de malignidade em gatos machos, entretanto, no estudo de Jacobs *et al.* (2009) todos os três gatos submetidos ao uso de contraceptivos desenvolveram adenocarcinomas.

Animais de meia idade a idosos são mais predispostos e a idade média de surgimento das neoplasias mamárias é de 10 a 11 anos em cães (Nunes *et al.*, 2018; Seung *et al.*, 2021; Soares *et al.*, 2023) e de 9 a 15 anos em gatos (Gameiro *et al.*, 2021; Mills *et al.*, 2015; Price *et al.*, 2023; Togni *et al.*, 2013). A média de idade é maior em cadelas e gatas com diagnósticos malignos (Burrai *et al.*, 2020; Nunes *et al.*, 2018; Simeonov e Grozeva (2024); Zappulli *et al.* (2015). Em cadelas foi relatado que os riscos de desenvolver TM e de malignidade aumentam em 1,6 vezes e 1,19 vezes, respectivamente, a cada ano adicional de vida (Santos *et al.*, 2020). Segundo Dolka *et al.* (2024), cadelas mais velhas (com idade média de dez anos) apresentaram com maior frequência TM malignos e maiores que três centímetros.

A idade é considerada um fator prognóstico independente para o tempo de sobrevivência e intervalo livre de doença em cadelas com TM (Seung *et al.*, 2021; Soares *et al.*, 2023). A cada ano adicional de vida o risco de morte associada ao TM aumenta em 0,794 vezes e a cada ano mais jovem as chances de sobrevivência são aumentadas em 1,259 vezes (Soares *et al.*, 2023). Portanto, as taxas de sobrevivência são menores em cadelas idosas (Canadas *et al.*, 2019; Seung *et al.*, 2021; Soares *et al.*, 2023). Em gatos, contrariamente, no estudo de Chocteau *et al.* (2021) a idade avançada não foi associada à sobrevivência específica ao câncer.

TM são raros em animais jovens, correspondendo a cerca de 30% dos casos em cães (Salas *et al.*, 2015). Apesar disso, eles também podem ser acometidos, principalmente quando submetidos ao uso de hormônios exógenos contraceptivos (Goldschmidt; Peña; Zappulli, 2017). No estudo de Price *et al.* (2023), nenhum gato afetado possuía menos de cinco anos de idade, e apenas 13,3% estavam na faixa etária de 5 a 8 anos, enquanto 41,1% estavam na faixa etária de 11 a 15 anos. O fator de risco de idade ainda pode variar conforme a raça, tendo em vista que o tempo de vida útil sofre variações nas diferentes raças caninas. Cadelas de raça pura possuem tendência a apresentarem TM precocemente quando comparadas às cadelas mestiças (Banchi *et al.*, 2021). Em gatos, não foi encontrada essa associação.

Todas as raças caninas podem ser acometidas por TM (Nosalova *et al.*, 2024). Ariyaratna *et al.* (2022) ao compararem as frequências de lesões mamárias neoplásicas e não neoplásicas, observaram que cães de raça pura apresentaram maiores índices de neoplasias em comparação aos mestiços. No estudo de Santos *et al.* (2020) não houve diferença entre o desenvolvimento de TM em cadelas de raça pura e mestiças.

Em alguns estudos os cães de raças puras foram mais acometidos por TM, sendo que Banchi *et al.* (2021) e Zheng *et al.* (2022) relataram maior frequência na raça Poodle, Gedon *et al.* (2020) e Varma; Teja e Lavanya (2021) na raça Dachshund e Itoh *et al.* (2005) na raça Maltês. Oliveira *et al.* (2022), em contrapartida, realizaram um estudo utilizando dados de cães com TMC, no qual a maior parte dos animais era sem raça definida, seguidos das raças Poodle, Pinscher, Yorkshire Terrier, Dashshund, Cocker spaniel inglês, Pit bull, Labrador, Maltês, Boxer, Pastor alemão, Rottweiler, Husky siberiano, Shih-tzu, Golden retriever, Doberman, Akita, Weimaraner e Basset hound.

Price *et al.* (2023) não identificaram diferença no risco de desenvolvimento de TM entre as raças felinas, entretanto, gatas com TM tiveram um risco 1,5 vezes maior de serem de raça pura comparadas às gatas sem TM. Por outro lado, as mestiças são maioria nos estudos epidemiológicos (Gameiro *et al.*, 2021; Simeonov; Grozeva, 2024; Srisawat *et al.*, 2024; Togni *et al.*, 2013).

Provavelmente em decorrência da alta prevalência de gatos sem raça definida no Brasil (Cunha *et al.*, 2016).

Alguns autores defendem que não há predisposição racial para o TM e os resultados variam de acordo com as raças mais frequentes na região, bem como, o período em que cada estudo foi realizado (Daleck *et al.*, 1998; Edmunds *et al.*, 2023; Oliveira *et al.*, 2022). Silva e colaboradores (2023), por outro lado, acreditam que devido à menor diversidade genética dentro de cada raça, uma raça pode acumular alelos de risco ao longo do tempo, se tornando mais susceptível. Esses autores identificaram maior risco de TM nas raças Poodle e Yorkshire. A alta prevalência nessas raças é consistente com observações anteriores (Gedon *et al.*, 2020; Oliveira *et al.*, 2022; Soares *et al.*, 2023). Em felinos, as raças Persa e Siamês foram associadas ao risco aumentado de TM (Millanta *et al.* 2002; Preziosi *et al.* 2002).

Outros autores investigaram também a predisposição genética de raças específicas para subtipos de TM. Salas *et al.* (2015), afirmaram que as raças caninas Poodle e Schnauzer estavam associadas ao diagnóstico de carcinoma complexo e carcinoma tubular, o Cocker Spaniel com carcinossarcoma e tumores de origem mesenquimal, Maltês com tumores de origem epitelial e o grupo de cães de médio porte (por exemplo, mestiços, Beagle e Boxer) com tumores de origem mista.

Acredita-se ainda existirem fatores genéticos envolvidos no risco de desenvolvimento de TMC (Edmunds *et al.*, 2023). Schafer *et al.* (1998), por exemplo, reforçaram essa teoria em um estudo envolvendo cinco gerações de fêmeas da raça Beagle. Eles notaram que duas famílias maternas distintas mostraram possuir fenótipos diferentes, sendo uma susceptível e outra resistente aos TMC.

Alguns estudos relataram que raças de grande porte apresentam tumores maiores, além de maiores índices de TMC malignos e pior prognóstico (Dolka *et al.*, 2024; Itoh *et al.*, 2005; Silva; Santos; Silva, 2023). Segundo Silva, Santos e Silva (2023) isso se deve à menor expectativa de vida em cães de porte grande, o que resulta em envelhecimento acelerado, que leva a taxas aumentadas de replicação celular, aumentando o risco de patologias associadas à replicação. Itoh *et al.* (2005) atribuíram os piores índices prognósticos em raças grandes à detecção precoce dos tumores pelos tutores de cães de raças pequenas.

Quanto ao peso, estudos recentes têm demonstrado que distúrbios inflamatórios, endócrinos e metabólicos desencadeados pela obesidade estão relacionados com a predisposição a diversos tipos de câncer e suas complicações em cadelas, incluindo TMC (Marchi *et al.*, 2022). Essa associação é importante, tendo em vista que a incidência de ambas as comorbidades aumentou nos

últimos anos (Porsani *et al.*, 2020; Vilhena *et al.*, 2019). No estudo de Santos *et al.* (2020), o fator excesso de peso aumentou em 2,3 vezes o risco de desenvolvimento de TMC.

Cadelas com sobrepeso apresentam TM mais agressivos e menor tempo de sobrevida (Tesi *et al.*, 2020). A idade média do aparecimento das neoplasias mamárias é menor em animais com sobrepeso, além disso, nesses animais a invasão linfática ocorre com maior frequência, a proporção de carcinomas mamários grau II e III é maior, e a sobrevida é mais curta (Lim *et al.*, 2015).

Em mulheres no período pós-menopausa, a obesidade é considerada um fator de risco para TM, por possuírem níveis aumentados de estrogênio livre circulante e aumento da produção local do mesmo por aromatases (Hankinson *et al.*, 1998). Segundo Sorenmo *et al.* (2011), em cadelas o mecanismo pode ser semelhante, mas com maior probabilidade de ocorrência nos primeiros anos de vida, quando os efeitos hormonais nas glândulas mamárias são mais exorbitantes. O estudo de Alenza *et al.* (1998) mostrou que a obesidade com um ano de idade influencia significativamente no desenvolvimento de TMC. Não foram encontrados registros da associação entre TM e a obesidade em gatas. Gameiro *et al.* (2021) relataram que o escore de condição corporal (ECC) médio em gatas com TM foi 3,73, considerado “muito magro”.

A dieta é considerada uma importante fonte de exposição a carcinógenos em humanos. Estima-se que mais de 30% dos tumores em adultos podem ser prevenidos através da dieta, associada à atividade física e peso corporal saudável (Mosby *et al.*, 2012). Estudos em camundongos indicaram que alimentos ricos em açúcares e gorduras, por exemplo, aumentaram a incidência de TM (Lambertz *et al.*, 2017; Solanas *et al.*, 2002).

Segundo Alenza *et al.* (1998) cães alimentados com dieta caseira são mais acometidos em oposição aos alimentados com ração comercial, e o alto consumo de carne vermelha (bovina e suína) e baixo consumo de carne de frango são considerados fatores de risco significantes. Santos *et al.*, 2020, por outro lado, não encontraram associação entre o tipo de alimentação e a ocorrência de TM em cadelas. Não foram encontrados estudos associando o tipo de alimentação e o TMC.

A exposição hormonal endógena é estudada como fator predisponente para o TM (Misdorp, 2002). Os principais hormônios envolvidos no desenvolvimento de TMC são estrógeno, progesterona, prolactina e hormônio do crescimento (GH) (Misdorp, 2002; Queiroga *et al.*, 2005; Sousa *et al.*, 2019). A exposição hormonal também pode acontecer por via exógena, sendo que a forma mais comum é a administração de contraceptivos. Eles são compostos por hormônios sintéticos e são muito utilizados no Brasil por representarem uma opção mais econômica e de fácil aquisição para controle de natalidade em comparação à ovariectomia (Prado *et al.*, 2020). Entretanto, seu uso pode acarretar diversas alterações indesejadas, localizadas principalmente no útero e glândula mamária. Essas alterações são, em sua maioria, reversíveis, e ocorrem com maior

frequência quando os contraceptivos são utilizados sem a prescrição de um médico veterinário, em doses e período de aplicação inadequados (Romagnoli, 2002).

Alguns estudos demonstraram associação entre o uso de contraceptivos e o desenvolvimento de TM (Misdorp, 1988; Stovring; Moe; Glattre, 1997). Stovring, Moe e Glattre (1997), por exemplo, relataram que 39% das cadelas que foram submetidas ao uso prévio de acetato de medroxiprogesterona apresentaram neoplasias mamárias, enquanto no grupo controle somente 21%. Além disso, 91% das cadelas que utilizaram contraceptivos e apresentaram TM tiveram diagnósticos malignos. Santos *et al.* (2020), por outro lado, não encontraram associação entre o uso de contraceptivos e a carcinogênese mamária.

O uso de contraceptivos em gatas está diretamente associado ao desenvolvimento de hiperplasia fibroepitelial (Hayden; Barnes; Johnson, 1971). Segundo Misdorp *et al.* (1988), gatos que receberam uma dose regular de análogos sintéticos de progesterona tiveram maior risco de desenvolverem TM. Jacobs *et al.* (2009) também relataram a presença de TM em três gatos machos tratados com estas substâncias. Em outro estudo, 26,08% das gatas com TM haviam sido submetidas ao uso de contraceptivos (Togni *et al.*, 2013). Entretanto, embora existam indícios de que eles possam estar associados a neoplasias mamárias, essa relação ainda não está bem estabelecida e é pouco discutida atualmente (Misdorp, 1988; Srisawat *et al.*, 2024).

Outro fator predisponente é o estado reprodutivo do animal, sendo que fêmeas castradas apresentam menor predisposição, tendo em vista que a ovariectomia atua reduzindo os estímulos hormonais ocasionados pelo ciclo estral, evitando assim o desenvolvimento de doenças hormônio-dependentes (Cassali *et al.*, 2020). Cadelas castradas antes do primeiro ciclo estral possuem um risco de aproximadamente 0,5% de desenvolverem TMC. Essa incidência aumenta para 8% quando castradas entre o primeiro e o segundo ciclo e para 26% após o segundo. A proteção conferida pela castração desaparece após os dois anos e meio de idade, quando nenhum efeito é obtido (Schneider; Dorn; Taylor, 1969). Segundo Overley *et al.* (2005), em gatas a castração antes dos seis meses, até um ano e entre um e dois anos de idade reduz os riscos de TM em 91%, 86% e 11% dos casos, respectivamente.

As cadelas intactas são predominantes nos estudos epidemiológicos de TMC, correspondendo a mais de 60% dos casos, o que reforça o efeito protetor da ovariectomia (Burrai *et al.*, 2020; Soares *et al.*, 2023; Zheng *et al.*, 2022). Além disso, segundo Santos *et al.* (2020) cadelas intactas possuem o risco de desenvolvimento de TMC aumentado em 9,3 vezes. Em contrapartida, Gatas castradas predominam em estudos epidemiológicos sobre TM, nos estudos de Mills *et al.* (2015) e Price *et al.* (2023), por exemplo, elas corresponderam a 84,7% e 68% dos casos, respectivamente.

Segundo Banchi *et al.* (2021), cadelas castradas apresentam tumores menores em relação às cadelas intactas. Dolka *et al.* (2024), por outro lado, relataram que cadelas intactas apresentaram TM menores e, frequentemente, múltiplos. No estudo de Gedon *et al.* (2020) cadelas intactas tiveram maiores taxas de múltiplos tumores e tumores malignos e de subtipos mais agressivos foram mais frequentes em cadelas castradas.

No estudo de Daleck *et al.* (1998), mais de 78% das cadelas com TM reproduziram pelo menos uma vez na vida, sendo que metade delas reproduziram mais de uma vez. Os autores afirmam que o histórico de gestações também pode possuir relação com a predisposição ao TM em decorrência dos efeitos hormonais da fase folicular longa no ciclo estral. Outros estudos não encontraram essa associação (Schneider; Dorn; Taylor, 1969; Oliveira *et al.*, 2022). Schneider, Dorn e Taylor (1969) afirmam que o número de ninhadas, tamanho da ninhada e número total de descendência por fêmea também não influenciaram no risco de desenvolvimento de câncer.

Overley *et al.* (2005) relataram maior ocorrência de carcinoma em gatas multíparas, mas associaram isso à ausência de castração ou castração tardia, e, conseqüentemente, maior tempo de vida reprodutiva, e acreditam que essa seja a razão para maior incidência nesses animais.

O histórico de pseudogestação também já foi associado como fator predisponente ao TMC devido ao aumento da prolactina provocado por essa condição (Soares *et al.*, 2023; Varney *et al.*, 2023). Entretanto, os autores relatam que essa associação deve ser interpretada com cautela em decorrência do baixo número de animais no estudo. Outros autores não encontraram essa associação (Santos *et al.*, 2020; Schneider; Dorn; Taylor, 1969; Oliveira *et al.*, 2022). A pseudogestação não foi relacionada ao TMF.

3 CONCLUSÕES

Em suma, as fêmeas, especialmente as idosas e não castradas, são mais suscetíveis ao desenvolvimento de TM em ambas as espécies. Além disso, a obesidade também é um fator de risco em cadelas. Os tutores devem ser orientados a oferecer maior atenção aos grupos de risco para a doença, realizando palpação frequente das mamas e consultas periódicas com menores intervalos de tempo nesses animais. A castração também deve ser encorajada em ambas as espécies. Ressalta-se uma lacuna significativa na compreensão dos fatores de risco em gatas, com necessidade de mais pesquisas, especialmente no que diz respeito à obesidade felina.

REFERÊNCIAS

ALENZA, P.D. *et al.* Relation between habitual diet and canine mammary tumors in a case-control study. **J Vet Intern Med.**, v. 12, n. 3, p.132-139, 1998. DOI: 10.1111/j.1939-1676.1998.tb02108.x.

ARIYARATHNA, H. *et al.* Canine mammary gland disease in New Zealand: a review of samples from 797 dogs. **N Z Vet J.** Nova Zelândia, v. 70, n.2, p.95-100, 2022. DOI: 10.1080/00480169.2021.2004953.

BANCHI, P. *et al.* Retrospective study and survival analysis on bitches with mammary tumours spayed at the same time of mastectomy. **Vet comp oncol.**, v.20, n.1, p.172-178, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/vco.12759>

BEARSS, J. J. *et al.* Histologic, immunohistochemical, and clinical features of 27 mammary tumors in 18 male dogs. **Vet Pathol**, v. 49, n. 4, p.602-607, 2012. DOI: 10.1177/0300985811402843.

BURRAI, G.P. *et al.* A Statistical Analysis of Risk Factors and Biological Behavior in Canine Mammary Tumors: A Multicenter Study. **Animals** (Basel), 18, n.10, p.1687, 2020. DOI: 10.3390/ani10091687.

CANADAS, A. *et al.* Canine mammary tumors: Comparison of classification and grading methods in a survival study. **Vet Pathol**, v. 56, n. 2, p. 208–219, out. 2019. DOI: 10.1177/0300985818806968.

CASSALI, G. D. *et al.* Consensus Regarding the Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine and Feline Mammary Tumors –Belo horizonte. **BJV**, v. 13, n.3, p.555–574, 2020. DOI: 10.24070/bjvp.1983-0246.v13i3p555-574

CHOCTEAU, F. *et al.* Proposal for a Histological Staging System of Mammary Carcinomas in Dogs and Cats. Part 2: Feline Mammary Carcinomas. **Front Vet Sci.**, v. 6, n. 387, p.1-13, 2019. DOI: 10.3389/fvets.2019.00387

CUNHA, S. *et al.* Survival and disease-free interval of cats with mammary carcinoma treated with chain mastectomy. **Acta Sci Vet.**, v. 44, n. 1, p. 1349, 2016. DOI: 10.22456/1679-9216.80900

DALECK, C.R. *et al.* Aspectos clínico e cirúrgico do tumor mamário canino. **CR, Santa Maria-RS**, v. 28, n.1, p.731–735, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781998000100016>

DOLKA, I. *et al.* Risk factor analysis and clinicopathological characteristics of female dogs with mammary tumours from a single-center retrospective study in Poland. **Sci Rep.**, v.14, n.1, p.5569, 2024. DOI:10.1038/s41598-024-56194-z

EDMUNDS, G. *et al.* Associations Between Dog Breed and Clinical Features of Mammary Epithelial Neoplasia in Bitches: an Epidemiological Study of Submissions to a Single Diagnostic Pathology Centre Between 2008-2021. **J Mammary Gland Biol Neoplasia**, v. 28, n. 1, p. 1-18, 2023. DOI: 10.1007/s10911-023-09531-3.

GAMEIRO, A. *et al.* HER2-Targeted Immunotherapy and Combined Protocols Showed Promising Antiproliferative Effects in Feline Mammary Carcinoma Cell-Based Models. **Cancers** (Basel), v.13, n.9, p.1-20, 2021. DOI:10.3390/cancers13092007

GEDON, J. *et al.* Canine mammary tumours: Size matters-a progression from low to highly malignant subtypes. **Vet Comp Oncol**, v.19, n.4, p. 707-713, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/vco.12649>

GOLDSCHMIDT, M. *et al.* Classification and Grading of Canine Mammary Tumors. **Vet Pathol.** Nova York, v.48, n.1, p.117-131, 2011. DOI: [10.1177/0300985810393258](https://doi.org/10.1177/0300985810393258)

HANKINSON, S. E. *et al.* Plasma sex steroid hormone levels and risk of breast cancer in postmenopausal women. **J Natl Cancer**, v. 90, n. 17, p. 1292–1299, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1093/jnci/90.17.1292>

HAYDEN, D.W.; NIELSEN, S.W. Feline mammary tumours. **J Small Anim Pract.**, v.12, n.12, p.687-698, 1971. DOI: 10.1111/j.1748-5827.1971.tb06197.x

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Dados e números sobre câncer de mama: Relatório anual 2022. Ministério da saúde, 2022. Disponível em: https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/dados_e_numeros_site_cancer_mama_setembro2022.pdf. Acesso em: 13 mai. 2024.

ITOH, T. *et al.* Clinicopathological survey of 101 canine mammary gland tumors: differences between small-breed dogs and others. **J vet med sci**, v. 67, n. 3, p. 345–347, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1292/jvms.67.345>

JACOBS, T.M. *et al.* Mammary adenocarcinomas in three male cats exposed to medroxyprogesterone acetate (1990-2006). **J Feline Med Surg.**, v.12, n.2, p.169-174, 2010. DOI:10.1016/j.jfms.2009.08.004

LAMBERTZ, I.U. *et al.* Early Exposure to a High Fat/High Sugar Diet Increases the Mammary Stem Cell Compartment and Mammary Tumor Risk in Female Mice. **Cancer Preves**, v.10, n.10, p.553-562, 2017. DOI: 10.1158/1940-6207.CAPR-17-0131.

LELLBACH, H. A. *et al.* Tumour Incidence in Dogs in Germany: a Retrospective Analysis of 109,616 Histopathological Diagnoses (2014-2019). **J comp pathol**, v. 198, p. 33–55, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2022.07.009>

LIM, H.Y. *et al.* Effects of Obesity and Obesity-Related Molecules on Canine Mammary Gland Tumors. **Vet Pathol**, v.52, n.6, p. 1045-1051, 2015. DOI: 10.1177/0300985815579994.

MARCHI, P. H. *et al.* Obesity, inflammation, and cancer in dogs: Review and perspectives. **Front Vet Sci**, Lausana, v. 9, n. 1004122, p. 1-16, out. 2022. DOI: 10.3389/fvets.2022.1004122

MILLANTA, F. *et al.* Correlation of vascular endothelial growth factor expression to overall survival in feline invasive mammary carcinomas. **Vet Pathol**, v.39, n.1, p.690-696, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1354/vp.39-6-690>

MILLS, S.W. *et al.* Prognostic value of histologic grading for feline mammary carcinoma: a retrospective survival analysis. **Vet Pathol.**, v. 52, n. 2, p. 238-249, 2015. DOI:10.1177/0300985814543198

MISDORP, W. Canine mammary tumours: protective effect of late ovariectomy and stimulating effect of progestins. **Vet Q.**, v. 10, n.1, p. 26-33, 1988. DOI: 10.1080/01652176.1988.9694142.

MISDORP, W. In: **Tumors in Domestic Animals**. 4nd. Meuten DJ, editor. Ames: 2002. Tumors of the mammary gland. p. 575–606.

MOSBY, T.T. *et al.* Nutrition in adult and childhood cancer: role of carcinogens and anti-carcinogens. **Anticancer Res**, v.32, n.10, p.4171-92, 2012.

NARDI, A. B. D.; FERREIRA, T. M. M. R.; ASSUNÇÃO, K. A. Neoplasias mamárias. *In*: DALECK, C. R; NARDI, A. B. D. **Oncologia em cães e gatos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. p. 498-516.

NOSALOVA, N. *et al.* Canine Mammary Tumors: Classification, Biomarkers, Traditional and Personalized Therapies. **Int J Mol Sci**, v. 25, n. 2891, p. 1-26, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms25052891>

NUNES, F.C. *et al.* Epidemiological, clinical, and pathological evaluation of overall survival in canines with mammary neoplasms. **Arq Bras Med Vet Zoo**, v.70, n.6, p.1714-1722, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-10217>

OLIVEIRA, L.C. *et al.* Clinical, epidemiological, and histopathological aspects of breast cancer in female dogs at Federal Rural University of Rio de Janeiro Veterinary Hospital. **BJVM**, v.16, n.44, p.1-8, 2022. DOI: 10.29374/2527-2179.bjvm000722

OVERLEY, B. *et al.* Association between ovariectomy and feline mammary carcinoma. **J Vet Intern Med.**, v.19, n.4, p.560-563, 2005. DOI:10.1892/0891-6640(2005)19[560:aboafm]2.0.co;2

PORSANI, M. Y. H. *et al.* Prevalence of canine obesity in the city of São Paulo, Brazil. **Sci Rep.**, v. 10, n. 14082, p. 1–15, 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-70937-8

PRADO, M. E. *et al.* Levantamento do uso e riscos terapêuticos de anticoncepcionais em cadelas e gatas. **ARS veterinária**, Jaboticabal, v.36, n.1, p.52-58, mar. 2020. Disponível em: <https://arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1251>. Acesso em: 20 out. 2023.

PREZIOSI, R. *et al.* Multiparametric survival analysis of histological stage and proliferative activity in feline mammary carcinomas. **Res Vet Sci**, v.73, n.1, p.53-60, 2002. DOI:10.1016/s0034-5288(02)00042-5

PRICE, P.P. *et al.* Epidemiology and risk factors for mammary tumours in female cats. **J Small Anim Pract.**, v. 64, n.5, p.313-320, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jsap.13598>

QUEIROGA, F. L. *et al.* Role of steroid hormones and prolactin in canine mammary câncer. **J ste bio mol bio**, v. 94, n. 1-3, p. 181-187, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2004.12.014>

RASOTTO, R. *et al.* Prognostic Significance of Canine Mammary Tumor Histologic Subtypes: An Observational Cohort Study of 229 Cases. **Vet Pathol.**, v. 54, n.4, p.571-578, 2017. DOI: 10.1177/0300985817698208.

ROMAGNOLI, S. Clinical Use of Hormones in the Control of Reproduction in Bitches and Queens. **WSAVA 2002 Congress**, Itália, 2002. Disponível em: <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?pId=11147&catId=29505&id=3846298>. Acesso em: 23 out. 2023.

SABA, C.F. *et al.* Mammary gland tumors in male dogs. **J Vet Int Med**, v.21, n.5, p.1056-1059, set./out. 2007. DOI: 10.1892/0891-6640(2007)21[1056:mgtimd]2.0.co;2.

SALAS, Y. *et al.* Epidemiological study of mammary tumors in female dogs diagnosed during the period 2002-2012: a growing animal health problem. **Plos One**, v.10, n.5, p.1-15, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0127381

SANTOS, T.R. *et al.* Risk factors associated with mammary tumors in female dogs. **Pesq Vet Bras.**, v. 40, n.6, p.466-473, 2020. DOI:10.1590/1678-5150-PVB-6360

SCHAFFER, K.A. *et al.* A canine model of familial mammary gland neoplasia. **Vet Pathol**, v.35, n.3, p.168-77, 1998. DOI: 10.1177/030098589803500302.

SCHNEIDER, R.; DORN, C.R.; TAYLOR, D.O. Factors influencing canine mammary cancer development and postsurgical survival. **J Natl Cancer Inst.**, v.43, n.6, p.1249-61, 1969. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4319248/> Acesso em: 14. Maio 2024.

SEUNG, B. J. *et al.* Impact of Histological Subtype on Survival in Canine Mammary Carcinomas: a Retrospective Analysis of 155 Cases. **J comp pathol**, v. 186, p. 23–30, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2021.05.002>

SILVA, E.M.G.D.; SANTOS, T.R.D.; SILVA, M.J.B. Identifying the Risk Factors for Malignant Mammary Tumors in Dogs: A Retrospective Study. **Vet Sci**, v. 10, n.10, p.607, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci10100607>

SIMEONOV, R. I.; GROZEVA I. Epidemiological retrospective studies of feline mammary gland tumours in Bulgaria. **Bulg J Vet Med**, Bulgaria, p. 1-10, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.15547/bjvm.2023-0040>

SOARES, E. D. S. *et al.* Prognostic Factors for Cancer Specific Survival and Disease Free Interval of Dogs with Mammary Carcinomas. **Vet Med Int**, v. 4, n. 6890707, p. 1-12, 2023. DOI: 10.1155/2023/6890707

SOLANAS, M. *et al.* Effects of a high olive oil diet on the clinical behavior and histopathological features of rat DMBA-induced mammary tumors compared with a high corn oil diet. **Int J Oncol**. v.21, n.4, p.745-53, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12239612/> Acesso em: 14 maio 2024.

SORENMO, K. U. *et al.* Development, Anatomy, Histology, Lymphatic Drainage, Clinical Features, and Cell Differentiation Markers of Canine Mammary Gland Neoplasms. **Vet Pathol, Nova York**, v. 48, n. 1, p. 85-97, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985810389480>

SOUSA, A. C. *et al.* Estrogen receptors genotypes and canine mammary neoplasia. **BMC Veterinary Research**, v. 15, n. 1, p. 1-10, set. 2019. DOI: 10.1186/s12917-019-2062-y.

SRISAWAT, W. *et al.* Epidemiology and classification for canine and feline mammary gland tumors: a histopathological survey of 437 mammary gland tumor biopsies performed in a secondary care hospital in Chiang Mai, Thailand from 2012 to 2019. **Peer J.**, v. 12, n.1, p. 1-22, 2024. DOI:10.7717/peerj.17077

TESI, M. *et al.* Role of body condition score and adiponectin expression in the progression of

canine mammary carcinomas. **Vet Med Sci.**, v. 6, n. 3, p. 265-271, 2020. DOI: 10.1002/vms3.238

TOGNI, M. *et al.* A retrospective study of 207 cases of mammary tumors in queens. **Pes Vet Bras.**, v. 33, n.3, p.353-358, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000300013>

VARMA, C. G.; TEJA, A.; LAVANYA, K. Assessment of risk factors for incidence of canine mammary tumors. Andhra Pradesh: **The Pharma Innovation Journal**, v. 10, n. 5, p. 554-556, abr. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351955622_Assessment_of_risk_factors_for_incidence_of_canine_mammary_tumors. Acesso em: 20 out. 2023.

VARNEY, D. *et al.* Epidemiology of mammary tumours in bitches under veterinary care in the UK in 2016. **Vet Rec.** v. 193, n. 5, p.179-220, 2023. DOI: 10.1002/vetr.3054.

VASCELLARI, M. *et al.* Incidence of mammary tumors in the canine population living in the Veneto region (Northeastern Italy): Risk factors and similarities to human breast. **Prev Vet Med**, v. 126, n. 1, p. 183-189, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2016.02.008>

VASQUEZ, E. *et al.* Canine Mammary Cancer: State of the Art and Future Perspectives. **Animals**, v.13, n. 3147, p. 1-25, out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13193147>

VILHENA, H. *et al.* **Canine and Feline Spontaneous Mammary Tumours as Models of Human Breast Cancer.** p.173, *In*: PASTORINHO, M. R., & SOUSA, A. C. A. Pets as Sentinels, Forecasters and Promoters of Human Health. Portugal: Springer, 2019, 371p. DOI:10.1007/978-3-030-30734-9

ZAPPULLI, V. *et al.* Prognostic evaluation of feline mammary carcinomas: a review of the literature. **Vet Pathol**, v.52, n.1, p.46-60, 2015. DOI: 10.1177/0300985814528221

ZHENG, H.H. *et al.* Epidemiological Investigation of Canine Mammary Tumors in Mainland China Between 2017 and 2021. **Front vet Sci**, v. 9, n.843390, p.1-10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.843390>

ZUCHI, T. L. V.; LOPATINI, C. L.; FARIA, J. L. M. Veterinary approaches to canine mammary tumors and knowledge of the consensus statement in Brazil. **Braz J Vet Pathol**, v. 14, n.1, p. 24 – 28, 2021. DOI: 10.24070/bjvp.1983-0246.v14i1p24-28

CAPÍTULO 5

TEMPERATURAS DE PASTEURIZAÇÃO DO LEITE: INFLUENCIA SOBRE COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

MILK PASTEURIZATION TEMPERATURES: INFLUENCE ON PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL COMPOSITION

Anna Carolina Leonelli Pires de Campos   

Docente do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CJ), Jacarezinho-PR, Brasil

Ana Júlia Rosato   

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Ana Luiza Lira de Arruda   

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Eder Paulo Fagan   

Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Gabrielli Figueredo Costa   

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Gabriel Rodrigues Silva   

Graduando do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Tatiane Mantovano   

Docente do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP/CJ), Jacarezinho-PR Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.750 

Resumo: O objetivo foi avaliar a influência de diferentes temperaturas de pasteurização lenta sobre a composição físico-química e microbiológica do leite pasteurizado. Foram coletadas amostras de leite cru previamente homogeneizado no tanque de expansão e que foram separados em quatro alíquotas de 30 litros, as quais foram submetidas à pasteurização lenta em quatro temperaturas diferentes (55 °C, 60 °C, 65 °C e 70 °C) por 30 minutos. Avaliaram-se as alterações microbiológicas, físico-químicas e enzimáticas dos tratamentos. O leite pasteurizado a 70 °C sofreu alterações físico-químicas significativas ($p < 0,05$). Quanto à análise microbiológica e atividade enzimática mostrou-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. A pasteurização a 60 °C não diferiu estatisticamente da realizada a 65 °C. Quando submetido a 55 °C, o leite não diferiu em análises físico-químicas dos outros tratamentos, mas demonstrou ineficiência do tratamento térmico por apresentar coliformes e conter fosfatase na sua composição. As propriedades físico-químicas analisadas no leite pasteurizado a 65 °C não diferiram ($p < 0,05$) dos demais tratamentos térmicos enquanto a contagem padrão em placas apresentou-se baixa em relação à legislação e próxima da contagem do leite submetido a 70 °C. Porém, as propriedades organolépticas e a estabilidade do leite tratado a 70 °C foram alteradas, fato não observado no leite pasteurizado a 65 °C. O leite pasteurizado a 65 °C por 30 minutos foi considerado o mais seguro para o consumo.

Palavras-chave: Contaminação. Coliformes. Acidez titulável. Estabilidade.

Abstract: The objective was to evaluate the influence of different slow pasteurization temperatures on the physicochemical and microbiological composition of pasteurized milk. Samples of raw milk previously homogenized in the expansion tank were collected and separated into four 30-liter aliquots, which were subjected to slow pasteurization at four different temperatures (55 °C, 60 °C, 65 °C and 70 °C) for 30 minutes. The microbiological, physical-chemical and enzymatic changes of the treatments were evaluated. Milk pasteurized at 70 °C underwent significant physicochemical changes ($p < 0.05$). As for the microbiological analysis and enzymatic activity, it was within the standards established by legislation. Pasteurization at 60 °C did not differ statistically from that carried out at 65 °C. When subjected to 55 °C, the milk did not differ in physical and chemical analyzes from the other treatments, but demonstrated inefficiency of the heat treatment as it contained coliforms and contained phosphatase in its composition. The physical-chemical properties analyzed in milk pasteurized at 65 °C did not differ ($p < 0.05$) from other heat treatments, while the standard plate count was low in relation to legislation and close to the count of milk subjected to 70 °C. However, the organoleptic properties and stability of milk treated at 70 °C were altered, a fact not observed in milk pasteurized at 65 °C. Milk pasteurized at 65 °C for 30 minutes was considered the safest for consumption.

Keywords: Contamination. Coliforms. Acidity. Stability.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os problemas ligados à cadeia produtiva do leite está a comercialização do leite sem qualquer tipo de inspeção sanitária, o chamado leite informal. Uma alternativa para diminuir esta ação é proporcionar ao produtor uma maior rentabilidade, agregando valor à produção de leite, por meio da pasteurização lenta do leite em micro-usinas, quando eles conseguem comercializar seu produto sem custos elevados de transporte e produzi-lo com baixos custos de instalação (Holanda *et al.*, 2002; Schuster *et al.*, 2006).

Por ser composto de proteínas, carboidratos, gorduras, sais minerais e água, o leite de vaca possui um alto valor nutritivo e constitui um excelente meio de cultura para a multiplicação de microrganismos patogênicos (Furtado, 1999; Fagan *et al.*, 2005).

A pasteurização do leite é recomendada como uma estratégia para reduzir a contagem bacteriana e limitar a propagação de doenças transmitidas por meio do leite, o que é importante para preservar a qualidade do produto e evitar riscos à saúde pública. A legislação brasileira permite dois tipos de pasteurização: a pasteurização rápida (HTST), realizada a temperaturas entre 72 e 75°C por 15 a 20 segundos, e a pasteurização lenta, entre 62 e 65°C durante 30 minutos, sendo a pasteurização lenta adotada na produção de leite pasteurizado para abastecimento público apenas em usinas de leite de pequeno porte (Costa, 2011).

A quantidade de microrganismos presente no leite influencia no tempo de prateleira bem como no produto para o qual o leite poderá ser utilizado. Em resposta às preocupações de segurança alimentar, muitos processadores de leite elevaram as temperaturas de pasteurização acima dos níveis mínimos. Porém, informalmente relataram aumento do número de queixas dos consumidores sobre a deterioração do leite após aumentar a temperatura de pasteurização. Portanto, a pasteurização deve ser efetiva, mas sem produzir alterações significativas, quanto à qualidade nutricional do produto, como degradação de gordura e proteína (Leite *et al.*, 2002; Carvalho *et al.*, 2006; Ranieri *et al.*, 2009).

Diante do exposto, o presente trabalho propõe avaliar a influência de diferentes temperaturas de pasteurização lenta sobre a composição físico-química e microbiológica do leite pasteurizado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O leite da ordenha matutina foi coletado no tanque resfriador do Centro de Tecnologia de Leite da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) e uma amostra (300 mL) de leite cru foi coletada para análise, no Laboratório de Análises de Leite e Derivados do Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite da UENP, após atingir a temperatura de 4°C. Em seguida, foram separadas quatro alíquotas de 30 litros de leite cru e cada uma submetida à pasteurização lenta sob agitação em tanque de camisa dupla nas temperaturas de 55°C, 60°C, 65°C e 70°C, por 30 minutos. Atingido o tempo, a camisa do tanque foi esvaziada, substituindo a água quente por água em temperatura ambiente e, na sequência, uma nova substituição por água gelada (próximo a 3°C).

Após o leite atingir a temperatura de 20°C, foi coletada uma amostra de cada tratamento para análises físico-químicas de acidez titulável (Brasil, 2006; Adolfo Lutz, 2008), crioscopia,

determinada em crioscópio eletrônico digital (TTR modelo MK 540 flex), proteína (Adolfo Lutz, 2008), estrato seco total e desengordurado (EST e ESD, respectivamente) (BRASIL, 2006; Adolfo Lutz, 2008), densidade a 15°C (Brasil, 2006; Adolfo Lutz, 2008) e as pesquisas enzimáticas de fosfatase alcalina pelo método colorimétrico por meio do kit comercial (Quibasa®, Belo Horizonte, MG, Brasil) e de peroxidase, de acordo com Brasil (2006) e Adolfo Lutz (2008).

As análises de contagem padrão em placas, resultado expresso em log₁₀ UFC/mL e pesquisa de coliformes totais e termotolerantes, resultado expresso em NMP/mL (Brasil, 2003) foram realizados nas amostras controle (leite cru) e nos quatro tratamentos de leite pasteurizado.

Todas as análises foram feitas em triplicata e o experimento foi repetido três vezes, em intervalos de 10 dias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises realizadas, pode-se observar na Tabela 1, que o valor médio da densidade não diferiu significativamente ($p > 0,05$) entre os tratamentos, porém com o aumento da temperatura de pasteurização, houve um aumento numérico do peso específico, elevando o valor da densidade.

Para os valores médios de lactose, proteína, ESD e solutos no leite, o T4 apresentou aumento significativo ($p < 0,05$) em relação ao TC, T1 e T2. Isso pode ser explicado novamente pela elevada temperatura de pasteurização com conseqüente evaporação e concentração do leite. O T3 foi identificado como o ponto de transição entre as alterações relacionadas com o peso específico do leite.

Tabela 1 – Valores médios da composição físico-química do leite (densidade, lactose, ESD, proteína, solutos e crioscopia) de acordo com os tratamentos TC, T1, T2, T3 e T4 durante as três coletas.

Análises	TC	T1	T2	T3	T4
Densidade	30,70a±0,45	30,40a±0,72	30,86a±0,57	30,93a±0,80	32,93a±2,72
Acidez	15,53b±0,57	15,53b±0,57	16,00a±0,00	16,00a±0,00	16,00a±0,00
ESD	8,36b±0,10	8,38b±0,16	8,38b±0,11	8,61ab±0,23	9,09a±0,05
Proteína	3,12b±0,04	3,13b±0,06	3,13b±0,04	3,21ab±0,08	3,38a±0,04
EST	12,51b±0,21	12,86b±0,36	12,58b±0,19	12,60a ±0,39	12,98a±0,57
Crioscopia	-0,544a±0,003	-0,552ab±0,008	-0,557ab±0,010	-0,565ab±0,009	-0,596b±0,049
Gordura	4,15±0,19	4,48±0,53	4,20±0,25	3,99±0,18	3,88±0,56

a,b Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas distintas, diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). TC – Leite cru; T1 – Leite pasteurizado à 55°C/ 30 minutos; T2 - Leite pasteurizado à 60°C/ 30 minutos; T3 – Leite pasteurizado à 65°C/ 30 minutos; T4 - Leite pasteurizado à 70°C/ 30 minutos.

Fonte: Autores, 2024.

Alves *et al.* (2008), ao analisar valores de lactose e ESD em leite cru e pasteurizado não observou valores diferindo significativamente, mas, ao relacionar porcentagem de proteínas no leite cru e tratado termicamente através do método rápido, salienta uma diminuição significativa do valor proteico, atribuindo esse resultado a perdas por incrustação e desnaturação da proteína em trocadores de calor e tubulações, quando um leite de má qualidade é aquecido termicamente.

Constatou-se um aumento da média do valor proteico em todos os tratamentos, contudo, a partir do T3 a porcentagem foi ainda maior, passando de 3,12 no leite cru para 3,21 no leite pasteurizado a 65 °C e para 3,38 no leite pasteurizado a 70 °C, totalizando um aumento de 2,90% e 8,33% de proteínas no leite, respectivamente. Esse aumento também é justificado pela concentração do leite causada pela perda de água.

Nas condições deste experimento, até o tratamento T2, os valores para ESD encontravam-se abaixo do mínimo que a legislação preconiza que é de 8,4% (Brasil, 2002).

Faustino *et al.* (s.d.) ao coletar oito amostras de leite “in natura”, observou que sete estavam fora dos padrões para ESD que a Instrução Normativa 62 traz para leite pasteurizado tipo “C”. Também se pode observar um aumento gradativo dos valores de ESD conforme se eleva a temperatura de pasteurização. Com a concentração do leite através da evaporação da água, em T3 e T4, foi observado que os valores médios de ESD atingiram o mínimo exigido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), informado na Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2011).

Ao analisar os valores médios do índice crioscópico nos diferentes tratamentos pode-se observar uma diferença entre TC e T4. Com a possível perda de água pela pasteurização em temperaturas elevadas, ocorreu aumento do peso específico do leite e isso ocasiona o aumento do ponto de congelamento do produto (ponto crioscópico mais distante de zero) e, por isso, T4 ficou acima dos padrões exigidos pela Instrução Normativa nº 62.

A acidez manteve-se estável em 16° D para todos os tratamentos. Pode não ter ocorrido variação de acidez pelo pouco tempo de armazenamento das amostras, pouca variação de temperatura e, portanto, poucas chances de multiplicação rápida para os microrganismos. Freire (2006) em seus resultados observou que as bactérias intensificaram sua multiplicação e metabolismo atuando na degradação da lactose gerando ácido láctico, quando transportadas em temperaturas elevadas, alterando assim a acidez do leite.

Na Tabela 2 estão relatados os coeficientes de correlação entre os valores de densidade, lactose, proteína, ESD, solutos e crioscopia.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação entre as composições físico-químicas do leite (densidade, proteína, lactose, ESD, solutos e crioscopia) nos diferentes tratamentos (TC, T1, T2, T3 e T4), durante as três coletas em abril de 2010.

Variáveis	Correlação				
	Proteína	Lactose	ESD	Solutos	Crioscopia
Densidade	0,9510*	0,9526*	0,9509*	0,9660*	-0,8741*
Proteína	1,0000	0,9997*	0,9998*	0,9964*	-0,8796*
Lactose		1,0000	0,9998*	0,9969*	-0,8834*
ESD			1,0000	0,9960*	-0,8844*
Solutos				1,0000	-0,8800*

TC – Leite cru; T1 – Leite pasteurizado à 55°C/ 30 minutos; T2 - Leite pasteurizado à 60°C/ 30 minutos; T3 - Leite pasteurizado à 65°C/ 30 minutos; T4 - Leite pasteurizado à 70°C/ 30 minutos.

Fonte: Autores, 2024.

Os valores médios de densidade, ESD, solutos, proteína e lactose apresentaram correlação alta e positiva, variando de 0,9510 a 0,9998 (Tabela 2). Entre a crioscopia e as outras variáveis, observaram-se correlações altas e negativas e isso pode ser justificado pelo fato de que quando ocorre o aumento de determinada variável, diminui o ponto de congelamento, deixando-o mais distante de zero, pelo fato de estar aumentando os valores de componentes sólidos do leite e, conseqüentemente, o peso específico dele.

Na Tabela 3 estão demonstrados os valores médios da contagem padrão em placas (CPP), de coliformes totais (CT) e coliformes termotolerantes (CTT) em relação aos cinco tratamentos testados.

Tabela 3 – Valores médios das análises microbiológicas (Contagem padrão em placas, coliformes totais e coliformes termotolerantes) em relação aos tratamentos TC, T1, T2, T3 e T4.

Análises	Tratamentos				
	TC	T1	T2	T3	T4
CPP (UFC/ mL)	2,23x10 ⁵	2,67x10 ⁴	2,86x10 ⁴	1,8x10 ⁴	1,4x10 ⁴
CT (NMP/ mL)	78,0	3,6	<0,3	<0,3	<0,3
CTT (NMP/ mL)	67,3	1,0	<0,3	<0,3	<0,3

TC – Leite cru; T1 – Leite pasteurizado à 55°C/ 30 minutos; T2 - Leite pasteurizado à 60°C/ 30 minutos; T3 - Leite pasteurizado à 65°C/ 30 minutos; T4 - Leite pasteurizado à 70°C/ 30 minutos.

Fonte: Autores, 2024.

Podemos observar que T4 apresentou uma redução maior em relação aos outros tratamentos, embora a redução tenha ocorrido em maior quantidade no T4, T1, T2 e T3 apresentaram redução semelhante, onde T3 alcançou uma redução de 91,8% em relação ao Tc, uma redução bem próxima ao T4 que chegou a 93,48% de redução na CPP, atendendo aos padrões estabelecidos pela IN 62 (Brasil, 2011).

Já nas análises de Coliformes Totais, é possível observar uma redução logo no tratamento T1, porém mesmo com essa redução, o produto ainda não se enquadra nos padrões da IN 62 (Brasil, 2011) que é de 0,3 NMP/mL.

Em T2, já temos a redução necessária para CT e CTT, mas além desses grupos de coliformes, ainda existem outros organismos patogênicos e/ou tóxicos que ainda resistem a essa temperatura e, portanto, torna-se extremamente importante um tratamento térmico eficiente, já que um desses organismos que ainda toleram o T2 é o vírus da Hepatite A, suportando temperaturas de 60°C por meia hora (Franco; Landgraf, 1996; Stabel *et al.*, 2004).

De acordo com Roque-Specht *et al.* (2007), foi relatada a resistência do *Bacillus cereus* e da *Listeria monocytogenes* ao processo de pasteurização do leite e listou-os como microrganismos de alto risco, enfatizando os esporos termorresistentes de *B. cereus* produtores de toxinas que presentes ao leite cru, resistem a pasteurização rápida, permanecendo assim no produto.

Tronco (2003), em seus estudos, concluiu que os tipos de microrganismos do leite cru são condicionantes da qualidade do leite pasteurizado, ou seja, se o leite cru tiver grandes quantidades de termodúricos ou termorresistentes, mesmo o tratamento térmico sendo eficiente, a vida de

prateleira do produto será menor. Apesar das temperaturas de pasteurização de T3 e T4 ser satisfatórias para a presença de Coliformes Totais e Termotolerantes, em T4 observou-se alterações nas características organolépticas, como aparência, odor e desestabilização do leite devido à pasteurização lenta a 70°C, enquanto em T3 não foram observadas essas alterações indesejadas.

4 CONCLUSÃO

Considerando as condições do experimento, podemos concluir que o leite submetido a pasteurização lenta a 55°C (T1) apresentou-se impróprio para consumo, pois continha tanto coliformes a 35°C como também Coliformes Termotolerantes (45°C).

Embora o leite pasteurizado a 60°C tenha apresentado larga redução na CPP e nos coliformes totais e termotolerantes, como já dito, há ainda microrganismos que toleram essa temperatura por 30 minutos, como o vírus da Hepatite A logo, mesmo dentro das normas estabelecidas pela IN 62, esse leite ainda é impróprio para consumo, já que pode conter patógenos. Em T4, onde o leite foi submetido a pasteurização lenta a 70°C por 30 minutos, obteve-se a maior redução na CPP comparado aos outros tratamentos, ela não é indicada, pois durante o processo ocorreram modificações nas características organolépticas e houve desestabilidade das micelas de caseína do leite, alteração não desejada no processo de pasteurização.

A pasteurização a 65°C por 30 minutos, utilizada em larga escala, esteve dentro dos padrões exigidos pela Instrução Normativa 62, para coliformes totais e termotolerantes, físico-químicos e organolépticos, sendo assim o melhor tratamento dentre os demais.

Agradecimentos e Financiamento

Agradecimentos ao Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite – Norte Pioneiro, Fundação Araucária e FINEP.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. N. *et al.* Influência da qualidade do leite “in natura” sobre as características físico-químicas do leite pasteurizado na indústria de laticínios do CEFET-Bambuí. **I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET Bambuí**, 2008.

ARAÚJO, C. da S. *et al.* Processamento Térmico do leite: Termização, pasteurização e UHT. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Vol. 12. São Paulo: Blucher, 2018. p. 119-146

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite tipo A, tipo b, tipo C e cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 set. 2002. Seção 1, p. 13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União, Brasília**, 18 set. 2003. Seção 1, p. 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 68 de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo dessa instrução normativa, determinando que sejam utilizados nos laboratórios nacionais agropecuários. **Diário Oficial da União, Brasília**, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, 30 dez. 2011.

BRASIL. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Aprovado pelo Decreto nº 9.013, de 2017. **Diário Oficial da União, Brasília**, 2017.

CARVALHO, A. F.; R.; FREITAS, R.; CAMPOS, F. M. Qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Viçosa - MG. In: Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 2., 2006, Goiânia. **Anais. eletrônicos...** Goiânia, 2006. Disponível em: Acesso em 26 de junho de 2011.

FAGAN, E. P. *et al.* Evaluation and implementation of good practices in main points of microbiological contamination in milk production. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2005.

FAUSTINO, M. V. S. *et al.* **Avaliação do leite in natura comercializado clandestinamente no município de Currais Novo/RN**. Disponível em: <http://www.ifpi.edu.br/eventos/iencipro/arquivos/ALIMENTOS/75757969c31241340d47c8c215ef581c.pdf>2009. Acesso em: abr. 2010.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996.

FREIRE, M. F. **Análise das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002**. 2006. 33f. (Pós-graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária). Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2006.

FURTADO, M. F. **Principais problemas dos queijos: Causas e prevenção**. São Paulo: p.13-17, 1999.

HOLANDA, Jr.; E. V.; HOLANDA, E. D.; MADALENA, F. E.; AMARAL, J. B. C.; MIRANDA, W. M. Viabilidade financeira da pasteurização lenta de leite na fazenda: estudo de caso. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 54, n. 1, p. 68-74, 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**/ coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tigleia -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LEITE, C. C. *et al.* Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 3, n. 1, p. 21 – 25, 2002.

NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, 2009.

RANIERI, M. L. *et al.* High temperature, short time pasteurization temperatures inversely affect bacterial numbers during refrigerated storage of pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 4823-4832, 2009.

ROQUE-SPECHT, V. F.; CASTRO, J. E. E.; FIOD NETO, M. Avaliação de risco quantitativa como uma ferramenta para caracterização da segurança microbiológica de alimento. **GEPROS. Gestão da Produção, Operação e Sistemas**, v.4, ano 2, p. 37-48, 2007.

SCHUSTER, C. *et al.* Avaliação de equipamento alternativo para pasteurização lenta de leite previamente envasado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 828-831, 2006.

STABEL, J. R. *et al.* Destruction of Mycobacterium paratuberculosis, Salmonella spp., and Mycoplasma spp. in raw milk by a commercial on-farm high temperature, short-time pasteurizer. **Journal of Dairy Science**, n. 87, p. 2177-2183, 2004.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2.ed. Santa Maria: Editora UFMS, 192 p, 2003.

CAPÍTULO 6

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO MINAS FRESCAL FABRICADO COM DIFERENTES TEORES DE CLORETO DE CÁLCIO E COALHO

EVALUATION OF THE CHARACTERISTICS OF MINAS CHEESE MADE WITH
DIFFERENT VALUES OF CALCIUM CHLORIDE AND RENNET

Anna Carolina Leonelli Pires de Campos   

Docente do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CJ), Jacarezinho-PR, Brasil

Gabriel Rodrigues Silva   

Graduando do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Ana Luiza Lira de Arruda   

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Ana Júlia Rossato   

Graduanda do Curso de Medicina Veterinária Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Eder Paulo Fagan   

Docente do Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

Tatiane Mantovano   

Docente do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CJ), Jacarezinho-PR Brasil

Luis Guilherme Sachs   

Docente do Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Norte do Paraná
(UENP/CLM), Bandeirantes-PR, Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.751 

Resumo: O trabalho tem como objetivo avaliar físico-quimicamente o queijo minas frescal produzido com diferentes teores de coalho e cloreto de cálcio. Foi usado leite da fazenda escola da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel – UENP-CLM, onde foram separados em quatro alíquotas e, em duas foram adicionados 7,0 mL/ 10 litros de coalho comercial e nas outras duas 9,0 mL/ 10 litros. Uma alíquota de 7,0 e outra de 9,0 mL/ 10 litros foi adicionado cloreto de cálcio e nas demais não. Para comparação dos resultados foi utilizado o Teste de Tukey ($p > 0,05$). Foi realizada análise de umidade e acidez, onde os queijos fabricados com adição de cloreto de cálcio tiveram maior acidez do que os fabricados sem cloreto de cálcio. Os teores de umidade não variaram significativamente, porém ficaram acima do teor do queijo minas frescal tradicional. A umidade não variou significativamente entre os tratamentos e o queijo que menos dessorou foi o que utilizou a proporção de 7,0 mL/10 litros de leite.

Palavras-chave: Umidade. Acidez. Rendimento.

Abstract: The study aims to evaluate physical-chemical minas fresh cheese produced with different amounts of rennet and calcium chloride. We used milk from the farm school of Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus Luiz Meneghel - UENP-CLM, where they were separated into four aliquots, and two were added to 7.0 ml / 10 liters of rennet in the other two commercial and 9, 0 mL / 10 liters. An aliquot of 7.0 and another 9.0 mL / 10 liters was added calcium chloride and the other not. To compare results, we used the Tukey test ($p > 0.05$). Analysis was carried out on moisture and acidity, where the cheeses with added calcium chloride had higher acidity than those manufactured without calcium chloride. The moisture did not vary significantly but remained above the level of the traditional cheese. Moisture did not vary significantly between treatments and the cheese that drained the least was the one that used the proportion of 7.0 mL/10 liters of milk.

Keywords. Moisture. Acidity. Yield.

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes. Entende-se por queijo fresco o que está pronto para o consumo logo após a sua fabricação. E por queijo maturado o que sofreu as trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo (Brasil, 1996).

O consumo de queijos no Brasil tem aumentado com o passar dos anos. Entre 2002 e 2008, o gasto médio familiar com queijos cresceu 41% (Cepea, 2010). Cresce também o consumo de queijos diferenciados, denominados queijos finos ou especiais. O fator renda contribui para este avanço já que, no Brasil, tem-se observado que há uma relação direta do crescimento de produtos lácteos e o incremento na renda observado a partir do Plano Real (Chalita, 2009).

Em 2009, o Brasil foi o sexto maior produtor de queijos. O mercado de queijos cresceu 4% em média entre os anos de 2006 e 2009, impulsionado por um aumento de vendas no varejo, mas também devido ao crescimento expressivo no *food service*, o que representa aumento do consumo de queijos industrializados (Chalita, 2009).

O queijo minas frescal é originário do estado brasileiro de Minas Gerais e é o terceiro queijo mais produzido no Brasil (Nogueira *et al.*, 2005). É produzido com leite de vaca pasteurizado; tem pouca acidez e sua durabilidade é de cerca de 9 dias, sob refrigeração. É classificado como um queijo macio, semi-gordo, de alta umidade. Tem cor esbranquiçada e odor suave, característico. Deve ter formato cilíndrico e pesar entre 0,3 e 5 kg.

A coagulação do leite é a etapa fundamental para a elaboração de queijos. Para isso, normalmente, faz-se uso de enzimas coagulantes, que, dependendo de sua origem, apresentam composições enzimáticas diferenciadas, tanto em quantidade (proporção das enzimas), quanto em qualidade (tipo de enzima) (Neelakantan; Mohanty; Kaussihik, 1999).

Um importante fator a ser considerado com relação ao coagulante utilizado diz respeito ao seu efeito sobre o rendimento e sobre as características sensoriais do queijo, como sabor e textura, sendo a atividade proteolítica das enzimas quem exerce grande influência nesses fatores (Vasconcelos, 2004).

As enzimas coagulantes variam amplamente com respeito à atividade proteolítica, e algumas são tão ativas a ponto de não ser possível o seu aproveitamento para a produção de queijos duros (Lima; Magalhães; Abreu, 1996).

A função do coalho é coagular a caseína presente no leite. A renina é a principal enzima responsável por essa ação, se trata de uma fosfoproteína de ação proteolítica presente no estômago de ruminantes jovens. A mesma atua hidrolisando ligações peptídicas da caseína transformando-a em *p*-caseína que se precipita em presença de íons Ca^{+2} formando, então, a coalhada e este processo é dependente da temperatura, teor de cálcio do leite e do pH. A ação do coalho, se dá em uma temperatura ótima de 40°, porém, costuma-se utilizar temperaturas ligeiramente mais baixas, em torno de 35°, para evitar que a coalhada fique muito dura (Souza, 2006).

O cálcio existe no leite sob três formas: livre ou iônico, complexado com ânions inorgânicos como o fosfato e o citrato, e ligado à caseína. As duas primeiras formas são caracterizadas como o cálcio solúvel, porque o cálcio complexado com a caseína pode ser separado por ultracentrifugação. Na indústria costuma-se adicionar cálcio ao leite para produção de queijo, pois o aquecimento do leite faz com que o cálcio iônico precipite e diminua o poder de coagulação. O suplemento de cálcio evita as perdas de caseína durante a coagulação e faz com que o queijo fique mais firme (Amiot, 1991; Perry, 2004).

O cloreto de cálcio adicionado, melhora a aptidão do leite à coagulação, devido à insolubilidade de sais de cálcio durante a pasteurização. Com isso, melhoram-se as propriedades da coalhada e diminuem-se as perdas dos constituintes no soro, durante o corte da mesma (Agridat, 2011).

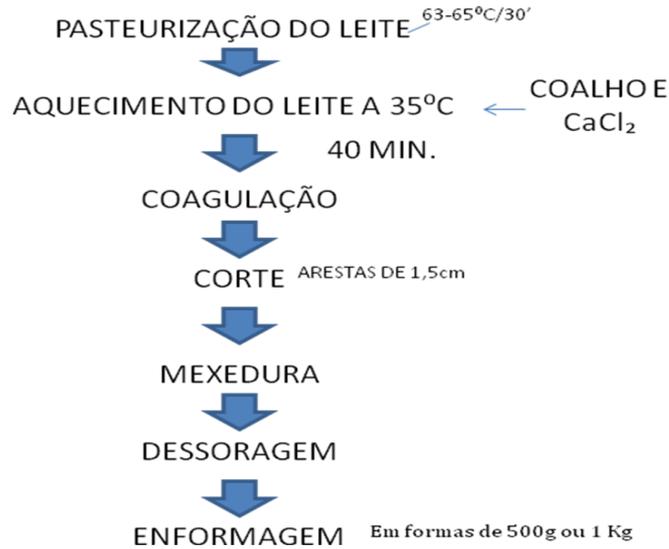
A quantidade de cálcio na coalhada tem um importante efeito na sua textura. As coalhadas pobres em cálcio têm uma textura quebradiça, oposta a textura gomosa e elástica dos queijos ricos em cálcio (Varnam, 1995).

O excesso de cloreto de cálcio pode resultar no desenvolvimento de sabor amargo e sua insuficiência na formação de uma coalhada débil com perdas econômicas. O leite natural possui cálcio suficiente para uma boa coagulação, razão pela qual se adiciona o cloreto somente em leite pasteurizado. O cloreto de cálcio proporciona a formação de uma coalhada mais firme e compacta, evita a perda de sólidos no soro, reduz o tempo de coagulação e melhora a expulsão do soro (Gonçalves *et al.*, 2010).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O leite utilizado para a fabricação do queijo foi proveniente da Fazenda Escola da UENP-CLM passou pelo processo de pasteurização lenta em laboratório e foram realizadas as análises físico-químicas conforme a Instrução Normativa 51 (Brasil, 2002): acidez, índice crioscópico, gordura, densidade, fosfatase alcalina e peroxidase.

Foram pasteurizados 12 litros de leite e cada queijo foi fabricado com três litros, num total de quatro queijos e o processo de produção foi realizado de acordo com o Figura 1. Os queijos foram virados de 12 em 12 horas, por 36 horas e depois realizadas as análises.

Figura 1 – Fluxograma do queijo minas padrão.

Fonte: Autores, 2012.

As diferentes concentrações de coalho comercial a base de enzima Quimosina e solução de Cloreto de Cálcio 50%, para cada 10 litros de leite foram adicionados 4,0 mL descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de coalho e cloreto de cálcio adicionado para fazer os diferentes queijos.

Aditivo	Queijo 1	Queijo 2	Queijo 3	Queijo 4
Coalho	7,0 mL*	9,0 mL**	7,0 mL*	9,0 mL**
CaCl ₂	4,0 mL***	4,0 mL***	0,0	0,0

Nota: * 7,0 mL de coalho para 10 litros de leite; ** 9,0 mL de coalho para 10 litros de leite; *** Solução de Cloreto de Cálcio 50%, usados 4,0 mL para 10 litros de leite.

Fonte: Autores, 2024.

Passadas 36 horas de dessoragem, foram feitas as análises físico-químicas de acidez do soro e do queijo e determinada a umidade, além de pesar a massa e o soro. As determinações da acidez e da umidade foram feitas de acordo com Lanara (1981), o peso do soro e do leite foi determinado através de uma balança semi-analítica. Realizaram-se três repetições e os resultados foram submetidos à análise estatística a fim de detectar as diferenças físico-químicas entre os queijos produzidos utilizando o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo revelou que o queijo fabricado com maior teor de coalho e com adição de cloreto de cálcio diferiu quanto à acidez do soro e do queijo.

De acordo com a Tabela 2, quando adicionado cloreto de cálcio ao leite para a produção do queijo, a acidez do queijo diferiu dos queijos feitos sem a adição do mesmo. Os queijos fabricados com a proporção de 7,0 mL de colho para 10 litros de leite e sem a adição do CaCl_2 tiveram média de acidez do soro baixa enquanto que os fabricados na proporção de 9,0 mL e com a adição de CaCl_2 tiveram a média da acidez em torno de 12,7°D, diferindo do tratamento com menor teor de coalho.

Tabela 2 – Comparação das características físico-químicas do queijo minas frescal fabricado com diferentes concentrações de coalho e cloreto de cálcio*.

Tratamentos	Análises				
	Acidez do queijo**	Acidez do soro (°D)	Umidade (%)	Massa do queijo (kg)	Massa do soro (kg)
7,0 mL + CaCl_2	0,160 ^{ab}	11,7 ^{ab}	71,36 ^a	0,937 ^a	2,172 ^b
7,0 mL	0,120 ^b	10,3 ^b	71,93 ^a	0,932 ^a	2,195 ^{ab}
9,0 mL + CaCl_2	0,173 ^a	12,7 ^a	71,05 ^a	0,920 ^a	2,199 ^{ab}
9,0 mL	0,120 ^b	11,7 ^{ab}	71,91 ^a	0,919 ^a	2,218 ^a
DMS	0,044	1,51	1,59	0,031	0,031

Nota: * Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas distintas, diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

** % de ácido láctico por grama de queijo.

Fonte: Autores, 2024.

Notou-se que os tratamentos com adição de cloreto de cálcio tiveram os queijos e os soros mais ácidos que os tratados com apenas coalho. Amiot (1991) e Rocha (2006) citam que a coagulação enzimática retém parte dos íons cálcio e fósforo contidos no leite, elementos responsáveis pela coesão e rigidez do queijo. O cálcio ao reagir com os fosfatos do leite transformados em fosfato tricálcico, liberam prótons H^+ e, por consequência, abaixa o pH do leite além da enzima do coalho, a renina, hidrolisar as ligações peptídicas da caseína entre os aminoácidos. A adição de cálcio ao leite melhora a capacidade de expulsão do soro da coalhada e aumenta o teor final de cálcio no queijo (Furtado, 1991; Perry, 2004).

Todos os queijos apresentaram teores de umidade superiores aos de um queijo Minas Frescal tradicional onde o teor de umidade varia entre 55 e 58% (Cunha *et al.*, 2002) que também

obtiveram queijos com altos teores de umidade, porém o método utilizado por eles, de ultrafiltração que incorpora as proteínas do soro, o que aumentou a capacidade de retenção de água e diminuiu a dessoragem do queijo. Os teores de umidade entre os tratamentos não variaram significativamente, bem como o peso dos queijos. Porém, o peso do soro dos queijos produzidos com adição de CaCl_2 e 7,0 mL de coalho diferiu dos outros tratamentos apontando menor dessoragem que os demais queijos, mas a média dos pesos do soro de queijo fabricados com 9,0 mL de coalho não variaram significativamente dos demais tratamentos.

4 CONCLUSÃO

Os queijos fabricados com adição de cloreto de cálcio tiveram a acidez do soro de do queijo mais altas, a umidade não variou significativamente entre os tratamentos e o queijo que menos dessorou foi o que utilizou a proporção de 7,0 mL/10L. Conclui-se, portanto, que dentre os tratamentos, o queijo adicionado de 7,0 mL coalho + CaCl_2 apresentou melhores resultados, com menor dessoragem e acidez dentro do esperado.

REFERÊNCIAS

- AMIOT, J. **Ciencia y tecnologia de la leche – Principios e aplicaciones**. Zaragoza: Acribia, 1991.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**. Portaria nº 146, 1996. Diário Oficial da União, Brasília, seção I, p. 3977-3986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II – Métodos físicos e químicos**. Brasília: 1981.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2010. **Metodologia do índice de preços dos insumos utilizados na produção pecuária brasileira**. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/boi/metodologiacna.pdf>. Acesso em: 15 jan. de 2014.
- CHALITA, M. A. N.; SILVA, R. O. P.; PETTI, R. H. V.; SILVA, C. R. L. Algumas considerações sobre a fragilidade das concepções de qualidade no mercado de queijos no Brasil. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.39, n.6, 2009.
- CUNHA, C. R. *et al.* Efeito do fator de concentração do retentado na composição e proteólise de queijo Minas Frescal de baixo teor de gordura fabricado por ultrafiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n.1, p. 82-87, 2002.
- FURTADO, M. M. **A Arte e a Ciência do Queijo**. (2a ed.). São Paulo: Editora Globo, 1991.
- GONÇALVES, C. A. *et al.* Efeito do uso de cloreto de cálcio nos aspectos sensoriais do queijo minas frescal. **Enciclopedia Biosfera**, v. 6, n. 10, p. 1-4, 2010.

LANARA. **Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II - Métodos Físicos e Químicos.** Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. 252p.

LIMA, K.G.; MAGALHÃES, A. R.; ABREU, A. C. Atividade coagulante de leite e proteolítica de coagulante microbiológico e coalho genético – Influência do pH, temperatura e CaCl₂. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 77, n. 1, p. 11-14. 1996.

NEELAKANTAN, S.; MOHANTY, A.K.; KAUSSIHIK, J. K. Production and use of microbial enzymes for dairy processing. **Current Science**, v. 77, n. 1, p. 143 – 148. 1999.

NOGUEIRA, M. C. L.; LUBACHEVSKY, G.; RANKIN, S. A. A study of the volatile composition of Minas cheese. **LWT-Food Science and Technology**, v. 38, n. 5, p. 555-563, 2005.

PERRY, K S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2003.

ROCHA, A. M. C. N.; MOTA, C. C. A. R.; MORAIS, A. M. M. B.; Physico-chemical qualities of minimally processed carrot stored under vacuum. **Journal of Foodservice**, v.18, 2007.

SOUZA, C. H. B. **Influência de uma cultura starter termofílica sobre a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* e as características de queijo minas frescal probiótico.** 2006. 200f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos, Tecnología, Química y Microbiología.** Zaragoza: Acribia, 1995.

VASCONCELOS, M.; ARAÚJO, K.; VERRUMA-BERNARDI, M. Efeito do pH de coagulação do leite e do tipo de coalho sobre o rendimento de massa na produção de queijo. **Revista brasileira Agrociência**, v.10, n. 4, p. 499-502, 2004.

CAPÍTULO 7

PREDIÇÃO DO VALOR ENERGÉTICO DO FARELO DA LOBEIRA (*Solanum lycocarpum*) POR INTERMÉDIO DE MODELOS MATEMÁTICOS

PREDICTION OF THE ENERGY VALUE OF LOBEIRA MEAL (*SOLANUM
LYCOCARPUM*) THROUGH MATHEMATICAL MODELS

Taylan Andrade Silva   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-
MG, Brasil

Sheila Santana de Mello   

Mestranda em ciências veterinárias pela Universidade federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia-
MG, Brasil

Isabella Silva Borges   

Mestranda em ciência animal pela Universidade Federal de Goiás-UFG, GO, Brasil

Anna Carolina De Castro Barbosa   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-
MG, Brasil

Lays De Oliveira Silva   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-
MG, Brasil

Natália Stéfane Maria Gonçalves Silva   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-
MG, Brasil

Hérick Pachêco Rodrigues   

Doutorando em Ciência Animal na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus-BA, Brasil

Maria Laura de Deus Caixeta   

Residente em clínica de pequenos animais no Hospital Veterinário da Universidad Austral de Chile,
Valdivia, Chile

Eduarda Cristina Da Fonseca Silva   

Graduada em Medicina veterinária, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas-
MG, Brasil

Flavio Moreira de Almeida   

Médico Veterinário, Doutor em Zootecnia, Universidade Estadual
de Santa Cruz, Ilhéus/BA, Brasil

DOI: 10.52832/wed.118.799 

Resumo: O conhecimento dos valores nutricionais dos alimentos é crucial para um bom desenvolvimento e rendimento dos ruminantes. Além disso, em decorrência do alto custo dos alimentos convencionais, é necessário obter novas fontes de alimentação confiáveis para adequação na dieta destes animais. Sendo assim, objetivou-se avaliar a predição do valor energético do farelo da lobeira (*Solanum lycocarpum*) por intermédio de modelos matemáticos. O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia do Centro Universitário de Patos de Minas. Utilizou-se 20 amostras do fruto da lobeira para as análises. Os valores bromatológicos e a quantificação matemática para a predição do valor energético foram obtidos com a metodologia recomendada por Detmann *et al.* (2021). Os valores bromatológicos encontrados foram: Matéria seca (29,99%), proteína bruta (8,45%), proteína insolúvel em detergente ácido (1,87%), proteína insolúvel em detergente neutro (2,21%), matéria mineral (2,34%), fibra insolúvel em detergente neutro (19,70%), fibra insolúvel em detergente ácido (9,47%), extrato etéreo (2,91%), carboidratos não fibrosos (68,18%), pectina (7,18%), amido (51%) e lignina (1,08%). Os resultados da predição do valor energético foram: proteína bruta verdadeiramente digestível (6,73%), potencial digestivo do fdn (18,25%), potencial digestivo do extrato etéreo (0,84%), potencial digestivo dos carboidratos não fibrosos (65,10%), nutrientes digestíveis totais (80,17%), energia digestível (3,43%) e energia metabolizável (2,94%). Concluiu-se que o farelo de lobeira é uma fonte alternativa eficaz na substituição dos alimentos tradicionalmente utilizados na dieta dos animais ruminantes, com plena capacidade de fornecer energia e proteína de alto valor biológico.

Palavras-chave: Bromatologia. Degrabilidade. *Solanum lycocarpum*. Nutrição de ruminantes. Bovinos.

Abstract: Knowledge of the nutritional values of food is crucial for the good development and performance of ruminants. Furthermore, due to the high cost of conventional foods, it is necessary to obtain new reliable food sources to adapt these animals' diets. Therefore, the objective was to evaluate the prediction of the energy value of lobeira bran (*Solanum lycocarpum*) through mathematical models. The experiment was conducted at the Animal Nutrition and Bromatology Laboratory of the Patos de Minas University Center. 20 samples of lobeira fruit were used for the analyses. The chemical values and mathematical quantification for predicting the energy value were obtained using the methodology recommended by Detmann *et al.* (2021). The bromatological values found were: Dry matter (29.99%), crude protein (8.45%), protein insoluble in acid detergent (1.87%), protein insoluble in neutral detergent (2.21%), mineral matter (2.34%), neutral detergent insoluble fiber (19.70%), acid detergent insoluble fiber (9.47%), ether extract (2.91%), non-fibrous carbohydrates (68.18%), pectin (7.18%), starch (51%) and lignin (1.08%). The results of predicting the energy value were: truly digestible crude protein (6.73%), digestive potential of NDF (18.25%), digestive potential of ether extract (0.84%), digestive potential of non-fibrous carbohydrates (65.10%), total digestible nutrients (80.17%), digestible energy (3.43%) and metabolizable energy (2.94%). It was concluded that lobeira bran is an effective alternative source to replace foods traditionally used in the diet of ruminant animals, with full capacity to provide energy and protein of high biological value.

Keywords: Bromatology. Degradability. *Solanum lycocarpum*. Ruminant nutrition. Cattle.

1 INTRODUÇÃO

Diante da falta de previsibilidade do preço e oferta dos grãos e cereais tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes em confinamento, há uma crescente demanda de alimentos alternativos não tradicionais para o suprimento das necessidades nutricionais desses

animais. Alguns alimentos já foram estudados para este fim, como por exemplo o farelo de noz de marula, polpa cítrica seca, farelo de bagaço de uva (Almeida, 2014; Muya; Malebana; Nkosi, 2020; Tayengwa *et al.*, 2021).

Por outro lado, as plantas daninhas, ou oportunistas, vem sendo uma preocupação para os produtores, devido à grande facilidade de adaptação em climas diversos. Ao observar essas características, pode se notar que essas plantas se comportam muito bem perante aos recursos naturais (água, luz e nutrientes), e desta forma elas se tornam grandes competidoras em meio às culturas (Embrapa, 2022). Dentre as plantas oportunistas, a *Solanum lycocarpum* também conhecida como Lobeira ou fruto do lobo, típica do cerrado brasileiro, têm se destacado como alternativa alimentar para os animais (Filho; Seraphin, 2001). Quando disponível no ambiente, os bovinos consomem naturalmente as folhas e os frutos da lobeira, frequentemente na época seca (Macedo *et al.*, 1978).

Apesar de ser um fruto comumente encontrado no cerrado brasileiro, não foram encontrados estudos sobre sua composição bromatológica. Sendo assim, objetivou-se apresentar predição do valor energético da lobeira, a fim de determinar sua composição bromatológica e avaliar sua capacidade energética como uma fonte alimentar alternativa e econômica para esses animais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento foram colhidos 20 frutos da lobeira (*Solanum lycocarpum*) na Fazenda Coqueiros município da cidade de Rio Paranaíba-MG. Após a colheita manual (cortado com auxílio de uma faca), os frutos foram levados ao Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia - LANAB do Centro Universitário de Patos de Minas, onde foram colocados na estufa de secagem com circulação forçada (modelo estufa série 400-TD 300°C) durante 72 horas a 60 ± 5 °C.

Após a secagem as amostras foram moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm para a confecção do farelo da lobeira. Após a moagem, as amostras foram armazenadas em um pote de plástico para evitar contaminação e direcionar as amostras para as demais análises. As amostras do farelo da lobeira foram destinadas para realização das seguintes análises bromatológicas: matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra solúvel em detergente ácido e extrato etéreo.

Os teores de matéria seca (MS, método G-003/1), matéria mineral (MM, método m-001/2), proteína bruta (PB, procedimento de Kjeldahl; Método-001/2) e extrato etéreo (EE, método

920.29), fibra em detergente ácido (FDA, Método F-003/2), fibra em detergente neutro (FDN, Método F-004/2) foram analisados de acordo com o Detmann *et al.* (2021).

Para determinar a estimativa de valor energético do farelo da lobeira foram utilizados cálculos matemáticos citados e utilizados por Detmann *et al.* (2010). Para quantificação das frações verdadeiramente e potencialmente digestíveis do extrato etéreo (EEvd), dos carboidratos não fibrosos (CNFvd), da fibra insolúvel em detergente neutro (FDNpd), da proteína bruta verdadeira (PBvd), e também para a estimativa do valor energético por intermédio da determinação dos nutrientes digestíveis totais, da energia digestível (ED) e da energia metabolizável (EM).

$$Eevd = 0,86 \times EE$$

$$CNFvd = 0,95 \times CNF$$

$$FDNpd(C) = 1,19 - 10,16 \times D + 1,012 \times FDNcp - 0,052 \times FDA$$

$$PBvd(C) = 0,95 \times 15,71 + 0,7592 \times (0,99 \times 0,7362)$$

$$NDT = PBvd + CNFvd + FDNd + 25 \times Eevd - FMNDT$$

$$ED = PBvd + xCNFvd + xFDNd + 0,94 \times Eevd - FM \times ED$$

$$EM \text{ (Mcal/ kgMS)} = 0,9455 \times ED - 0,303$$

Em que:

FDNcp: fibra insolúvel em detergente neutro livre de cinzas e proteínas

FDA: fibra insolúvel em detergente ácido

FMNDT: Fração Metabólica do NDT (=7,13)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar os parâmetros obtidos na composição bromatológica do farelo de lobeira (Tabela 1), foi possível observar semelhança com alguns alimentos importantes na nutrição animal. Há muitos anos são utilizados sorgo em grão, milho em grão, casca de soja e polpa cítrica como elementos base de valor energético na alimentação desses animais. A respeito da MS, por exemplo, observou-se que o farelo estudado possui uma quantidade menor de MS (29,9%) comparando com o teor apresentado pelo sorgo (88,01%), milho (90,87%), polpa cítrica (88,3%) e casca de soja (90,10%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

Tabela 1- Composição bromatológica do farelo de lobeira (*Solanum lycocarpum*).

Item (%/MS)	Composição (%)
Matéria seca (%/Materia natural)	29,99
Proteína bruta	8,45
Proteína insolúvel em detergente ácido	1,87
Proteína insolúvel em detergente neutro	2,21
Matéria Mineral	2,34
Fibra Insolúvel em detergente neutro	19,70
Fibra insolúvel em detergente ácido	9,47
Extrato etéreo	2,91
Carboidratos não fibrosos	68,18
Pectina	17,18
Amido	51,00
Lignina	1,08

Fonte: Autores, 2024.

É de conhecimento geral que a MS é a porção que sobra de qualquer alimento após a retirada de toda a sua umidade, portanto, considera-se que, quanto maior a umidade do alimento, menor será sua porcentagem de MS, o que classifica o farelo de lobeira como um alimento com alto teor de umidade e, conseqüentemente, um alimento volumoso (Valadares-Filho *et al.*, 2018). No entanto, ao passo que seu teor de umidade é alto, o farelo de lobeira também apresenta alto teor de amido (51%) e carboidrato não fibroso (68,18%), o que o classifica como um alimento concentrado úmido ao final da avaliação (Tonissi *et al.*, 2013).

Os valores de MS, carboidratos não fibrosos (CNF) e amido foram os itens encontrados em maior parte da composição do farelo, resultando em 29,9%, 68,18% e 51% respectivamente, sendo o amido e os CNF representando mais da metade da composição bromatológica do alimento estudado.

Comparando os níveis de amido dos alimentos energéticos usados na alimentação bovina, pode-se observar que o teor encontrado no farelo de lobeira apresenta um nível próximo ao do sorgo e ao do milho, os quais possuem 64,51% e 52,15% de amido em sua composição, respectivamente, nível superior ao da polpa cítrica (6,70%) e casca de soja (3,78%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

Quanto à MM, foi encontrada 2,34% no farelo de lobeira, valor próximo ao do sorgo (1,88%) e ao do milho em grãos (1,7%), mas inferior ao da polpa cítrica (6,51%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

Alimentos com alta concentração de CNF, como o farelo de lobeira, são utilizados como fonte de energia na dieta dos animais, uma vez que os CNF apresentam alta taxa de fermentação, levando à redução do pH ruminal e influenciando desenvolvimento da flora ruminal (Oliveira *et*

al., 2016). Alimentos com valores de PB próximas ao encontrado na lobeira, ou são ricos em FDN ou em CNF e, dos alimentos comparados ao farelo de lobeira, apenas a casca de soja apresentou CNF próxima a 16,01%, tendo seu teor de PB em torno de 12,5%, porém compensou no teor de FDN que chega a 66,45% (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

O restante possui valores altos de carboidrato não fibroso, sendo sorgo em grão (73,44%), polpa cítrica (59,61%), milho em grão, e valores relativamente baixos de FDN, sendo sorgo em grão (14,01%), milho em grão (20,1%) e polpa cítrica (24,47%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018). Os resultados obtidos para a fibra vegetal, expressos em FDN (19,70%) e FDA (9,47%), colocam lobeira em uma posição intermediária entre um alimento concentrado e volumoso, podendo ser considerados os valores encontrados para sorgo grão (5,86%), milho grão (2,4%), polpa cítrica (20,20%) e casca de soja (49,24%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

Em relação à PB, pode-se avaliar que o valor presente no farelo neste estudo (8,45%) se encontra próximo ao milho grão (8,27%), sorgo grão (9,33%), polpa cítrica (7,85%) e casca de soja (12,59) (Castilha *et al.*, 2018; Valadares-Filho *et al.*, 2018). Frutos, cujas sementes são proporcionalmente pequenas em relação ao pericarpo, como a lobeira, maracujá resíduo (7,41%), possuem menor concentração de PB, enquanto frutos cujas sementes são grandes, como a jaca (8,32%), o valor de PB tende a ser maior (Azevedo *et al.*, 2011; Dórea *et al.*, 2013).

Da mesma forma, são considerados alimentos concentrados energéticos, uma vez que apresentam alto teor de energia (carboidratos) e menos de 20% de PB. Sendo assim, o milho e o sorgo são fontes de energia através do amido e não possuem grandes concentrações de PB, o que pode ser comparado ao farelo de Lobeira (Tonissi *et al.*, 2013).

Os valores de Proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA) e Proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) foram respectivamente 2,21 e 1,87% presentes no farelo de lobeira, e são considerados baixos e comparáveis ao sorgo em grão (PIDA 2,31%, PIDN 2,79%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018), porém, mais elevados que a polpa cítrica (PIDA 0,30%, PIDN 0,40%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018), além de possuir PIDA mais elevada e PIDN inferior à encontrada na casca de soja (PIDA 1,29%, PIDN 4,26%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

Os teores de PIDN e PIDA representam a quantidade de nitrogênio do alimento que é lenta e parcialmente degradada, além da proteína indisponível no rúmen. A PIDN pode ser degradada mais lentamente que a proteína presente no conteúdo celular; já a PIDA é pouco degradada e, dependendo de suas ligações com a lignina, faz com que a proteína seja indisponível para o animal. Portanto, quanto maior a porcentagem de PIDN e PIDA em um alimento, menor ou mais lenta é a degradação da proteína. Esse componente caracteriza-se por um baixo

aproveitamento pelos ruminantes e quase nulo aproveitamento pelos animais monogástricos (Bonfá *et al.*, 2015).

Já os valores de lignina encontrados no presente estudo, constam 1,08%, valor abaixo do encontrado no sorgo em grão (1,88%), polpa cítrica (2,17%), e casca de soja (3,83%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018). Segundo Tomich (2012), sob a perspectiva do valor nutritivo, embora características intrínsecas da parede celular, representadas por aspectos físicos e pela relação estabelecida entre as frações constituintes, sejam mais importantes na regulação da digestibilidade do que as proporções desses componentes, o aumento dessas frações também está relacionado às reduções na digestibilidade e no consumo.

O conteúdo de FDN relaciona-se principalmente à redução no consumo, enquanto as frações de FDA e lignina estão mais associadas à redução na digestibilidade. Portanto, o teor dos componentes da parede celular de alimentos tem sido inversamente correlacionado com o seu valor nutritivo (Tomich, 2012). Além disso, resíduos que apresentam alta concentração de FDN (maior que 50%) podem ser caracterizados como volumosos, podendo substituir parcialmente os alimentos volumosos. Contudo, deve-se considerar a efetividade da fibra, fração que estimula a atividade mastigatória (Silva *et al.*, 2014).

A pectina, por sua vez, foi contabilizada em 17,18% no farelo de lobeira estudado, teor que pode ser comparado ao encontrado em polpa cítrica (21%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018) e superior ao da casca de soja (2%) (Tossini *et al.*, 2013). Sendo assim, a inclusão de alimentos ricos em pectina na dieta de vacas leiteiras permite a substituição de parte dos alimentos ricos em amido (como milho e o sorgo), propiciando benefícios à nutrição dos ruminantes (Machado *et al.*, 2012).

Ou seja, além de o farelo de lobeira ter se mostrado uma alternativa alimentar promissora, rico em amido e ser uma matéria prima mais barata que sorgo e milho, também contém um alto teor de pectina, cujo comportamento digestivo induz uma menor produção de lactato no rúmen e induz menor pico de acidez; além disso, o ácido galacturônico da pectina proporciona tamponamento, por meio de troca de cátions e ligação aos íons metálicos. A pectina gera elevada relação acetato/propionato, favorecendo a produção de gordura do leite e de leite corrigido para gordura (Machado *et al.*, 2012).

Analisando o extrato etéreo, o teor no farelo de lobeira chegou a 2,91% neste estudo, podendo ser comparado aos valores semelhantes e próximos aos encontrados no sorgo em grão (2,91%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018), milho em grão (2,32%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018), polpa cítrica (3,10%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018) e casca de soja (2,23%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018). Altos níveis de extrato etéreo reduzem os coeficientes de digestibilidade da MS, FDN e matéria orgânica, demonstrando que a grande quantidade de gordura presente no rúmen pode dificultar a

digestão das frações de alimentos, impedindo a atividade de microrganismos e enzimas, consequentemente, reduzindo os coeficientes de digestibilidade (Melo *et al.*, 2018).

Ao analisar o teor de PB verdadeiramente digestível (PBVD) da farinha de lobeira (6,73), é possível compará-la a outros alimentos por sua similaridade nos resultados (Tabela 2). A casca da soja, por exemplo, possui teor de PBVD de 10,83% (Valadares-Filho *et al.*, 2018), sendo seguida pelo sorgo em grão (8,27%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018), milho em grão (8,89%) (Valadares-Filho *et al.*, 2018) e polpa cítrica com 6,41% (Valadares-Filho *et al.*, 2018). Ao comparar os dados, o teor de PBVD previsto para a farinha de lobeira é mais próximo ao apresentado pela polpa cítrica.

Tabela 2 – Predição do valor energético do farelo da lobeira (*Solanum lycocarpum*) por intermédio de modelos matemáticos.

Item (%/MS)	Composição (%)
Proteína bruta verdadeiramente digestível	6,73
Potencial digestivo do FDN	18,25
Potencial digestivo do Extrato etéreo	2,47
Potencial digestivo dos Carboidratos não fibrosos	65,10
Nutrientes digestíveis totais	80,17
Energia Digestível	3,43
Energia Metabolizável	2,94

Nota: FDN: fibra insolúvel em detergente neutro.

Fonte: Autores, 2024.

A degradação ruminal da PB da dieta influencia tanto na fermentação ruminal quanto no suprimento de aminoácidos no intestino delgado. O conhecimento da dinâmica de degradação ruminal da proteína dos alimentos é fundamental para a formulação de dietas com adequadas quantidades de proteína degradável no rúmen (PDR) para os microrganismos do rúmen e proteína não-degradável no rúmen (PNDR) para o próprio, resultando em dietas mais eficientes. Além da degradação ruminal, a obtenção do valor proteico do alimento expresso como aminoácidos verdadeiramente digestíveis no intestino tem sido abordada nos novos sistemas de avaliação proteica dos alimentos e envolve a mensuração de diversas características (Marcondes *et al.*, 2009).

A respeito do potencial digestivo do FDN calculado para este estudo foi utilizado o modelo matemático proposto para determinação de potencial digestivo de alimentos concentrados, apesar do fruto da lobeira ter característica de composição que se assemelha ao volumoso, foi usado o farelo da lobeira, retirado a umidade e por isso foi optado o modelo matemático que se associa se como alimento concentrado e não como alimento volumoso. O farelo de lobeira possui alta digestibilidade predita do FDN de 92,63% (18,25/19,70). Os valores são superiores ao encontrado

para a casca da soja e a polpa cítrica, que apresentam 71.80 e 40.05% (Valadares-Filho *et al.*, 2018), respectivamente, de digestibilidade de FDN.

Sob a perspectiva do valor nutritivo, embora características intrínsecas da parede celular, representadas por aspectos físicos e pela relação estabelecida entre as frações constituintes, sejam mais importantes na regulação da digestibilidade do que as proporções desses componentes, o aumento dessas frações também está relacionado às reduções na digestibilidade e no consumo. O conteúdo de FDN relaciona-se principalmente à redução no consumo, enquanto as frações de FDA e lignina estão mais associadas à redução na digestibilidade. Portanto, o teor dos componentes da parede celular de forragens tem sido inversamente correlacionado com o seu valor nutritivo (Tomich, 2012).

Em relação ao potencial digestivo do EE, segundo o estudo realizado, o farelo de lobeira apresentaria 85% (2,47/2,91) de digestibilidade. Comparando ao sorgo em grão, de 1,91% (Valadares-Filho *et al.*, 2018) de EE digestível, seria aproveitado 93,4% (Valadares-Filho *et al.*, 2018). A casca da soja, por sua vez, possui 88,85% de EE digestível, levando em consideração a alta digestibilidade do EE prevista para o alimento estudado.

O potencial digestivo dos Carboidratos não fibrosos (CNF), diferente do EE, teve resultado aproximado de 65,10%. Analisando o sorgo em grão e a casca da soja, ao possuir 73,45 e 18,16% de CNF digestível (Valadares-Filho *et al.*, 2018), respectivamente, sua digestibilidade é de 100% em ambos os casos (Valadares-Filho *et al.*, 2018). Pode-se encontrar CNF digestível na polpa cítrica em teor de 59.37% (Valadares-Filho *et al.*, 2018) e no milho em grão de 61.18% (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

Os nutrientes digestíveis totais presentes (NDT) na farinha de lobeira representam 80,17%, avaliando o restante dos alimentos, é possível dizer que são resultados semelhantes passíveis de comparação. O sorgo apresentou 79.86% (Valadares-Filho *et al.*, 2018) de nutrientes digestíveis totais, já a soja 68,85% (Valadares-Filho *et al.*, 2018), a polpa cítrica 73,59% (Valadares-Filho *et al.*, 2018) e o milho 81.71% (Valadares-Filho *et al.*, 2018).

O método proposto por Weiss *et al.* (1992) para estimar coeficiente de nutrientes digestíveis totais (NDT), ainda tem sido o mais utilizado para estimar o valor energético de alimentos para gado leiteiro. Todavia, novas equações estão sendo sugeridas para estimar o valor energético de alimentos em condições tropicais, baseando-se no fato que, nessas condições, as equações apresentam diferenças entre os valores preditos e os observados na disponibilidade energética de frações nutritivas isoladas. Alternativamente, os coeficientes de digestibilidade têm sido rotineiramente empregados para qualificar silagens quando ao seu valor energético (Tomich, 2012).

4 CONCLUSÃO

Considerando os dados obtidos neste estudo, fica claro que o farelo de lobeira apresenta valores nutricionais significativos e pode ser considerado uma alternativa promissora para a alimentação de ruminantes. Sua capacidade de fornecer energia e proteína de alto valor biológico, em comparação com os alimentos convencionais, reforça seu potencial como componente dietético. Esses resultados não apenas complementam a literatura existente sobre a lobeira, mas também ressaltam a importância de explorar fontes alimentares alternativas para garantir a nutrição adequada do rebanho, especialmente em contextos de oscilação de preços e disponibilidade de alimentos tradicionais. Portanto, estudos futuros devem direcionar-se para avaliar a eficácia do farelo de lobeira quando incorporado diretamente na dieta dos ruminantes, visando validar seu uso prático e maximizar seus benefícios na produção animal.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. M. D. **Semente de seringueira na alimentação de cordeiros**. 2014. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Pós graduação em Zootecnia., Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
- AZEVÊDO, J. A. G. *et al.* Consumo, digestibilidade total, produção de proteína microbiana e balanço de nitrogênio em dietas com subprodutos de frutas para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 40, n. 5, p.1052-1060, maio 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-36935982011000500017>
- BONFÁ, C. S. *et al.* Silagem de capim-elefante adicionada de casca de maracujá. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 67, n. 3, p. 801-808, jun. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-7982>
- DÓREA, J. R. R. *et al.* Composição bromatológica e dinâmica de fermentação da silagem de jaca. **Semina: Ciências Agrárias**, [S.L.], v. 34, n. 4, p.385, 1967-1976, 30 ago. 2013. Universidade Estadual de Londrina. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-3860359.2013v34n4p1967>.
- MACEDO, G. A. R. *et al.* **Dieta de novilhos em pastagem nativa de Cerrado**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1978. 29 p.
- MACHADO, F. S. *et al.* A polpa cítrica e a casca de soja na formulação de dietas para vacas de Leite. In: Simpósio Nacional Sobre Nutrição De Gado De Leite, 1, 2012, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2012. p. 122-127.
- MARCONDES, M. I. *et al.* Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2247-2257, 2009.

MELO, B. V. R. *et al.* Quantidades de Suplemento e extrato etéreo prejudicam a digestibilidade dos Nutrientes para bovinos a pasto? In: Congresso Brasileiro De Zootecnia, 28., 2018, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia, 2018. p. 1-5.

OLIVEIRA, V. *et al.* Carboidratos fibrosos e não fibrosos na dieta de ruminantes e seus efeitos sobre a microbiota ruminal / Fibrous carbohydrate concentration and non-fibrous ruminants in diet and its effects on microbiota ruminal. **Vet. Not.**, v. 22, n. 2, p. 1-18, 2016.

SILVA, A. M. *et al.* Valor nutricional de resíduos da agroindústria para alimentação de ruminantes. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 370-424, 2014.

TAYENGWA, T. *et al.* Comparative effects of feeding citrus pulp and grape pomace on nutrient digestibility and utilization in steers. **Animal**. v.15, n.1, p.100020, 2021. doi:10.1016/j.animal.2020.100020

TOMICH, T. R. Qualidade na produção de silagens. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 1., 2012, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2012. p.429, 87-114.

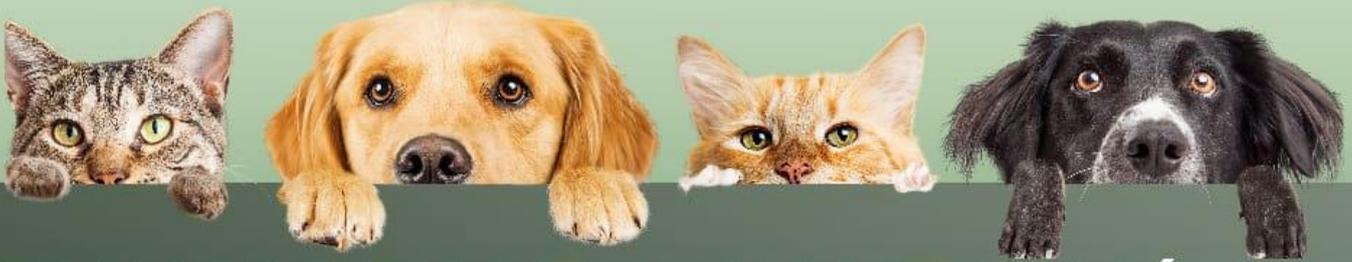
TONISSI, R. H. de; *et al.* **Alimentos e Alimentação animal**. Dourados: Ufgd, 2013. 80 p.433.

VALADARES FILHO, S.C., LOPES, S.A. CQBAL 4.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Ruminantes**. 2018. Disponível em: www.cqbal.com.br

YADESSA, E. *et al.* Effects of brewer's spent yeast inclusion level and ensiling duration on fermentative, fungal load dynamics, and nutritional characteristics of brewer's spent yeast-based silage. **Heliyon**. v. 9, n.5, p.16218, 2023. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e16218

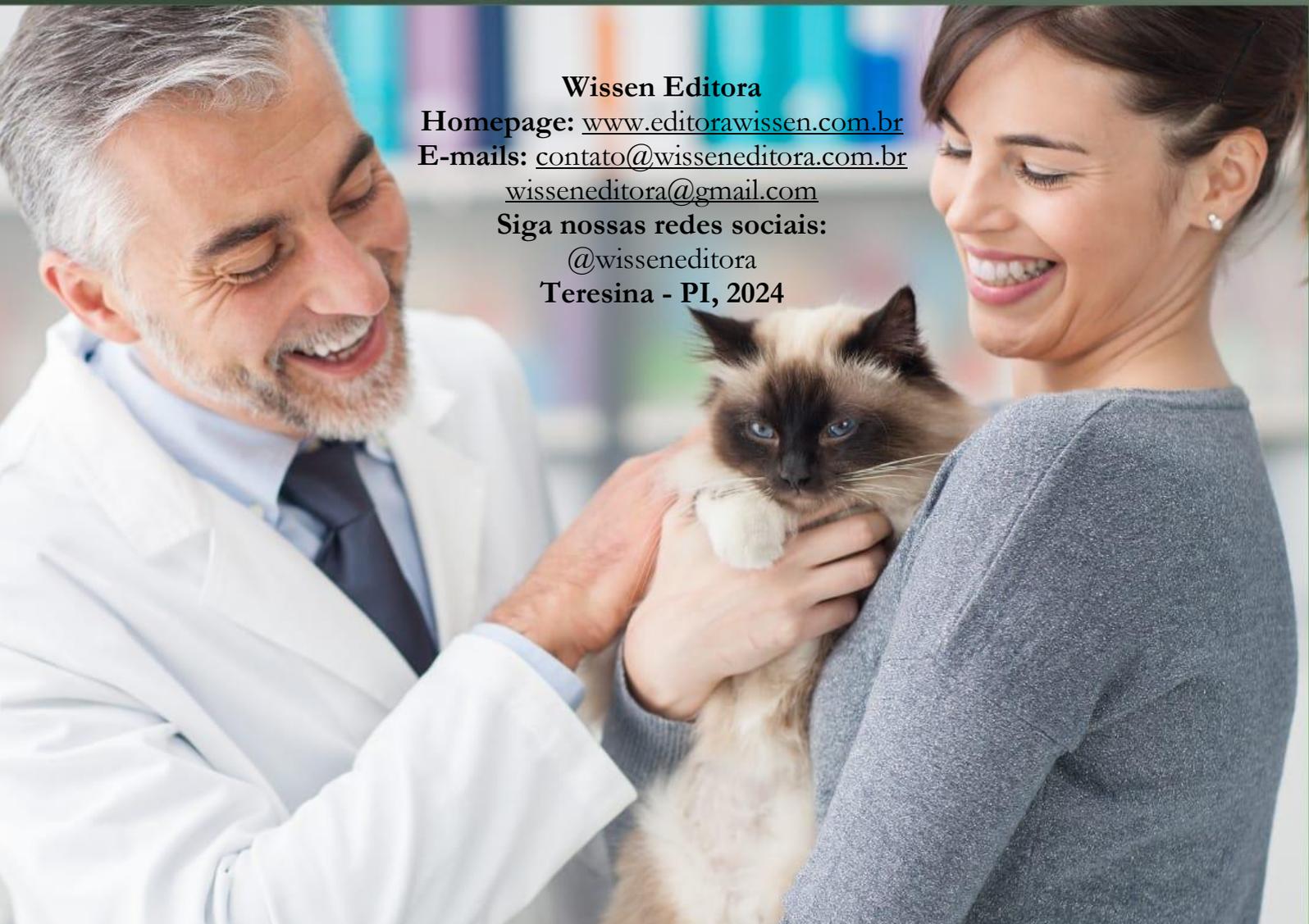


Junielson Soares da Silva
Matheus Felipe de Aquino Gomes
Acácia Eduarda de Jesus Nascimento
Mateus de Melo Lima Waterloo
Organizadores



PESQUISAS EM MEDICINA VETERINÁRIA: ASPECTOS GERAIS E AVANÇOS NO TRATAMENTO DE ANIMAIS

VOLUME I



Wissen Editora
Homepage: www.editorawissen.com.br
E-mails: contato@wisseneditora.com.br
wisseneditora@gmail.com
Siga nossas redes sociais:
@wisseneditora
Teresina - PI, 2024