

*Stricto
ensu*
Editora

ATUALIDADES EM MEDICINA
TROPICAL NA AMÉRICA DO SUL:

VETERINÁRIA



ISBN: 978-65-86283-59-4

Organizadores:

Leonardo Augusto Kohara Melchior

Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

Luís Marcelo Aranha Camargo

Jader de Oliveira

2021

Leonardo Augusto Kohara Melchior
Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti
Luís Marcelo Aranha Camargo
Jader de Oliveira
(Organizadores)

Atualidades em Medicina Tropical na América do Sul: Veterinária

Rio Branco, Acre

Stricto Sensu Editora

CNPJ: 32.249.055/001-26

Prefixos Editorial: ISBN: 80261 – 86283 / DOI: 10.35170

Editora Geral: Profa. Dra. Naila Fernanda Sbsczk Pereira Meneguetti

Editor Científico: Prof. Dr. Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti

Bibliotecária: Tábata Nunes Tavares Bonin – CRB 11/935

Capa: Elaborada por Led Camargo dos Santos (ledcamargo.s@gmail.com)

Foto da Capa: Paulo Sérgio Bernarde

Avaliação: Foi realizada avaliação por pares, por pareceristas *ad hoc*

Revisão: Realizada pelos autores e organizadores

Conselho Editorial

Profª. Drª. Ageane Mota da Silva (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Acre)

Prof. Dr. Amilton José Freire de Queiroz (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto (Universidade Federal de Goiás – UFG)

Prof. Dr. Edson da Silva (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri)

Profª. Drª. Denise Jovê Cesar (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina)

Prof. Dr. Francisco Carlos da Silva (Centro Universitário São Lucas)

Prof. Dr. Humberto Hissashi Takeda (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Msc. Herley da Luz Brasil (Juiz Federal – Acre)

Prof. Dr. Jader de Oliveira (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP - Araraquara)

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos (Universidade Federal do Piauí – UFPI)

Prof. Dr. Leandro José Ramos (Universidade Federal do Acre – UFAC)

Prof. Dr. Luís Eduardo Maggi (Universidade Federal do Acre – UFAC)

Prof. Msc. Marco Aurélio de Jesus (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Profª. Drª. Mariluce Paes de Souza (Universidade Federal de Rondônia)

Prof. Dr. Paulo Sérgio Bernarde (Universidade Federal do Acre)

Prof. Dr. Romeu Paulo Martins Silva (Universidade Federal de Goiás)

Prof. Dr. Renato Abreu Lima (Universidade Federal do Amazonas)

Prof. Dr. Renato André Zan (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia)

Prof. Dr. Rodrigo de Jesus Silva (Universidade Federal Rural da Amazônia)

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A886

Atualidades em medicina tropical na América do Sul :
veterinária / Leonardo Augusto Kohara Melchior ... [et al]
(org.). – Rio Branco : Stricto Sensu, 2021.

254 p. : il.

ISBN: 978-65-86283-59-4

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594

1. Medicina. 2. Veterinária. 3. Tropical. I. Melchior,
Leonardo Augusto Kohara. II. Meneguetti, Dionatas Ulises de
Oliveira. III. Camargo, Luís Marcelo Aranha. IV. Oliveira,
Jader de. V. Título.

CDD 22. ed. 636.089918

Bibliotecária Responsável: Tábata Nunes Tavares Bonin / CRB 11-935

O conteúdo dos capítulos do presente livro, correções e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

É permitido o download deste livro e o compartilhamento do mesmo, desde que sejam atribuídos créditos aos autores e a editora, não sendo permitido à alteração em nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.sseditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Em 4000 a.C já haviam relatos sobre sintomas, diagnóstico, prognóstico e tratamento de diversas espécies animais conforme revela o papiro de Kahoun descoberto em 1890 no Egito. O fato é que a ‘ars veterinaria’, ou técnicas veterinárias, se confunde com o próprio processo de domesticação dos animais, lá atrás, nos primórdios da civilização humana.

Há relatos ainda, da África à Índia Oriental, datados de 2000 a.C, sobre a arte de curar animais. Eshn Unna, de 1900 a.C, e o famoso rei Hammurabi da Babilônia, capital da antiga mesopotâmia, em 1700 a.C, tem relatos descrevendo remunerações e responsabilidades atribuídas aos “Médicos dos Animais”.

A palavra medicina veterinária, vem do latim, mederi, “conhecer o melhor caminho, encontrar cura” e veterinarius, “veterinário”, que origina de vetus, “velho, idoso”. Isto porque, algumas pessoas no exército da antiga Roma eram designadas a cuidar dos animais, sobretudo, os animais que já não eram mais utilizados por causa da idade. Em 1761, criou-se a primeira Escola de Medicina Veterinária, localizada na cidade de Lyon, na França. Em XVIII, já haviam 19 escolas de medicina veterinária na Europa.

Atualmente, o médico veterinário atua de maneira ampla, com animais de pequeno e grande porte, domesticados ou silvestres, inclusive com papel relevante na saúde humana. Ocupa-se desde a saúde animal, em clínica e cirurgia, até mesmo a produção animal, passando pela nutrição, reprodução e sanidade. Contribui dessa forma com a oferta de alimentos, sobretudo, carne, leite, ovos, mel e derivados.

Este livro, em seus 16 capítulos, traz atualidades em Medicina Tropical na América do Sul com o tema Medicina Veterinária. Abrange os mais variados temas, de doenças infecciosas e parasitárias a ozonioterapia em animais.

Desejo a todos, uma excelente leitura!

Prof. Dr. Leonardo Augusto Kohara Melchior

SUMÁRIO

CAPÍTULO. 1.....10

DAS FLORESTAS TROPICAIS SUL-AMERICANAS PARA O SEU DIA A DIA: USO CLÍNICO DE TOXINAS ANIMAIS E SEUS DERIVADOS

Gisele Picolo (Instituto Butantan)

Flavia Souza Ribeiro Lopes (Instituto Butantan)

Louise Faggionato Kimura (Instituto Butantan)

Lorena de Moraes Ribeiro Silva (Instituto Butantan)

Morena Brazil Sant'Anna (Instituto Butantan)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.01

CAPÍTULO. 2.....28

CHECKLIST DE MONOGENOIDEA PARASITOS DE PEIXES SILURIFORMES DO BRASIL

Simone Chinicz Cohen (Instituto Oswaldo Cruz)

Melissa Querido Cárdenas (Instituto Oswaldo Cruz)

Márcia Cristina Nascimento Justo (Instituto Oswaldo Cruz)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.02

CAPÍTULO. 3.....49

HEMOSPORÍDEOS AVIÁRIOS – Plasmodium sp., Haemoproteus sp. e Leucocytozoon sp.

Andréa de Moraes Carvalho (Universidade de Brasília)

Giane Regina Paludo (Universidade de Brasília)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.03

CAPÍTULO. 4.....63

LINXACARIOSE EM FELINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Ryanny Stéphanie Guilherme Miranda (Centro Universitário CESMAC)

Kaio Fernandes Freitas (Centro Universitário CESMAC)

Alexandre Cavalcante Jucá Nogueira (Centro Universitário CESMAC)

Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini (Centro Universitário CESMAC)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário CESMAC)

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro Universitário CESMAC)
Roberto Rômulo Ferreira da Silva (Centro Universitário CESMAC)
Rodrigo Antônio Torres Matos (Centro Universitário CESMAC)
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.04

CAPÍTULO. 5.....70

SAÚDE ÚNICA E ENTEROPARASITOS ZONÓTICOS DE CÃES E GATOS

Luany Hellen Padilha Ribeiro (Universidade Federal do Paraná)
Júlia Roubedakis Leite (Universidade Federal do Paraná)
Márcia Kiyoe Shimada (Universidade Federal do Paraná)
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.05

CAPÍTULO. 6.....90

BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO: O QUE FAZER?

Carla Rayane Dos Santos (Centro universitário CESMAC)
Raissa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro universitário CESMAC)
Ilanna Vanessa Prito de Medeiros Oliveira (Universidade Potiguar)
Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles (Universidade Potiguar)
Regina Valéria da Cunha Dias (Universidade Federal Rural do Semi-Árido)
Fernanda Pereira Da Silva Barbosa (Centro universitário CESMAC)
Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro universitário CESMAC)
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.16

CAPÍTULO. 7.....105

EVOLUÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA NO SUDOESTE BAIANO

Graciele Pereira Costa (Hospital Veterinário Guavet)
Nádia Teresinha Schröder (Universidade Luterana do Brasil)
Eliane Fraga da Silveira (Universidade Luterana do Brasil)
DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.07

CAPÍTULO. 8.....125

ASPECTOS TERAPÊUTICOS DA CERATOCONJUNTIVITE SECA EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

Manuela Regina Almeida Borges (Centro Universitário CESMAC)

Kaio Fernandes Freitas (Centro Universitário CESMAC)

Edson de Figueiredo Gaudêncio Barbosa (Centro Universitário CESMAC)

Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini (Centro Universitário CESMAC)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário CESMAC)

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro Universitário CESMAC)

Roberto Rômulo Ferreira da Silva (Centro Universitário CESMAC)

Rodrigo Antônio Torres Matos (Centro Universitário CESMAC)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.08

CAPÍTULO. 9.....145

OS DESAFIOS DA PROTOZOSES INTESTINAIS EM OVINOS: CONHECER PARA CONTROLAR

Natália Soares Martins (Universidade Federal de Pelotas)

Sara Patron da Motta (Universidade Federal de Pelotas)

Carolina Caetano dos Santos (Universidade Federal de Pelotas)

Nara Amélia da Rosa Farias (Universidade Federal de Pelotas)

Jerônimo Lopes Ruas (Universidade Federal de Pelotas)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.09

CAPÍTULO. 10.....165

DERMATITE DIGITAL EM RUMINANTES: REVISÃO

Carla Rayane Dos Santos (Centro Universitário Cesmac)

Ericka Wanessa da Silva Costa (Centro Universitário Cesmac)

Ilanna Vanessa Pristo de Medeiros Oliveira (Universidade Potiguar)

Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles (Universidade Potiguar)

Regina Valéria da Cunha Dias (Universidade Federal Rural do Semi-Árido)

Fernanda Pereira Da Silva Barbosa (Centro Universitário Cesmac)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário Cesmac)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.10

CAPÍTULO. 11.....180

PERDAS ECONÔMICAS ASSOCIADAS À NEONATOLOGIA EM BOVÍDEOS

Priscilla Andreão Alapenha (Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil)

Liz de Albuquerque Cerqueira (Universidade de Brasília)

Bárbara Leão da Fonseca

Maria Gicely dos Santos Palácio (Centro Universitário CESMAC)

Silvio Romero de Oliveira Abreu (Centro Universitário CESMAC)

Marcelo Araújo da Silva (Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário CESMAC)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.11

CAPÍTULO. 12.....192

CUIDADOS ESSENCIAIS AO BEZERRO NEONATO: REVISÃO DE LITERATURA

Breno Lopes Rocha (Centro Universitário Cesmac)

Juciana Aparecida Nascimento Silva (Centro Universitário Cesmac)

Bruno Santos Braga Cavalcanti (Centro Universitário Cesmac)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário Cesmac)

Fernanda Pereira da Silva Barbosa (Centro Universitário Cesmac)

Edson de Figueiredo Gaudencio Barbosa (Centro Universitário Cesmac)

Raissa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro Universitário Cesmac)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.12

CAPÍTULO. 13.....206

IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA DOMA RACIONAL EM EQUINOS

Dilane Souza Costa (Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil)

Adriana dos Santos Melo (Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil)

Karen Noronha Sarmento (Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário Cesmac)

Liz de Albuquerque Cerqueira (Universidade de Brasília)

Mariah Tenorio de Carvalho Souza (Centro Universitário Cesmac)

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro Universitário Cesmac)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.13

CAPÍTULO. 14.....222

TÉCNICAS CONSERVATIVAS PARA TRATAMENTO DE DESLOCAMENTO DE ABOMASO

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário CESMAC)

Isalaura Costa (Centro Universitário CESMAC)

Carla Rayane Dos Santos (Centro Universitário CESMAC)

Ilanna Vanessa Pristo de Medeiros Oliveira (Centro Universitário CESMAC)

Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles (Centro Universitário CESMAC)

Regina Valéria da Cunha Dias (Centro Universitário CESMAC)

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro Universitário CESMAC)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.14

CAPÍTULO. 15.....236

OZONIOTERAPIA NA MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

Paula Fireman Patury Accioly (Centro Universitário CESMAC)

Kaio Fernandes Freitas (Centro Universitário CESMAC)

Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini (Centro Universitário CESMAC)

Maria Vilma Rocha Andrade Cruz (Centro Universitário CESMAC)

Muriel Magda Lustosa Pimentel (Centro Universitário CESMAC)

Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz (Centro Universitário CESMAC)

Roberto Rômulo Ferreira da Silva (Centro Universitário CESMAC)

Rodrigo Antônio Torres Matos (Centro Universitário CESMAC)

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594.15

ORGANIZADORES.....249

ÍNDICE REMISSIVO251

DAS FLORESTAS TROPICAIS SUL-AMERICANAS PARA O SEU DIA A DIA: USO CLÍNICO DE TOXINAS ANIMAIS E SEUS DERIVADOS

**Gisele Picolo¹, Flavia Souza Ribeiro Lopes¹, Louise Faggionato Kimura¹, Lorena de
Morais Ribeiro Silva¹ e Morena Brazil Sant'Anna¹**

1. Laboratório de Dor e Sinalização, Instituto Butantan, São Paulo, São Paulo, Brasil.

RESUMO

Venenos e toxinas animais têm sido utilizados há milênios no tratamento de diferentes condições clínicas. Os venenos são misturas complexas, formados por proteínas, peptídeos, sais, nucleotídeos, aminas biogênicas, enzimas, íons inorgânicos, fatores de crescimento neurais, entre outros, com ação em diversos alvos terapêuticos como receptores, canais iônicos, transportadores de membranas e enzimas. Além do seu uso empírico, diversos medicamentos originados a partir de venenos animais são utilizados clinicamente no tratamento de diversas doenças (como câncer, dor crônica, doenças neuromusculares, doenças autoimunes, doenças cardiovasculares e hematológicas). Discutiremos a seguir o uso de toxinas animais como fonte para obtenção de novas moléculas terapêuticas, bem como as limitações e desafios existentes no percurso desde a descoberta até a prateleira. Ainda, serão apresentados os compostos derivados de animais originários de florestas sul-americanas que obtiveram êxito neste processo, e que encontram-se atualmente disponíveis para uso clínico, utilizados para o tratamento de hipertensão, dor e distúrbios da coagulação.

Palavras-chave: Venenos e toxinas animais, Floresta sul-americanas e Novos fármacos

ABSTRACT

Animal venoms and toxins have been used for millennia in the treatment of different clinical conditions. Venoms are complex mixtures, containing proteins, peptides, salts, nucleotides, biogenic amines, enzymes, inorganic ion, and neurological growth factors, among others, acting on diverse therapeutic targets such as receptors, ionic channels, membrane transporters and enzymes. Apart from their empirical use, various drugs originated from animal venoms have been clinically used for the treatment of many diseases (such as cancer, chronic pain and neuromuscular, autoimmune, cardiovascular and hematological diseases). Here, it will be discussed the use of animal toxins as a source for new therapeutic molecules, as well as the limitations and challenges that exist in the journey from the discovery to the pharmacy shelf. In addition, the compounds derived from animals from South American forests that have been successful in this process, and which are currently available for clinical use, for the treatment of hypertension, pain, and coagulation disorders will be presented.

Keywords: Animal venoms and toxins, South American forests and New drugs.

1. INTRODUÇÃO

Baseado nas propriedades moduladoras sobre diversos sistemas fisiológicos, venenos, toxinas animais e seus derivados têm sido utilizados como uma rica fonte na obtenção de moléculas com potencial terapêutico. Os venenos animais são misturas complexas, compostos por proteínas, peptídeos, sais, nucleotídeos, aminas biogênicas, enzimas, íons inorgânicos, fatores de crescimento neurais e neurotransmissores, entre outros (CHEN et al., 2018; BORDON et al., 2020), que acarretam efeitos variados por ação em diversos alvos terapêuticos como receptores, canais iônicos, transportadores de membranas e enzimas (CHEN et al., 2018).

Os diversos componentes presentes nos venenos exercem funções adaptativas variadas, relacionadas a sobrevivência animal; podem ser parte do sistema digestivo, atuando na degradação/digestão do alimento, como podem estar relacionados ao sistema de defesa, com função de imobilizar, paralisar ou matar presas e predadores (KARDONG, 1996). Cada espécie de animal peçonhento é, em sua maioria, altamente especializada no que diz respeito à captura de suas presas, uma vez que milhares de anos de evolução permitiram que as toxinas se tornassem cada vez mais eficazes em relação as suas funções (KORDIS; GUBENSEK, 2000). Portanto, a diversidade de ações associada a alta especificidade, seletividade e potência em relação aos seus alvos, tornam as toxinas alvos atrativos na busca de novos componentes terapêuticos (CURY; PICOLO, 2006; CHEN et al., 2018).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Não se pode precisar o momento em que o homem aprendeu que venenos animais possuíam capacidade terapêutica, trazendo benefícios diversos com seu uso, contudo, existem evidências que a utilização de venenos animais no tratamento de diferentes doenças é milenar. Hipócrates (460-370 a.C.), médico grego e pai da medicina moderna, foi o primeiro a relatar o uso de veneno de abelhas no tratamento de doenças (KIM, 2013). Existem relatos de, na Roma antiga, venenos animais serem utilizados no tratamento de varíola, lepra, febre, bem como para a cicatrização tecidual (UTKIN, 2015). O veneno do escorpião *Buthus martensii* Karsch tem sido utilizado há mais de 2.000 anos, na medicina tradicional chinesa,

para o tratamento de enxaqueca, paralisia facial, reumatismo e dor de origem tumoral (SHAO et al., 2007). Carlos Magno (742-814), o “Rei dos Francos” e Ivan, “o Terrível” (1530-1584), czar da Rússia, utilizavam-se de veneno de abelhas para o tratamento de gota (KIM, 2013). Serpentes imersas em bebidas alcoólicas diversas e ingeridas na forma de “vinho de cobra” ou “licor de cobra”, tem sido usadas desde os primeiros tempos como parte de medicina tradicional em países como Camboja, China, Japão, Coréia, Laos, Taiwan, Tailândia e Vietnã (LAWRENCE, 1978; NEWMAN, 2000; SOMAWEERA; SOMAWEERA, 2010). Em relação ao uso clínico, os primeiros relatos sobre o uso de veneno de serpentes, como analgésico e antitumoral, datam de 1930 (CALMETTE; SAENZ; COSTIL, 1933), incluindo pesquisas realizadas no Brasil (BRAZIL, 1934).

Nesse sentido, as propriedades terapêuticas de venenos, toxinas animais e seus derivados tem sido amplamente investigadas e diversos compostos estão atualmente em fase pré-clínica e clínica de desenvolvimento, para o tratamento de uma diversidade de doenças, entre elas, câncer, dor crônica, doenças neuromusculares, doenças autoimunes, doenças cardiovasculares e alterações hemostáticas (BORDON et al., 2020) enquanto outros já estão disponíveis clinicamente (CHEN et al., 2018; BORDON et al., 2020).

Apresentaremos a seguir os casos de sucesso de fármacos atualmente utilizadas na clínica, obtidos a partir de venenos de animais originários de florestas tropicais da América do Sul.

2.1. VENENO DE SERPENTES DO GÊNERO *Bothrops* E SUA AÇÃO SOBRE A CASCATA DE COAGULAÇÃO

Os acidentes causados por serpentes do gênero *Bothrops* spp. na América do Sul ocorrem há séculos, desde a colonização de seus habitats naturais até os dias de hoje. Pela característica hemorrágica desses acidentes, os estudos sobre as propriedades da peçonha desses animais foram explorados e, já na década de 1950, foram isoladas toxinas que apresentaram efeitos diretos sobre a cascata de coagulação. Abordaremos inicialmente a cascata de coagulação de uma maneira simples e concisa, e em seguida serão descritas algumas toxinas isoladas das peçonhas de serpentes do gênero *Bothrops* spp., as quais já foram caracterizadas, e atualmente são comercializadas por suas ações na coagulação.

2.1.1. Cascata da coagulação sanguínea

A principal função do sistema de coagulação sanguínea é a formação do coágulo de fibrina. Na ocorrência de lesão vascular, as plaquetas são ativadas e se agregam para formar um tampão temporário que reduz o extravasamento de sangue e fornece fosfolípidios negativamente carregados, como a fosfatidilserina, expostos na superfície das plaquetas e células endoteliais ativadas. A partir daí, inúmeras reações químicas acontecem, como apresentadas na figura 1, que culminam com a formação de coágulos de fibrina insolúveis, reforçando o tampão plaquetário. Estas reações geralmente são divididas em duas vias: a via extrínseca (via do fator tecidual) e via intrínseca (ativada por contato).

Na via extrínseca, o fator tecidual (FT), que é um receptor transmembrana de alta afinidade e também cofator do fator VIIa, formam juntos um complexo quaternário que dá início a esta via. A clivagem do fator X pelo complexo FT-fator VIIa origina o fator Xa que, ao se complexar com o fator Va (conhecido como complexo protrombinase), cliva a protrombina em trombina. A trombina, por sua vez, por proteólise, converte o fibrinogênio em fibrina, que se polimeriza formando uma rede de fibrina, originando o coágulo sanguíneo com as plaquetas agregadas. Na via intrínseca, as proteínas plasmáticas pré-caliceína, cininogênio de alto peso molecular e o fator XII, quando em contato com superfícies não biológicas, como vidro ou caulim, ou a recém-formada trombina, ativam o fator XI. O fator XIa juntamente com o fator VIIIa e o fator tecidual convertem o fator IX em sua forma ativa (fator IXa) na presença de íons cálcio. O fator IXa, então, se complexa com o fator VIIIa e ativam o fator X. O fator Xa se liga ao fator Va (protrombinase) e convertem a protrombina em trombina, assim como na via extrínseca, culminando com a formação do coágulo (DAVIE; FUJIKAWA; KISIEL, 1991; LAPELUSA; DAVE, 2021).

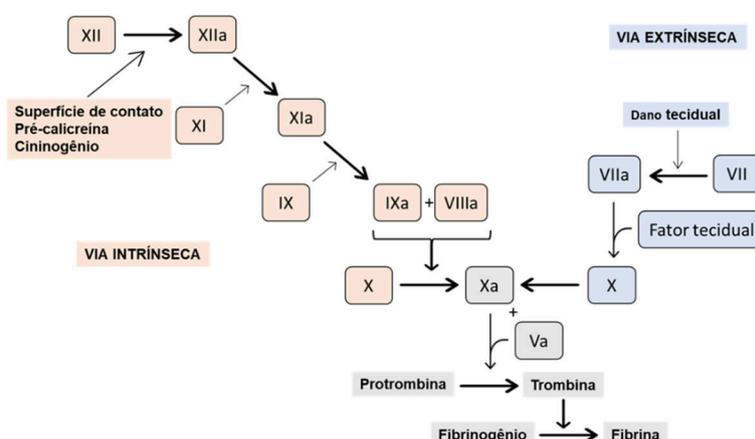


Figura 1. Representação gráfica simplificada da cascata da coagulação sanguínea, mostrando os fatores envolvidos nas vias intrínseca e extrínseca.

2.1.2. Toxinas botrópicas que afetam a cascata de coagulação e produtos derivados

Distribuídas por toda região tropical da América do Sul, as serpentes do gênero *Bothrops* spp., como a *B. atrox*, *B. moojeni* e *B. jararaca*, são as maiores causadoras de acidentes neste local, ocasionando um quadro clínico hemorrágico nos pacientes, característico dos acidentes botrópicos. Já na década de 1930, os estudos com a peçonha de *B. atrox* começaram a ser aprofundados e, atualmente, diversas enzimas que contribuem para a coagulopatia e o extenso dano tecidual já estão isoladas e caracterizadas, tais como metaloproteinases ou SVMPs (do inglês *snake venom metalloproteinases*), serino proteinases ou SVSPs (do inglês *snake venom serine proteinases*), fosfolipases A₂, entre outras (MONTEIRO et al., 2020). No que diz respeito às SVSPs, algumas possuem função bastante similar à trombina, sendo, portanto, denominadas enzimas do tipo trombina (ou trombina símile, ou SVTLEs do inglês *snake venom thrombin-like enzymes*). A batroxobina, sem dúvida, é a SVTLE mais famosa dentre as enzimas da peçonha de serpentes (CASTRO et al., 2004).

Descrita pela primeira vez como uma proteinase do veneno de espécies *Bothrops* spp. em 1939, a batroxobina foi isolada e caracterizada na década de 1970. Esta toxina tem função anticoagulante por clivar especificamente a cadeia alfa do fibrinogênio, o qual é convertido espontaneamente em coágulos frouxos de fibrina, diferentemente da trombina, que converte o fibrinogênio em fibrina ao separar os fibrinopeptídeos A e B. A redução do fibrinogênio plasmático pela formação desses pequenos coágulos, que são facilmente eliminados pelo sistema reticulo-endotelial, diminui a alta viscosidade do sangue. Vale a pena mencionar também que a atividade da batroxobina não é influenciada pela heparina (MONTEIRO et al., 2020). Assim, esta toxina apresenta diversas aplicabilidades terapêuticas, sendo inclusive comercializada em alguns países para determinados fins, como descrito a seguir:

2.1.2.1. Defibrase®

O produto da empresa Pentapharm corresponde ao ingrediente farmacêutico ativo (IFA) da batroxobina, purificada da peçonha da serpente *Bothrops moojeni*. A enzima é usada clinicamente para o tratamento de doenças trombóticas, possuindo diversas funções além da redução dos níveis de fibrinogênio e viscosidade do sangue, tais como melhoria da hemorreologia e microcirculação, infarto cerebral agudo (registrado apenas na China),

isquemia causada por doenças vasculares oclusivas (como tromboangite obliterante, trombose venosa profunda e embolia pulmonar), disfunções periféricas e da microcirculação (como surdez súbita, doença vibratória). Atualmente, a Defibrase® encontra-se registrada na China e Japão (PENTAPHARM, 2021a).

2.1.2.2. Reptilase®

Este produto foi originalmente registrado também pela empresa Pentapharm em 1954 e refere-se ao IFA denominado *Haemocoagulase* que consiste em um sistema enzimático isolado da peçonha de *B. atrox* composto por duas enzimas diferentes que atuam na coagulação do sangue: uma SVLTE (batroxobina) que cliva o fibrinogênio para produzir fibrinopeptídeo A e monômeros de fibrina, e uma metaloproteinase, semelhante à tromboplastina, que leva à ativação de FX em FXa na presença de fosfolípidios carregados negativamente (no local de uma lesão). O FXa converte a protrombina em trombina, como já mencionado, exibindo múltiplas ações na agregação plaquetária, na ativação de fatores plasmáticos e na formação de fibrina. Estudos *in vitro* mostram que a hemocoagulase induz a coagulação do fibrinogênio ao clivar gradualmente o fibrinopeptídeo A dando origem a monômeros de fibrina, que polimerizam de ponta a ponta em fibrina. Na presença de fator plaquetário 3, precursor da tromboplastina que transforma a protrombina em trombina na presença de íons cálcio, a hemocoagulase ativa o fator X. *In vivo*, é importante mencionar que as doses terapêuticas de hemocoagulase não causam coagulação dentro dos vasos sanguíneos. O monômero de fibrina produzido pela hemocoagulase permanece em solução uma vez que forma um complexo com o fibrinogênio nativo. Desta maneira, a Reptilase® reduz o tempo de sangramento e da coagulação sendo utilizada para sangramentos pulmonar, oral, traumático, pós-operatório e outras hemorragias internas e externas. Atualmente, este composto está registrado nos países Japão, Coréia e Índia (PENTAPHARM, 2021b).

Outra importante aplicação da Reptilase® é no ensaio denominado tempo de reptilase, que avalia o tempo necessário para a formação de um coágulo de fibrina estável a partir da adição da batroxobina à amostra de plasma (cerca de 18–22 s). O ensaio geralmente é realizado para confirmar ou excluir a suspeita de disfibrinogenemias, para confirmar a contaminação por heparina ou para obter informações semelhantes às do tempo de coagulação da trombina em pacientes heparinizados e hemofílicos (KARAPETIAN, 2013).

2.1.2.3. Plateltex® e Vivostat®

São outros produtos que utilizam a batroxobina em sua formulação. Pelo fato da batroxobina não ativar diretamente as plaquetas, estas retêm todos os seus fatores de crescimento que ajudam na cicatrização local. Desta maneira, plaquetas (oriundas da preparação do plasma rico em plaquetas) embebidas em um material semi-sólido (e.g. gel), na presença de batroxobina, originam coágulos macios que podem ser aplicados a lesões para facilitar a cicatrização local. Esse processo foi patenteado em 2001 dando origem ao Plateltex®, utilizado em cirurgias e para tratar feridas crônicas. Já o Vivostat® origina um sistema selante, atuando como cola, pela adição da batroxobina ao plasma humano, diferentemente do selante de fibrina humano que, além de custoso, geralmente utiliza trombina bovina em sua composição, o que pode gerar infecções e reações imunes à trombina bovina. Assim, o Vivostat® compõe um sistema que depende exclusivamente do fibrinogênio e trombina do próprio doador, além da batroxobina, sendo bastante útil na manutenção da hemostasia em diversas cirurgias (WAHEED; MOIN; CHOUDHARY, 2017).

2.2. VENENO DE SERPENTES *Bothrops jararaca* E O CONTROLE DA HIPERTENSÃO

2.2.1. Doenças cardiovasculares: hipertensão arterial sistêmica

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a pressão arterial elevada ou hipertensão tem sido apontada desde 2003 como o mais importante fator de risco global para morbidade e mortalidade. É o fator de risco predominante para quase todas as doenças cardiovasculares adquiridas durante a vida, incluindo doença coronariana, hipertrofia ventricular esquerda e doenças cardíacas valvares, arritmias cardíacas incluindo fibrilação atrial, acidente vascular cerebral e insuficiência renal (KJELDSEN, 2018). Ainda, é responsável por aproximadamente 45% dos casos de mortes relacionadas a doenças cardíacas, sendo altamente influenciada por hábitos de vida que conferem risco como tabagismo, uso de drogas, uso de pílula anticoncepcional, sedentarismo, obesidade e dieta (em particular ingestão excessiva de sal e potássio).

A hipertensão arterial sistêmica é caracterizada pela pressão arterial (PA) persistentemente elevada nas artérias. De acordo com a maioria das diretrizes, a hipertensão é diagnosticada quando a PA sistólica (PAS) for maior ou igual 140 mmHg e/ou a PA diastólica (PAD) for maior ou igual 90 mmHg (UNGER et al., 2020). A farmacoterapia anti-

hipertensiva dispõe de várias classes de medicamentos, sendo que normalmente, o tratamento inicia-se com medicamentos anti-hipertensivos de primeira linha como inibidores da enzima conversora de angiotensina (iECA), bloqueadores do receptor da angiotensina II (também conhecidos como sartans), bloqueadores dos canais de cálcio diidropiridina e diuréticos tiazídicos (ARONOW, 2018).

2.2.1.1. Regulação da pressão arterial

O sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) é o sistema hormonal mais importante no controle cardiovascular e na patogênese das doenças cardiovasculares e/ou associadas, como a hipertensão. Fisiologicamente, quando há uma queda na pressão arterial, as células justaglomerulares são ativadas e passam a produzir a proteína renina em grande quantidade, que é então secretada na corrente sanguínea para aumentar a reabsorção de água e eletrólitos no rim, que compensará a queda no volume sanguíneo aumentando a pressão arterial (MUÑOZ-DURANGO et al., 2016). Na circulação, a renina atua sobre o angiotensinogênio, produzido e liberado principalmente pelo fígado, formando a angiotensina I (Ang I) que, sob ação da ECA, é convertida em Ang II. Esta por sua vez, é o principal peptídeo efetor do SRAA, desempenhando diversas funções, entre elas, a estimulação da secreção de aldosterona pelo córtex das glândulas adrenais (BAVISHI; BANGALORE; MESSERLI, 2016). Seus efeitos biológicos são decorrentes da interação com receptores específicos acoplados à proteína G. Agindo em receptores AT1, que são expressos na maioria das células dos vasos sanguíneos, coração, adrenal, rins e pulmões, induz vasoconstrição, estimulação da secreção de aldosterona, retenção de eletrólitos e crescimento celular. Por outro lado, sua ligação a receptores AT2 apresenta efeitos opostos aos da ativação do AT1, como por exemplo, vasodilatação, inibição do crescimento celular, da diferenciação celular e apoptose (SINGH; KARNIK, 2016). Ainda, o SRAA possui outros peptídeos ativos, como os fragmentos da Angiotensina (1-7) (Ang 1-7) que induz vasodilatação, natriurese, diurese e efeito anti-trófico. A Ang 1-7 pode ser formada após a clivagem da Ang I pela enzima prolil endopeptidase neutra, ou após a conversão da Ang II pela enzima conversora de angiotensina II (ECA 2) (CAREY; PADIA, 2018).

É importante mencionar que o SRAA pode ser modulado por um outro sistema que também é importante na regulação da função cardiovascular, o Sistema Caliceína-Cinina (SCC). O SCC é composto por caliceínas, enzimas encontradas no plasma e no tecido, que clivam os cininogênios, produzidos pelo fígado, liberando cininas como a bradicinina (BK),

calidina (Lys-BK) e Met-Lys-BK (SU, 2014). Os efeitos hemodinâmicos sistêmicos e endoteliais das cininas são rápidos devido a sua metabolização por enzimas, principalmente a cininase II ou ECA que inativa a BK e Lys-BK, podendo ainda gerar fragmentos bioativos (des-Arg9-BK e Lys-des-Arg9-BK), que posteriormente são inativados pela ECA (RHALEB; YANG; CARRETERO, 2011).

A principal intersecção entre os SRAA e SCC ocorre pela ECA, que regula a pressão arterial por meio da geração de Ang II e da inativação de BK. Nesse sentido, os inibidores da ECA representaram grandes avanços no tratamento da hipertensão arterial e doenças cardiovasculares (SCHMAIER, 2003).

2.2.2. Captopril e a história do seu desenvolvimento

Em 1949, o Prof. Maurício Rocha e Silva, estudando a fisiopatologia do envenenamento por *Bothrops jararaca*, descobriu que, após a incubação de plasma sanguíneo de animais com o veneno desta serpente, era gerado, no sangue, uma substância com efeito hipotensor e espasmogênico sobre a musculatura lisa, nomeada bradiginina (do grego brady-, lento e kinin, kīn para se mover) (HAWGOOD, 1997). Entretanto, ao ser sintetizada, o efeito da bradiginina sintética sobre a musculatura lisa era mais curto e menos intenso quando comparado ao efeito causado pelo veneno bruto. Posteriormente, em 1965, seu aluno de doutorado e colaborador Sergio Henrique Ferreira identificou que no próprio veneno havia um fator potenciador da bradiginina (ou FPB, posteriormente denominado de BPP do inglês *bradykinin-potentiating peptide*) muito potente, e a partir de então, ficou evidente a razão pela qual a bradiginina sintética não apresentava o mesmo efeito do que a natural na ausência do veneno. Na época, o FPB foi descrito como uma família de peptídeos encontrados no veneno de *Bothrops jararaca* que atuavam de forma específica potencializando os efeitos da bradiginina (FERREIRA; BARTELT; GREENE, 1970). Posteriormente, realizando pós-doutorado no Instituto de Ciências Médicas Básicas do Royal College of Surgeons, na Inglaterra, sob a supervisão do Professor John Vane, Ferreira iniciou estudos para avaliar a interferência do FPB sobre a ECA, mostrando que o FPB era um potente inibidor desta enzima (FERREIRA; BARTELT; GREENE, 1970). No final dos anos 1960 e início dos anos 1970, como consultor da Squibb Pharmaceutical Company em New Jersey, EUA, Vane iniciou os estudos pré-clínicos e clínicos do FPB para desenvolver uma nova terapia para tratar a hipertensão juntamente com esta empresa.

Com o avanço dos estudos, as dificuldades que surgiram em relação às características do peptídeo como o curto tempo de duração de ação devido suscetibilidade à degradação enzimática por via oral - considerados inaceitáveis para uso clínico; a síntese em larga escala considerada muito cara e a necessidade da realização da pesquisa clínica (SMITH; VANE, 2003) foram contornadas através de mudanças na molécula (BYERS; WOLFENDEN, 1973), permitindo que pesquisadores da Squibb desenvolvessem o Captopril, aprovado pelo FDA (do inglês, *Food and Drug Administration*) no início dos anos 1980 com o nome comercial Capoten®, permitindo que o primeiro medicamento da empresa vendesse um bilhão de dólares (SMITH; VANE, 2003).

O sucesso da Squibb no desenvolvimento do primeiro inibidor da ECA, o captopril, forneceu um grande impulso para que surgissem outros medicamentos. O concorrente do captopril produzido pela Merck & Co, comercializado com o nome de Vasotec®, o maleato de enalapril foi o primeiro inibidor da ECA a superar as limitações do captopril (IP; BRENNER, 1987). Apesar de terem estrutura e aspectos farmacológicos similares, o maleato de enalapril diferencia-se do captopril por ser pró-fármaco. Após a administração por via oral, o enalapril é biotransformado por enzimas do tipo esterases, assumindo a forma de uma molécula ativa inibidora da ECA, o enalaprilato. Além disso, devido a diferença química estrutural o maleato de enalapril possui uma melhor absorção gastrointestinal, podendo ser administrado antes, durante ou após as refeições. Vale ressaltar que, os efeitos adversos relacionados ao captopril, como proteinúria, erupções cutâneas e distúrbios de paladar no qual após a administração o paciente passava a sentir um sabor metálico são bem menos frequentes com o uso do enalapril (THIND, 1990).

2.3. VENENOS DE ABELHAS E APITOXINA (OU APITOX®)

As abelhas do gênero *Apis* e espécie *A. mellifera* são nativas da Europa e África, e são as mais cultivadas no Brasil. Inicialmente, a espécie europeia foi introduzida no Brasil no século XIX; posteriormente, no ano de 1956, com o objetivo de aumentar a produção de mel, a mesma espécie nativa da África foi introduzida, mesmo está apresentando um comportamento mais agressivo quando comparada as abelhas europeias. Devido à falha de manejo, ocorreu o cruzamento da espécie europeia com a espécie africana, resultando na abelha africanizada. Nos dias atuais a apicultura (denominação da atividade de criação de espécies de abelhas do gênero *Apis* para fins de produção de mel, pólen apícola, própolis, cera de abelhas, geleia real e apitoxina, ou para serviços de polinização) utiliza as

subespécies europeias *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica* e *Apis mellifera carnica* (africanizada) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DAS ABELHAS, 2021). As fêmeas desta espécie possuem ferrão conectado a glândulas de veneno, utilizado para defesa (RUVOLO-TAKASUSUKI,; SOUZA, 2019). Um estudo epidemiológico que analisou casos de envenenamentos por animais terrestres em um período de 12 anos, mostrou que acidentes com abelhas tem uma das maiores taxa de fatalidade (0,33%) sendo apenas menor que acidentes por serpentes (0,43%) (CHIPPAUX, 2015; PUCCA et al., 2019). Dentre os componentes bioativos do veneno destacam-se adrenalina, dopamina, histamina, hialuronidase, noradrenalina, fosfolipases A₂ (PLA₂s), fosfolipases B (PLBs), serotonina, melitina, apamina e peptídeo de degranulação de mastócitos (PUCCA et al., 2019). Melitina é o principal componente do veneno de abelha, e em conjunto com a hialuronidase e PLA₂, são os principais responsáveis pelas propriedades alergênicas do veneno, levando ao rompimento da membrana celular e aumentando seu efeito citotóxico. Esse dano celular, por sua vez, leva à liberação de outros compostos como enzimas lisossomais, serotonina e histamina. Além disso, a melitina induz dor através da ativação direta de receptores TRPV1 através da cascata de PLA₂ (CHEN et al., 2016; CHEN; GUAN, 2017).

O veneno de *A. mellifera*, denominado apitoxina, é uma complexa mistura de componentes, como proteínas, peptídeos, aminoácidos, fosfolipídios, feromônios, açúcares, aminas biogênicas, compostos voláteis e uma grande porção de água (em torno de 80%). Existem registros da utilização do veneno de abelha para fins terapêuticos desde 3.000 a.C. na Grécia e no Egito, entretanto a compreensão química exata de sua composição e o mecanismo de ação dos componentes ocorreu por volta de 50 atrás (MORENO; GIRALT, 2015). Embora o seu mecanismo de ação não esteja totalmente elucidado, a apitoxina pode ser utilizada em pacientes como prática integrativa e complementar, e pode ser aplicada tanto em pontos de acupuntura selecionados de acordo com o diagnóstico do paciente baseado nas teorias da Medicina Tradicional Chinesa (prática denominada apipuntura), quanto pelas vias sublingual, subcutânea com agulhas, injeções ou tópicas (BARROS, 2018). Devido a sua ação anti-inflamatória amplamente descrita, a administração do veneno (via subcutânea ou apipuntura) é utilizada para o alívio da dor e inflamação crônica, induzidas por algumas doenças como artrite reumatoide e esclerose múltipla, além de outras aplicações como cosméticos (antienvelhecimento), tratamento complementar para doenças como câncer, doenças de pele e Parkinson (MORENO; GIRALT, 2015; PASCOAL et al., 2019). É importante ressaltar que poucos estudos foram realizados em humanos; grande parte dos achados em relação a propriedades farmacocinéticas destes componentes são

provenientes de estudos *in vitro* (em células) e *in vivo*, predominantemente em modelos animais (PASCOAL et al., 2019). Deste modo, destacamos na sequência alguns efeitos da aplicação da apitoxina com estudos realizados em humanos.

2.3.1. Antienvhecimento e doenças de pele

O exato mecanismo antienvhecimento do uso tópico (sérum) do veneno de abelha é desconhecido, porém estudos mostram que aplicação do veneno reduz a liberação de metaloproteinases de matriz induzida pela irradiação ultravioleta (UV) e aumenta a síntese de colágeno. A aplicação tópica leva a redução significativa da área total, da contagem total e da profundidade média das rugas. Cosméticos contendo veneno de abelha, se mostraram eficazes para o tratamento de doença de pele como acne e dermatite atópica (doença inflamatória cutânea crônica e recorrente), e a aplicação intradérmica para o tratamento de psoríase (doença inflamatória cutânea crônica). Estudos mostram que o efeito é decorrente da sua ação anti-inflamatória, pela redução da liberação de citocinas pró-inflamatórias, supressão de receptores *toll-like* do tipo 2 (TLR2) e inibição da degranulação de mastócitos (KIM; PARK; LEE, 2019)

2.3.2. Dor e dor neuropática

Diversos estudos investigam a ação da apipuntura, ou farmacocupuntura com veneno de abelha, em dores crônicas; entretanto são necessários estudos adicionais para comprovar a sua eficácia. Foi demonstrado que o tratamento é eficaz em pacientes com neuropatias induzidas por quimioterápicos, osteoartrose e artrite reumatoide. O mecanismo de ação da apipuntura vem sendo amplamente estudado, contudo não estão totalmente esclarecidos. Evidências sugerem que o efeito analgésico pode ser mediado pela ativação de receptor alfa2-adrenérgico e componentes da via serotoninérgica do sistema inibitório descendente de dor, além de reduzir a expressão de c-Fos e citocinas pró-inflamatórias (SON et al., 2007; YOON et al., 2012).

2.3.4. Doenças neurodegenerativas

Apesar dos estudos clínicos a respeito dos efeitos benéficos de toxinas de abelhas para os pacientes serem controversos (CHO et al., 2018) dificultando sua avaliação precisa,

sabe-se que o veneno de abelha e seus compostos, como a melitina e apamina, apresentam efeitos anti-inflamatórios, por meio da supressão da ativação de fator nuclear *kappa* B (NF- κ B) e suprimindo a transcrição de genes da ciclooxigenase (COX)-2 e citocinas pró-inflamatórias (AUFSCHNAITER et al., 2020). Adicionalmente, evidências sugerem efeitos neuroprotetores, através da ativação de receptores muscarínicos inibitórios de terminais nervosos motores, podendo, assim, proteger ou restaurar a perda de neurônios dopaminérgicos. Estes efeitos vêm sendo explorados para tratamentos de doenças neurodegenerativas como doença de Parkinson, esclerose múltipla e Alzheimer. Estudos recentes mostram que apamina também inibe os canais Kv1.3 (potássio voltagem dependente) com alta afinidade e canais de potássio de pequena condutância ativados por cálcio, que são frequentemente co-expressos em células do sistema imune, como células T, macrófagos e células dendríticas (MORENO; GIRALT, 2015), mostrando assim o potencial terapêutico desta toxina.

2.4. DESAFIOS E SOLUÇÕES

É importante lembrar que, apesar do interesse no uso de componentes derivados de venenos animais para o desenvolvimento de novos fármacos, a obtenção de medicamentos a partir de moléculas animais apresenta grandes dificuldades, com diversos obstáculos a serem superados para o sucesso nessa trajetória. Alguns venenos são de difícil obtenção, devido a quantidade extraída ser limitada, o que restringe não só o seu uso nos ensaios necessários para comprovação do efeito como o isolamento de qualquer composto dele derivado (CHEN et al., 2018). Muitas das toxinas peptídicas possuem estruturas complexas, ricas em pontes dissulfídicas, o que dificulta sua síntese ou obtenção por processo recombinante, em razão da impossibilidade de garantir a formação exata de todas as pontes, o que é essencial uma vez que as estruturas secundárias e terciárias de proteínas e peptídeos são cruciais para a ligação em seus respectivos alvos e funcionalidade (CHEN et al., 2018). Ainda, a baixa biodisponibilidade e baixa estabilidade em plasma e em outros fluidos corpóreos são algumas das características que limitam o uso de peptídeos e proteínas animais como medicamentos, ou exigem administração parenteral, normalmente intravenosa ou mesmo no local de ação, por exemplo administração direta na lâmina espinal, o que restringe a sua utilização a ambientes hospitalares (ANDREWS et al., 2015; HOGG, 2006). Ainda, muitos derivados de venenos e toxinas animais apresentam um grande potencial imunogênico (CHEN et al., 2018).

Para superar as limitações existentes na utilização de compostos naturais como protótipos de fármacos, o avanço nas pesquisas e metodologias disponíveis tem permitido que diferentes estratégias sejam amplamente utilizadas, favorecendo a superação dos desafios apresentados. Estratégias de modificações químicas de moléculas são capazes de contornar as questões relacionadas a baixa permeabilidade e baixa estabilidade de compostos diversos. A síntese química e produção recombinante de peptídeos diminuem os custos de obtenção e resolvem a limitação de quantidade de compostos extraídos naturalmente. Técnicas de “*high-throughput screening*” tem permitido determinar a ação de compostos em diferentes alvos em um tempo recorde. Ainda, ensaios de desenho racional são capazes de trazer melhoramentos nas moléculas relacionados a potência e seletividade a seus alvos (BITENCOURT et al., 2011; HERZIG et al., 2020). Adicionalmente, a nanotecnologia tem permitido que diversos tipos de carreadores sejam utilizados com sucesso para proteção de compostos bioativos contra degradação, tornando-os ativos por via oral e permitindo novas formulações com vias alternativas de administração (como a administração nasal por exemplo) (SANT’ANNA et al., 2019; HERZIG et al., 2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Milhares de anos de evolução de venenos e toxinas animais conferiram características importantes a estes compostos. Este fato, juntamente com a diversidade de moléculas neles contidos com alta especificidade por uma gama de alvos farmacológicos, com diferentes ações, permitem que sejam considerados uma fonte extremamente rica de compostos bioativos. Somado a estes fatos, os avanços científicos e tecnológicos têm permitido, cada vez mais, encontrar soluções capazes de contornar as dificuldades associadas ao uso de moléculas naturais como modelos para o desenvolvimento de novos fármacos.

O mercado global de medicamentos está estimado em 1.1 trilhão de dólares por ano, sendo que 35% destes medicamentos foram originados direta ou indiretamente de produtos naturais, sendo eles, plantas (25%), microorganismos (13%) e animais (cerca de 3%) (CALIXTO, 2019). Considerando que o a América do Sul contém a maior floresta tropical do mundo (a floresta amazônica, que se estende por nove países incluindo Brasil, Peru, Colômbia, Venezuela, Equador e Bolívia) e um ecossistema único, rico em espécies endêmicas (Pantanal, que ocupa a região centro-oeste do Brasil, norte do Paraguai e leste

da Bolívia e sofre influência de 3 biomas, sendo eles Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica), pode-se presumir que utilizando a ciência e a tecnologia aliadas à natureza, exista um imenso potencial para descoberta de novas moléculas terapêuticas. Políticas públicas efetivas, capazes de viabilizar este processo em relação a regulamentação e investimento financeiro necessários, podem permitir que em um futuro próximo possamos realmente nos tornar uma potência no desenvolvimento de novos fármacos.

4. AGRADECIMENTOS

LFK é mantida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, #2019/05882-8); MBS e FSRL são mantidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil [CAPES- Código de Financiamento 001]. GP é financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Centro de Toxinas, Resposta Imune e Sinalização Celular (CeTICS, auxílio número 2013/07467-1).

5. REFERÊNCIAS

ANDREWS, L.; et al. A snapshot of biologic drug development: Challenges and opportunities. **Human & experimental toxicology**, v. 34, n. 12, p. 1279–85, 2015.

ARONOW, W. S. Antihypertensive drug therapy. **Annals of translational medicine**, v. 6, n. 7, p. 123, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDO DAS ABELHAS. **A.B.E.L.H.A.** Disponível em: <<https://abelha.org.br/>>. Acesso em: 05/07/2021.

AUFSCHNAITER, A.; et al. Apitoxin and Its Components against Cancer, Neurodegeneration and Rheumatoid Arthritis: Limitations and Possibilities. **Toxins**, v. 12, n. 2, p. 66, 2020.

BARROS, R. **Ministério da Saúde**. [s.l.: s.n.].

BAVISHI, C.; BANGALORE, S.; MESSERLI, F. H. Renin Angiotensin Aldosterone System Inhibitors in Hypertension: Is There Evidence for Benefit Independent of Blood Pressure Reduction? **Progress in cardiovascular diseases**, v. 59, n. 3, p. 253–261, 2016.

BITENCOURT, C. S. et al. Hyaluronidase recruits mesenchymal-like cells to the lung and ameliorates fibrosis. **Fibrogenesis & tissue repair**, v. 4, n. 1, p. 3, 2011.

BORDON, K. DE C. F. et al. From Animal Poisons and Venoms to Medicines: Achievements, Challenges and Perspectives in Drug Discovery. **Frontiers in Pharmacology**, v. 11, p. e1132, 2020.

BRAZIL, V. **Do emprego da peçonha na terapêutica**. São Paulo, 1934.

BYERS, L. D.; WOLFENDEN, R. Binding of the by-product analog benzylsuccinic acid by carboxypeptidase A. **Biochemistry**, v. 12, n. 11, p. 2070–8, 1973.

CALIXTO, J. B. The role of natural products in modern drug discovery. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. suppl 3, p. e20190105, 2019.

CALMETTE, A; SAENZ, A; COSTIL, L. Effects du venin de cobra sur les greffes cancéreuses et sur le cancer spontané (adeno-carcinome) de la souris. **C R Acad Sci**, v. 197, p. 205–210, 1933.

CAREY, R. M.; PADIA, S. H. **Physiology and Regulation of the Renin–Angiotensin–Aldosterone System**. In: Textbook of Nephro-Endocrinology. Elsevier, 2018.

CASTRO, H. C.; et al. Snake venom thrombin-like enzymes: from reptilase to now. **Cellular and molecular life sciences : CMLS**, v. 61, n. 7–8, p. 843–56, 2004.

CHEN, J.; et al. Melittin, the Major Pain-Producing Substance of Bee Venom. **Neuroscience Bulletin**, v. 32, n. 3, p. 265–272, 2016.

CHEN, J.; GUAN, S.-M. **Bee Venom and Pain**. In: GOPALAKRISHNAKONE, P. C.; LOURDES, J.; LUO, S. Toxins and Drug Discovery, Netherlands: Springer, 2017

CHEN, N.; et al. Animal protein toxins: origins and therapeutic applications. **Biophysics reports**, v. 4, n. 5, p. 233–242, 2018.

CHIPPAUX, J.-P. Epidemiology of envenomations by terrestrial venomous animals in Brazil based on case reporting: from obvious facts to contingencies. **The journal of venomous animals and toxins including tropical diseases**, v. 21, n. 1, p. 13, 2015.

CHO, K.-H.; et al. Pharmacopuncture for Idiopathic Parkinson's Disease: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, p. 1–8, 2018.

CURY, Y.; PICOLO, G. Animal toxins as analgesics--an overview. **Drug news & perspectives**, v. 19, n. 7, p. 381–92, 2006.

DAVIE, E. W.; FUJIKAWA, K.; KISIEL, W. The coagulation cascade: initiation, maintenance, and regulation. **Biochemistry**, v. 30, n. 43, p. 10363–70, 1991.

FERREIRA, S. H.; BARTELT, D. C.; GREENE, L. J. Isolation of bradykinin-potentiating peptides from Bothrops jararaca venom. **Biochemistry**, v. 9, n. 13, p. 2583–93, 1970.

HAWGOOD, B. J. Maurício Rocha E Silva MD: Snake venom, bradykinin and the rise of autopharmacology. **Toxicon**, v. 35, n. 11, p. 1569–1580, 1997.

HERZIG, V.; et al. Animal toxins - Nature's evolutionary-refined toolkit for basic research and drug discovery. **Biochemical pharmacology**, v. 181, p. e114096, 2020.

HOGG, R. C. Novel approaches to pain relief using venom-derived peptides. **Current medicinal chemistry**, v. 13, n. 26, p. 3191–201, 2006.

- IP, D. P.; BRENNER, G. S. Enalapril Maleate. In: **Analytical Profiles of Drug Substances and Excipients**. Academic Press, 1987.
- JACQUELINE M. N. Snake as Food and Medicine. **Flavor & Fortune**, v. 7, n. 2, p. 13- 29, 2000.
- KARAPETIAN, H. Reptilase Time (RT). **Methods in Molecular Biology**, v. 992, p. 273-277, 2013.
- KARDONG, K. V. Snake Toxins and Venoms: An Evolutionary Perspective. **Herpetologica**, v. 52, n. 1, p. 36–46, 1996.
- KIM, C. M. H. Apitherapy – Bee Venom Therapy. In: **Biotherapy - History, Principles and Practice**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013.
- KIM, H.; PARK, S. Y.; LEE, G. Potential therapeutic applications of bee venom on skin disease and its mechanisms: A literature review. **Toxins**, v. 11, n. 7, p. 4–6, 2019.
- KJELDSEN, S. E. Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. **Pharmacological research**, v. 129, p. 95–99, 2018.
- KORDIS, D.; GUBENSEK, F. Adaptive evolution of animal toxin multigene families. **Gene**, v. 261, n. 1, p. 43–52, 2000.
- LAPELUSA, A.; DAVE, H. D. **Physiology, Hemostasis**. StatPearls Publishing, 2021.
- LAWRENCE, C. The healing serpent--the snake in medical iconography. **The Ulster medical journal**, v. 47, n. 2, p. 134–40, 1978.
- MONTEIRO, W. M. et al. Bothrops atrox, the most important snake involved in human envenomings in the amazon: How venomomics contributes to the knowledge of snake biology and clinical toxicology. **Toxicon: X**, v. 6, p. 100037, 2020.
- MORENO, M.; GIRALT, E. Three valuable peptides from bee and wasp venoms for therapeutic and biotechnological use: Melittin, apamin and mastoparan. **Toxins**, v. 7, n. 4, p. 1126–1150, 2015.
- MUÑOZ-DURANGO, N.; et al. Role of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System beyond Blood Pressure Regulation: Molecular and Cellular Mechanisms Involved in End-Organ Damage during Arterial Hypertension. **International journal of molecular sciences**, v. 17, n. 7, 2016.
- PASCOAL, A. et al. An overview of the bioactive compounds, therapeutic properties and toxic effects of apitoxin. **Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association**, v. 134, p. 110864, 2019.
- PENTAPHARM. **Defibrase® – Batroxobin**. 2021a. Disponível em: <<https://www.pentapharm.com/markets-and-products/products/pharma/defibrase-batroxobin/>>. Acesso em: 05/07/2021.
- PENTAPHARM. **Reptilase® – Haemocoagulase**. 2021b. Disponível em: <<https://www.pentapharm.com/markets-and-products/products/pharma/haemocoagulase/>>. Acesso em: 05/07/2021.
- PUCCA, M. B.; et al. Bee Updated: Current Knowledge on Bee Venom and Bee Envenoming Therapy. **Frontiers in immunology**, v. 10, p. e2090, 2019.

- RHALEB, N.-E.; YANG, X.-P.; CARRETERO, O. A. The kallikrein-kinin system as a regulator of cardiovascular and renal function. **Comprehensive Physiology**, v. 1, n. 2, p. 971–93, 2011.
- RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; SOUZA, P. M. DE. Apitoxina: Utilização do Veneno da abelha *Apis mellifera*. **Pubvet**, v. 13, n. 8, p. 1–7, 2019.
- SANT'ANNA, M. B.; et al. Crotoxin Conjugated to SBA-15 Nanostructured Mesoporous Silica Induces Long-Last Analgesic Effect in the Neuropathic Pain Model in Mice. **Toxins**, v. 11, n. 12, p. e679, 2019.
- SCHMAIER, A. H. The kallikrein-kinin and the renin-angiotensin systems have a multilayered interaction. **American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology**, v. 285, n. 1, p. R1-13, 2003.
- SHAO, J. et al. Analgesic Peptides in *Buthus martensii* Karsch : A Traditional Chinese **Animal Medicine**, v. 2, p. 45–50, 2007.
- SINGH, K. D.; KARNIK, S. S. Angiotensin Receptors: Structure, Function, Signaling and Clinical Applications. **Journal of cell signaling**, v. 1, n. 2, p. 111, 2016.
- SMITH, C. G.; VANE, J. R. The discovery of captopril. **FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology**, v. 17, n. 8, p. 788–789, 2003.
- SOMAWEERA, R.; SOMAWEERA, N. Serpents in jars: the snake wine industry in Vietnam. **Journal of Threatened Taxa**, v. 2, n. 11, p. 1251–1260, 2010.
- SON, D. J.; et al. Therapeutic application of anti-arthritis, pain-releasing, and anti-cancer effects of bee venom and its constituent compounds. **Pharmacology and Therapeutics**, v. 115, n. 2, p. 246-270, 2007.
- SU, J. B. Different cross-talk sites between the renin-angiotensin and the kallikrein-kinin systems. **Journal of the renin-angiotensin-aldosterone system : JRAAS**, v. 15, n. 4, p. 319–28, 2014.
- THIND, G. S. Angiotensin converting enzyme inhibitors: comparative structure, pharmacokinetics, and pharmacodynamics. **Cardiovascular drugs and therapy**, v. 4, n. 1, p. 199–206, v. 1990.
- UNGER, T. et al. 2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. **Hypertension**, v. 75, n. 6, p. 1334–1357, 2020.
- UTKIN, Y. N. Animal venom studies: Current benefits and future developments. **World journal of biological chemistry**, v. 6, n. 2, p. 28–33, 2015.
- WAHEED, H.; MOIN, S. F.; CHOUDHARY, M. I. Snake Venom: From Deadly Toxins to Life-saving Therapeutics. **Current medicinal chemistry**, v. 24, n. 17, p. 1874–1891, 2017.
- YOON, J.; et al. Sweet Bee Venom Pharmacopuncture for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. **JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies**, v. 5, n. 4, p. 156–165, 2012.

CHECKLIST DE MONOGENOIDEA PARASITOS DE PEIXES SILURIFORMES DO BRASIL

Simone Chinicz Cohen¹, Melissa Querido Cárdenas¹ e Márcia Cristina Nascimento Justo¹

1. Laboratório de Helmintos Parasitos de Peixes, Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMO

Peixes da ordem Siluriformes constituem um dos grupos mais proeminentes de peixes dulcícolas em todo o mundo, sendo particularmente ricos em espécies na América do Sul e na Ásia. Na Região Neotropical são representados por 15 famílias, a maior parte delas com espécies presentes na América do Sul. A presença de parasitos, principalmente Monogenoidea, vem tomando destaque com o crescente avanço nos estudos morfológicos e moleculares que proporcionam a descoberta de novas espécies parasitando estes hospedeiros. A classe Monogenoidea é composta por platelmintos hermafroditas, monoxênicos, que parasitam uma grande variedade de peixes de água doce e marinhos, répteis, anfíbios, além de haver um único registro de uma espécie parasitando hipopótamo. Em sistemas fechados de cultivo, podem trazer grandes prejuízos a saúde do peixe e conseqüentemente grandes perdas econômicas. Dentre as famílias de Monogenoidea parasitos de Siluriformes de água doce registradas no Brasil, Dactylogyridae Bychowsky, 1933 e Oogydactylidae Harris, 1983 são as mais diversas em números de espécies, seguidas por Gyrodactylidae Van Beneden & Hesse, 1863 e Microcotylidae Taschenberg, 1879 que também são registradas no país, porém em menor número. Com o progressivo aumento do número de espécies sendo descritas e/ou referidas, faz-se necessário a compilação de informações de forma prática e rápida através de listas de espécies. O presente trabalho apresenta uma listagem dos Monogenoidea parasitos de peixes Siluriformes do Brasil. Das 77 espécies de peixes Siluriformes já estudadas, foram reportadas 122 espécies de Monogenoidea no território brasileiro, sendo 88 pertencentes à família Dactylogyridae, 22 à família Oogydactylidae, 11 à família Gyrodactylidae e apenas 1 pertencente à família Microcotylidae.

Palavras-chave: Monogenoidea, Siluriformes e Brasil.

ABSTRACT

Fishes from the order Siluriformes constitute one of the most prominent groups of freshwater fish in the world, being particularly rich in species in South America and Asia. In the Neotropical Region, they are represented by 15 families, most of them with species present in South America. The presence of parasites, especially Monogenoidea, has been gaining spotlight with the growing advance in morphological and molecular studies that provide the discovery of new species parasitizing these hosts. The class Monogenoidea is composed by hermaphroditic flatworms that have a monoxenic life cycle. They parasitize a wide variety of

freshwater and marine fish, reptiles, amphibians, and there is only one record of a species parasitizing hippopotamus. In closed farming systems, they can cause great damage to the health of the fish and consequently great economic losses. Among the families of Monogenoidea parasites of Siluriformes registered in Brazil, Dactylogyridae Bychowsky, 1933 and Oogyroductylidae Harris, 1983 are the most diverse in number of species, followed by Gyrodactylidae Van Beneden & Hesse, 1863 and Microcotylidae Taschenberg, 1879, which are also registered in the country, but in smaller numbers. Considering the progressive increase in the number of species being described and/or referred to, it is necessary to compile information in a practical and quick way through species lists. The present work presents a list of Monogenoidea parasites of Siluriformes freshwater fishes from Brazil. Of the 77 Siluriformes fish species already studied, 122 species of Monogenoidea were reported in our territory, 88 belonging to the Dactylogyridae family, 22 to the Oogyroductylidae family, 11 to the Gyrodactylidae family and only 1 to the Microcotylidae family.

Keywords: Monogenoidea, Siluriformes and Brazil.

1. INTRODUÇÃO

A ictiofauna da América do Sul é a mais diversa do planeta, estimando-se que cerca de um terço das espécies de peixes de água doce de todo o mundo esteja nessa região e, além disso, na última década, mais de 100 espécies adicionais têm sido descritas a cada ano (REIS et al., 2016).

Peixes da ordem Siluriformes, conhecidos como bagres ou cascudos (“catfishes”), constituem um dos componentes mais importantes da fauna neotropical, com mais de 3800 espécies descritas (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2021). Representa um dos grupos mais proeminentes de peixes dulcícolas em todo o mundo, ocorrendo em todos os continentes, incluindo a Antártida (como fósseis), sendo particularmente rico em espécies na Ásia e América do Sul. As espécies da ordem habitam ambientes marinhos e de água doce e alcançam elevações acima de 3000 metros de altitude nos Andes (BALLEN; DE PINNA, 2021). Aproximadamente 1700 espécies (61%) são encontradas na América, especialmente na Região Neotropical (ACOSTA et al., 2018).

Siluriformes é composto por 39 famílias, e na Região Neotropical, são representados por 15 famílias, a maior parte delas com espécies presentes na América do Sul. Sua diversidade, em número de espécies, ultrapassa a dos Characiformes. Só a família Loricariidae (popularmente conhecidos como cascudos, caris ou bodós) inclui cerca de 960 espécies conhecidas e está distribuída ao longo da Região Neotropical, estendendo-se da Costa Rica ao norte da Argentina (REIS; KULLANDER; FERRARIS, 2003)

Apesar do número expressivo de espécies conhecidas e da importância econômica atribuída aos peixes Siluriformes, estudos que revelem sua fauna parasitológica ainda necessitam de atenção. Das espécies de helmintos que parasitam peixes, a classe Monogonoidea é que apresenta a maior riqueza de espécies.

A classe Monogonoidea é composta por platelmintos hermafroditas que apresentam um ciclo de vida monoxênico. Parasitam uma grande variedade de peixes de água doce e marinhos (incluindo peixes ósseos e cartilagosos), répteis, anfíbios, além de haver um único registro de uma espécie parasitando hipopótamo. Embora majoritariamente sejam ectoparasitos, algumas espécies podem invadir a cavidade retal, ductos urinários, bexiga, estômago, e até mesmo o sistema vascular sanguíneo de seus hospedeiros.

Em sistemas fechados de cultivo, podem trazer grandes prejuízos à saúde do peixe e conseqüentemente grandes perdas econômicas. No entanto, para hospedeiros livres na natureza a patogenicidade é praticamente inexistente, com exceção de algumas poucas espécies que mesmo em ambientes naturais podem causar grandes danos à saúde do hospedeiro.

A estratégia reprodutiva é uma característica muito marcante destes parasitos, apresentando espécies ovíparas e vivíparas. A maioria das espécies é ovípara e a transmissão se dá através da eclosão do ovo que libera na água um estágio larval livre e altamente natante, denominado oncomirácido. Já as espécies vivíparas, restritas à uma única família, se reproduzem por hiperviviparidade no qual um parasito adulto (mãe) pode apresentar várias gerações concomitantemente dentro do útero e, ao contrário da maioria dos Monogonoidea, a transmissão é via estágio pré-adulto/ adulto, onde a larva livre natante (oncomirácido) não ocorre em seus ciclos de vida (BOEGER; KRITSKY; PIE, 2003).

Monogonoidea são comumente estudados no contexto de coevolução e biogeografia de sistemas hospedeiro-parasito, devido ao seu ciclo direto, adaptação morfológica e alta especificidade ao hospedeiro. A reconstrução da história evolutiva dos parasitos e a investigação de suas origens é o primeiro passo em estudos de coevolução. Neste sentido, Poulin (2002) destaca que os Monogonoidea representam um grupo chave para estudos dos processos passados responsáveis por sua diversificação e sua diversidade presente por pelo menos três razões: eles são diversos em termos de morfologia e apresentam milhares de espécies atualmente descritas; geralmente são hospedeiro-específicos; e sua filogenia é bem resolvida, pelo menos à nível de família.

No Brasil, os primeiros registros de espécies de Monogonoidea, foram realizados em 1965 por Mizelle e Price, que descreveram espécies de Dactylogyridae parasitos de peixes

proveniente do rio Amazonas, que estavam em um aquário na Califórnia. A partir daí, inúmeras outras espécies foram sendo descritas, com o Brasil já assumindo um protagonismo entre os países da América do Sul, conhecido por sua grande diversidade ictiológica (BOEGER; VIANNA, 2006; COHEN et al., 2013).

Dentre as famílias de Monogenoidea parasitos de Siluriformes registradas no Brasil, Dactylogyridae Bychowsky, 1933 e Oogyroductylidae Harris, 1983 são as mais diversas em números de espécies, seguidas por Gyrodactylidae Van Beneden & Hesse, 1863 e Microcotylidae Taschenberg, 1879 que também são registradas no país, porém em menor número (BOEGER et al., 2021a,b). De acordo com Braga, Araújo e Boeger (2013), os membros de Siluriformes, diferentemente dos Characiformes, não representam um clado monofilético, mas incluem descendentes de quatro clados monofiléticos independentes e conseqüentemente, a origem de sua fauna de monogenóideos não é clara, pois provavelmente reflete as diferenças nas linhagens de peixes.

O parasitismo por Dactylogyridae foi registrado em cinco famílias de Siluriformes de água doce: Auchenipteridae, Doradidae, Heptapteridae, Loricariidae e Pimelodidae, no qual há uma sobreposição entre as comunidades parasitárias dos membros dessas famílias. *Demidospermus* Suriano, 1983, um dos gêneros mais diversos entre os Dactylogyridae parasita espécies de quatro destas famílias, padrão similar ao observado em *Cosmetocleithrum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, porém com espécies registradas em três famílias. *Vancleaveus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 e *Pavanelliella* Kritsky & Boeger, 1998 ocorrem em hospedeiros de duas famílias (Pimelodidae e Doradidae), enquanto os demais gêneros de Monogenoidea parasitos de Siluriformes estão restritos a uma única família hospedeira, mesmo com um número relativamente alto de espécies, como *Ameloblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000, *Aphanoblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000, *Heteropriapulius* Kritsky, 2007 e *Unilatus* Mizelle & Kritsky, 1967.

Os peixes Siluriformes desempenham um importante papel no contexto evolutivo dos Gyrodactylidae uma vez que através de hipóteses filogenéticas disponíveis, verificou-se que essa família se originou em ambientes de água doce da América do Sul parasitando Loricariidae, família hospedeira restrita a Região Neotropical. Membros de Gyrodactylidae parasitam a superfície externa de seus hospedeiros, e abrigam as espécies vivíparas, que representam um dos táxons mais diversos e difundidos de Monogenoidea em peixes de água doce, salobra e marinhos de todo o mundo (BAKKE; HARRIS; CABLE, 2002; HARRIS et al., 2004), com cerca de 500 espécies descritas (BOEGER et al., 2021a).

Harris (1983) foi o primeiro a reconhecer a oviparidade em alguns monogenóideos que lembravam morfologicamente as espécies vivíparas que eram assinaladas aos Gyrodactylidae. Ele então propôs a família Oogyrodactylidae para incluir as espécies ovíparas *Oogyrodactylus farlowellae* Harris, 1983 descrita de um peixe amazônico de um aquário na Inglaterra e *Phanerothecium caballeroi* Kritsky & Thatcher, 1977 de *Zungaro zungaro* na Colômbia. Posteriormente, outras espécies ovíparas foram sendo descritas de peixes Siluriformes (KRITSKY; BOEGER, 1991, BOEGER; KRITSKY; BELMONT-JEGU, 1994; KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007; KRITSKY; BOEGER; PATELLA, 2020). Oogyrodactylidae foi provisoriamente aceita por Kritsky e Boeger (1991) pela falta de análise filogenética, porém Boeger e Kritsky (1993) consideraram os Oogyrodactylidae como sinônimo de Gyrodactylidae pela ausência aparente de sinapomorfias para a primeira família. Boeger, Kritsky e Belmont-Jegu (1994) posteriormente referiram os Oogyrodactylidae como sendo parafiléticos baseados nos resultados de suas análises filogenéticas dos caracteres morfológicos tanto de Gyrodactylidae vivíparas como ovíparas.

Loricariídeos se caracterizam por apresentar fileiras de três a quatro placas ósseas rígidas que cobrem o corpo, dando ao peixe uma aparência visual e tátil de lixa (NELSON, 2006). Essa característica da superfície externa, torna-os ótimos hospedeiros para os Gyrodactylidae ovíparas uma vez que algumas espécies desses parasitos depositam seus ovos nessa superfície corpórea áspera e através da substância adesiva presente nos ovos, conseguem fazer uma adesão eficaz ao hospedeiro, o que facilita sua infestação. Consequentemente, a hiperviviparidade e a perda de ovos foram interpretadas como inovações chave ou sinapomorfias dos Gyrodactylidae vivíparas.

Boeger et al. (2021b) realizaram análises filogenéticas das sequências de fragmentos de 18S rDNA e MT-CO2 que confirmaram os Gyrodactylidae vivíparas e ovíparas como grupos irmãos, cada um formando clados monofiléticos independentes. As análises moleculares realizadas por esses autores justificaram o restabelecimento proposto de Oogyrodactylidae para as espécies ovíparas, restritas aos cascudos (Loricariidae) e bagres (Pimelodidae) da América do Sul e limitando Gyrodactylidae àquelas espécies que apresentam modo de reprodução vivíparo.

Estudos moleculares e morfológicos sobre Monogenoidea parasitos de peixes da Região Neotropical vem crescendo a cada ano. Com o progressivo aumento do número de espécies a cada dia sendo descritas e/ou referidas, faz-se necessário a compilação de informações de forma prática e rápida através de listas de espécies, que permitam que

pesquisadores e estudantes possam dispor de uma fonte que contemple informações sobre uma determinada espécie ou grupo de espécies, autoria, hospedeiros, índice de nomes científicos (incluindo sinônimos) e área de distribuição geográfica.

A presente listagem contempla os Monogenoidea parasitos de Siluriformes de água doce já referidos no Brasil até a presente data e para isso, utilizou-se como fonte de consulta artigos originais e informações coletadas nas principais base de dados, como: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (CTFB), Helminthological Abstracts, Zoological Records, CAB Abstract, Scopus, Science Direct, Web of Knowledge, PubMed. Os nomes de hospedeiros registrados nos documentos originais foram atualizados de acordo com o Fishbase (FROESE; PAULY, 2021).

2. LISTA DE ESPÉCIES DE MONOGENOIDEA PARASITAS DE SILURIFORMES DO BRASIL

Dactylogyridae Bychowsky, 1933

Ameloblastella amazonica Negreiros, Tavares-Dias & Pereira, 2019, *Pimelodus blochii*, Acre [NEGREIROS; TAVARES-DIAS; PEREIRA, 2019a]; ***Ameloblastella formatrium*** Mendoza-Franco, Mendoza-Palmero & Scholz, 2016, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Pimelodella avanhandavae*, São Paulo [ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Ameloblastella paranaensis*** (França, Isaac, Pavanelli & Takemoto, 2003) Mendoza-Franco & Scholz, 2009, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus*, Minas Gerais, Paraná [FRANÇA et al., 2003; TAKEMOTO et al., 2009; MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010]; ***Ameloblastella satoi*** Monteiro, Kritsky & Brasil-Sato, 2010, *Pimelodus maculatus*, Minas Gerais [MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010]

Amphocleithrum paraguayensis Price & Romero, 1969, *Pseudoplatystoma corruscans*, *P. fasciatum*, *P. reticulatum* x *P. corruscans*, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná [TAKEMOTO et al., 2009; JERONIMO et al., 2016; MOREIRA; SCHOLZ; LUQUE, 2016; PEREIRA et al., 2018]

Aphanoblastella juizforense Carvalho, Tavares & Luque, 2009, *Rhamdia quelen*, Minas Gerais [CARVALHO; TAVARES; LUQUE, 2009]; ***Aphanoblastella magna*** Yamada, Acosta, Yamada, Scholz & Silva, 2018, *Pimelodella avanhandavae*, São Paulo [YAMADA et al., 2018; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Aphanoblastella mastigatus*** (Suriano, 1986) Kritsky,

Mendoza-Franco & Scholz, 2000, *Rhamdia quelen*, Paraná, Rio de Janeiro [FERRARI-HOEINGHAUS et al., 2006; AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010]; ***Aphanoblastella robustus*** (Mizelle & Kritsky, 1969) Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000, *Rhamdia* sp., Amazonas [MIZELLE; KRITSKY, 1969]

Cosmetocleithrum akuanduba Soares, Neto & Domingues, 2018, *Hassar gabiru*, *H. orestis*, Pará [SOARES; NETO; DOMINGUES, 2018]; ***Cosmetocleithrum baculum*** Yamada, Yamada & Silva, 2020, *Trachelyopterus galeatus*, São Paulo [YAMADA; YAMADA; SILVA, 2020]; ***Cosmetocleithrum berecae*** Cohen, Justo, Gen & Boeger, 2020, *Auchenipterus nuchalis*, Tocantins [COHEN et al., 2020]; ***Cosmetocleithrum bifurcum*** Mendoza-Franco, Mendoza-Palmero & Scholz, 2016, *Hassar gabiru*, *H. orestis*, Pará [SOARES; NETO; DOMINGUES, 2018]; ***Cosmetocleithrum bulbocirrus*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Ageneiosus ucayalensis*, *Pterigoplychthys ambroseti*, *Pterodoras granulosus*, Amapá, Amazonas, Mato Grosso do Sul, Paraná, São Paulo [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; FERREIRA; TAVARES-DIAS, 2017; PEREIRA et al., 2018; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Cosmetocleithrum confusus*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Oxydoras niger*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; SILVA et al., 2011]; ***Cosmetocleithrum galeatum*** Yamada, Yamada & Silva, 2020, *Trachelyopterus galeatus*, São Paulo [YAMADA; YAMADA; SILVA, 2020]; ***Cosmetocleithrum gussevi*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Oxydoras niger*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; SILVA et al. 2011]; ***Cosmetocleithrum laciniatum*** Yamada, Yamada, Silva & Anjos, 2017, *Trachelyopterus galeatus*, São Paulo [YAMADA et al., 2017]; ***Cosmetocleithrum leandroi*** Soares, Neto & Domingues, 2018, *Hassar gabiru*, Pará [SOARES; NETO; DOMINGUES, 2018]; ***Cosmetocleithrum nunani*** Cohen, Justo, Gen & Boeger, 2020, *Auchenipterus nuchalis*, Tocantins [COHEN et al., 2020]; ***Cosmetocleithrum parvum*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Oxydoras niger*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; SILVA et al., 2011]; ***Cosmetocleithrum phryctophallus*** Soares, Neto & Domingues, 2018, *Hassar orestis*, Pará [SOARES; NETO; DOMINGUES, 2018]; ***Cosmetocleithrum rarum*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Oxydoras niger*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a]; ***Cosmetocleithrum sobrinus*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Oxydoras niger*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a]; ***Cosmetocleithrum spathulatum*** Yamada, Yamada & Silva, 2020, *Trachelyopterus galeatus*, São Paulo [YAMADA; YAMADA; SILVA, 2020]; ***Cosmetocleithrum striatuli*** Abdallah, Azevedo & Luque, 2012, *Auchenipterus nuchalis*, *Trachelyopterus coriaceus*, T.

galeatus, *T. striatuli*, Amapá, Rio de Janeiro [ABDALLAH; AZEVEDO; LUQUE, 2012; PANTOJA; SILVA; TAVARES-DIAS, 2016; TAVARES-DIAS, 2017]; ***Cosmetocleithrum trachydorasi*** (Acosta, Scholz, Blasco-Costa, Alves, Silva, 2018) Cohen, Justo, Gen & Boeger, 2020, *Trachydoras paraguayensis*, São Paulo [ACOSTA et al., 2018; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]

Demidospermus anus Suriano, 1983, *Loricariichthys platymetopon*, Paraná [COHEN; KOHN, 2008]; ***Demidospermus araguaiaensis*** Cepeda & Luque, 2010, *Brachyplatystoma filamentosum*, Mato Grosso [CEPEDA; LUQUE, 2010]; ***Demidospermus armostus*** Kritsky & Gutiérrez, 1998, *Pimelodus maculatus*, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro [COHEN; KOHN, 2008; AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010; MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010]; ***Demidospermus bidiverticulatum*** (Suriano & Incorvaia, 1995) Kritsky & Gutiérrez, 1998, *Auchenipterus osteomystax*, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus* sp., Minas Gerais, Paraná [COHEN; KOHN, 2008; MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010]; ***Demidospermus brachyplatystomae*** Cepeda & Luque, 2010, *Brachyplatystoma filamentosum*, Mato Grosso [CEPEDA; LUQUE, 2010]; ***Demidospermus ceccarellii*** Cepeda & Luque, 2010, *Brachyplatystoma filamentosum*, Mato Grosso [CEPEDA; LUQUE, 2010]; ***Demidospermus cornicinus*** Kritsky & Gutiérrez, 1998, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodella* sp., *Pimelodus* sp., Paraná [FRANÇA et al., 2003; COHEN; KOHN, 2008; TAKEMOTO et al., 2009]; ***Demidospermus ichthyocercus*** Monteiro, Kritsky & Brasil-Sato, 2010, *Pimelodus maculatus*, Minas Gerais [MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010]; ***Demidospermus leptosynophallus*** Kritsky & Gutiérrez, 1998, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodella* sp., *Pimelodus blochii*, *P. maculatus*, *Pimelodus* sp., Acre, Paraná, Rio de Janeiro [FRANÇA et al., 2003; COHEN; KOHN, 2008; TAKEMOTO et al., 2009; AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010; NEGREIROS; TAVARES-DIAS; PEREIRA, 2019a]; ***Demidospermus luckyi*** (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1987) Kritsky & Gutierrez, 1998, *Pinirampus pinirampi*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1987]; ***Demidospermus majusculus*** Kritsky & Gutiérrez, 1998, *Pimelodus maculatus*, Rio de Janeiro [SANTOS; LIMA; BRASIL-SATO, 2007]; ***Demidospermus osteomystax*** Tavernari, Takemoto, Lacerda & Pavanelli, 2010, *Auchenipterus nuchalis*, *A. osteomystax*, Paraná, Tocantins [TAVERNARI et al., 2010; COHEN et al., 2020]; ***Demidospermus paranaensis*** Ferrari-Hoeinghaus, Bellay, Takemoto & Pavanelli, 2010, *Loricariichthys platymetopon*, Paraná [FERRARI-HOEINGHAUS et al., 2010]; ***Demidospermus paravaleiensi*** Gutierrez & Suriano, 1992, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus* sp., Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo [SANTOS;

LIMA; BRASIL-SATO, 2007; COHEN; KOHN, 2008; AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010; MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010]; ***Demidospermus peruvianus*** Mendoza-Palermo & Scholz, 2011, *Pimelodus blochii*, Acre [NEGREIROS et al., 2018]; ***Demidospermus pinirampi*** (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1987) Kritsky & Gutierrez, 1998, *Pimelodina flavipinnis*, *Pinirampus pinirampi*, Amazonas, Tocantins [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1987; AGUIAR et al., 2017a]; ***Demidospermus prolixus*** Franceschini, Zago, Muller, Francisco, Takemoto & Silva, 2018, *Loricaria prolixa*, São Paulo [FRANCESCHINI et al., 2018]; ***Demidospermus rhinelepisi*** Acosta, Scholz, Blasco-Costa, Alves & Silva, 2018, *Rhinelepis aspera*, São Paulo [ACOSTA et al., 2018, ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Demidospermus spirophallus*** Franceschini, Zago, Muller, Francisco, Takemoto & Silva, 2018, *Loricaria prolixa*, São Paulo [FRANCESCHINI et al., 2018; PELEGRINI et al., 2018]; ***Demidospermus striatus*** Mendoza-Palermo & Scholz, 2011, *Pimelodus blochii*, Acre [NEGREIROS et al., 2018]; ***Demidospermus tocantinensis*** Cohen, Justo, Gen & Boeger, 2020, *Auchenipterus nuchalis*, Tocantins [COHEN et al., 2020]; ***Demidospermus uncusvalidus*** Gutiérrez & Suriano, 1992, *Pimelodus maculatus*, *P. pohli*, *Pimelodus* sp., Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro [SANTOS; LIMA; BRASIL-SATO, 2007; COHEN; KOHN 2008; MONTEIRO; KRITSKY; BRASIL-SATO, 2010; SABAS; BRASIL-SATO, 2014]; ***Demidospermus valenciennesi*** Gutiérrez & Suriano, 1992, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus* sp., Paraná [COHEN; KOHN, 2008]

Heteropriapulus anchoradius Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Pterygoplichthys ambrosettii*, São Paulo [ACOSTA et al. 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Heteropriapulus bitomus*** Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Pterygoplichthys ambrosettii*, São Paulo [ACOSTA et al. 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Heteropriapulus falxus*** Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Hypostomus ancistroides*, *H. strigaticeps*, São Paulo [ACOSTA et al., 2017]; ***Heteropriapulus heterotylus*** (Jogunoori, Kritsky & Venkatanarasaiah, 2004) Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Pterygoplichthys ambrosettii*, São Paulo [ACOSTA et al. 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Heteropriapulus microcleithrus*** Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Pterygoplichthys ambrosettii*, São Paulo [ACOSTA et al. 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Heteropriapulus pterygoplichthyi*** Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Pterygoplichthys ambrosettii*, São Paulo [ACOSTA et al. 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Heteropriapulus semitortus*** Acosta, Franceschini, Zago, Scholz & Silva, 2017, *Rhinelepis aspera*, São Paulo [ACOSTA et al.

2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; **Heteropriapulus simplex** Li & Huang, 2012, *Pterygoplichthys ambrosettii*, São Paulo [ACOSTA et al. 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]

Kritskyia moravecii Kohn, 1990, *Rhamdia quelen*, Rio Grande do Sul [KOHN, 1990];

Monocleithrium lavergneae Price & McMahon, 1966, *Hemiodus semitaeniatus*, Amazonas [PRICE; MCMAHON, 1966]

Nanayella amplofalcis Acosta, Mendoza-Palmero, Silva & Scholz, 2019, *Hemisorubim platyrhynchos*, São Paulo [ACOSTA et al., 2019, ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; **Nanayella fluctuatrium** Acosta, Mendoza-Palmero, Silva & Scholz, 2019, *Sorubim Lima*, São Paulo [ACOSTA et al., 2019; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; **Nanayella processusclavis** Acosta, Mendoza-Palmero, Silva & Scholz, 2019, *Hemisorubim platyrhynchos*, São Paulo [ACOSTA et al., 2019; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]

Pavanelliella jari Aguiar, Maia, Silva, Ceccarelli, Domingues, Adriano, 2017, *Brachyplatystoma rousseauxii*, Pará [AGUIAR et al., 2017b]; **Pavanelliella laertei** Aguiar, Ceccarelli & Luque, 2011, *Pimelodus microstoma* (= *P. heraldoi*), São Paulo [AGUIAR; CECCARELLI; LUQUE, 2011; AGUIAR et al., 2017b]; **Pavanelliella pavanellii** Kritsky & Boeger, 1998, *Calophysus macropterus*, *Pimelodus maculatus*, *P. pohli*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *P. punctifer*, *P. tigrinum*, *Trachydoras paraguayensis*, *Zungaro zungaro*, Amazonas, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, São Paulo [KRITSKY; BOEGER, 1998; BRASIL-SATO; PAVANELLI, 2000; TAKEMOTO et al., 2009; SABAS; BRASIL-SATO, 2014; AGUIAR et al., 2017b; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; **Pavanelliella takemotoi** Aguiar, Ceccarelli & Luque, 2011, *Pimelodus maculatus*, São Paulo [AGUIAR; CECCARELLI; LUQUE, 2011; AGUIAR et al., 2017b]

Telethecium nasalis Kritsky, Van Every & Boeger, 1996, *Pterygoplichthys ambrosettii*, *Rhinelepis aspera*, São Paulo [ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]

Trinigyryus anthus Franceschini, Acosta, Zago, Müller & Silva, 2020, *Hypostomus reganii*, *H. strigaticeps*, *H. margaritifera*, *Hypostomus* sp., São Paulo [FRANCESCHINI et al., 2020];

Trinigyryus acuminatus Kritsky, Boeger & Thatcher, 1986, *Acanthicus hystrix*, Amazonas [KRITSKY; BOEGER; THATCHER, 1986b]; **Trinigyryus carvalhoi** Franceschini, Acosta, Zago, Müller & Silva, 2020, *Hypostomus ancistroides*, São Paulo [FRANCESCHINI et al., 2020]; **Trinigyryus hypostomatis** Hanek, Molnar & Fernando, 1974, *Hypostomus affinis*, Rio de Janeiro [AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010]; **Trinigyryus mourei** Boeger & Belmont-

Jégu, 1994, *Squaliforma emarginata* (= *Hypostomus emarginatus*), Amazonas [BOEGER; BELMONT-JÉGU, 1994]; ***Trinigyryrus peregrinus*** Nitta & Nagasawa, 2016, *Pterygoplychthys ambrosettii*, São Paulo [FRANCESCHINI et al., 2020]; ***Trinigyryrus tentaculoides*** Kritsky, Boeger & Thatcher, 1986, *Hypoptopoma thoracathum*, Amazonas [KRITSKY; BOEGER; THATCHER, 1986b]

Unibarra paranoplatensis Suriano & Incorvaia, 1995, *Sorubim lima*, Acre [NEGREIROS et al., 2019b]

Unilatus anoculus (Price, 1968) Suriano, 1985, *Hypostomus ancistroides*, *H. bolivianus*, *H. hermanni*, *H. reganii*, Amazonas, São Paulo [PRICE, 1967; 1968; PELEGRINI et al., 2021]; ***Unilatus brittani*** Mizelle, Kritsky & Crane, 1968, *Hypostomus* sp., *Pterygoplychthys ambrosettii*, *P. multiradiatus*, Amazonas, São Paulo [MIZELLE; KRITSKY; CRANE, 1968; SURIANO, 1985; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Unilatus dissimilis*** Suriano, 1985, *Hemiancistrus* sp., Amazonas [SURIANO, 1985]; ***Unilatus irae*** Branches & Domingues, 2014, *Leporacanthicus galaxias*, Pará [BRANCHES; DOMINGUES, 2014]; ***Unilatus scaphirhynchae*** Suriano, 1985, *Hemiancistrus scaphirhynchae*, Amazonas [SURIANO, 1985]; ***Unilatus unilatus*** Mizelle & Kritsky, 1967, *Hypostomus ancistroides*, *H. hermanni*, *H. iheringii*, *H. reganii*, *H. stigaticeps*, *Hypostomus* sp., *Peckoltia braueri*, *Pterygoplychthys ambrosettii*, *P. multiradiatus*, *P. pardalis*, Amapá, Amazonas, Paraná, São Paulo [MIZELLE; KRITSKY, 1967; SURIANO, 1985; ZICA et al., 2012; CARDOSO et al., 2017; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020; PELEGRINI et al., 2021]

Vancleaveus cicinnus Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Franciscodoras marmoratus*, *Phractocephalus hemiliopterus*, *Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans*, Amazonas, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; SANTOS; BRASIL-SATO, 2006; JERONIMO et al., 2016]; ***Vancleaveus fungulus*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Pseudoplatystoma corruscans*, *P. fasciatus*, *P. tigrinum*, *P. reticulatum* x *P. corruscans*, Amazonas, Mato Grosso do Sul, Paraná [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; TAKEMOTO et al., 2009; JERONIMO et al., 2016]; ***Vancleaveus janauacaensis*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Pterodoras granulosus*, *Pseudoplatystoma reticulatum* x *P. corruscans*, *Pterigoplychthys ambrosettii*, *Pterodoras granulosus*, Amazonas, Mato Grosso do Sul, São Paulo [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a; JERONIMO et al., 2016; PEREIRA et al., 2018; ACOSTA; SMIT; SILVA, 2020]; ***Vancleaveus klasseni*** Soares, Neto & Domingues, 2018, *Hassar orestis*, *H. gabiru*, Pará [SOARES; NETO; DOMINGUES,

2018]; ***Vancleaveus platyrhynchi*** Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Hemisorubim platyrhynchos*, Amazonas [KRITSKY; THATCHER; BOEGER, 1986a]

Whittingnocotyle caetei Neto, Rodrigues & Domingues, 2015, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, Pará [NETO; RODRIGUES; DOMINGUES, 2015]; ***Whittingnocotyle jeju*** Santos Neto, Rodrigues & Domingues, 2015, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, Pará [NETO; RODRIGUES; DOMINGUES, 2015]

Gyrodactylidae Cobbold, 1864

Gyrodactylus anaspidus Vianna & Boeger, 2019, *Pareiorhaphis parmula*, Paraná [Vianna & Boeger, 2019]; ***Gyrodactylus anisopharynx*** Popazoglo & Boeger, 2000, *Corydoras ehrhardti*, *C. paleatus*, Paraná [POPAZOGLO; BOEGER, 2000; BUENO-SILVA; BOEGER, 2009]; ***Gyrodactylus bueni*** Bueno-Silva & Boeger, 2014, *Scleromystax barbatus*, *S. macropterus*, Paraná [BUENO-SILVA; BOEGER, 2014]; ***Gyrodactylus corydori*** Bueno-Silva & Boeger, 2009, *Corydoras ehrhardti*, *C. paleatus*, Paraná [BUENO-SILVA; BOEGER, 2009]; ***Gyrodactylus major*** Bueno-Silva & Boeger, 2014, *Scleromystax barbatus*, *S. macropterus*, Paraná [BUENO-SILVA; BOEGER, 2014]; ***Gyrodactylus polyadenus*** Vianna & Boeger, 2019, *Callichthys callichthys*, São Paulo [VIANNA; BOEGER, 2019]; ***Gyrodactylus samirae*** Popazoglo & Boeger, 2000, *Corydoras ehrhardti*, *C. paleatus*, Paraná [POPAZOGLO; BOEGER, 2000]; ***Gyrodactylus scleromystaci*** Bueno-Silva & Boeger, 2014, *Scleromystax barbatus*, *S. macropterus*, Paraná [BUENO-SILVA; BOEGER, 2014]; ***Gyrodactylus superbus*** (Szidat, 1973) Popazoglo & Boeger, 2000, *Corydoras ehrhardti*, Paraná [POPAZOGLO; BOEGER, 2000]

Scleroductus angularis Kritsky, Boeger, Mendoza-Franco & Vianna, 2013, *Pseudoplatystoma fasciatus*, Tocantins [KRITSKY et al., 2013]; ***Scleroductus yuncensi*** Jara & Cone, 1989, *Pimelodus blochii*, Acre [NEGREIROS; TAVARES-DIAS; PEREIRA, 2019a]

Microcotylidae Taschenberg, 1879

Paranaella luquei Kohn, Baptista-Farias & Cohen, 2000, *Hypostomus reganii*, *Hypostomus* sp., *Rhinelepis aspera*, Paraná [KOHN; BAPTISTA-FARIAS; COHEN, 2000]

Oogyrodactylidae Harris, 1983

Aglaogyrodactylus calamus Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Schizolecis guntheri*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus coneii** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Pareiorhaphis parmula*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus ctenistus** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Pareiorhaphis parmula*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus forficulatus** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Kronichthys lacerta*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus forficuloides** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Schizolecis guntheri*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus guttus** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Pseudotothyris obtusa*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus pedunculatus** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Hisonotus* sp., Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Aglaogyrodactylus salebrosus** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Pareiorhaphis parmula*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007] **Atopogyrodactylus praecipuus** Kritsky, Boeger & Patella, 2020, *Ancistrus* sp., Rondônia [KRITSKY; BOEGER; PATELLA, 2020]

Hyperopletes malmbergi Boeger, Kritsky & Belmont-Jégu, 1994, *Hypostomus affinis*, *Rineloricaria* sp., Amazonas, Rio de Janeiro [BOEGER; KRITSKY; BELMONT-JEGU, 1994; AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010]

Nothogyrodactylus amazonicus Kritsky & Boeger, 1991, *Ancistrus* sp., Amazonas [Kritsky & Boeger, 1991]; **Nothogyrodactylus clavatus** Kritsky & Boeger, 1991, *Ancistrus* sp., Amazonas [KRITSKY; BOEGER, 1991]; **Nothogyrodactylus plaesiophallus** Kritsky & Boeger, 1991, *Ancistrus* sp., Amazonas [KRITSKY; BOEGER, 1991]

Onychogyrodactylus hydaticus Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Ancistrus multispinnis*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]; **Onychogyrodactylus sudis** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Ancistrus multispinnis*, Paraná [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007]

Phanerothecioides agostinhoi Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Hypostomus affinis*, *H. ancistroides*, *H. hermanni*, *H. reganii*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* spp., *Pseudoplatystoma fasciatus*, Rio de Janeiro, São Paulo, Tocantins [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007; AZEVEDO; ABDALLAH; LUQUE, 2010; PELEGRINI et al., 2021]

Phanerothecium caballeroi Kritsky & Thatcher, 1977, *Hypostomus reganii*, São Paulo [PELEGRINI et al., 2021]; **Phanerothecium deiropedeum** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007,

Hypostomus hermanni, *H. reganii*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp., Paraná, São Paulo [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007; PELEGRINI et al., 2021]; ***Phanerothecium harrisi*** Kritsky & Boeger, 1991, *Hypostomus plecostomus* (= *Plecostomus plecostomus*), *H. strigaticeps*, *Hypostomus* sp., Amazonas, São Paulo, Tocantins [KRITSKY; BOEGER, 1991; KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007; PELEGRINI et al., 2021]; ***Phanerothecium spinatoides*** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Hypostomus hermanni*, *H. reganii*, *H. strigaticeps*, *Hypostomus* spp., São Paulo, Tocantins [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007; PELEGRINI et al., 2021]; ***Phanerothecium spinatus*** Boeger, Kritsky & Belmont-Jégu, 1994, *Hypostomus ancistroides*, *H. hermanni*, *H. punctatus*, *H. reganii*, *H. strigaticeps*, Rio de Janeiro, São Paulo [BOEGER; KRITSKY; BELMONT-JEGU, 1994; PELEGRINI et al., 2021]; ***Phanerothecium spinulatum*** Kritsky, Vianna & Boeger, 2007, *Hypostomus hermanni*, *H. reganii*, *H. strigaticeps*, São Paulo [KRITSKY; VIANNA; BOEGER, 2007; PELEGRINI et al., 2021]

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que das 77 espécies de peixes Siluriformes de água doce já estudadas, foram reportadas 122 espécies de Monogenoidea no território brasileiro, sendo 88 pertencentes à família Dactylogyridae, 22 à família Oogyrodactylidae, 11 à família Gyrodactylidae e apenas 1 pertencente à família Microcotylidae.

2. REFERÊNCIAS

ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K.; LUQUE, J.L. Three new species of Monogenea (Platyhelminthes) parasites of fish in the Guandu river, southeastern Brazil. **Acta Scientiarum, Animal Science**, v. 34, n. 4, p. 483-490, 2012.

ACOSTA, A.A.; MENDOZA-PALMERO, C.A.; SILVA, R.J.; SCHOLZ, T. A new genus and four new species of dactylogyrids (Monogenea), gill parasites of pimelodid catfishes (Siluriformes: Pimelodidae) in South America and the reassignment of *Urocleidoides megorchis* Mizelle et Kritsky, 1969. **Folia Parasitologica**, v. 66, p. e4, 2019.

ACOSTA, A.A.; SCHOLZ, T.; BLASCO-COSTA, I.; ALVES P.V.; SILVA, R.J. A new genus and two new species of dactylogyrid monogeneans from gills of Neotropical catfishes

(Siluriformes: Doradidae and Loricariidae). **Parasitology International**, v.67, n. 1, p. 4-12, 2018.

ACOSTA, A.A.; SMIT, N.J.; SILVA, R.J. Diversity of helminth parasites of eight siluriform fishes from the Aguapeí River, Upper Paraná basin, São Paulo State, Brazil. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 11, p. 120-128, 2020.

ACOSTA, A.A.; FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A.C.; SCHOLZ, T.; SILVA, R.J. Six new species of *Heteropriapul* (Monogenea: Dactylogyridae) from South American fishes with an amended diagnosis to the genus. **Zootaxa**, v. 4290, n. 3, p. 459-482, 2017.

AGUIAR, J.C.; CECCARELLI, P.S.; LUQUE, J.L. Two new species of *Pavanelliella* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on pimelodid fishes from Mogi Guacu River, southeastern Brazil and notes on the morphology of *P. pavanellii*. **Neotropical Helminthology**, v. 5, n. 2, p. 213-224, 2011.

AGUIAR, J.C.; MAIA, A.A.M.; SILVA, M.R.M.; CECCARELLI, P.S.; DOMINGUES, M.V.; ADRIANO, E.A. An integrative taxonomic study of *Pavanelliella* spp. (Monogenoidea, Dactylogyridae) with the description of a new species from the nasal cavities of an Amazon pimelodid catfish. **Parasitology International**, v. 66, n. 6, p. 777-788.

AGUIAR, J.C.; BUENO, G.B.F.; SANTOS, S.M.C.; ADRIANO, E.A. Supplementary taxonomic description of *Demidospermus pinirampi* (Monogenoidea, Dactylogyridae), with a new host record and an expansion of its distribution range. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 4, p. 355-358, 2017.

AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V.D.; LUQUE, J.L. Acanthocephala, Annelida, Arthropoda, Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the Guandu river, Rio de Janeiro, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 4, p. 659-667, 2010.

BAKKE, T.A.; HARRIS, P.F.; CABLE, J. Host specificity dynamics: observations on gyrodactylid monogeneans. **International Journal for Parasitology**, v. 32, p. 281-308, 2002.

BALLEN, G.A.; DE PINNA, M.C.C. A standardized terminology of spines in the order Siluriformes (Actinopterygii: Ostariophysii). **Zoological Journal of the Linnean Society**, 2021, zlab008.

BOEGER, W. A.; VIANNA, R. T. **Monogenoidea**. In: THATCHER, V. E. Amazon Fish Parasites. Sofia: Pensoft Publishers, 2006.

BOEGER, W.; KRITSKY, D.; PATELLA, L.; BUENO-SILVA, M. Phylogenetic status and historical origins of the oviparous and viviparous gyrodactylids (Monogenoidea, Gyrodactylidea). **Zoologica Scripta**, v. 50, p. 112-124, 2021a.

BOEGER, W.A.; BELMONT-JEGU, E. Neotropical Monogenoidea. 21. *Trinigyrus mourei* sp. n. (Dactylogyridae) from the gills of the Amazonian catfish *Hypostomus marginatus* (Loricariidae). **Amazoniana**, v. 13, n. 1/2, p. 13-16, 1994.

BOEGER, W.A.; COHEN, S.C.; DOMINGUES, M.V.; JUSTO, M.C.N.; PARISELLE, A. Monogenoidea in **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/65>>. Acesso em: 14/06/2021b.

BOEGER, W.A.; KRITSKY, D.C. Phylogeny and a revised classification of the Monogenoidea Bychowsky, 1937 (Platyhelminthes). **Systematic Parasitology**, v. 26, n. 1, p. 1–32, 1993

BOEGER, W.A.; KRITSKY, D.C.; BELMONT-JEGU, E. Neotropical Monogenoidea. 20. Two new species of oviparous Gyrodactylidae (Polyonchoinea) from loricariid catfishes (Siluriformes) in Brazil and the phylogenetic status of Ooegyrodactylidae Harris, 1983. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 61, n.1, p. 34-44, 1994.

BOEGER, W.A.; KRITSKY, D.C.; PIE, M.R. Context of diversification of the viviparous Gyrodactylidae (Platyhelminthes, Monogenoidea). **Zoologica Scripta**, v. 32, n. 5, p. 437-448, 2003.

BRAGA, M.P.; ARAÚJO, S.B.L.; BOEGER, W.A. Patterns of interaction between Neotropical freshwater fishes and their gill Monogenoidea (Platyhelminthes). **Parasitology Research**, v. 113, n. 2, p. 481-90, 2013.

BRANCHES, B.; DOMINGUES, M.V. A new species of *Unilatus* (Platyhelminthes: Monogenoidea) from the gills of *Leporacanthicus galaxias* Isbrücker et Nijssen (Siluriformes: Loricariidae) from Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 59, n. 1, p. 91-97, 2014.

BRASIL-SATO, M.C.; PAVANELLI, G.C. *Pavanelliella pavanellii* Kritsky & Boeger, 1998 (Monogenea: Dactylogyridae) parasite of the nasal cavities of *Pimelodus maculatus* Lac., 1803, from the basins of the Sao Francisco and Parana rivers, Brazil. **Parasitologia al Dia**, v. 24, n.3-4, p. 123-126, 2000.

BUENO-SILVA, M.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenoidea. 53. *Gyrodactylus corydori* sp. n. and redescription of *Gyrodactylus anisopharynx* (Gyrodactylidae: Gyrodactylidae), parasites of *Corydoras* spp. (Siluriformes: Callichthyidae) from southern Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 56, n.1, p. 13-20, 2009.

BUENO-SILVA, M.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenoidea. 58. Three new species of *Gyrodactylus* (Gyrodactylidae) from *Scleromystax* spp. (Callichthyidae) and the proposal of COII gene as an additional fragment for barcoding gyrodactylids. **Folia Parasitologica**, v. 61, p. 213-222, 2014.

CARDOSO, A.C.F.; OLIVEIRA, M.S.B.; NEVES, L.R.; TAVARES-DIAS, M. Metazoan fauna parasitizing *Peckoltia braueri* and *Pterygoplichthys pardalis* (Loricariidae) catfishes from the northeastern Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 2, p. 147-154, 2017.

CARVALHO, A.R.; TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. A new species of *Aphanoblastella* (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on *Rhamdia quelen* (Siluriformes: Heptapteridae) from Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 323-325, 2009.

CEPEDA, P.B.; LUQUE, J.L. Three new species of *Demidospermus* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Brachyplatystoma filamentosum* (Siluriformes: Pimelodidae) from the Araguaia River. **The Journal of Parasitology**, v. 96, n. 5, p. 869-873, 2010.

COHEN, S.C.; JUSTO, M.C.N.; GEN D.V.; BOEGER, W.A. Dactylogyridae (Monogenoidea, Polyonchoinea) from the gills of *Auchenipterus nuchalis* (Siluriformes, Auchenipteridae) from the Tocantins River, Brazil. **Parasite**, v. 27, p. 4, 2020.

COHEN, S.C.; JUSTO, M.C.N.; KOHN, A. **South American Monogenoidea Parasites of Fishes, Amphibians and Reptiles**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2013.

COHEN, S.C.; KOHN, A. New data on species of *Demidospermus* (Dactylogyridae, Monogenea) parasitizing fishes from the Reservoir of the Itaipu Hydroelectric Power Station,

Parana State, Brazil, with new synonymies. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 17, p. 167-170, 2008.

CTFB. **Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. Disponível em <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>>. Acessado em 19/05/2021.

FERRARI-HOEINGHAUS, A.P.; BELLAY, S.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. A new species of *Demidospermus* Suriano, 1983 (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Loricariichthys platymetopon* Isbrucker et Nijssen (Loricariidae, Siluriformes) from the Upper Parana River floodplain, Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 55, n. 1, p. 16-19, 2010.

FERRARI-HOEINGHAUS, A.P.; TAKEMOTO, R.M.; OLIVEIRA, L.C.; MAKRAKIS, M.C.; BAUMGARTNER, G. Host-parasite relationships of monogeneans in gills of *Astyanax altiparanae* and *Rhamdia quelen* of the Sao Francisco Verdadeiro River, Brazil. **Parasite**, v. 13, n. 4, p. 315-320, 2006.

FERREIRA, D.O.; TAVARES-DIAS, M. Ectoparasites and endoparasites community of *Ageneiosus ucayalensis* (Siluriformes: Auchenipteridae), catfish from Amazon River system in northern Brazil. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 41, n. 3, p. 639-646, 2017.

FRANÇA, J.G.; ISAAC, A.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. Dactylogyridae (Monogenea) from the gills of *Iheringichthys labrosus* (Osteichthyes: Pimelodidae) from the upper Parana river foodplain, Brazil, with the proposal of *Pseudovanceveus* n.g. **Systematic Parasitology**, v. 54, n. 1, p. 25-31, 2003.

FRANCESCHINI, L.; ACOSTA, A.A.; ZAGO, A.C.; MÜLLER, M.I.; SILVA, R.J. *Trinigyrus* spp. (Monogenea: Dactylogyridae) from Brazilian catfishes: new species, molecular data and new morphological contributions to the genus. **Journal of Helminthology**, v. 94, e126, p. 1–15, 2020.

FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A.Z.; MÜLLER, M.I.; FRANCISCO, C.J.; TAKEMOTO, R.M.; SILVA, R.J. Morphology and molecular characterization of *Demidospermus spirophallus* n. sp., *D. prolixus* n. sp. (Monogenea: Dactylogyridae) and a redescription of *D. anus* in siluriform catfish from Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 92, p. 228-243, 2018.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, Species, References**. Disponível em: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acessado em: 19/05/2021.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase. World Wide Web electronic publication**. Disponível em: <www.fishbase.org>. Acessado em: 19/05/2021.

HARRIS, P.D. The morphology and life cycle of the oviparous *Oogyrodactylus farlowellae* gen et sp. nov. (Monogenea, Gyrodactylidae). **Parasitology**, v. 87, n. 3, 405-420, 1983.

HARRIS, P.D.; SHINN, A.P.; CABLE, J.; BAKKE, T.A. Nominal species of the genus *Gyrodactylus* von Nordmann 1832 (Monogenea: Gyrodactylidae), with a list of principal host species. **Systematic Parasitology**, v. 59, n. 1, p. 1-27, 2004.

JERONIMO, G.T.; PADUA, S.B.; VENTURA, A.S.; GONÇALVES, E.L.T.; ISHIKAWA, M.M.; MARTINS, M.L. Parasitological assessment in the hybrid surubim (*Pseudoplatystoma*

reticulatum x *P. corruscans*), with uncommon occurrence of Monogenea parasites. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 25, n. 2, p. 179-186, 2016.

KOHN, A. *Kritskyia moraveci* n.g., n.sp. (Monogenea: Dactylogyridae) from the urinary bladder and ureters of *Rhamdia quelen* (Quoy and Gaimard, 1824) (Pisces: Pimelodidae) in Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 17, n. 2, p. 81-85, 1990.

KOHN, A.; BAPTISTA-FARIAS, M.F.D.; COHEN, S.C. *Paranaella luquei* gen. et sp. n. (Monogenea: Microcotylidae), a new parasite of Brazilian catfishes. **Folia Parasitologica**, v. 47, n. 4, p. 279-283, 2000.

KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenea. 16. New species of oviparous Gyrodactylidea with proposal of *Nothogyrodactylus* gen. n. (Oogyrodactylidae). **Journal of the Helminthological Society of Washington**, v. 58, n. 1, p. 7-15, 1991.

KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenoidea. 35. *Pavanelliella pavanellii*, a new genus and species (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) from the nasal cavities of siluriform fishes in Brazil. **Journal of the Helminthological Society of Washington**, v. 65, n. 2, p. 160-163, 1998.

KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A.; MENDOZA-FRANCO, E.F.; VIANNA, R. Neotropical Monogenoidea. 57. Revision and phylogenetic position of *Scleroductus* Jara & Cone, 1989 (Gyrodactylidae), with descriptions of new species from the Guatemalan chulin *Rhamdia guatemalensis* (Gunther) (Siluriformes: Heptapteridae) in Mexico and the barred sorubim *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) (Siluriformes: Pimelodidae) in Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 84, n. 1, p. 1-15, 2013.

KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A.; PATELLA, L. Neotropical Monogenoidea. 63. *Atopogyrodactylus praecipuus* gen. et sp. n. (Gyrodactylidae), an oviparous gyrodactylid from the external surface of a bristlenose catfish *Ancistrus* sp. (Siluriformes: Loricariidae) from the Rondônia Amazon, Brazil. **Zootaxa**, v. 4732, n. 1, p. 169–176, 2020.

KRITSKY, D.C.; BOEGER, W.A.; THATCHER, V.E. Neotropical Monogenea. 9. Status of *Trinigyrus* Hanek, Molnar and Fernando, 1974 (Dactylogyridae) with descriptions of two new species from loricariid catfishes from the Brazilian Amazon. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 99, n. 3, p. 392-398, 1986.

KRITSKY, D.C.; THATCHER, V.E.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenea. 10. *Omothecium*, new genus (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) and two new species from the piranambu, *Pinirampus pinirampu* (Spix) (Siluriformes) in Brazil. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 100, n. 1, p. 8–12, 1987.

KRITSKY, D.C.; THATCHER, V.E.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 53, n. 1, p. 1-37, 1986.

KRITSKY, D.C.; VIANNA, R.T.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenoidea. 50. Oviparous gyrodactylids from loricariid and pimelodid catfishes in Brazil, with the proposal of *Phanerothecioides* n. g., *Onychogyrodactylus* n. g. and *Aglaiogyrodactylus* n. g. (Polyonchoinea: Gyrodactylidea). **Systematic Parasitology**, v. 66, n. 1, p. 1-34, 2007.

MIZELLE, J.D.; KRITSKY, D.C. Studies on monogenetic trematodes. XXXIX. Exotic species of Monopisthocotylea with the proposal of *Archidiplectanum* gen. n. and *Longihaptor* gen. n. **American Midland Naturalist**, v. 81, p. 370-386, 1969.

- MIZELLE, J.D.; KRITSKY, D.C. *Unilatus* gen. n., a unique Neotropical genus of Monogenea. **The Journal of Parasitology**, v. 53, n. 5, p. 1113-1114, 1967.
- MIZELLE, J.D.; KRITSKY, D.C.; CRANE, J.W. Studies on monogenetic trematodes. XXXVIII. Ancyrocephalinae from South America with the proposal of *Jainus* gen. n. **American Midland Naturalist**, v. 80, n. 1, p. 186-198, 1968.
- MIZELLE, J.D.; PRICE, C.E. Studies on Monogenetic Trematodes. XXVIII. Gill Parasites of the Piranha with Proposal of *Anacanthorus* gen. n. **Journal of Parasitology**, v. 51, n. 1, p. 30-36, 1965.
- MONTEIRO, C.M.; KRITSKY, D.C.; BRASIL-SATO, M.C. Neotropical Monogenoidea. 55. Dactylogyrids parasitising the pintado-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacepede (Actinopterygii: Pimelodidae) from the Rio São Francisco, Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 76, n. 3, p. 179-190, 2010.
- MOREIRA, J.; SCHOLZ, T.; LUQUE, J.L. A new species of *Diaphorocleidus* (Monogenea: Ancyrocephalinae) from the gills of *Argonectes robertsi* (Characiformes) and new records of dactylogyrids parasitic on fishes from the Xingu River, Amazon Basin, Brazil. **Zoologia**, v. 33, n. 4, p. e20160022, 2016.
- NEGREIROS, L.P.; OLIVEIRA, M.S.B.; TAVARES-DIAS, M. First record of *Unibarra paranoplatensis* Suriano & Incorvaia, 1995 (Dactylogyridae: Monogenea) on *Sorubim lima* (Siluriformes: Pimelodidae) from Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 28, n. 3, p. 504-507, 2019.
- NEGREIROS, L.P.; PEREIRA, F.B.; TAVARES-DIAS, M.; TAVARES, L.E.R. Community structure of metazoan parasites from *Pimelodus blochii* in two rivers of the Western Brazilian Amazon: same seasonal traits, but different anthropogenic impacts. **Parasitology Research**, v. 117, n. 12, p. 3791-3798, 2018.
- NEGREIROS, L.P.; TAVARES-DIAS, M.; PEREIRA, F.B. Monogeneans of the catfish *Pimelodus blochii* Valenciennes (Siluriformes: Pimelodidae) from the Brazilian Amazon, with a description of a new species of *Ameloblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000 (Monogenea: Dactylogyridae). **Systematic Parasitology**, v. 96, n. 4, p. 399-407, 2019.
- NELSON, J.S. **Fishes of the World**. 4^a ed, Hoboken (Nova Jersey, EUA): John Wiley & Sons, 2006.
- NETO, J.F.; RODRIGUES, A.R.O.; DOMINGUES, M.V. Proposal of *Whittingtonocotyle* n. gen. (Dactylogyroidea: Dactylogyridae), with the description of two new species from the gills of *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Characiformes: Erythrinidae) in Brazil. **Zootaxa**, v. 3937, n. 1, p. 191-200, 2015.
- PANTOJA, W.M.F.; SILVA, L.V.F.; TAVARES-DIAS, M. Are similar the parasite communities structure of *Trachelyopterus coriaceus* and *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in the Amazon basin? **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 25, n. 1, p. 46-53, 2016.
- PELEGRINI, L.S.; FREITAS, F.J.; AZEVEDO, R.K.; ABDALLAH, V.D. Biodiversity and ecology of the parasitic infracommunities of *Loricaria prolixa* (Siluriformes: Loricariidae) from the Tietê-Batalha Basin, SP, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 40, n. 1, p. e36294, 2018.

- PELEGRINI, L.S.; LEITE, L.A.R.; GIÃO, T.; BUENO, R.M.R.; SERRANO, T.D.; SILVA, R.J., et al. Diversity, similarity, and host–parasite relationships in parasitic infracommunities of *Hypostomus* spp. from the Tietê-Batalha river basin, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, 2021.
- PEREIRA, E.S.; MAUAD, J.R.C.; TAKEMOTO, R.M.; LIMA-JUNIOR, S.E. Fish parasite diversity in the Amambai river, State Mato Grosso do Sul, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 40, p. e36330, 2018.
- POPAZOGLO, F.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogenoidea. 37. Redescription of *Gyrodactylus superbus* (Szidat, 1973) comb. n. and description of two new species of *Gyrodactylus* (Gyrodactylidea: Gyrodactylidae) from *Corydoras paleatus* and *C. ehrhardti* (Teleostei: Siluriformes: Callichthyidae) of southern Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 47, p. 105-110, 2000.
- POULIN R. The evolution of monogenean diversity. **International Journal for Parasitology**, v. 32, n. 3, p. 245-254, 2002.
- PRICE, C.E. *Diaccessorius*, a new genus of Monogenea from the gills of an Amazon River teleost. **Acta Biologica Venezuelana**, v. 6, n. 2, p. 84-89, 1968.
- PRICE, C.E. The freshwater monogenetic trematodes of South America. **Rivista di Parassitologia**, v. 28, p. 87-95, 1967.
- PRICE, C.E.; MCMAHON, T.E. *Monocleithrium*, a new genus of Monogenea from an Amazon River teleost. **Rivista di Parassitologia**, v. 27, n. 4, p. 221-226, 1966.
- REIS, R.E.; ALBERT, J.S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M.M.; PETRY, P.; ROCHA, L.A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS C.J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003.
- SABAS, C.S.S.; BRASIL-SATO, M.C. Helminth fauna parasitizing *Pimelodus pohli* (Actinopterygii: Pimelodidae) from the upper São Francisco River. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 23, n. 3, p. 375-382, 2014.
- SANTOS, M.D.; BRASIL-SATO, M.C. Parasitic community of *Fransciscodoras marmoratus* (Reinhhardt, 1874) (Pisces: Siluriformes, Doradida) from the upper Sao Francisco River, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, n. 3, p. 931-938, 2006.
- SANTOS, M.D.; LIMA, S.R.L.C.L.; BRASIL-SATO, M.C. Metazoan parasite fauna of *Pimelodus maculatus* Lacepede, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) from the Guandu river, Rio de Janeiro State, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, p. 101-107, 2007.
- SILVA, A.M.O.; TAVARES-DIAS, M.; JERONIMO, G.T.; MARTINS, M.L. Parasite diversity in *Oxydoras niger* (Osteichthyes: Doradidae) from the basin of Solimoes River, Amazonas State, Brazil, and the relationship between monogenoidean and condition factor. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 3, p. 791-796, 2011.

- SOARES, G.B.; NETO, J.F.S.; DOMINGUES, M.V. Dactylogyrids (Platyhelminthes: Monogeneoidea) from the gills of *Hassar gabiru* and *Hassar orestis* (Siluriformes: Doradidae) from the Xingu Basin, Brazil. **Zoologia**, v. 35, p. e23917, 2018.
- SURIANO, D.M. El genero *Unilatus* Mizelle y Kritsky, 1967 (Monogenea: Ancyrocephalidae) parasito de Siluriformes (Pisces: Loricariidae) del Rio Negro, Manaus, Brazil. **Neotropica**, v. 31, p. 163-175, 1985.
- TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C.; LIZAMA, M.A.P.; LACERDA, A.C.F.; YAMADA, F.H.; MOREIRA, L.H.A.; et al. Diversity of parasites of fish from the Upper Parana River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 691-705, 2009.
- TAVARES-DIAS, M. Community of protozoans and metazoans parasitizing *Auchenipterus nuchalis* (Auchenipteridae), a catfish from the Brazilian Amazon. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 39, n. 1, p. 123-128, 2017.
- TAVERNARI, F.C.; TAKEMOTO, R.M.; LACERDA, A.C.F.; PAVANELLI, G.C. A new species of *Demidospermus* Suriano, 1983 (Monogenea) parasite of gills of *Auchenipterus osteomystax* (Auchenipteridae), from the upper Parana river floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 32, n. 1, p. 79-81, 2010.
- VIANNA, R.T.; BOEGER, W.A. Neotropical Monogeneoidea. 60. Two new species of Gyrodactylus (Monogeneoidea: Gyrodactylidae) from the armored-catfish, *Pareiorhaphis parmula* Pereira (Loricariidae) and from the cascarudo, *Callichthys callichthys* (Linnaeus) (Callichthyidae) from Brazil. **Zootaxa**, v. 4551, n. 1, p. 087-093, 2019.
- YAMADA, F.H.; ACOSTA, A.A.; YAMADA, P.O.F.; SCHOLZ, T.; SILVA, R.J. A new species of *Aphanoblastella* Kritsky, Mendoza-Franco and Scholz, 2000 (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on heptapterid catfish (Siluriformes) in the Neotropical region. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 4, p. 772-780, 2018.
- YAMADA, P.O.F.; YAMADA, F.H.; SILVA, R.J. Three New Species of *Cosmetocleithrum* (Monogenea: Dactylogyridae) Gill Parasites of *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in Southeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 66, n. 2, p. 436-445, 2020.
- YAMADA, P.O.F.; YAMADA, F.H.; SILVA, R.J.; ANJOS, L.A. A New Species of *Cosmetocleithrum* (Monogenea, Dactylogyridae), a Gill Parasite of *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) from Brazil, with Notes on the Morphology of *Cosmetocleithrum striatuli*. **Comparative Parasitology**, v. 84, n. 2, p. 119-123, 2017.
- ZICA, E.O.P.; ABDALLAH, V.D.; AZEVEDO, R.K.; WUNDERLICH, A.C.; CARVALHO, E.D.; SILVA, R.J. *Unilatus unilatus* Mizelle & Kritsky, 1967 (Monogenea, Ancyrocephalinae) in *Hypostomus* spp. (Siluriformes, Loricariidae) from the Chavantes reservoir, Sao Paulo State, Brazil. **Helminthologia**, v. 49, n. 2, 3p. 87-91, 2012.

HEMOSPORÍDEOS AVIÁRIOS – *Plasmodium* sp., *Haemoproteus* sp. e *Leucocytozoon* sp.

Andréa de Moraes Carvalho¹ e Giane Regina Paludo¹

1. Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

RESUMO

Haemosporídeas é um grupo de hemoprotozoários que infectam uma grande variedade de hospedeiros vertebrados, incluindo anfíbios, répteis, aves e mamíferos. A infecção em aves por *Plasmodium*, *Haemoproteus* e *Leucocytozoon* embora permaneça muitas vezes despercebida em hospedeiros aviários adaptados, pode levar a doença aguda com óbito ou evolução para o estado crônico com poucos ou nenhum sinal clínico, mas que interferem na sobrevivência em aves de vida livre. O *Plasmodium*, agente da malária aviária, acomete diversas espécies e está associado a surtos e perda da biodiversidade. A capacidade de adaptação a novos hospedeiros, pelo *Haemoproteus* e pelo *Leucocytozoon* está relacionada a doença clínica muitas vezes fatal. Fatores como degradação do meio ambiente, translocação de aves, alojamento de aves de diferentes famílias em um mesmo ambiente estão relacionadas a doença clínica por hemosporídeos. Neste capítulo, serão apresentados os principais aspectos da malária aviária, hemoproteose e da leucocitozoonose em aves silvestres.

Palavras-chave: Aves silvestres, Malária aviária, Haemoproteose e Leucocytozoonose.

ABSTRACT

Haemosporídeas is a group of hemoprotozoa that infect a wide variety of vertebrate hosts, including amphibians, reptiles, birds and mammals. Infection in birds by *Plasmodium*, *Haemoproteus* and *Leucocytozoon*, although it often remains unnoticed in adapted avian hosts, can lead to acute disease with death or evolution to a chronic state with few or no clinical signs, but which interferes with survival in free-living birds. *Plasmodium*, an agent of avian malaria, affects several species and is associated with outbreaks and loss of biodiversity. The ability to adapt to new hosts by *Haemoproteus* and *Leucocytozoon* is related to a clinical disease that is often fatal. Factors such as environmental degradation, translocation of birds, housing birds from different families in the same environment are related to clinical disease caused by Haemosporídeas. This chapter will presents the main aspects of avian malaria, hemoproteosis and leucocytozoonosis in wild birds.

Keywords: Avian malaria, Hemoproteosis, Wild birds and Leucocytozoonosis.

1. INTRODUÇÃO

Hemosporídeos aviários foram estudados e detectados em todos os continentes com exceção da Antártica. Sua prevalência varia de acordo com as espécies acometidas e o ecossistema envolvido (VALKIŪNAS, 2005). Surtos estão relacionados a mudanças de ambiente pelas aves, introdução de hospedeiros vetores e vertebrados infectados, baixas no sistema imunológico de hospedeiros e predisposição à infecção particular em espécies específicas de aves (VAN RIPER III et al., 1986; DONOVAN et al., 2008; HILL et al., 2010; ORTIZ-CATEDRAL et al., 2019). Infecções em aves de vida livre estão relacionadas a efeitos subsequentes na estrutura da comunidade bem como no comportamento das aves, na sobrevivência e no sucesso reprodutivo (VAN RIPER III et al., 1986; DUNN et al., 2011).

Os principais gêneros de hemosporídeos aviários são *Plasmodium*, *Haemoproteus* e *Leucocytozoon*. Os hemosporídeos são transmitidos por meio de vetores artrópodes da ordem Diptera (Arthropoda: Insecta: Diptera) (VALKIUNAS, 2005). O gênero *Plasmodium*, agente da malária aviária, é transmitido por mosquitos da família Culicidae. O gênero *Haemoproteus* se divide em dois subgêneros, *Haemoproteus*, transmitido por moscas hipoboscídeas da família Hippoboscidae, e *Parahaemoproteus* que tem como vetor moscas da família Ceratopogonidae, especificamente do gênero *Culicoides* (VALKIUNAS, 2005). *Leucocytozoon* subgênero *Akiba*, assim como *Parahaemoproteus* também é transmitido também por moscas *Culicoides*, já o gênero *Leucocytozoon* subgênero *Leucocytozoon* é transmitido por espécies de *Simulium* (família Simuliidae).

Os hemosporídeos diferem nas suas estratégias de invasão, o *Plasmodium* é conhecido por infectar uma variedade de espécies (generalistas), enquanto *Haemoproteus* e o *Leucocytozoon* tendem a serem mais específicos (especialistas) (OLSSON-PONS et al., 2015). O *Plasmodium*, o agente da malária aviária, é conhecido por perda da fauna com a extinção de populações, sobretudo dos honeycreepers no Havaí. Na Nova Zelândia está envolvido em surtos causados pela translocação de aves (VAN RIPER III et al., 1986; ALLEY et al., 2008; ALLEY et al., 2010; SCHOENER et al., 2014; SIJBRANDA, et al., 2016). O impacto gerado por parasitos do gênero *Haemoproteus* é desconhecido (ORTIZ-CATEDRAL et al., 2019), apesar dos relatos de surtos em aves em cativeiro e infecções em vida livre. As infecções por *Leucocytozoon* são normalmente subclínicas, mas podem eventualmente causar doença clínica e fatal (VALKIŪNAS, 2005; GALOSI et al., 2019). Surtos envolvendo aves domésticas e silvestres são relatados (JONES et al., 2015; ARGILLA, 2015;

ZAGALSKA-NEUBAUER; BENSCH, 2016). Em aves silvestres, diferentes hospedeiros são conhecidos sobretudo os rapinantes que são comumente parasitados (SEHGAL et al., 2006; WALTHER et al., 2016; FREUND et al., 2016; WIN et al., 2020) e aves marinhas como em pinguim de olho amarelo (*Megadyptes antipodes*) (ARGILLA, 2015) e em gaivotas (*Larus argentatus* e *L. cachinnans*) (ZAGALSKA-NEUBAUER; BENSCH, 2015).

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica dos principais aspectos das doenças causadas por hemosporídeos em aves silvestres.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os hemosporídeos aviários pertencem ao reino Protista, Filo Apicomplexa e classe Coccidea. Os piroplasmídeos, entre eles a *Babesia*, *Theileria* e o *Hepatozoon* são as espécies filogenéticas mais próximas e de importância na veterinária (VALKIUNAS, 2005). A seguir, a classificação taxonômica dos hemosporídeos:

Reino Protista (HAECKEL, 1866)

Filo Apicomplexa (LEVINE, 1970)

Classe: Coccidea (LEUCKART, 1879)

Subclasse Coccidia (LEUCKART, 1879)

Ordem: Haemosporida (DANILEWSKY, 1885)

Família: Haemoproteidae (Doflein, 1916)

Gênero: *Haemoproteus* (Kruse, 1890)

Família: Plasmodiidae (Mesnil, 1903)

Gênero *Plasmodium* (Marchiafava & Celli, 1885)

Família: Leucocytozoidae (Fallis & Bennett, 1961)

Gênero: *Leucocytozoon* (Berestneff, 1904)

Família: Garniidae (Lainson, Landau & Shaw, 1971)

Gênero: *Fallisia* (Lainson, Landau & Shaw, 1974)

Em relação a patogenia dos hemosporídeos a infecção é dividida nas fases: (i) pré-patente, que corresponde ao desenvolvimento dos protozoários fora da corrente sanguínea; (ii) aguda, caracterizada pelo aparecimento dos sinais clínicos, aparecimento dos

protozoários na corrente sanguínea e aumento da parasitemia; (iii) crise, que corresponde ao pico da parasitemia e (iv) fase crônica (VALKIUNAS, 2005).

O diagnóstico dos hemosporídeos é feito através da leitura de esfregaços sanguíneos (CILOGLU et al., 2019) e por técnicas moleculares que são mais sensíveis no diagnóstico e fundamentais na identificação da linhagem parasitária envolvida (BENSCH; AKESSON, 2003). Contudo, técnicas moleculares podem resultar em falsos negativos ou falsos positivos e diferir nos resultados de acordo com o protocolo utilizado. Portanto a recomendação diagnóstica para hemosporídeos é a associação da microscopia e de técnicas moleculares com a utilização de mais de um tipo de protocolo de PCR, ou técnicas de PCR multiplex (RICHARD et al., 2002; CILOGLU et al., 2019).

2.1. MALÁRIA AVIÁRIA

Hemoparasitos do gênero *Plasmodium* infectam diversas famílias de aves, répteis, mamíferos e o homem. Os plasmódios aviários estão distribuídos pelo mundo e dentre os hemosporídeos são os mais estudados no Brasil (BRAGA et al., 2011). São conhecidos 15 subgêneros de *Plasmodium*, sendo que destes, sete acometem répteis, três acometem mamíferos e cinco (*Haemamoeba*, *Giovannolaia*, *Huffia*, *Novyella* e *Bennettinia*) acometem as aves. As espécies de ocorrência por cada subgênero estão apresentadas na Tabela 1. Os subgêneros são divididos com base nas características morfológicas e biológicas das fases exoeritrocítica e eritrocítica, mas desenvolvem praticamente a mesma patogenia (GARNHAM, 1966; TELFORD, 1988; VALKIUNAS, 1997; VALKIUNAS et al., 2005).

De acordo com Garnham (1996), as espécies que comportam o subgênero *Haemamoeba* apresentam esquizontes eritrocíticos grandes e arredondados, gametócitos arredondados e merogonia exoeritrocítica no sistema fagocítico mononuclear. O subgênero *Giovannolaia* compreende parasitos com esquizontes eritrocíticos de tamanhos variados a moderados a grandes, gametócitos alongados e a merogonia exoeritrocítica, que ocorre no sistema fagocítico mononuclear. Os subgêneros *Giovannolaia* e *Haemamoeba* são diferenciados pela forma alongada dos gametócitos. O subgênero *Huffia* se destaca por suas diferenças na merogonia exo-eritrocítica, apresenta pequenos esquizontes eritrocíticos, com dez ou menos merozoítos, os gametócitos são alongados e a merogonia exoeritrocítica profusa e contínua nas células precursoras dos eritrócitos. Enquanto o subgênero *Novyella* inclui espécies com esquizontes pequenos com até oito merozoítos e gametócitos alongados. Nesse subgênero as espécies podem ser divididas de acordo com seus

hospedeiros vertebrados. O subgênero *Bennettinia* proposto por Valkiunas (1997) é caracterizado por possuir esquizontes arredondados e pequenos com pouco citoplasma, sua localização é principalmente o núcleo do eritrócito. Os gametócitos são morfológicamente variáveis, mas, frequentemente apresentam formas ovais ou alongadas.

Tabela 1. Espécies de *Plasmodium* aviário por cada subgênero.

Subgêneros				
<i>Haemamoeba</i>	<i>Giovannolaia</i>	<i>Huffia</i>	<i>Novyella</i>	<i>Bennettinia</i>
<i>P. relictum</i>	<i>P. garnhami</i>	<i>P. hermani</i>	<i>P. kempfi</i>	<i>P. juxtannucleare</i>
<i>P. griffithsi</i>	<i>P. fallax</i>	<i>P. huff</i>	<i>P. columbae</i>	
<i>P. matutinum</i>	<i>P. durae</i>	<i>P. elongatum</i>	<i>P. bertii</i>	
<i>P. cathemerium</i>	<i>P. lophurae</i>		<i>P. paranucleophilum</i>	
<i>P. lutzi</i>	<i>P. circumflexum</i>		<i>P. vaughni</i>	
<i>P. coturnixi</i>	<i>P. formosanum</i>		<i>P. rouxi</i>	
<i>P. tejerai</i>	<i>P. pedioecetae</i>		<i>P. hexamerium</i>	
<i>P. subpraecox</i>	<i>P. hegneri</i>		<i>P. nucleophilum</i>	
<i>P. gallinaceum</i>	<i>P. anasum</i>		<i>P. dissanaikai</i>	
<i>P. giovannolai</i>	<i>P. leanucleus</i>			
	<i>P. octamerium</i>			
	<i>P. gundersi</i>			
	<i>P. pinottii</i>			
	<i>P. polare</i>			

Dentre os hemosporídeos, os plasmódios apresentam maior importância devido a sua alta patogenicidade, levando a quadros clínicos graves e óbito nas aves (VAN RIPER III et al., 1986; YORINKS; ATKINSON, 2000). Além disso, o *Plasmodium* possui alta capacidade de infectar diferentes hospedeiros com transmissão interespecífica (VALKIUNAS, 2005) o que o torna um agente de alto risco sanitário para o meio ambiente. Surtos de malária aviária estão relacionados às estações do ano associadas ao aumento das populações de mosquitos, ao contato de novas espécies do parasito com aves susceptíveis, às quais nunca foram expostas à linhagem exótica e ao transporte e introdução do agente em um ambiente originalmente sadio por aves migratórias ou introdução de vetores (BENNETT et al., 1993; ATKINSON et al., 2001; VALKIUNAS et al., 2005, TOMPKINS; GLEESON, 2006; HOWE, 2012).

Muitas espécies de aves são portadoras assintomáticas de plasmódios, permanecendo por toda uma vida sem sintomatologia clínica. Essas aves são responsáveis pela manutenção do hemoprotozoário em áreas endêmicas para a doença. Estas infecções, bem como as infecções crônicas ou latentes são de difícil detecção, devido à baixa parasitemia. Nestes casos as aves não apresentam sinais clínicos ou são imperceptíveis ou ainda inespecíficos. As infecções agudas ocorrem em situações em que há uma queda de imunidade ocasionada por estresse ou infecções mistas e podem resultar em depressão, anorexia, vômitos e dispneia. Alterações como a anemia, hemoglobinúria, leucocitose, linfocitose e elevação nas atividades séricas de aspartato aminotransferase (AST) podem ser encontradas. Aves afetadas podem ir a óbito geralmente em dois a três dias após o início da sintomatologia (GRACZYK et al., 1994; WALDENSTRÖM et al., 2002; CAMPBELL, 2015).

O diagnóstico depende da identificação e diferenciação dos parasitos nos eritrócitos em esfregaços de sangue corados. O microrganismo pode ser encontrado em hemácias e em células endoteliais de vários órgãos. De maneira geral, os trofozoítos de *Plasmodium* são pequenos, ameboides, variando de arredondados a ovais e contêm um grande vacúolo que desloca o núcleo do parasito formando o “anel de sinete” ao trofozoíto (URQUHART et al., 1998; RUPLEY, 1999).

O tratamento da malária aviária envolve a combinação de fármacos antimaláricos, dessa maneira a primaquina é utilizada para tratar as formas parasitárias teciduais, juntamente com a cloroquina e derivados da quinina, para tratar as formas parasitárias sanguíneas (VALKIUNAS, 2005). Alguns estudos envolvendo a utilização de anticoccidianos mostraram eficácia em eliminar *Plasmodium galinaceum* em galiformes, embora não tenham apresentado eficácia contra *P. durae* (WILLIAMS, 2005). A administração dos fármacos é realizada por injeção subcutânea, intramuscular ou intraperitoneal, ou por sonda gástrica e em último caso administrado juntamente com a alimentação. Como o tratamento não é 100% eficaz em eliminar as formas teciduais, e podem ocorrer recidivas, é necessário avaliar cada indivíduo enfermo para decidir se vale o risco do estresse promovido pelas contenções realizadas para a administração de medicamentos (CRANFIELD, 2003; VANSTREELS, 2014).

2.2. HEMOPROTEOSE

Hemoparasitos do gênero *Haemoproteus* acometem répteis, anfíbios e as aves. De acordo com estudos filogenéticos, diversas espécies foram descritas e agrupadas em dois

subgêneros *H. (Haemoproteus)* e *H. (Parahaemoproteus)* (VALKIUNAS, 2005; MARTINSEN et al., 2008; SANTIAGO-ALARCON et al., 2012). No entanto, ainda não está claro se são subgêneros irmãos ou parafiléticos (OUTLAW; RICKLEFS, 2011).

O subgênero *Haemoproteus* é composto por oito espécies e está restrito a aves da ordem Columbiformes e aves marinhas das ordens Pelecaniformes e Charadriiformes. As características deste grupo são: (i) ter como hospedeiro invertebrado moscas hipoboscídeas; (ii) a esporogonia ocorre de forma relativamente lenta com a produção de oocistos em expansão, que produzirão várias centenas de esporozoítos e possui uma extremidade mais pontiaguda que a outra; (iii) a merogonia exoeritrocítica ocorre no endotélio vascular sem a produção de citômeros compartimentados (VALKIUNAS, 2005).

Já o subgênero *Parahaemoproteus* possui características marcadamente diferentes e é composto por 137 espécies, destas, 25 espécies infectam répteis, três infectam anfíbios e 132 acometem aves de diversas famílias (VALKIUNAS, 2005; LEVIN, 2011). Wenyon (1926), descreveu inicialmente esse subgênero relatando a presença de esquizontes não pigmentados em grande quantidade nos pulmões, fígado e rins das aves infectadas. Este grupo inclui parasitos de aves que (i) sofrem esporogonia em espécies de Culicoides, com a produção de pequenos oocistos não expansivos contendo poucos esporozoítos, com extremidades afiladas, e que (ii) principalmente apresentem esquizogonia exoeritrocítica em grandes focos compartimentados nos órgãos (VALKIUNAS, 2005).

Como descrito anteriormente, no hospedeiro vertebrado, estes hemoparasitos são encontrados apenas na forma de gametócitos e trofozoítos, variando de tamanho. Quando desenvolvidos são pequenos com formato de anel ou gametócitos alongados, com formato de lua crescente envolvendo parcialmente o núcleo dos eritrócitos dando a “forma de halter”. Embora o gametócito maduro ocupe mais da metade da célula do hospedeiro, na maioria das espécies causa deslocamento mínimo do núcleo da célula (CAMPBELL, 2015).

O *Haemoproteus* sempre foi considerado um agente de baixa patogenicidade, com pouca ou nenhuma sintomatologia clínica e pouca mortalidade, afetando principalmente aves domésticas como pombos, gralhas e codornas (BENNETT et al., 1993 VALKIUNAS, 2005), hoje é considerado um agente virulento e fatal, apresentando impacto para muitas espécies de aves (VALKIUNAS, 2005; DONOVAN et al., 2008; GARCIA DEL RIO et al., 2020). Embora diversos autores tenham descrito grande especificidade do hemoparasito pelas aves hospedeiras (SAVAGE; BERMINGHAM, 2004; PEIRCE; ADLARD, 2005), o *Haemoproteus* já foi encontrado em infecções interespecíficas (FALLON et al., 2005; DONOVAN et al., 2008;

GARCIA DEL RIO et al., 2020), o que o define como um agente de risco para espécies de aves sensíveis em regiões com baixa prevalência do parasito.

A infecção em aves silvestres está relacionada a anemia hemolítica, anorexia, depressão, redução das condições gerais, apatia, inapetência, presença de hemorragias nas narinas e mucosa oral e óbito (DONAVAN et al., 2008; OLIAS et al., 2011). Aves imunossuprimidas como filhotes ou aves já enfermas são suscetíveis a infecção. São observados nos exames pós-morte hepatomegalia e esplenomegalia. Aves expostas ao esporozoário e que não apresentam comumente esta infecção vão a óbito devido a anemia severa e necrose hepática (URQUHART et al., 1998; CAMPBELL, 2015).

O tratamento para o *Haemoproteus* não é recomendado, no entanto em casos de doença grave é preconizado medicações antimaláricas (CAMPBELL, 2015).

2.3. LEUCOCITOOZONOSE

O hemoprotozoário *Leucocytozoon* é comumente encontrado no sangue de aves silvestres, possui uma diversidade moderada de espécies de aves e uma flexibilidade limitada em alternar entre espécie de hospedeiro. O gênero *Leucocytozoon* foi inicialmente classificado em dois gêneros, *Leucocytozoon* e *Akiba*, pelo fato de serem transmitidos por diferentes famílias de dípteros. Posteriormente, o gênero sofreu uma reclassificação para apenas *Leucocytozoon* e dois subgêneros, *L. Leucocytozoon* e *L. Akiba* (BENNETT et al., 1965; VALKIUNAS, 2005).

O subgênero *Leucocytozoon* é composto por 35 espécies que infectam várias famílias de aves silvestres. Sua transmissão ocorre por pequenas moscas-negras ou borrachudos de 2 a 5mm, que são dípteros nematóceros da família Simuliidae, hospedeiros e vetores do protozoário (VALKIUNAS, 2005; FORRESTER; GREINER, 2008; VANSTREELS, 2014; CAMPBELL, 2015). O subgênero *Akiba* possui uma única espécie altamente patogênica encontrada em galinhas domésticas a *Leucocytozoon (Akiba) caulleryi*, transmitida por moscas da família Ceratopogonidae, selecionado como a espécie-tipo por Bennett et al. (1965).

As características taxonômicas de *L. caulleryi* são: (i) seu vetor é uma espécie de Culicoides, oocistos são produzidos no intestino médio e os esporozoítos têm até 11µm de comprimento; e (ii) a natureza de sua esquizogonia exoeritrocítica, em que os megalosquizontes têm um corpo lateral em vez de um corpo central. Essas características são suficientes para garantir a separação desta única espécie no subgênero *Akiba*.

Diferentemente, os parasitos Leucocytozoidae sofrem esporogonia em moscas *Simulium* e os esquizontes exoeritrocíticos possuem um corpo central ao invés de lateral (VALKIUNAS, 2005).

Leucocytozoon e *Akiba*, ao contrário de *Plasmodium* e *Haemoproteus*, são aparentemente capazes de metabolizar a molécula de hemoglobina inteira, e nenhum pigmento, isto é, hemozoína, é deixado por digerir (VALKIUNAS, 2005). De acordo com Santiago-Alarcon et al. (2012) os problemas taxonômicos atuais dos hemosporídeos serão resolvidos à medida que ocorra a expansão das descrições taxonômicas incluindo espécies de vetores competentes e características morfológicas esporogônicas, poucos descritas para o *Leucocytozoon*. A identificação em esfregaços sanguíneos é feita pela presença de gametócitos grandes com coloração escura ou pelos microgametócitos de coloração clara. As células parasitadas aparentam ter dois núcleos um do hospedeiro de coloração escura e um do parasito de coloração rosa-pálida, que se localiza ao redor do núcleo da célula do hospedeiro.

A patogenia do *Leucocytozoon* é semelhante aos demais hemosporídeos, geralmente com baixa patogenicidade (SANTOS et al., 2008; CAMPBELL, 2015). Devido às formas parasitárias em células sanguíneas do *Leucocytozoon* serem rápidas é fundamental associar o diagnóstico molecular à leitura de lâminas (HELLGREN et al., 2004), todavia o *Leucocytozoon* já foi descrito em infecções crônicas (BUNBURY et al., 2006).

A leucocitozoonose acomete principalmente aves domésticas como galinhas, perus e patos. Cinco espécies são conhecidas por infectar galinhas: (1) *L. caulleryi*, (2) *L. sabrazesi*, (3) *L. andrewsi*, (4) *L. galli* e (5) *L. schoutedeni*. A espécie *L. caulleryi* é amplamente distribuída na Ásia, são relatados surtos da doença no Japão, Coreia, China, Indonésia, Índia, Singapura entre outros (AKIBA, 1970; VALKIUNAS, 2005). *L. sabrazeti*, *L. andrewsi*, *L. galli*, *L. schoutedeni* estão distribuídas no sul da Ásia, Estados Unidos, Europa e África, respectivamente. Os principais sinais clínicos nas aves acometidas incluem anemia, anorexia e depressão. Os exames laboratoriais revelam anemia hemolítica, leucocitose e aumento na atividade das enzimas séricas como a AST e a alanino aminotransferase (ALT). Esplenomegalia, hepatomegalia e necrose hepatocelular podem ser encontradas (RUPLER, 1999; CAMPBELL, 2015).

Dentre as aves silvestres, os rapinantes, termo referente a aves das famílias Falconidae (falcões), Accipitridae (abutres, águias) e Strigidae (corujas) (SANTOS et al., 2008), apresentam sensibilidade a infecção. Relatos de leucocitozoonose foram descritos em aves filhotes em ninhos e culminando em óbito, além de evidências de queda na reprodução

e seleção natural de espécies (SOL et al., 2003; TOMÉ et al., 2005; SANTOS et al., 2008). Pinguins-de-olhos-amarelos na Ilha *Stewart* - Nova Zelândia, foram identificados com uma nova linhagem de *Leucocytozoon* spp. em associação com alta incidência regional e mortalidade de filhotes (n = 32, 100% de mortalidade). Os filhotes necropsiados mostraram formação severa de megaloescizontes disseminada no fígado, baço, pulmão, rim e outros tecidos, característicos de leucocitoozonose (HILL et al., 2010). Recentemente, Galosi et al. (2019) relataram um caso de infecção fatal por *Leucocytozoon* em um psitacídeo (*Poicephalus robustus suahelicusna*) na Itália em cativeiro. O psitacídeo iniciou com sinais clínicos inespecíficos de letargia, penas eriçadas e inapetência por 3 dias antes de ser encontrado morto no aviário. Na necropsia, a ave apresentava baixo score corporal, plumagem normal, hepato e esplenomegalias, aspecto de palidez em várias vísceras, edema pulmonar e áreas multifocais de necrose no fígado e miocárdio.

Em casos de doença, a fim de evitar os efeitos colaterais da primaquina em aves, como distúrbios gastrointestinais, desenvolvimento de metahemoglobinemia e anemia hemolítica (MAYORGA et al., 1997), Merino et al. (2000) preconiza uma baixa concentração do medicamento em uma única dose para o tratamento de *Leucocytozoon* e *Haemoproteus*.

3. REFERÊNCIAS

- AKIBA, K. Leucocytozoonosis of chickens. **National Institute of Animal Health Quarterly**, v. 10, p. 131-147, 1970.
- ALLEY, M. R.; HALE, K. A. CASH, W. HÁ, H. J.; HOWE, L. Concurrent avian malária and avipox vírus infection in translocated South Island sabblebacks (*Philesturnus carunculatus carunculatus*) **New Zealand Veterinary Journal**, v. 58, n. 4, p. 218–223, 2010.
- ALLEY, M.R.; FAIRLEY, R.A.; MARTIN, D.G.; HOWE, L.; ATKINSON, T.. An outbreak of avian malaria in captive yellowheads/mohua (*Mohoua ochrocephala*). **New Zealand Veterinary Journal**, v. 56, n. 5, p. 247–251, 2008.
- ARGILLA, L. S. **Master of Veterinary Science in Wildlife Health**. Massey University, Palmerston North, New Zealand, 2015
- ATKINSON, C. T.; DUSEK, R.J.; LEASE, J.K. Serological responses and immunity to superinfection with avian malária in experimentally-infected Hawaii Amakihi. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 37, n. 1, p. 20-27, 2001.
- BENNETT, G. F.; GARNHAM, P. C. C.; FALLIS, A. M. On the status of the genus *Leucocytozoon* Ziemann, 1898 and *Haemoproteus* Kruse, 1890 (Haemosporidiida:

Leucocytozoidae and Haemoproteidae). **Canadian Journal of Zoology**, v. 43, p. 927-932, 1965.

BENNETT, G. F.; BISHOP, M. A.; PEIRCE, M. A. Checklist of the avian species of *Plasmodium* Marchiafava & Celli, 1885 (Apicomplexa) and their distribution by avian Family and wallacean life zones. **Sistematic Parasitology**, v. 26, p. 171-179, 1993.

BENSCH, S.; ÅKESSON, A. Temporal and spatial variation of hematozoans in Scandinavian willow warblers. **Journal of Parasitology**, v. 89, p. 388–391, 2003.

BRAGA, E. M.; SILVEIRA, P.; BELO, N. O.; VALKIUNAS, G. Recent advances in the study of avian malária: na overview with na emphasis on the distribution of *Plasmodium* spp in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 106, p. 03-11, 2011.

BUNBURY, N.; BARTON, E.; JONES, C. G.; GREENWOOD, A. G.; TYLER, K. M.; BELL, D. J. Avian blood parasites in an endangered columbid: *Leucocytozoon marchouxi* in the Mauritian Pink Pigeon *Columba mayeri*. **Parasitology**, v. 134, n. 6, p. 1-8, 2006.

CAMPBELL, T.W. In: THRALL, M.A., WEISER, G. ALLISON, R.W., CAMPBELL, T. W. **Hematologia e bioquímica Clínica veterinária**, São Paulo: ROCA, 2015.

CILOGLU, A.; ELLIS, V. A.; BERNOTIENE, R.; VALKIUNAS, G.; BENSCH, S. A new one-step multiplex PCR assay for simultaneous detection and identification of avian haemosporidian parasites. **Parasitology Research**, v. 118, p. 191–201, 2019.

CRANFIELD, M. R. **Sphenisciformes (penguins)**. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. *Fowler's Zoo and Wildlife Medicine*. Saint Louis: Saunders, 2003.

DONOVAN, T. A.; SCHRENZEL, M.; TUCKER, T. A.; PESSIER, A. P.; STALIS, I. H. Hepatic hemorrhage, hemocoelom, and sudden death due to *Haemoproteus* infection in passerine birds: eleven cases. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 20, p. 304-313, 2008.

DUNN, JENNY C., COLE, ELLA F. AND QUINN, JOHN L. *Personality and parasites: sex-dependent associations between avian malaria infection and multiple behavioural traits*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 65, n. 7, p. 1459-1471, 2011.

FORRESTER, D.J.; GREINER, E.C. Leucocytozoonosis. In: ATKINSON, C. T.; THOMAS, N. J.; HUNTER, D. B. **Parasitic diseases of wild birds**. Ames: Wiley- Blackwell, 2008.

FREUND, D.; WHEELER, S. S.; TOWNSEND, A. K.; BOYCE, W. M.; ERNEST, H. B.; CICERO, C.; et al. Genetic sequence data reveals widespread sharing of *Leucocytozoon* lineages in corvids. **Parasitology Research**, v. 115, p. 3575-3565, 2016.

GALOSI, L.; FRINE, E.; SCAGLIONE, F. E.; MAGI, G. E.; CORK, S. C.; PEIRCE, M. A.; et al. Fatal Leucocytozoon Infection in a Captive Grey-headed Parrot (*Poicephalus robustus suahelicus*) **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 33, n. 2, p. 179–183, 2019.

GALOSI, L.; FRINE, E.; SCAGLIONE, F. E.; MAGI, G. E.; CORK, S. C.; PEIRCE, M. A.; et al. Fatal Leucocytozoon Infection in a Captive Grey-headed Parrot (*Poicephalus robustus suahelicus*) **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 33, n. 2, p. 179–183, 2019.

GARCIA-DEL-RIO, M.; SANCHO, R.; MARTÍNEZ, J.; MERINO, S. Blood Parasite Infections In Strigiformes And Psittaciformes Species In Captivity With A new record of potential fatal

blood parasite transmission to parrots. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 51, n. 4, p. 799–813, 2020.

GARNHAM, P. C. C. **Malaria Parasites and other haemosporidia**. Blackwell Scientific publications, Oxford, 1966.

GRACZYK, T. K.; CRANFIELD, M. R.; MCCUTCHAN, T. F. et al. Characteristics of naturally acquired avian malaria infections in naive juvenile African black-footed penguins (*Spheniscus demersus*). **Parasitology Research**, v. 80, p. 634–637, 1994.

HELLGREN, O.; WALDENSTRÖM, J.; BENSCH, S. A New PCR assay for simultaneous studies of *Leucocytozoon*, *Plasmodium*, and *Haemoproteus* from avian blood. **Journal of Parasitology**, v. 90, p. 797–802, 2004.

HILL, A. G.; HOWE, L.; GARTRELL, B. D.; ALLEY, M. R. Prevalence of *Leucocytozoon* spp, in the endangered yellow-eyed penguin *Megadyptes antipodes* **Parasitology**, v. 137, p. 1477–1485, 2010.

HOWE, L.; CASTRO, I.C.; SCHOENER, E.R.; HUNTER, S.; BARRACLOUGH, R.K.; ALLEY, M.R. Malaria parasites (*Plasmodium* spp.) infecting introduced, native and endemic New Zealand birds. **Parasitol Research**, v. 110, p. 913-923. 2012.

JONES, K.; JOHNSON, N.; YANG, S.; STOKES, J.; SMITH, W.; WILLS, R.; et al. Investigation into Outbreaks of Black Fly Attacks and Subsequent Avian Haemosporidians in Backyard-Type Poultry and Other Exposed avian Species. **Avian Diseases**, v. 59, p. 24-30, 2015.

LEVIN, I.I.; PARKER, P.G. Hemosporidian parasites: impacts on avian hosts. In: MILLER, E.; FOWLER, M. **Fowler's zoo and wild animals medicine**. Missouri: Elsevier Saunders, 2011.

MARTINSSEN, E. S.; PERKINS, S. L.; SCHALL, J. J. A three-genome phylogeny of malária parasites (*Plasmodium* and closely related genera): Evolution of life-history traits and host switches. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 47, p. 261-273, 2008.

MAYORGA, P.; DEHARO, E.; PUISIEUX, F.; COUARRAZE. Interpretation and prediction of plasma levels of primaquine following transdermal delivery in Swiss mice. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 155, p. 99-107, 1997.

MERINO, S.; MORENO, J.; SANZ, J. J. ARRIERO, E. Are avian blood parasites pathogenic in the wild?. A medication experimente in blue tits (*Parus caeruleus*). **Proceeding of the Royal Society of London**, v. 267, p. 2507-2510, 2000.

OLIAS, P.; WEGELIN, M.; ZENKER, W.; FRETER, S.; GRUBER, A. D.; KLOPFLEISCH, R. Avian Malaria deaths in Parrots, Europe. **Emergence Infectious Disease**, v. 17, n. 5, p. 950–952, 2011.

OLSSON-PONS, S.; CLARK, N.J.; ISHTIAQ, F.; CLEGG, S.M. Differences in host species relationships and biogeographic influences produce contrasting patterns of prevalence, community composition and genetic structure in two genera of avian malaria parasites in southern Melanesia. **The Journal of Animal Ecology**, v. 84, n. 4, p. 985-998, 2015.

ORTIZ-CATEDRAL, L.; BUNTON, D.; STIDWORTHY, M. F.; ELSHEIKHA, H. M.; EL.; PENNYCOTT, T.; et al. *Haemoproteus minutus* is highly virulent for Australasian and South American parrots. **Parasites & Vectors**, v. 12, n. 14, p. 1-10, 2019.

- OUTLAW, D. C.; RICKLEFS, R. E. Rerooting the evolutionary tree of malária parasites. **Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, p. 13183-13187, 2011.
- RICHARD, F. A.; SEHGAL, R. N. M.; JONES, H. I.; SMITH, T. B. A comparative analysis of PCR-based detection methods for avian malária. **Journal of Parasitology**, v. 88, p. 819-822, 2002.
- RUPLEY, A.E. **Manual de clínica aviária**. São Paulo: ROCA., 1999.
- SANTIAGO - ALARCON, D.; PALINAUSKAS, V.; SCHAEFER, H. M. Diptera vectors of avian Haemosporidian parasites: untangling parasite life cycles and their taxonomy. **Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society**, v. 87, p. 928-964, 2012.
- SANTOS, N.G.; PEREIRA, M.C.; MELO, P.M.; CARVALHO, L.M.M. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 103, n. 567-568, p. 195-200, 2008.
- SCHOENER, E.; BANDA, M.; HOWE, L.; CASTRO, I.; ALLEY, M. Avian malaria in New Zealand. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 62, p. 189–198, 2014.
- SIJBRANDA, D. C.; CAMPBELL, J.; GARTRELLB. D.; HOWE, L. Avian malária in introduced, native and endemic New Zealand birds species in a mixed ecosystem. **New Zealand Veterinary Journal of Ecology**, v. 40, n. 1, p. 1–8, 2016.
- SOL, D.; JOVANI, R.; TORRES, J. Parasite mediated mortality and host immune response explain age-related differences in blood parasitism in birds. **Oecologia**, v. 135, p. 542-7, 2003.
- TELFORD, S. R. Jr. A contribution to the systematics of the reptilian malária parasites, Family Plasmodiidae (Apicomplexa: Haemosporina). **Bulletin of the Florida State Museum. Biological Sciences**, v. 34, p. 65-96, 1988.
- TOMÉ R.; SANTOS N.; CARDIA P.; FERRAND N.; KORPIMAKI E. Factors affecting the prevalence of blood parasites of Little Owls *Athene noctua* in southern Portugal. **Ornis Fennica**, v. 82, p. 63-72, 2005.
- TOMPKINS, D.M.; GLEESON, D.M. Relationship between avian malária distribution and na exotic invasive mosquito in New Zealand. **Journal of the Royal Society of the New Zealand**, v. 36, n. 2, p. 51-62, 2006.
- URQUHART, G. M., ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- VALKIUNAS, G. **Avian Malaria Parasite and other Haemosporidia**. Boca Raton Florida: CRC press, 2005.
- VALKIUNAS, G. Bird Haemosporida. **Acta Zoologica Lituanica**, v. 3, p. 1-607, 1997.
- VAN RIPER III, C.; VAN RIPER, S. G.; GOFF, M.L.; LAIRD, M. The epizootiology and ecological significance of malaria in Hawaiian land birds. **Ecological Monographs**, v. 56. n. 4, p. 327-344, 1986
- VANSTREELS, R. E. T. V. O. **Estudo da malária aviária e outros hemoparasitas em pinguins na costa atlântica da América do Sul**. (Tese) Pós-graduação em Patologia

Experimental e Comparada - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 2014.

WALDENSTRÖM, J.; BENSCH, S.; KIBOI, S.; HASSELQUIST, D.; OTTOSSON, U. Cross-species infection of blood parasites between resident and migratory songbirds in Africa. **Molecular Ecology**, v. 11, p. 1545-1554, 2002.

WALTHER, W.; VALKIUNAS, G.; WOMMACK, E. A.; BOWIE, R. C. K.; IEZHOVA, T. A.; SEHGAL, R. N. M. Description and molecular characterization of a new *Leucocytozoon* parasite (Haemosporida: Leucocytozoidae), *Leucocytozoon californicus* sp. nov., found in American kestrels (*Falco sparverius*). **Parasitology Research**, v. 115, p. 1853-1862, 2016.

WENYON, C. M. **Protozoology**. New York: W. Wood, 1926.

WILLIAMS RB. Avian malaria: clinical and chemical pathology of *Plasmodium gallinaceum* in the domesticated fowl *Gallus gallus*. **Avian Pathology**, v. 34, n. 1, p. 29-47, 2005.

WIN, S. Y.; CHEL, H. M.; HMOON, M. M.; HTUN, L. L.; BAWM, S.; WIN, M. M.; et al. Detection and molecular identification of *Leucocytozoon* and *Plasmodium* species from village chickens in different areas of Myanmar. **Acta Tropica**, v. 212, p. 1-8, 2020.

YORINKS, N.; ATKINSON, C. T. Effects of malária (*Plasmodium relictum*) on activity budgets of experimentally-infected juvenile Apapane (*Himatione sanguinea*). **The Auk**, v. 117, p. 731-738, 2000.

ZAGALSKA-NEUBAUER, M. & BENSCH, S. High prevalence of *Leucocytozoon* parasites in fresh water breeding gullus. **Journal of Ornithology**. v.157, p.525-532, 2016.

LINXACARIOSE EM FELINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Ryanny Stéphanie Guilherme Miranda¹, Kaio Fernandes Freitas¹, Alexandre Cavalcante Jucá Nogueira¹, Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini¹, Muriel Magda Lustosa Pimentel¹, Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz¹, Roberto Rômulo Ferreira da Silva¹ e Rodrigo Antônio Torres Matos¹

1. Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, Brasil.

RESUMO

A linxacariose é uma doença causada pelo ácaro *Lynxacarus radovskyi* que acomete os felinos em geral e é de ocorrência mundial. Objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão sobre Linxacariose em Felinos, descrevendo sua etiologia, sintomatologia, métodos diagnósticos e terapêutica comumente empregada. Por ser considerada uma doença incomum e rara, torna-se de grande importância, pois a maioria dos felinos não demonstram sinais clínicos e quando demonstram são discretos, sendo a maioria dos casos infestação subclínica observando discreto prurido e alopecia. Seu diagnóstico baseia-se no exame físico e exames complementares buscando a visualização do ácaro. O tratamento é baseado na terapia acaricida preconizada, associada ao controle do ácaro no meio ambiente. A metodologia baseou-se na obtenção de dados em revistas, periódicos, livros, publicações, artigos científicos no meio digital e impresso de âmbito nacional além de consultas no acervo da biblioteca do Centro Universitário CESMAC.

Palavras-chave: *Lynxacarus radovskyi*, Ácaro e Prurido.

ABSTRACT

Linxacariosis is a disease caused by the mite *Lynxacarus radovskyi* that affects the felines in general and is of worldwide occurrence. The objective of this work was to review Linxacariasis in Felines, describing its etiology, symptomology, diagnostic methods and therapeutics commonly employed. Because it is considered an uncommon and rare disease, it becomes of great importance, since most felines do not demonstrate clinical signs and when they demonstrate they are discreet, being the majority of cases subclín infestation observing discreet prurido and alopecia. Its diagnosis is based on the physical examination and complementary examinations looking for the visualization of the mite. The treatment is based on the recommended acaricidal therapy, associated to the control of the mite in the environment. The methodology was based on the acquisition of data in magazines, periodicals, books, publications, scientific articles in the digital and printed media of national scope, besides consultations in the collection of the CESMAC University Center library.

Keywords: *Lynxacarus radovskyi*, Mite and Itching.

1. INTRODUÇÃO

O *Lynxacarus radovskyi* é um ácaro que acomete a pele dos felinos cuja a ocorrência vem sendo relatada desde 1974, no Hawaí por Tenório. Desde então vem sendo diagnosticada em diversos países, principalmente em regiões tropicais e com climas úmidos (FOX, 1977; FOLEY, 1991; CRAIG et al., 1993).

No Brasil seu primeiro registro ocorreu no Rio de Janeiro (FACCINI; COUTINHO, 1986) e somente após sete anos foi relatado um caso, no estado de Pernambuco (ALVES et al., 1993). Desde então vários registros ocorreram na região do Nordeste, como nos estados da Bahia (GONDIN et al., 1994), Ceará (VIRGINIO et al., 2001), Alagoas (PORTO et al., 2002), Rio Grande do Norte (SANTOS et al., 2001), Paraíba (ARAÚJO et al., 2004) e Maranhão (CHAVES et al., 2004).

Apesar dos vários relatos estarem ocorrendo nas diversas regiões do país, raramente foram associados à presença da doença propriamente dita. A maioria dos felinos não demonstram sinais clínicos e os ácaros são encontrados somente após uma avaliação cuidadosa (JAFFÉ et al., 2005).

Este pequeno parasito pode permanecer por toda a sua vida aderido ao pelo do hospedeiro (GREVE; GERRISH, 1981) e supõe-se que sua alimentação seja da superfície do pelo, o que provavelmente torna a maioria dos casos assintomáticos. A biologia desse ácaro ainda não está totalmente esclarecida (FOLEY, 1991; PEREIRA, 1996; LARSSON; LUCAS, 2016).

A principal via de transmissão ocorre por contato direto ou indireto, mediante fômites (CRAIG et al., 1993; SCOTT et al., 2001). Seu potencial zoonótico é baixo, embora existam relatos de lesões cutâneas papulares em proprietários cujos felinos estavam infestados (FOLEY, 1991).

Objetivou-se com este trabalho fazer uma revisão sobre Lynxacariose em Felinos, descrevendo sua etiologia, sintomatologia, métodos diagnósticos e terapêutica mais empregada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A Lynxacariose é uma doença considerada incomum ou até mesmo rara, para alguns autores. Ela é acometida pelo ácaro *Lynxacarus radovskyi* denominado de “ácaros dos pelos

de gato”. Esses ácaros são encontrados fixados na haste dos pelos, muitas vezes um único pelo pode estar totalmente parasitado por vários exemplares. Eles possuem um aspecto alongado (LARSSON; LUCAS, 2016).

2.1. ETIOLOGIA

Lynxacarus é *Sarcoptiforme*, pertence a família *Listrophoridae*, possui um corpo alongado e achatado lateralmente medindo 430 a 520 micrômetros de comprimento, seu revestimento na porção anterior possui cor marrom e parte do corpo branco, apresentando ainda ventosas terminais em todas as patas com as quais se agarra à haste do pelo (MORIELLO, 1994; GREINER, 1999; SCOTT et al., 2001; AGUIAR et al., 2009). A característica coloração do ácaro o torna visível a olho nu. Os autores divergem quanto predisposição dos animais em relação a coloração clara ou escura da pelagem. A linxacariose acomete com mais frequência animais de pelagem clara (MUNRO; MUNRO, 1997). Porém, Romeiro et al. (2007b) afirma que animais de pelagem escura são os mais acometidos. Ainda de acordo com Jaffé et al. (2005) tanto em pelagens escuras como claras pode ocorrer a manifestação, não existindo assim um consenso em relação a cor da pelagem.

Os ácaros ficam geralmente aderidos ao pelo sem causar grandes manifestações sintomáticas (LARSSON; LUCAS, 2016), possuindo predileção pela região epigástrica, membros posteriores, base da cauda, região perianal, região torácica e cervical, podendo ainda se tornar uma infecção generalizada (GERRISH, 1981; CRAIG et al., 1993; GREVE; SERRA-FREIRE et al., 2002; MEDLEAU; HNILICA, 2003).

2.2. PATOGENIA

Esta afecção é pouco conhecida. As fêmeas são ovíparas e após a eclosão, passam pelas fases de larva, ninfa e adulta. Sua transmissão ocorre por contato direto, inclusive ao homem, sendo assim uma antropozoonose acariana (FOLEY, 1991; CRAIG et al., 1993; LARSSON; LUCAS, 2016).

No homem o quadro evolui ocasionando uma dermatite papular, que desaparece com o controle da ectoparasitose felina, já que não realiza o ciclo completo no homem (LARSSON; LUCAS, 2016).

2.3. SINAIS CLÍNICOS

A maioria dos casos de infestação é subclínica (WILKINSON; HARVEY, 1996), e os sinais clínicos mais comumente observados são discreto prurido, aparência da pelagem de “sal e pimenta” e alopecia (FIGUEIREDO et al., 2004; ROMEIRO et al., 2007b) devido ao pelo ser facilmente arrancado. Alguns animais podem ocorrer o padrão de dermatite miliar (AGUIAR et al., 2009).

Muitas vezes a superfície da pele tem uma aparência normal, mas em alguns casos pode causar erupções crostosas e exsudativas acompanhada de prurido. O mesmo nem sempre está associado ao grau de infestação (GREVE; GERRISH, 1981).

Devido a lambedura excessiva pode ocorrer êmese com presença de pelos, distúrbios gastrointestinais, incluindo constipação, irritação ou prolapso retais (FOLEY, 1991). Em alguns animais a infestação pode estar associada à doença crônica ou debilitante.

2.4. DIAGNÓSTICO

Na busca do diagnóstico, realiza-se exames complementares como isolamento do ácaro através da microscopia do Tricograma (SERRA-FREIRE et al., 2002; MEDLEAU; HNILICA, 2003; CHANDLER et al., 2006). Pode ser feito ainda exame microscópico de material fecal (FAUSTINO et al., 2004) e observação direta dos adultos ou ovos aderidos a pelagem com o auxílio de uma lupa com fonte luminosa (OLIVEIRA et al., 2002; LARSSON; LUCAS, 2016) ou por avulsão do pelo (ROMEIRO et al., 2007a).

Como diagnóstico diferencial da linxacariose temos a queiletielose e pediculose (MERCHANT, 1993; WILKINSON; HARVEY, 1996; LARSSON; LUCAS, 2016), podendo ainda haver infestação simultânea com mais de um agente (MORIELLO, 1994), *Sarna* notoédrica e *Otodectes cynotis* (LARSSON; LUCAS, 2016).

2.5. TRATAMENTO

A terapia acaricida preconizada para linxacariose, incluindo a eliminação dos ovos, inclui fipronil, ivermectina, tetratiltiuran, imidacloprida, xampús a base de piretrina, carbaryl pó a 5%, sulfeto de selênio, sulfeto de cálcio a 2%, malation a 0,5% e ainda selamectina. É importante que também se faça o controle do ácaro no ambiente. Em geral o tratamento deve ser mantido por cerca de 5 semanas (AGUIAR et al., 2009).

O sulfeto de selênio, aplicado corretamente em banhos semanais, pode ser utilizado

como tratamento inicial, assim como o tetraetiltiuran (SERRA- FREIRE et al., 2002). Porém o sulfeto de selênio pode ser tóxico quando utilizados no controle de ectoparasitos em gatos (LARSON, 2002). Já o tetraetiltiuran tem seu uso limitado nos gatos devido a sua forma de apresentação em sabonete ou líquido.

A ivermectina é eficiente, quando usada semanalmente, durante quatro semanas. Observou-se que, na dosagem de 0,3 mg/kg, por via subcutânea (MEDLEAU; HNILICA, 2003; AGUIAR et al., 2009). Outro autor sugere que o tratamento seja feito com a aplicação de duas doses de 0,3 mg/kg, via subcutânea com intervalo de duas semanas (JAFFE et al., 2005). Importante salientar que no Brasil o uso da ivermectina não está autorizado em felinos.

Banhos semanais com xampú a base de piretrina, durante quatro semanas, mostrou-se eficaz na eliminação do ácaro, não sendo observada nova infestação por um período de um ano após o tratamento, embora em alguns casos a infestação tenha sido reduzida, mas não eliminada após três banhos com intervalos de três dias (JAFFE et al., 2005; AGUIAR et al., 2009).

A selamectina mostrou-se muito eficaz e seguro no tratamento da linxacariose, podendo ser aplicado em gatos a partir de seis semanas de idade. Recomenda-se usar com cautela naqueles pacientes obesos e/ou muito debilitados (VIANA, 2007). O tratamento consta de duas aplicações com intervalo de três semanas. Em dois casos relatados não foram encontrados ácaros no animal, a partir do sétimo dia após a primeira aplicação. As lesões e a alopecia regrediram totalmente três semanas após o início do tratamento (SILVA et al., 2009).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linxacariose vem se mostrando como um problema crescente na clínica de felinos, embora inicialmente tenha sido reportada como uma infestação pouco comum. O diagnóstico diferencial é de extrema importância, embora muitas vezes passe despercebido pelo médico veterinário, já que vários animais parasitados apresentam-se assintomáticos e o pequeno tamanho do ácaro dificulta o diagnóstico clínico, podendo ser confundida com outras dermatopatias. A visualização do acaro com auxílio de uma lente de aumento e fonte luminosa já confirma o diagnóstico, porém o exame microscópico do raspado de pele ou tricograma também são uteis no diagnóstico.

4. REFERÊNCIAS

- AGUIAR J.; et al. Infestação mista por *Lynxacarus radovskyi* e *Felicola subrostratus* em um gato na região de Porto Alegre, RS, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 3, p. 301-305, 2009.
- ALVES, L. C.; RAMOS, Q.F.C.C.; PEREIRA, I.H.O. Ocorrência de Linxacariose em felinos na cidade do Recife. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2, n. 2, Supl. 1, p. 10, 1993.
- ANDRADE, S.F.; et al. **Endoparasiticidas e ectoparasiticidas**. In: ANDRADE, S.F. Manual de Terapêutica Veterinária. 2ª ed. São Paulo: Roca, 2002.
- ARAÚJO, L. R. C.; et al. Relato de *Lynxacarus radovskyi* Tenorio, 1974 (Acari:Listrophoridae) em gatos domésticos na cidade de João Pessoa - PB. **31º Congresso Brasileiro De Medicina Veterinária**, 2004.
- CHANDLER E.A.; et al. **Clínica e Terapêutica em Felinos**. São Paulo: Editora Roca. 2006.
- CHAVES, E. P.; et al. Prevalência de ectoparasitos em gatos domésticos (*Felis Catus*) na cidade de São Luis-MA. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. supl. 1, p. 348, 2004.
- CRAIG, T. M.; TELL, P. D.; DUBUISSON, L. M.; DUBUISSON R. K. ***Lynxacarus radovskyi* infestation in a cat**. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 202, n. 4, p. 613-614, 1993.
- FACCINI, J.L.H.; COUTINHO, V. Ocorrência de *Lynxacarus radovskyi* (Acari: Listrophoridae) em gatos domésticos no Brasil. **Arquivo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, v. 9, n. 1-2, p. 91-93, 1986.
- FAUSTINO, M.A.G.; et al. Infestação por *Lynxacarus radovskyi* (Tenório, 1974) em felinos – revisão. **Revista Clínica veterinária**, n. 53, p. 52 – 56, 2004.
- FIGUEIREDO F.B.; et al. Relato de mais de 42 casos de linxacariose felina na região metropolitana do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, p. 4143, 2004.
- FOLEY, R. H. An Epizootic of a rare fur mite in an island's cat population. **Feline Practice**. v. 19, n. 3 p. 17-119. 1991.
- FOX, I. *Felistrosphorus*, a new genus of mite on cats in Püerto Rico (Acarina: Listrophoridae). **Proceedings of Entomological Society of Washington**, v. 79, n. 2, p. 242-244, 1977.
- GONDIN, L. F. P.; et al. *Lynxacarus radovskyi* em gatos: descrição de um caso. **XXIII Congresso Brasileiro De Medicina Veterinária**, Olinda, 1994.
- GREINER, E.C. **Artrópodes de importância veterinária na América do Norte**. Parasitologia clínica veterinária. 6ª ed. São Paulo: Manole, 1999.
- GREVE, J. H.; GERRISH, R. R. Practice., Fur mites (*Lynxacarus*) from cats in Florida. **Feline P**, v. 11, n. 6, p. 28-30, 1981.
- JAFFÉ, E.; et al. Infestação por *Lynxacarus radovskyi* em cães e gatos domésticos na cidade de Niterói (RJ): relato de caso. **Revista brasileira Científica Veterinária**, v. 12, n. 1/3, p. 110-113, 2005.

- LARSSON, E.C.; LUCAS, L. **Tratado de Medicina Externa, Dermatologia veterinária**. São Paulo: Interbook Editorial LTDA, 2016.
- MEDLEAU, L; HNILICA, K. A. Ácaro de pelos de gatos (*Lynxacarus radovskyi*). **Dermatologia de pequenos animais: Atlas colorido e guiterapêutico**. São Paulo: Roca, 2003.
- MERCHANT, S. R. **The Skin: Parasitic Diseases**. In : NORSWORTHY, G. D. *Feline Practice*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1993.
- MORIELLO, K. A. **Diseases of the skin**. In : SHERDING, R. G. *The cat: diseases and clinical management*. 2ª ed. New York: Churchill Livingstone, 1994.
- MUNRO, R.; MUNRO, H.M.C. *Lynxacarus* on cat in finji. **Aust Vet J**, v. 55, n. 2, p. 90, 1979.
- OLIVEIRA, S.A.; et al. Prevalência e aspectos clínicos de linxacariose felina na Região Metropolitana de Belém - PA. **29º Congresso Brasileiro De Veterinária**, Gramados: COMBRAVET, 2002.
- PEREIRA, M. C .P. The cat fur mite (*Lynxacarus radovskyi*) in Brazil. **Feline Practice**, v. 24, n. 5, p. 24-26, 1996.
- PORTO, W. J. N.; et al. Ocorrência do *Lynxacarus radovskyi* (Tenório, 1974) em gatos domésticos (*Felis catus*) na cidade de Maceió – AL. **Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, Brasil, 2002.
- ROMEIRO E.T.; et al. Infestação por *Lynxacarus radovskyi* (Tenorio, 1974) em gatos domésticos procedentes da região metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 159-162, 2007.
- ROMEIRO E.T.; et al. Aspectos clínicos da infestação por *Lynxacarus radovskyi* em gatos procedentes da Região Metropolitana do Recife. **Revista Clínica Veterinária**, v. 69, p. 108-113, 2007.
- SANTOS, A. C. G.; et al. Relato de *Lynxacarus radovskyi* Tenorio, 1974 (Acari: Linstrophoridae) em gatos domésticos na cidade de Natal - RN. **27º Congresso Brasileiro De Veterinária**, Salvador, 2001.
- SCOTT, D. A.; et al. **Muller & Kirk's small animal dermatology**. 6ª ed. Philadelphia: W.B.Saunders Company, 2001.
- SERRA-FREIRE, N. M.; et al. *Lynxacarus radovskyi*- diagnóstico e tratamento em felinos de Belém Pará. **Revista Universidade Rural, Série. Ciências de Vida**, v. 22, n. 1, p. 57-60, 2002.
- SILVA, R.R.F.; et al. Utilização da selamectina no tratamento da linxacariose em felinos — relato de caso. **2º Congresso Acadêmico Do Cesmac**, Maceió, 2009.
- VIANA, F.A. B. **Guia Terapêutico Veterinário**. 2ª ed. Lagoa Santa: Cem, 2007.
- VIRGINIO, C.G.; et al. *Lynxacarus radovskyi* Em Dois Gatos: Relato De Caso. **Ciência Animal**, v. 11, n. supl. 2, p. 171-173, 2001.
- WILKINSON, G. T.; HARVEY, R. G. **Doenças Parasitárias: Atlas colorido de dermatologia dos pequenos animais: guia para o diagnóstico**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1996.

SAÚDE ÚNICA E ENTEROPARASITOS ZONÓTICOS DE CÃES E GATOS

Luany Hellen Padilha Ribeiro¹, Júlia Roubedakis Leite¹ e Márcia Kiyoe Shimada¹

1. Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Patologia Básica, Laboratório de Parasitologia Animal (LABPA), Curitiba, Paraná, Brasil.

RESUMO

A convivência cada vez mais estreita entre humanos e cães e gatos é sem dúvida muito benéfica, mas também traz preocupações, pois a proximidade pode trazer risco de exposição a parasitos zoonóticos intestinais. Dada à relevância do assunto, os enteroparasitos zoonóticos de animais de companhia foram abordados contextualizando o conceito de Saúde Única. A Saúde Única foi idealizada para promoção integrada da saúde animal, humana e ambiental e atua por meio de ação multidisciplinar e multiprofissional a fim de avaliar a problemática e criar estratégias de plano de controle e prevenção de doenças. Os enteroparasitos zoonóticos de cães e gatos geram um risco potencial para a população humana levando em consideração os fatores que favorecem a disseminação no meio como a deficiência nas práticas higiênico-sanitárias e a presença de animais errantes. Outro fator agravante, são os animais domiciliados que têm frequentado espaços em comum com os proprietários como a cama, onde as pessoas dormem, favorecendo o mecanismo de transmissão de agentes zoonóticos. Portanto, a informação e a educação sanitária dos tutores são fundamentais para a prevenção desses agentes. Além disso, a abordagem sobre doenças zoonóticas para as crianças nas escolas dentro do conceito de Saúde Única é uma estratégia educativa promissora, pois funcionam como disseminadores de informação. Ademais, pesquisas e informações sobre enteroparasitos são necessários para conhecimento da morfologia, biologia, transmissão e epidemiologia para que os profissionais da saúde possam atuar de forma integrada na Saúde Única para podermos viver de forma harmônica em “um mundo e uma saúde”.

Palavras-chave: Saúde Única, Parasitos zoonóticos e Animais de companhia.

ABSTRACT

The ever closer coexistence between humans and dogs and cats is undoubtedly very beneficial, but it also raises concerns, as the proximity may pose a risk of exposure to intestinal zoonotic parasites. Due to the relevance of the subject, companion animals zoonotic enteroparasites were approached contextualizing the concept of One Health. The One Health was designed for the integrated promotion of animal, human and environmental health and acts through a multidisciplinary and multiprofessional action in order to assess the problem, and create strategies for disease control and prevention plans. Zoonotic enteroparasites of dogs and cats generate a potential risk for the human population, considering the factors that increase the spread in the environment, such as the deficiency in hygienic-sanitary practices

and the presence of stray animals. Another aggravating factor are the domiciled animals that have frequented the same spaces as their owners, such as the bed, where people sleep, favoring the transmission mechanism of zoonotic agents. Therefore, information and health education for owners are essential for the prevention of these agents. In addition, addressing zoonotic diseases for children in schools within the concept of One Health is a promising educational strategy, as they function as disseminators of information. Furthermore, research and information on intestinal parasites are necessary for knowledge of morphology, biology, transmission and epidemiology so that health professionals can work in an integrated manner in the One Health so that we can live harmoniously in “one world and one health”.

Keywords: One Health, Zoonotic parasites and Pets.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre os cães e gatos é muito próxima ao ser humano e tem se estreitado cada vez mais nos últimos anos e tem se tornando membros da família, indiferentemente da classe social (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014). Essa convivência com os animais traz benefícios à saúde física, à saúde psicológica como a melhoria da autoestima e sensação de bem estar e social dos tutores (PATRONECK; GLICKMAN, 1993; ALLEN; BLASCOVICH, 1996), mas ao mesmo tempo, podem expô-las ao risco à infecção por parasitos, bactérias, fungos e vírus potencialmente zoonóticos (TAYLOR; LATHAM; WOOLHOUSE, 2001).

Dentre os parasitos patogênicos aos humanos das 66 espécies de protozoários e 287 de helmintos, 65% e 95% são considerados zoonóticos, respectivamente (TAYLOR; LATHAM; WOOLHOUSE, 2001). A alta ocorrência é resultado de vários fatores, mas em se tratando de enteroparasitos zoonóticos, o aumento e distribuição mundial da população de cães e gatos são os responsáveis. Os principais parasitos transmissíveis aos humanos são: *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Toxoplasma gondii*, *Ancylostoma*, *Toxocara*, *Trichuris vulpis*, *Strongyloides stercoralis*, *Dipylidium caninum* (MACPHERSON, 2005; TRAVERSA, 2011; JIANG et al., 2017; WULCAN et al., 2019). Além disso, a migração e expansão geográfica humana, aumento no consumo de carnes cruas ou mal cozidas ou defumadas associado a alterações ambientais, falta de informação, de saneamento básico e acesso à água potável causou a emergência ou re-emergência e a dispersão de parasitos zoonóticos no mundo (PATZ et al., 2000; MACPHERSON, 2005; GRISOTTI, 2016; CDC, 2018).

A abordagem do conceito de Saúde Única é imprescindível para o tema, pois os cães e gatos atuam como fontes de infecção de enteroparasitos zoonóticos para os humanos. O ambiente também funciona como hospedeiro onde os parasitos sofrem processos evolutivos e de maturação para se tornarem infectantes (PATZ et al., 2000; FORTES, 2004). Vários

fatores estão envolvidos para o sucesso da manutenção dos parasitos no ambiente e consequente disseminação até alcançar um hospedeiro (ROBERTSON; THOMPSON, 2002). Desta forma, o conhecimento aliado ao trabalho multidisciplinar e multiprofissional é fundamental para a atuação na abordagem da Saúde Única. A Saúde Única é um conceito que vem sendo usado desde 2004 (COOK; KARESH; OSOFSKY, 2004) com atuações em nível local, regional, nacional e global a fim de promover a saúde de humanos, animais, plantas e o ambiente compartilhado (CDC, 2018). Dada à relevância do assunto, alguns aspectos sobre enteroparasitos zoonóticos de cães e gatos serão abordados contextualizando o conceito da Saúde Única.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ENTEROPARASITOS ZONÓTICOS DE CÃES E GATOS

Os parasitos zoonóticos mais prevalentes em cães e gatos domésticos (domiciliados e errantes) serão brevemente comentados a seguir.

2.1.1. Helmintos

Toxocara canis e *Toxocara cati* são parasitos do intestino delgado de cães e gatos e são potencialmente zoonóticos (MA et al., 2017). É comum filhotes de cão já nascerem parasitados, pois podem ser transmitidos pela placenta ou leite materno após o desencistamento de larvas do parasito das células somáticas de cadelas infectadas durante a prenhez (KRAMER et al., 2006). A ocorrência da parasitose é maior em países de clima tropical e subtropical e em população de renda baixa (ROSTAMI et al., 2020). Cães, gatos e, acidentalmente, humanos se infectam ingerindo ovos que são bastante resistentes no ambiente (FISHER, 2003), ou comendo carne crua ou mal cozida de hospedeiros paratênicos (LEE et al., 2010). As larvas de *Toxocara* migram pelo organismo do ser humano e causam a larva *migrans* visceral (LMV) ou larva *migrans* ocular (LMO), sendo este mais comum em crianças devido aos maus hábitos de higiene (FISHER, 2003; CDC, 2019). Em casos sintomáticos em humanos podem causar eosinofilia, lesão granulomatosa com ou sem febre,

tosse, hepatite ou problemas oculares (GUIMARÃES; ALVES; REZENDE, 2015; CDC, 2019).

Trichuris vulpis é um helminto transmitido pelo solo como o *Toxocara* e parasita o intestino grosso de canídeos. Os hospedeiros se infectam pela ingestão de ovos (KIRKOVA; DINEV, 2005) e os humanos em geral, são assintomáticos, mas em casos sintomáticos, os indivíduos apresentam disenteria, anemia, edema de mucosa, tenesmo e prolapso retal. Os ovos apresentam morfologia similar, mas é possível diferenciá-los de *Trichuris trichiura* de humano (50 – 55 µm) de *T. vulpis* (72 - 89 µm) pelo tamanho (MÁRQUEZ-NAVARRO et al., 2012). Porém, para pessoas que não tem prática é necessário usar uma ocular micrométrica para diferenciar as duas espécies (DUNN et al., 2002; MÁRQUEZ-NAVARRO et al., 2012). Por esta razão, métodos sorológicos (MASUDA et al., 1987) ou técnicas moleculares (MÁRQUEZ-NAVARRO et al., 2012) estão sendo usados para diferenciá-los, porém não rotineiramente.

Ancylostoma caninum e *Ancylostoma braziliensis* são ancilostomídeos de cães e gatos (DAVIES; SAKULS; KEYSTONE, 1993) e também são helmintos transmitidos pelo solo. É um dos parasitos de maior prevalência nos países tropicais ou subtropicais (Ásia, África e América latina) (DAVIES; SAKULS; KEYSTONE, 1993; HEUKELBACH et al., 2003; HOCHEDÉZ; CAUMES, 2007). Os animais se infectam pela penetração cutânea ou ingestão de larvas infectantes (MONTEIRO, 2017) que realizam migração no organismo dos hospedeiros habituais (cães e gatos) e se instalam no intestino delgado onde os adultos realizam hematofagia podendo causar anemia (SILVA; OLIVEIRA; FARIAS; 2021). No ser humano, as larvas de *A. caninum* e *A. braziliensis* causam a larva *migrans* cutaneo (LMC), vulgarmente conhecido como bicho geográfico, pois após a penetração pela epiderme ocorre a migração das larvas que causam uma lesão inflamatória de aspecto linear ou serpiginoso (DAVIES; SAKULS; KEYSTONE, 1993; NUNES et al., 2000). A doença ocorre quando o indivíduo senta, deita ou brinca na areia da praia ou em areias de parquinhos públicos (COELHO et al., 2011; MARQUES et al., 2012; FERRAZ et al., 2019) ou de escolas infantis contaminadas (ARAÚJO et al., 2000; SOUSA et al., 2010). As larvas infectantes penetram pela epiderme, comumente, dos membros inferiores, pernas, nádegas e mãos, migram por semanas ou meses e depois morrem já que o humano é um hospedeiro acidental (HEUKELBACH et al., 2008). A cura, geralmente, é espontânea, porém como a lesão causa intenso prurido, o indivíduo coça e pode causar infecção bacteriana necessitando de intervenção médica (BRAVO, 2006).

Strongyloides stercoralis é um nematoda zoonótico, endêmico de regiões tropicais e subtropicais, que parasita cães, gatos e o ser humano (KEISER; NUTMAN, 2004; SCHAR et al., 2013; NUTMAN, 2017; WULCAN et al., 2019). O ciclo de vida do parasito é complexo, pois envolve adultos fêmea e macho de vida livre que gera larvas que se tornam adultos novamente ou em larvas infectantes que irão parasitar mais hospedeiros. Desta forma, o *Strongyloides* consegue multiplicar no solo aumentando a contaminação ambiental. No intestino delgado dos hospedeiros, fêmeas adultas se desenvolvem gerando larvas por partenogênese que são eliminadas com as fezes ou pode penetrar ativamente pela região perianal ou parede intestinal por autoinfecção (GROVE, 1996; NUTMAN, 2017; WULCAN et al., 2019). A infecção ocorre pela penetração ativa das larvas infectantes via cutânea e, em indivíduos imunocompetentes, em geral, é assintomática e auto limitante. Em humanos, as manifestações clínicas podem ser gastrointestinais, cardiopulmonares, dermatológicas, neurológicas e disseminadas e pode causar óbito em indivíduos imunocomprometidos devido a complicações que ocorrem em vários órgãos (KEISER; NUTMAN, 2004; NUTMAN, 2017; WULCAN et al., 2019).

Dipylidium caninum é um cestoda zoonótico negligenciado. A forma adulta desenvolve no intestino delgado de cães, gatos e, acidentalmente, humanos. Uma característica morfológica peculiar que o identifica são as proglotes em forma de semente de pepino ou grão de arroz (NARASIMHAM et al., 2013; SAINI et al., 2016; JIANG et al., 2017). O hospedeiro definitivo se infecta ingerindo, acidentalmente, pulgas (hospedeiro intermediário) contendo na hemocele a forma cisticercóide. Em humanos, a parasitose já foi relatada, principalmente, em jovens e crianças por terem o hábito de brincar mais próximo dos animais de companhia (NARASIMHAM et al., 2013; JIANG et al., 2017). Em humanos, geralmente, é assintomático, mas quando há sintomas pode também apresentar prurido anal, diarreia, dores abdominais e perda de peso (JIANG et al., 2017). O sinal clínico, é a observação das proglotes ativas próximo ao ânus e nas fezes tanto nos animais como em humanos, a presença de pulgas nos animais, o contato com cães e gatos e a visualização de cápsula ovígera em exame microscópico é conclusivo para parasitismo por *Dipylidium caninum* (SAINI et al., 2016; JIANG et al., 2017).

2.1.2. Protozoários

Cyptosporidium spp. é um protozoário emergente e oportunista do trato gastrointestinal e pode parasitar animais de companhia, de produção e selvagens, aves,

répteis inclusive os humanos (FAYER, 2010). As espécies de *Cryptosporidium* são possíveis de serem caracterizadas por meio de ferramentas moleculares (FALL et al., 2003; FAYER, 2010). Atualmente, existem 17 espécies consideradas zoonóticas, inclusive *Cryptosporidium felis* e *C. canis* (ZAHEDI et al., 2016). Os cães e gatos são importantes disseminadores e contribuem para a contaminação ambiental e o aumento no número de casos em humanos (OVERGAAUW et al., 2020). O parasito é eliminado nas fezes já na forma infectante o que aumenta o risco de transmissão entre animais e humanos (SUNNOTEL et al., 2006). Além disso, a dose infectante é de apenas 10 ou menos oocistos (CHAPPEL et al., 2006) e a transmissão ocorre pela ingestão de alimentos ou água contaminadas, contato humano-humano ou humano-animal (FAYER, 2010). O principal sinal clínico da criptosporidiose é a diarreia que pode ser auto limitante tanto em humanos como animais imunocompetentes. As consequências da infecção podem ser fatais, dependendo da idade, do *status* imunológico do hospedeiro e existência de comorbidades (CURRENT; GARCIA, 1991; RADOSTITS; MAYHEW; HOUSTON, 2000). Segundo Ryan e Hujjawi (2015) é a segunda maior causa de diarreia e morte em crianças com menos de cinco anos.

Giardia duodenalis (sin. *Giardia intestinalis*, *Giardia lamblia*) é um protozoário cosmopolita que parasita humanos e mamíferos e é um dos enteroparasitos mais comuns de cães (SMITH; LLOYD, 1998; ADAM, 2001). O parasito apresenta as formas trofozoíticas, encontradas no intestino delgado do hospedeiro, e císticas que são eliminadas com as fezes e são resistentes no ambiente (SMITH et al., 2007). O cisto é eliminado na forma infectante possibilitando a transmissão direta humano-humano, humano-animal e animal-animal pela ingestão de apenas 10 a 100 cistos (MONIS; THOMPSON, 2003; LINS, 2016). A infecção em animais adultos, geralmente, é assintomática, porém estes atuam como disseminadores (THOMPSON; HOPKINS; HOMAN, 2000). Em filhotes, causa diarreia crônica, má digestão, má absorção de nutrientes, emagrecimento e as fezes tornam-se esteatorréicas, pálidas e fétidas (KIRKPATRICK, 1987). *G. duodenalis* parasita um amplo número de hospedeiros e genotipicamente apresenta oito assembléias (A, B, C, D, E, F, G, H) das quais A e B são consideradas potencialmente zoonóticas (THOMPSON, HOPKINS, HOMAN, 2000; SMITH et al., 2007; FANTINATTI et al., 2020). Em humanos, os sintomas consistem em diarreia, cólica abdominal, distensão abdominal e flacidez, frequentemente associado a náuseas e perda de peso (HOMAN; MANK, 2001). Crianças podem ter seu desenvolvimento físico e cognitivo comprometido devido a infecção (LINS, 2016).

Toxoplasma gondii é a única espécie do gênero e um dos protozoários mais disseminados, infectando quase 1 bilhão de pessoas ao redor do mundo (SHAH; KHAN,

2019). O ciclo de vida do *Toxoplasma gondii* é bem complexo com três formas evolutivas: oocisto, taquizoíto e cisto tecidual com bradizoítos. É um coccídeo heteroxeno que tem como hospedeiro definitivo, os felinos, e mamíferos e aves como hospedeiro intermediário (MONTEIRO, 2017). Os felinos se infectam pela ingestão de presas como camundongos e pássaros contendo cistos teciduais com bradizoítos ou ingestão de oocistos esporulados (formas infectantes) (AGUIRRE et al., 2019). O ser humano, bem como os hospedeiros intermediários, se infecta ingerindo oocistos esporulados presentes na água, no solo, alimentos crus ou ingerindo cistos teciduais presente na carne de animais (DUBEY et al., 2012). Na maioria das vezes, a infecção é imperceptível, mas quando há sintomas, geralmente, ocorre aumento de linfonodo, febre ou lesão ocular podendo causar cegueira (PERKINS, 1973). As infecções congênitas são mais importantes, pois podem acarretar sérios problemas ao feto como: hidrocefalia, calcificação intracraniana, microcefalia, retardo no crescimento fetal, ascite e hepatoesplenomegalia (JONES; LOPEZ; WILSON, 2003; DUBEY et al., 2012).

2.2. OUTROS ENTEROPARASITOS ZOONÓTICOS DE CÃES E GATOS

Os cães e gatos participam também de forma indireta na transmissão de parasitos ao ser humano. Alguns parasitos como *Gnathostoma*, *Lagochilascaris minor*, *Spirometra*, *Diphyllobothrium* e *Echinococcus granulosus* são transmitidos por alimentos e os cães e gatos são hospedeiros definitivos (MACPHERSON, 2005; CAMPOS et al., 2017). *Gnathostoma* é um nematoda e os felinos e canídeos são os hospedeiros definitivos, inclusive o ser humano (hospedeiro acidental). A infecção ocorre pelo consumo de forma crua ou mal cozida de carne de hospedeiro intermediário (peixe, anfíbios, lagostas, caranguejos ou aves) contendo a larva infectante. Nos humanos, as larvas causam na região cutânea uma lesão edematosa serpigínea e pruriginosa que podem se disseminar para outros órgãos como pulmões, olhos e sistema nervoso central causando complicações (RUSNAK; LUCEY, 1993; MOORE et al., 2003; HERNÁNDEZ-MORA; GUERRERO, 2005; DANI et al., 2009; CDC, 2019).

Lagochilascaris minor é um nematoda pertencente à família Ascaridae e causa uma doença tropical emergente (CAMPOS et al., 1992). Dentre os países da América Tropical, o estado do Pará, no Brasil, concentra o maior número de casos da parasitose (61,3%) (PALHETA-NETO et al., 2002). Os felinos, canídeos e humanos são hospedeiros definitivos e os humanos se infectam pelo consumo de carne crua ou mal cozida de roedores silvestres

(cutia, porquinho-da-Índia, *Calomys callosus*). As larvas chegam ao tecido subcutâneo causando abscessos no pescoço, seios nasais, ouvido médio, mastoide, amígdalas onde se diferenciam em adultos e eliminam ovos por fístulas ou pode ocorrer autoinfecção (CAMPOS et al., 1992; CAMPOS et al., 2017). Ovos do parasito já foram encontrados em uma praça pública de Pelotas, RS (MOURA et al., 2012) o que é preocupante, pois pode infectar roedores que servem de alimento para animais errantes.

Spirometra e *Diphyllobothrium* são cestodas e os carnívoros domésticos e selvagens são hospedeiros definitivos onde as formas adultas são encontradas no intestino delgado (HUGHES; BIGGS, 2002; EMMEL et al., 2006). O ser humano adquire a forma adulta de *Diphyllobothrium* ingerindo carne de peixe marinho ou de água doce (EMMEL et al., 2006) ou de réptil, anfíbio ou peixe de água doce, no caso, de *Spirometra* (HUGHES; BIGGS, 2002). Em humanos, *Diphyllobothrium* causa dores abdominais e azia e proglotes podem ser visualizados nas fezes (EMMEL et al., 2006). O ser humano pode desenvolver também a Esparganose Humana, que é uma doença causada pela larva de *Spirometra*. Neste caso, a infecção ocorre pela ingestão de água contaminada com microcrustáceos infectados (HUGHES; BIGGS, 2002; LI et al., 2011) e a larva desenvolve no tecido subcutâneo, olhos, mamas, sistema nervoso central podendo causar paralisia, cegueira e até a morte do hospedeiro (LI et al., 2011).

Echinococcus granulosus é um dos menores cestodas (6 mm de comprimento) que habita o intestino delgado de canídeos domésticos ou selvagens. Após a ingestão de ovos eliminados nas fezes dos canídeos, desenvolve o cisto hidático (larva) no organismo de hospedeiros intermediários, incluindo o ser humano. O cisto hidático pode alcançar 20 cm de diâmetro e comprimir órgãos como pulmão, fígado, rins, musculatura, baço, cérebro e ossos. Os sintomas no ser humano dependerão do órgão afetado (ALMEIDA et al., 2008).

2.3. ENTEROPARASITOS ZONÓTICOS NO CONTEXTO DA SAÚDE ÚNICA

A importância das doenças zoonóticas na relação animal e humano era conhecida desde meados de 1800, mas a medicina humana e animal foi praticada separadamente até o século 20. Em 2004, no simpósio organizado pela “Wildlife Conservation Society”, vários especialistas debateram sobre a relação humana, animais domésticos e selvagens na emergência de enfermidades zoonóticas e elaboraram os 12 princípios de Manhattan marcando o reconhecimento do conceito de Saúde Única (COOK; KARESH; OSOFSKY, 2004; CDC, 2018).

O conceito de Saúde Única vem se destacando nos últimos anos, pois muitos fatores têm influenciado na emergência de enfermidades no mundo como as zoonóticas que representam 75% dos casos (TAYLOR; LATHAM; WOOLHOUSE, 2001). Os fatores relacionados à emergência de zoonoses incluem alterações climáticas, temperatura, pluviosidade, umidade do solo, globalização (viajantes), urbanização (migração de pessoas de área rural para área urbana), imigração, desmatamento, superpopulação, falta de higiene e saneamento básico, inadequada fonte de água e alimento, mudanças no comportamento humano e falta de conhecimento (MACPHERSON, 2005; CDC, 2018; SHAH; KHAN, 2019; OVERGAAUW et al., 2020). Restringindo-se a enteroparasitoses zoonóticas de cães e gatos, a ocorrência está basicamente relacionada aos hábitos da população como falta de higiene e de saneamento básico, presença de animais errantes, diferenças climáticas entre biomas, desigualdade socioeconômica e cultural, diferentes graus de afeto e proximidade dos humanos a animais de companhia, acesso à informação e aos serviços veterinários (ZANETTI et al., 2019).

Vários trabalhos mostram diferenças em relação à predominância de enteroparasitos de cães e gatos de acordo com a região do país (PEGORARO; AGOSTINI; LEONARDO, 2011; VITAL; BARBOSA; ALVES, 2012; FERREIRA et al., 2013; REZENDE, 2015; FERREIRA et al., 2016; ZANETTI et al., 2019). As condições climáticas (temperatura, umidade, clima) naturalmente afetam a distribuição de enteroparasitos no Brasil e no mundo (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014), principalmente, os helmintos transmitidos pelo solo como *Toxocara*, *Trichuris vulpis*, *Ancylostoma* e *Strongyloides* (VITAL; BARBOSA; ALVES, 2012; FERREIRA et al., 2013; FERREIRA et al., 2016; NUTMAN, 2017), comum em locais de clima quente e úmido, de baixas condições econômicas e onde há presença de animais errantes (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; ROSTAMI et al., 2020). As alterações climáticas também influenciam no desenvolvimento de hospedeiros intermediários e larvas infectantes refletindo na dinâmica das doenças (SHAH; KHAN, 2019).

Outro critério importante quando se analisa a ocorrência de enteroparasitos é observar a forma como as amostras foram coletadas e a técnica empregada, pois pode repercutir no resultado (REZENDE, 2015) e futuras intervenções para o controle das parasitoses. O levantamento de parasitos nos animais domésticos e no ambiente bem como por meio de sorologia, é fundamental, pois indicará o grau de disseminação e o risco de exposição dos humanos aos enteroparasitos zoonóticos (MACPHERSON, 2005; ZANETTI et al., 2019; AGUIRRE et al., 2019). Alguns exemplos, é o diagnóstico para determinar infecção aguda e crônica de toxocaríase humana e toxoplasmose que pode ser realizado por teste de avidéz

de IgG o que auxilia a evidenciar a situação da doença para definir estratégias preventivas (LEE et al., 2010; DUBEY et al., 2012).

Outra problemática no Brasil são os animais errantes que contribuem na disseminação de parasitos no ambiente. Estima-se que, no Brasil, a proporção média de humano:cão, seja, 4:1 e, destes, 75% são errantes (BIONDO et al., 2007; WSPA, 2011) que participam como fontes de infecção de parasitos zoonóticos para animais domiciliados e humanos. Em se tratando de animais domiciliados, o simples ato de recolher as fezes do quintal da casa ou ambientes públicos impede a contaminação do solo e, conseqüentemente, a transmissão de parasitos zoonóticos (STALLIVIERE et al., 2013; CDC, 2019; OVERGAAUW et al., 2020). A exemplo da ocorrência de toxocaríase humana que pode alcançar 40% ou mais (CDC, 2019) e a probabilidade de se infectar é maior para as pessoas que tem contato com cães e gatos (FISHER, 2003).

Segundo Paul, King e Carlin (2010) “Animais saudáveis são, em parte, responsáveis por pessoas saudáveis, desde a saúde mental até o bem-estar físico”. Portanto, o médico veterinário é fundamental para orientar todas as pessoas que tem animal em casa sobre guarda responsável que engloba cuidados veterinários periódicos como exame parasitológico de fezes (BOWMAN, 2020), vacinação, cuidados higiênico-sanitários, alimentação e moradia adequada e fornecer bem estar físico e mental conforme a raça do animal (DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; SANTOS, MORIKAWA, LOPES, 2017; OVERGAAUW et al., 2020). O trânsito de pessoas pelo mundo juntamente com os seus animais, devido à globalização, foi um outro fator que permitiu a dispersão e emergência de parasitos zoonóticos (MACPHERSON, 2005; SHAH; KHAN, 2019).

O diagnóstico e o tratamento são principais meios de controle de enteroparasitos zoonóticos (SCHANTZ, 1994; OLIVEIRA; LESTINGI, 2011). O tratamento com anti-helmínticos é importante para diminuir a contaminação ambiental por parasitos, porém é necessário que não cause poluição ambiental. O fato é que, hoje em dia, o médico veterinário prescreve anti-helmíntico sem o animal apresentar sinais clínicos e sem o diagnóstico (OLIVEIRA; LESTINGI, 2011) somente para prevenir. Assim o controle é alcançado facilmente e o veterinário não dá a importância de investigar a biologia do parasito, a patogenia, o risco de zoonoses, a contaminação ambiental e a epidemiologia. Outras conseqüências são a intoxicação dos animais e a resistência parasitária e, por essas razões, as medidas preventivas são importantes (IRWIN, 2002; MORADOR, 2011; SANGSTER; COWLING; WOODGATE, 2018). O que poderia reverter essa situação é o médico veterinário

solicitar exame parasitológico de fezes antes de receitar algum anti-helmíntico impedindo a administração sem necessidade (OLIVEIRA; LESTINGI, 2011).

Além dos helmintos, os protozoários zoonóticos entéricos como *Toxoplasma gondii*, *Giardia* e *Cryptosporidium* podem contaminar o ambiente com milhões de oo/cistos ao serem eliminados pelos animais infectados e podem permanecer viáveis por meses no ambiente, em água marinha e são resistentes à cloração e a desinfetantes (FAYER, 2004; SUNNOTEL et al., 2006; BALDURSSON; KARANIS, 2011). A migração de pessoas da zona rural para a urbana e o crescimento populacional criou desafios à humanidade como a falta de água potável, de saneamento básico, de infraestrutura e de instalação sanitária aumentando a importância de parasitos como *Giardia*, *Cryptosporidium* e *T. gondii* por serem de veiculação hídrica (MACPHERSON, 2005; BENITEZ et al., 2016; RYAN; ZAHEDI; PAPANINI, 2016; ROBERTSON; CHITANGA; MUKARATIRWA, 2020). Outros fatores como a utilização de esterco, descarregamento de água contaminada no ambiente, pasto próximo a fontes de água e resíduos de matadouros contribuem para a disseminação de *Cryptosporidium parvum* (SLIKFO; SMITH; ROSE, 2000) que podem infectar indivíduos debilitados e imunocomprometidos causando consequências graves como a morte (HUNTER; NICHOLS, 2002).

O comportamento humano é um outro fator que influencia na dinâmica dos parasitos zoonóticos. O hábito alimentar de consumir carne, peixe, caranguejo, camarão, moluscos crus ou mal cozidos, culturalmente normal em algumas regiões do mundo, favorece a transmissão de *Diphyllobothrium*, *Toxoplasma gondii* e *Gnathostoma* (RUSNAK; LUCEY, 1993; EMMEL et al., 2006; DUBEY et al., 2012). O simples ato de comer carne cozida ou assada impede a transmissão (RUSNAK; LUCEY, 1993; EMMEL et al., 2006) e para *T. gondii* existem também outras formas eficazes de prevenção descritos por Robertson e Thompson (2002). Igualmente para os cães e gatos, que são fontes de infecção, os médicos veterinários devem informar as condições que favorecem a transmissão e orientar a fornecer somente alimento cozido (OVERGAAUW et al., 2020). O trânsito de pessoas pelo mundo juntamente com os seus animais, devido à globalização, foi um outro fator que permitiu a dispersão e emergência de parasitos zoonóticos (MACPHERSON, 2005; SHAH; KHAN, 2019).

A educação, a informação e a comunicação podem ser ferramentas vitais para reduzir doenças causadas por parasitos zoonóticos, porém é desafiador incentivar uma mudança comportamental em todos os níveis da sociedade, pois está ligada à questão cultural e social, e o resultado da ação pode demorar a ser estabelecido (MACPHERSON, 2005; DANTAS-TORRES; OTRANTO, 2014; CDC, 2018). Além dessas dificuldades, segundo Robertson e

Thompson (2002) “deve haver uma construção de consenso entre as partes interessadas e profissionais”. Para educar e informar, os “principais atores”, os profissionais da saúde pública e médicos veterinários, devem também estar qualificados para aplicar as informações dentro do conceito da Saúde Única. O conhecimento amplo dos agentes zoonóticos e os aspectos ecológicos envolvidos são necessários para atuação colaborativa e multidisciplinar para definir planos estratégicos de prevenção e controle das doenças zoonóticas parasitárias (MACKENZIE; JEGGO, 2019).

Individualmente, os veterinários e médicos devem cumprir seu papel informando seus clientes sobre os enteroparasitos zoonóticos e como prevenir a transmissão (ROBERTSON; THOMPSON, 2002; PAUL, KING; CARLING, 2010). A exemplo de pessoas com imunidade debilitada, devem ser informados sobre o risco maior de infecção ou reagudização por parasitos oportunistas como *Strongyloides stercoralis*, *T. gondii* e *Cryptosporidium* (KEISER; NUTMAN, 2004; RYAN; ZAHEDI; PAPANINI, 2016; OVERGAAUW et al., 2020). Ademais, cabe aos profissionais da saúde que interagem com o público explicar de forma simples as rotas de transmissão, educação sanitária e prevenção de parasitos zoonóticos (LEE et al., 2010; AGUIRRE et al., 2019). Outra forma promissora de disseminar a informação e mostrar a importância do tema é a educação em saúde com crianças. Por meio de diversas atividades didático-pedagógicas é possível despertar a curiosidade e interesse pelo assunto e espera-se formar cidadãos mais conscientes que sirvam de fontes disseminadoras e transformadoras para que no futuro o conceito seja comum e real para todos (CARNEIRO; PEREIRA; MIODUTZKI, 2019; LIMA et al., 2020).

A relação humano-animal de companhia promove o bem-estar físico e mental, porém deve ser mantida de forma saudável e responsável diante do conhecimento da existência de enteroparasitoses zoonóticas. O estabelecimento dessas doenças em nosso meio se deve à própria ação humana, sendo assim, é dever assumir e controlar as consequências advindas dentro do contexto da Saúde Única. E a ação multidisciplinar e colaborativa é fundamental para manter a condição harmônica entre a saúde animal, humana e ambiental. Apesar dos esforços no controle de parasitos zoonóticos, obstáculos como as questões sócio-econômica-cultural e a política dos governantes sempre existirão e deverão ser contornados para que o conceito de Saúde Única chegue a todos que vivem no planeta Terra.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um fato marcante para a Saúde Única no Brasil foi a inclusão, em 2011, de médicos veterinários na equipe multidisciplinar do NASF (Núcleo de Assistência à Saúde da Família) que atua de forma integrada com as equipes da Saúde da Família. A inserção do médico veterinário foi determinante no reconhecimento do profissional na promoção da saúde animal, humana e ambiental atendendo o conceito de Saúde Única. É uma peça fundamental no grupo, pois pode orientar a população quanto à guarda responsável dos animais de estimação que engloba a saúde animal (vacinação, vermifugação, cuidados higiênico-sanitários), bem estar, controle populacional e informação sobre fatores de risco e prevenção de zoonoses (BENITEZ et al., 2016; SANTOS, MORIKAWA, LOPES, 2017).

Além disso, no Brasil, foi criado a One Health Brasil (www.onehealthbrasil.com) que tem como objetivo ser referência no Brasil e na América Latina para promover parcerias e colaborações, agregar estudantes e profissionais de diversas áreas para atuar dentro do conceito de Saúde Única em nível local, regional, nacional e global e assim espera-se estimular a participação multiprofissional cada vez maior prol da saúde animal, humana e ambiental.

4. REFERÊNCIAS

- ADAM, R. D. Biology of *Giardia lamblia*. **Clin Microbiol Rev**, v. 14, n. 3, p. 447-475, 2001.
- AGUIRRE, A. A.; LONGCORE, T.; BARBIERI, M.; DABRITZ, H.; HILL, D.; KLEIN, P. N.; et al. The One Health Approach to Toxoplasmosis: Epidemiology, Control, and Prevention Strategies. **EcoHealth**, v. 16, n. 2, p. 378-390, 2019
- ALLEN, K.; BLASCOVICH, J. The value of service dogs for people with severe ambulatory disabilities. A randomized controlled trial. **JAMA**, v. 275, n. 13, p. 1001, 1996.
- ALMEIDA, F.; SIGOLON, Z.; NEGRÃO, A. J.; NEVES, M. F. *Echinococcus granulosus*. **Rev Cient Eletrônica de Med Vet**, n. 11, p. 1-6, 2008.
- ARAÚJO, F. R.; ARAÚJO, C. P.; WERNECK, M. R.; GÓRSKI, A. Larva migrans cutânea em crianças de uma escola em área do Centro-Oeste do Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 34, n. 1, p. 84-85, 2000.
- BALDURSSON, S.; KARANIS, P. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks - an update 2004-2010. **Water Res**, v. 45, n. 20, p. 6603-6614, 2011.
- BENITEZ, A. N.; MAREZE, M.; MIURA, A. C.; BRUNIERI, D. T. S. C.; FERREIRA, F. P.; MITSUKA-BREGANÓ, R.; et al. Abordagem da saúde única na ocorrência de enteroparasitas

em humanos de área urbana no norte do Paraná. **Arq Ciênc Vet Zool UNIPAR**, v. 19, n. 4, p. 203-208, 2016.

BIONDO, A. W.; CUNHA, G. R.; SILVA, M. A. G.; FUJI, K. Y.; REGINA, A.; MOLENTO, C. F. M. Carrocinha não resolve. **Rev Cons Reg Med Vet**, n. 25, p. 20-21, 2007.

BOWMAN, D. D. History of *Toxocara* and the associated larva migrans. **Adv Parasitol**, v. 109, n. 0065-308X, p. 17-38, 2020.

BRAVO, T. C. Larva migrans cutânea: revisão del tema y descripción de cuatro casos. **Med Int Méx.** v.22, n.2, p.143-148, 2006.

CAMPOS, D. M. B.; BARBOSA, A. P.; OLIVEIRA, J. A.; TAVARES, G. G.; CRAVO, P. V. L.; OSTERMAYER, A. L. Human lagochilascariasis—A rare helminthic disease. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 11, n. 6, p. 1-16, 2017.

CAMPOS, D. M.; FILHA, L. G. F.; VIEIRA, M. A.; PAÇÔ, J. M.; MAIA, M. A. Experimental life cycle of *Lagochilascaris minor* Leiper, 1909. **Rev Inst Med Trop S Paulo**, v. 34, n. 4, p. 277-287, 1992.

CARNEIRO, D. M. V.; PEREIRA, T. T.; MIODUTZKI, G. T. O médico veterinário e as zoonoses: sensibilizando crianças do ensino fundamental para o conceito de saúde única. **Sau & Transf Soc**, v. 10, n. 1/2/3, p. 170-181, 2019.

CDC. **Centers for Disease Control and Prevention**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>> acesso em 08/07/2021.

CDC. **Centers for Disease Control and Prevention**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/parasites/gnathostoma/biology.html>> acesso em 15/07/2021.

CDC. **Centers for Disease Control and Prevention**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/parasites/sth/>> acesso em 24/07/2021.

CHAPPELL, C. L.; OKHUYSEN, P.; LANGER-CURRY, R.; WIDMER, G.; AKIYOSHI, D. E.; TANRIVERDI, S.; et al. *Cryptosporidium hominis*: experimental challenge of healthy adults. **Am J Trop Med Hyg**, v. 75, n. 5, p. 851-857, 2006.

COELHO, W. M. D.; AMARANTE, A. F. T.; APOLINÁRIO, J. C.; COELHO, N. M. D.; BRESCIANI, K. D. S. Occurrence of *Ancylostoma* in dogs, cats and public places from Andradina city, São Paulo state, Brazil. **Rev Inst Med Trop S Paulo**, v. 53, n. 4, p. 181-184, 2011.

COOK, R. A.; KARESH, W. B.; OSOFSKY, S. A. **Wildlife Conservation Society One World-One Health: Building Interdisciplinary Bridges**. Disponível em: <http://www.oneworldonehealth.org/sept2004/owoh_sept04.html>. Acessado em 20/07/2021.

CURRENT, W.; GARCIA, L. S. Cryptosporidiosis. **Clin Microbiol Rev**, v. 4, p. 325–358, 1991.

DANI, C. M. C.; MOTA, K. F.; SANCHOTENE, P. V.; MACEIRA, J. P.; MAIA, C. P. A. Gnatostomíase no Brasil – Relato de caso. **An Bras Dermatol**, v. 84, n. 4, p. 400-404, 2009.

DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. Dogs, cats, parasites, and humans in Brazil: opening the black box. **Parasites Vectors**, v. 7, n. 22, 2014.

DAVIES, H. D.; SAKULS, P.; KEYSTONE, J. K. Creeping eruption. A review of clinical presentation and management of 60 cases presenting to a tropical disease unit. **Arch Dermatol**, v. 129, n. 5, p. 588-591, 1993.

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of animals and humans**. 2^a ed., CRC Press, 2010.

DUBEY, J. P.; LAGO, E. G. GENNARI, S. M.; SU, C.; JONES, J. L. 2012. Toxoplasmosis in humans and animals in Brazil: high prevalence, high burden of disease, and epidemiology. **Parasitol**, v. 139, p. 1375-1424, 2012.

DUNN, J. J.; COLUMBUS, S. T.; ALDEEN, W. E.; DAVIS, M.; CARROLL, K. C. *Trichuris vulpis* recovered from a patient with chronic diarrhea and five dogs. **J Clin Microbiol**, v. 40, n. 7, p. 2703-2704, 2002.

EMMEL, V. E.; INAMINE, E.; SECCHI, C.; BRODT, T. C. Z.; AMARO, M. C. O.; CANTARELLI, V. V.; et al. *Diphyllobothrium latum*: relato de caso no Brasil. **Rev Soc Bras Med Trop**, v. 39, n. 1, p. 82-84, 2006.

FALL, A.; THOMPSON, R. C. A.; HOBBS, R. P.; MORGAN-RYAN, U. Morphology is not a reliable tool for delineating species within *Cryptosporidium*. **J Parasitol**, v. 89, n. 2, p. 399-402, 2003.

FANTINATTI, M.; GONÇALVES-PINTO, M.; LOPES-OLIVEIRA, L. A. P.; DA-CRUZ, A. M. Epidemiology of *Giardia duodenalis* assemblages in Brazil: there is still a long way to go. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 115, p. 1-12, 2020.

FAYER, R. *Cryptosporidium*: a water-borne zoonotic parasite. **Vet. Parasitol.**, v. 126, p. 37-56, 2004.

FAYER, R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. **Experimental Parasitol**, v. 124, n. 1, p. 90-97, 2010.

FAYER, R.; MORGAN, U.; UPTON, S. J. Epidemiology of *Cryptosporidium* transmission, detection and identification. **Int J Parasitol**, v. 30, n. 1, p. 12-13, 2000.

FERRAZ, A.; PIRES, B. S.; EVARISTO, T. A.; SANTOS, E. M.; BARWALDT, E. T.; PAPPEN, F. G.; et al. Contaminação da areia da praia do município de São Lourenço do Sul/RS por parasitas com potencial zoonótico presentes em fezes de cães. **Vet em Foco**, v. 16, n. 2, p. 3-9, 2019.

FERREIRA, C.; MACHADO, S.; SELORES, M. Larva migrans cutânea em idade pediátrica: a propósito de um caso clínico. **Nasc Crescer**, v. 12, n. 4, p. 261-264, 2003.

FERREIRA, F. P.; DIAS, R. C. F.; MARTINS, T. A.; CONSTANTINO, C.; PASQUALI, A. K. S.; VIDOTTO, O.; et al. Frequência de parasitas gastrointestinais em cães e gatos do município de Londrina, PR, com enfoque em saúde pública. **Semina: Cienc Agrar**, v. 34, n. 6 suppl. 2, p. 3851-3858, 2013.

FERREIRA, J. I. G. DA S. PENA, H. F. J.; AZEVEDO, S. S.; LABRUNA, M. B.; GENNARI, S. M. Occurrences of gastrointestinal parasites in fecal samples from domestic dogs in São Paulo, SP, Brazil. **Rev Bras Parasitol Vet**, v. 25, n. 4, p. 435-440, 2016.

FISHER, M. *Toxocara cati*: an underestimated zoonotic agent. **Trends Parasitol**, v. 19, n. 4, p. 167-170, 2003.

- FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 4^a ed, Ícone, 2004.
- GRISOTTI, M. Governança em saúde global no contexto das doenças infecciosas emergentes. **Civitas - Revista de Ciências Sociais**. v. 16, n. 3, p. 377-398, 2016.
- GROVE, D.I. Human strongyloidiasis. **Adv Parasitol**, v. 38, p. 251-309, 1996.
- GUIMARÃES, A. M.; ALVES, E. G. L.; REZENDE, G. F. Ovos de *Toxocara* sp. e larvas de *Ancylostoma* sp. em praça pública de Lavras, MG. **Rev Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 293-295, 2005.
- HERNÁNDEZ-MORA, M. G.; GUERRERO, M. L. F. Gnatostomiasis: uma enfermidade crescente em viajeros. **Med Clin**, v. 125, n. 5, p. 190-192, 2005.
- HEUKELBACH, J.; JACKSON, A.; ARIZA, L.; FELDMIEIER, H. Prevalence and risk of hookworm-related cutaneous larva migrans in a rural community in Brazil. **Annals Trop Med Parasitol**, v. 102, n. 1, p. 53-61, 2008.
- HEUKELBACH, J.; WILCKE, T.; MEIER, A.; MOURA, R. C. S.; FELDMIEIER, H. A longitudinal study on cutaneous larva migrans in an impoverished Brazilian township. **Travel Med Infect Dis**, v. 1, n. 4, p. 213-218, 2003.
- HOCHEDÉZ, P.; CAUMES, E. Hookworm-related cutaneous larva migrans. **J Travel Med**, v. 14, n. 5, p. 326-333, 2007.
- HOMAN W. L.; MANK T. G. Human giardiasis: genotype linked differences in clinical symptomatology. **Int J Parasitol**, v. 31, n. 8, p. 822-826, 2001.
- HUGHES, A.; BIGGS, B. Parasitic worms of the central nervous system: an Australian perspective. **Intern Med J**, v. 32, p. 541-553, 2002.
- HUNTER, P.; NICHOLS, G.G., 2002. Epidemiology and clinical features of *Cryptosporidium* infection in immunocompromised patients. **Clin Microbiol Rev**, v. 15, p. 145-154, 2002.
- IRWIN, P. J. Companion animal parasitology: a clinical perspective. **Int J Parasitol**, v. 32, n. 5, p. 581-593, 2002.
- ISEKI, M. *Cryptosporidium felis* sp. n. (Protozoa: Eimeriorina) from the domestic cat. **Japan J Parasitol**, v. 28, n. 0021-5171, p. 285-307, 2013.
- JIANG, P.; ZHANG, X.; LIU, R. D.; WANG, Z. Q.; CUI, J. A human case of zoonotic dog tapeworm, *Dipylidium caninum* (Eucestoda: Dipylidiidae), in China. **Korean J Parasitol**, v. 55, n. 1, p. 61-64, 2017.
- JONES, J.; LOPEZ, A.; WILSON, M. Congenital Toxoplasmosis. **Am Fam Physician**, v. 67, n. 10, p. 2131-2138, 2003.
- KEISER, P.B.; NUTMAN, T.B. *Strongyloides stercoralis* in the immunocompromised population. **Clin Microbiol Rev**, v. 17, n. 1, p. 208-217, 2004.
- KIRBY-SMITH, J. L.; DOVE, W. E.; WHITE, G. F. Creeping eruption. **Arch Dermatol**, v. 13, p. 137-173, 1926.
- KIRKOVA, Z.; DINEV, I. Morphological changes in the intestine of dogs, experimentally infected with *Trichuris vulpis*. **BJVM**. v. 8, n. 4, p 239-243, 2005.

- KIRKPATRICK, C. E. Giardiasis. **Vet Clin North Ame Small Anim Pract**, v. 17, n. 6, p. 1377-1387, 1987.
- KRAMER, F.; HAMMERSTEIN, R.; STOYE, M.; EPE, C. Investigations into the prevention of prenatal and lactogenic *Toxocara canis* infections in puppies by application of moxidectin to the pregnant dog. **J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health**, v. 53, n. 5, p. 218-223, 2006.
- LEE, A. C. Y.; SCHANTZ, P. M.; KAZACOS, K. R.; MONTGOMERY, S. P.; BOWMAN, D. D. Epidemiologic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. **Trends Parasitol**, v. 26, n. 4, p. 155-161, 2010.
- LI, M.; SONG, H.; LI, C.; LIN, H.; XIE, W.; LIN, R.; et al. Sparganosis in mainland China. **Int J Infect Dis**, v. 15, n. 3, p. 154-156, 2011.
- LIMA, N. T. S.; ARAÚJO, L. R. T.; ARAÚJO, B. V. S.; BATISTA, V. H. T.; VELOSO, L. S.; LEITE, A. I. A saúde única na perspectiva da educação popular em saúde. **Res Soc Dev**, v. 9, n. 10, p. 1-12, 2020.
- LINS, S. B. H. **Parasitas de interesse zoonótico em felinos (*Felis catus domesticus*), Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. (Dissertação) Mestrado em Doenças Infecciosas e Parasitárias - Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2016.
- MA, G.; HOLLAND, C. V.; WANG, T.; HOFMANN A.; FAN, C. K.; MAIZELS, R. M.; et al. Human toxocariasis. **Lancet Infect Dis**, v. 18, n. 1, p. 14-24, 2018.
- MACKENZIE, J.; JEGGO, M. The One Health approach – why is it so important? **Trop Med Infect Dis**, v. 4, n. 88, p. 1-4, 2019.
- MACPHERSON, C. N. L. Human behavior and the epidemiology of parasitic zoonoses. **Inter J Parasitol**, v. 35, n. 11-12, p. 1319-1331, 2005.
- MARQUES, J. P.; GUIMARÃES, C. R.; BOAS, A. V.; CARNAÚBA, P. U.; MORAES, J. Contamination of public parks and squares from Guarulhos (São Paulo state, Brazil) by *Toxocara* spp. and *Ancylostoma* spp. **Rev Inst Med Trop S Paulo**, v. 54, n. 5, p. 267-271, 2012.
- MÁRQUEZ-NAVARRO, A. GARCÍA-BRACAMONTES, G. ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, B. E.; ÁVILA-CABALLERO, L. P.; SANTOS-ARANDA, I.; DÍAZ-CHIGUER, D. L.; et al. *Trichuris vulpis* (Froelich, 1789) infection in a child: a case report. **Korean J Parasitol**, v. 50, n. 1, p. 69-71, 2012.
- MASUDA, Y.; KISHIMOTO, T.; ITO, H.; TSUJI, M. Visceral larva migrans caused by *Trichuris vulpis* presenting as a pulmonary mass. **Thorax**, v. 42, n. 12, p. 990-991, 1987.
- MONIS, P. T.; THOMPSON, R. C. A. *Cryptosporidium* and *Giardia*-zoonoses: fact or fiction? **Infect Genet Evol**, v. 3, n. 4, p. 233-244, 2003.
- MONTEIRO, G. G. **Parasitologia na Medicina Veterinária**. 2ª ed, Roca, 2017.
- MOORE, D. A. J.; MCCRODDAN, J.; DEKUMYOY, P.; CHIODINI, P. L. Gnathostomiasis: An emerging imported disease. **Emerg Infect Dis**, v. 9, n. 6, p. 647-650, 2003.
- MORADOR, R. S. **Intoxicação por lactonas macrocíclicas em cães e gatos**. (Monografia) Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

- MOURA, M. Q.; JESKE, S.; GALLINA, T.; BORSUK, S.; BERNE, M. E. A.; VILLELA, M. M. First report of *Lagochilascaris* (Nematoda: Ascarididae) eggs in a public park in Southern Brazil. **Vet Parasitol**, v. 184, n. 2-4, p. 359-361, 2012.
- NARASIMHAM, M. V.; PANDA, P.; MOHANTY, I.; SAHU, S.; PADHI, S.; DASH, M. *Dipylidium caninum* infection in a child: a rare case report. **Ind J Med Microbiol**, v. 31, n. 1, p. 82-84, 2013.
- NUNES, C. M.; PENA, F. C.; NEGRELLI, G. B.; ANJO, C. G. S.; NAKANO, M. M.; STOBBE, N. S. Ocorrência de larva migrans na areia de áreas de lazer das escolas municipais de ensino infantil, Araçatuba, SP, Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 34, n. 6, p. 656-658, 2000.
- NUTMAN, T. B. Human infection with *Strongyloides stercoralis* and other related Strongyloides species. **Parasitol**, v. 144, n. 3, p. 263-273, 2017.
- OLIVEIRA, R. O; LESTINGI, V. Resistência parasitária em helmintos intestinais de cães: a importância do tratamento adequado e o papel do clínico na prevenção deste problema. **Rev Bras Parasitol Vet**, v.1, n. 5, 2011.
- OVERGAAUW, P. A. M.; VINKE, C. M.; HAGEN, M. A. E. V.; LIPMAN, L. J. A. A one health perspective on the human - companion animal relationship with emphasis on zoonotic aspects. **Inter J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 3789, p. 1-29, 2020.
- PALHETA-NETO, F. X.; LEÃO, R. N. Q.; NETO, H. F.; TOMITA, S.; LIMA, M. A. M. T.; PEZZIN-PALHETA, A. C. Contribuição ao estudo da lagoquilascariase humana. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 68, n. 1, p. 101-105, 2002.
- PATRONECK, G. J.; GLICKMAN L. T. Pet ownership protects against the risks and consequences of coronary heart disease. **Med Hypotheses**. v. 40, n. 4, p. 245-249, 1993.
- PATZ, J. A.; GRACZYK, T. K.; GELLER, N.; VITTOR, A. Y. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. **Inter J Parasitol**, v. 30, n. 12-13, p. 1395-1405, 2000.
- PAUL, M.; KING, L.; CARLIN, E. P. Zoonoses of people and their pets: a US perspective on significant pet-associated parasitic diseases. **Trends Parasitol**, v. 26, n. 4, p. 153-154, 2010.
- PEGORARO, J.; AGOSTINI, C.; LEONARDO, J. M. L. O. Incidência de parasitas intestinais de caráter zoonótico em cães e gatos na região de Maringá. **VII EPCC- Encontro Internacional de Produção Científica**, 2011.
- PERKINS, E.S. Ocular toxoplasmosis. **Brit J Ophthal**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1973.
- RADOSTITS, O.; MAYHEW, I.; HOUSTON, D. **Veterinary Clinical Examination and Diagnosis**. 1ª ed, Saunders, 2000.
- REZENDE, H. H. A. **Prevalência de parasitos intestinais em gatos errantes em goiânia-Goiás: ênfase no diagnóstico de *Toxoplasma gondii* e avaliação da acurácia de técnicas parasitológicas**. (Dissertação) Mestrado em Medicina Tropical e Saúde Pública - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- ROBERTSON, I. D.; THOMPSON, R. C. Enteric parasitic zoonoses of domesticated dogs and cats. **Microb Infect**, v. 4, n. 8, p. 867-873, 2002.
- ROBERTSON, L. J.; CHITANGA, S.; MUKARATIRWA, S. Food and waterborne parasites in África - threats and opportunities. **Food Waterborne Parasitol**, v. 20, p. 1-5, 2020.

- ROSTAMI, A.; RIAHI, S. M.; HOFMANN, A.; MA, G.; WANG, T.; BEHNIAFAR, H.; et al. Global prevalence of *Toxocara* infection in dogs. **Adv Parasitol**, v. 109, n. 0065-308X, p. 561-583, 2020.
- RUSNAK, M.; LUCEY, D. R. Clinical gnathostomiasis: case report and review of the english-language literature. **Clin Infect Dis**, v. 16, n. 1, p. 33-50, 1993.
- RYAN, U.; HIJJAWI, N. New developments in *Cryptosporidium* research. **Inter J Parasitol**, v. 45, n. 6, p.367-373, 2015.
- RYAN, U.; ZAHEDI, A.; PAPANINI, A. *Cryptosporidium* in humans and animals – a one health approach to prophylaxis. **Parasite Immunol**, v. 38, n. 9, p. 535-547, 2016.
- SAINI, V. K.; GUPTA, S.; KASONDRA, A.; RAKESH, R. L.; LATCHUMILANTHAN, A. Diagnosis and therapeutic management of *Dipylidium caninum* in dogs: a case report. **J Parasit Dis**, v. 40, n. 4, p. 1426-1428, 2016.
- SANGSTER, N. C.; COWLING, A.; WOODGATE, R. G. Ten events that defined antihelminthic resistance research. **Trends Parasitol**, v. 34, n. 7, p. 553-563, 2018.
- SANTOS, D. M.; MORIKAWA, V. M.; LOPES, M. O. O médico-veterinário inserido no núcleo de apoio à saúde da família (NASF) de Piraquara/PR - relato de caso. **Rev Educ Cont Med Vet Zootec**, v. 15, n. 1, p. 69, 2017.
- SCHANTZ, P.M. Of worms, dogs, and human hosts: continuing challenges for veterinarians in prevention of human disease. **J Am Vet Med Assoc**, v. 204, n.7, p. 1023-1028, 1994.
- SCHAR, F.; TROSTDORF, U.; GIARDINA, F.; KHIEU, V.; MUTH, S.; MARTI, H.; et al. *Strongyloides stercoralis*: global distribution and risk factors. **PLoS Negl Trop Dis**, v. 7, n. 7, p. 1-17, 2013.
- SHAH, S. S. A.; KHAN, A. **One health and parasites**. In: SHAH, S. S. A.; KHAN, A. Global applications of one health practice and care. 1ª ed, Editorial Advisory Board, 2019.
- SILVA, R. C.; OLIVEIRA, P. A.; FARIAS, L. A. Particularidades do *Ancylostoma caninum*: revisão. **Pubvet**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2021.
- SLIKFO, T. R.; SMITH, H. V.; ROSE, J. B. Emerging parasite zoonoses associated with water and food. **Int J Parasitol**, v. 30, n. 12-13, p. 1379-1393, 2000.
- SMITH, H. V.; CACCIÒ S. M.; COOK, N.; NICHOLS, R.; TAIT, A. *Cryptosporidium* and *Giardia* as foodborne zoonoses. **Vet Parasitol**, v. 149, n. 1-2, p. 29-40, 2007.
- SMITH, H.V.; LLOYD, A. Protozoan parasites in drinking water: a UK perspective. **New World Water**, v. 1, p. 109–116, 1998.
- SOUSA, V. R.; ALMEIDA, A. F.; CÂNDIDO, A. C.; BARROS, L. A. Ovos e larvas de helmintos em caixas de areia de creches, escolas municipais e praças públicas de Cuiabá, MT. **Ci Anim Bras**, v. 11, n. 2, p. 390-395, 2010.
- STALLIVIERE, F. M.; ROSA, L. D.; BELLATO, V.; SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; MOURA, A. B. Helmintos intestinais em cães domiciliados e aspectos socioeconômicos e culturais das famílias proprietárias dos animais de Lages, SC, Brasil. **Arch Vet Sci**, v. 18, n. 3, p. 22-27, 2013.

- SUNNOTEL, O.; LOWERY, C. J.; MOORE, J. E.; DOOLEY, J. S. G.; XIAO, L.; MILLAR, B. C.; et al. *Cryptosporidium*. **Lett Appl Microbiol**, v. 43, n. 1, p. 7-16, 2006.
- TAYLOR, L. H.; LATHAM, S. M.; WOOLHOUSE, M. E. J. Risk factors for human disease emergence. **Philos Transac Royal Society B Biological Science**, v. 356, n. 1411, p. 983-989, 2001.
- THOMPSON, R. C. A.; HOPKINS, R. M.; HOMAN, W. L. Nomenclature and genetic groupings of *Giardia* infecting mammals. **Parasitol Today**, v. 16, n. 5, p. 210-213, 2000.
- TRAVERSA, D. Are we paying too much attention to cardiopulmonary nematodes and neglecting old-fashioned worms like *Trichuris vulpis*? **Parasit Vectors**, v. 4, n. 32, p. 1-11, 2011.
- VENARD, C. E. Morphology, bionomics, and taxonomy of the cestode *Dipylidium caninum*. **Annals New York Acad Sci**, v. 37, p. 273-328, 1938.
- VITAL, T. E.; BARBOSA, M. R. A.; ALVES, D. S. M. M. Ocorrência de parasitos com potencial zoonótico em fezes de cães e gatos do Distrito Federal. **Ens Ciênc, Cienc Biol Agrar Saúde**, v. 16, n. 1, p. 9-23, 2012.
- WILSON, R. B.; HOLSCHER, M. A.; LYLE, S. J. Cryptosporidiosis in a pup. **J Amer Vet Med Assoc**, v. 183, n. 9, p. 1005-1006, 1983.
- WSPA. **Working with strays: a humane alternative**. Disponível em: <<http://www.wspa-usa.org/wspaswork/dogs/companionanimals/ahumanealternative.html>>. Acessado em 21/07/2021.
- WULCAN, J. M.; DENNIS, M. M.; KETZIS, J. K.; BEVELOCK, T. J.; VEROCAI, G. G. *Strongyloides* spp. in cats: a review of the literature and the first report of zoonotic *Strongyloides stercoralis* in colonic epithelial nodular hyperplasia in cats. **Parasit Vectors**, v. 12, n. 349, p. 1-12, 2019.
- ZAHEDI, A.; PAPANINI, A.; JIAN, F.; ROBERTSON, I.; RYAN, U. Public health significance of zoonotic *Cryptosporidium* species in wildlife: critical insights into better drinking water management. **IJP:PAW**, v. 5, n. 1, p. 88-109, 2016.
- ZANETTI, A. D. S.; JUNIOR, I. C. S.; BARROS, L. F.; DOMINGUEZ, O. A. E.; LIMA, G. S.; SILVA, A. S.; et al. Parasitas intestinais em cães provenientes dos biomas do nordeste brasileiro: aspecto zoonótico e ambiental. **Rev Ibero-Americana Ciên Amb**, v. 10, n. 3, p. 42-51, 2019.

BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO: O QUE FAZER?

Carla Rayane Dos Santos¹, Raissa Karolliny Salgueiro Cruz¹, Ilanna Vanessa Pristo de Medeiros Oliveira², Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles², Regina Valéria da Cunha Dias³, Fernanda Pereira Da Silva Barbosa¹ e Muriel Magda Lustosa Pimentel¹

1. Centro universitário CESMAC, Alagoas, Brasil;
2. Universidade Potiguar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil;
3. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

RESUMO

O balanço energético negativo (BEN) durante o pós-parto é considerado uma condição fisiológica que se agrava especialmente pela baixa ingestão de matéria seca durante o período de transição. Diante disto o presente trabalho mostrará como evitar o BEN, trazendo assim benefícios e evitando prejuízos para o produtor, bem como a eficiência da regulação hormonal, e a importância do escore de condição corporal (ECC) desses animais. A presente revisão tem como objetivo destrinchar o que ocorre no balanço energético negativo através de uma revisão de literatura, na qual foi realizada por meio: de consultas de periódicos e livros presentes na biblioteca do Centro Universitário Cesmac (Campus Marechal Deodoro); através das bases de dados online: SciELO (Scientific Eletronic Library Online), Google Acadêmico; como também pesquisas por monografias, teses e dissertações. Não foi estabelecido como critério de uso, o período de publicação das literaturas citadas nessa revisão. Conclui-se que o balanço energético negativo é uma condição muito comum no Brasil e que pode acatar sérios prejuízos econômicos, caso o manejo nutricional dos animais não seja feito corretamente.

Palavras-chave: Ruminantes, BEM e Ingestão.

ABSTRACT

The negative energy balance (BEN) during the postpartum period is considered a physiological condition that is especially aggravated by the low dry matter intake during the transition period. In view of this, the present work will show how to avoid BEN, thus bringing benefits and avoiding harm to the producer, as well as the efficiency of hormonal regulation, and the importance of the body condition score (BSE) of these animals. The present review aims to unravel what happens in the negative energy balance through a literature review, in which it was carried out through: consultations of periodicals and books present in the library of the Cesmac University Center (Campus Marechal Deodoro); through online databases: SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar; as well as research for monographs, theses and dissertations. The period of publication of the literature cited in this review was not established as a criterion for use. It is concluded that the negative energy balance is a very common condition in Brazil and that it can cause serious economic damage if the nutritional management of the animals is not done correctly.

Keyword: Ruminants, WELL and Ingestion.

1. INTRODUÇÃO

A condição de balanço energético negativo (BEN) é caracterizada pelo período inicial de lactação que as vacas leiteiras, especialmente as de alta produção, não conseguem consumir o alimento necessário para suprir suas exigências nutricionais (SANTOS et al., 2009).

Sabe-se que imediatamente após o parto, esses animais devem ingerir nutrientes em altas quantidades, especialmente proteína e energia para poderem sustentar a síntese de leite até o seu pico, 4-8 semanas pós-parto. Além disso, até que os nutrientes da matéria seca ingerida pela vaca se igualem as necessidades nutricionais de produção, a vaca irá retirar energia das suas reservas corporais acumuladas, desde a proteína muscular ao cálcio dos ossos, o que resultará em uma considerável perda da condição corporal. Evidentemente, essa perda da condição corporal, irá influenciar na reprodução, afetando o anestro pós-parto, a idade da puberdade e a taxa de sobrevivência embrionária. (CASTRO; RIBEIRO; SIMÕES, 2009).

Haverá aumento da mobilização de lipídios pois a demanda nutricional aumenta muito rápido com a produção de leite após o parto, o que resulta no BEN que se inicia poucos dias antes do parto e geralmente lança o nível mais crítico duas semanas depois. (LEAL et al., 2013).

Nas vacas com BEN as taxas de glicose e insulina estão diminuídas no que resulta a hidrólise de triglicerídeos armazenados no tecido adiposo, além disso ocorre aumento da disponibilidade de ácidos graxos não esterificados. Essas alterações acabam exercendo um efeito negativo sobre o crescimento e desenvolvimento folicular e ovulação. Durante o BEN a disponibilidade baixa de energia não suprime a secreção pulsátil de LH, como também reduz a responsividade ovariana ao estímulo de LH (LEAL et al., 2013).

Durante o início da lactação as vacas de leite sofrem alguns transtornos metabólicos causados pelo balanço energético negativo, o que predispõe a infiltração gordurosa hepática e cetose. (GARCIA et al., 2011).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Com um importante papel na ordem econômica e social do agronegócio e uma participação significativa no PIB da pecuária, a produção brasileira de leite possui um

crescimento anual além da media mundial, garantindo ao Brasil o quinto lugar no ranking dos maiores produtores mundiais e com potencial para ser o maior produtor. Essa produção conta com aproximadamente 1,3 milhão de propriedades leiteiras, distribuídas em praticamente todo o território brasileiro (VILELA; RESENDE, 2008) e com uma diversidade entre seus produtores que vão desde os especializados, com uma produção de alta quantia de leite, os sazonais, que fazem da produção do leite uma fonte extra de renda e ainda existem os pequenos produtores que participam com pouco do volume total produzido no país (FILHO et al., 2010).

No segundo trimestre de 2018 foram adquiridos, 5,47 bilhões de litros de leite, significa uma queda de 3,2% em relação à mesma época do ano anterior, como pode ser percebido na figura 1 (IBGE 2018.2).

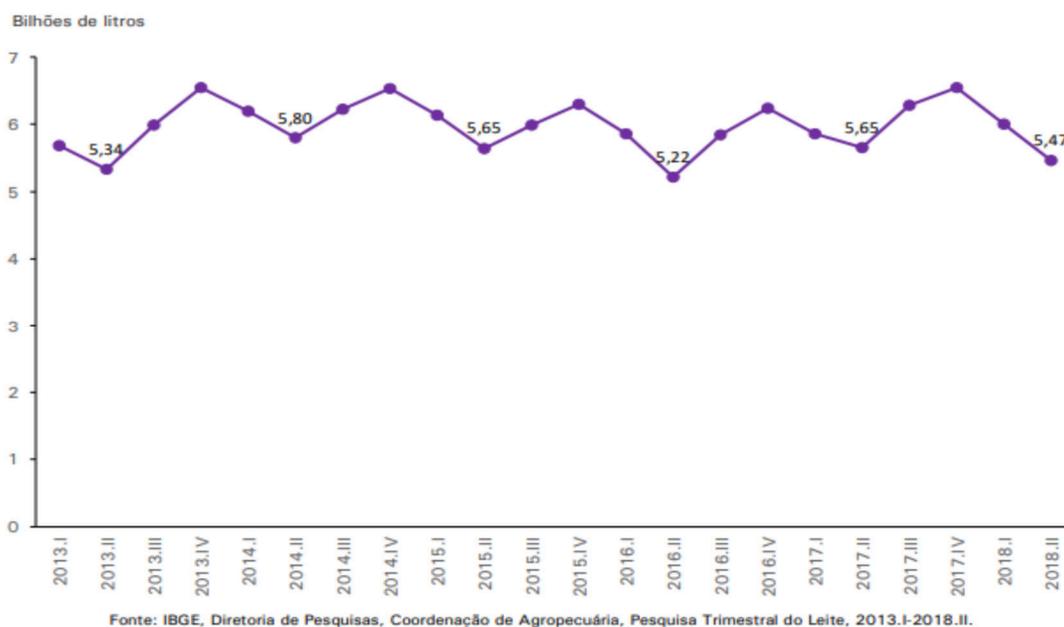


Figura 1. Evolução da quantidade de leite cru adquirido pelos laticínios, por trimestre - Brasil - trimestres 2013-2018.

Por possuir um setor tão heterogêneo acaba criando contratempos, entre eles a necessidade de formar e qualificar o produtor, controle sanitário do rebanho, melhorar a qualidade do leite, aumentar a eficiência dos sistemas, fatores de produção (VILELA; RESENDE, 2008) e uma elevada eficiência reprodutiva. A eficiência reprodutiva é um fator primordial para o melhoramento do desempenho e lucro dos rebanhos (FILHO et al., 2010).

Essa eficiência reprodutiva significa que o quanto mais cedo após o parto elas forem cobertas, melhor. Entretanto são necessários 60 dias após o parto para um melhor índice de fertilidade e muitas vezes algumas enfermidades metabólicas e puerperais acabam sendo responsáveis pela subfertilidade e acaba aumentando o intervalo parto-concepção (LEITE et al., 2001).

2.1. REGULAÇÃO HORMONAL

Os hormônios são fundamentais para que o metabolismo energético da vaca permaneça regulado e se adapte ao balanço energético negativo. Onde os hormônios endócrinos atuam no metabolismo lipídico principalmente ao ativar ou inibir a lipogênese e lipólise. O hormônio fundamental durante o período de balanço energético negativo é a insulina e quando ocorre a hipoinsulinemia, há uma diminuição na captação de glicose pelos tecidos periféricos (muscular e adiposo), para que ocorra mais facilmente uma absorção pela glândula mamária, uma vez que este é um tecido que responde à insulina. A insulina também atua no metabolismo lipídico, particularmente no tecido adiposo onde estimulará a lipogênese e inibirá a lipólise, tendo como consequência uma redução da concentração sanguínea de AGNE (CRUZ, 2015).

No fígado, ocorrerá a inibição da atividade do CPT1, reduzindo o transporte de AGNE para o interior da mitocôndria, não ocorrendo a cetogênese. A insulina também irá aumentar a esterificação do AGNE e como consequência uma alta na síntese de triglicerídeos (CRUZ, 2015).

Sabe-se que o glucagon possui uma ação inversa à insulina, porém ele é tão importante quanto para a adaptação ao BEN. Por atuar principalmente no fígado, o glucagon estimula a lipólise e a neoglucogênese e também promove ativação do CPT1, devido a entrada do AGNE na mitocôndria e a síntese de corpos cetônicos (CRUZ, 2015).

Outros hormônios importantes são a adrenalina e noradrenalina, que são importantes para a promoção da lipólise. A noradrenalina que é secretada pelo sistema nervoso simpático, nas terminações nervosas das células adiposas o que acaba provocando uma descarga de AGNE na corrente sanguínea. Já a adrenalina, é secretada pela glândula adrenal e possui os mesmos efeitos que a noradrenalina e em casos de stress é responsável por uma grande liberação de AGNE na corrente sanguínea (CRUZ, 2015).

O hormônio do crescimento (GH) também atua na regulação do metabolismo e quando ocorre à hipoglicemia ele é secretado, significa que durante o início da lactação, sua

secreção plasmática será alta. Outros hormônios como o cortisol, leptina e os da tireoide também influenciam o metabolismo no BEN, porém não possuem uma ação significativa (CRUZ, 2015).

O processo dinâmico de desenvolvimento folicular ovariano da vaca é caracterizado por sucessivas ondas de emergência controladas pelo eixo Hipotâmico-hipofisário e envolve proliferação e diferenciação de células foliculares que ao serem induzidas por hormônios, respondem às gonadotrofinas (FSH e LH) e produzem estradiol. A produção de estradiol fará com que o folículo tenha quantidades suficientes de receptores de LH, para a ovulação e luteinização das células foliculares. Durante o final da gestação a progesterona e o estradiol secretados pela placenta suprimem o eixo hipotâmico-hipofisário. Esses esteroides em altas concentrações acabam inibindo a produção do GnRH pelo hipotálamo e tendo como resultado uma inadequada sintetização e secreção de LH. O LH só será restabelecido após uma restauração desse eixo, até que os pulsos liberados de LH possuam frequência e amplitude suficientes para estimular o crescimento e maturação dos folículos. Entretanto, alguns fatores metabólicos podem estar envolvidos no processo de regulação da função ovariana, como o balanço energético negativo e a insulina (PEIXOTO, 2011).

Após o parto, vacas leiteiras de alta produção, precisam consumir grande quantidade de alimento para que a síntese do leite seja sustentada, o que dura geralmente 4 a 8 semanas pós-parto e em seguida ocorre um declínio semanal na produção do leite até a secagem do animal (SANTOS et al., 2009). No entanto, no início da lactação, a demanda energética para produzir leite e a manutenção de uma vaca leiteira supera a disponibilidade energética do alimento ingerido. Esse desequilíbrio denomina-se balanço energético negativo (BEN) (PEIXOTO, 2011).

O BEN tem como característica a perda contínua de peso e mobilização das reservas corporais, o que acaba provocando várias adaptações metabólicas nos tecidos e conseqüentemente gliconeogênese, glicogenólise e mobilização dos lipídeos de reserva (GARCIA, 2010). Por não possuírem reservas corporais suficientes, as vacas em BEN ficam sujeitas a doenças infecciosas, transtornos metabólicos, baixa eficiência reprodutiva e redução na produção de leite. Doenças como mastite clínica, metrite, deslocamento do abomaso, distúrbios digestivos podem estar interligadas indiretamente ao BEN (REZENDE, 2018).

Em situações que o balanço energético negativo é excessivo, ocorre um desequilíbrio entre o metabolismo hepático dos carboidratos e lipídeos o que desencadeia o desenvolvimento do complexo lipídose hepática-cetose (GARCIA, 2011).

2.2. COMPLEXO LIPIDOSE HEPÁTICA-CETOSE

A cetose e a lipidose hepática são doenças correlacionadas e associadas ao balanço energético e à carência de carboidratos precursores de glicose durante o periparto das vacas de alta produção (SOUZA, 2003).

Durante a lipólise, os triglicerídeos do tecido adiposo irão se hidrolisar em três ácidos graxos e glicerol. Como o glicerol não pode ser usado pelo tecido adiposo, pois há uma carência da enzima glicerol quinase, ele é direcionado para o fígado e se transforma em glicose ou entra na rota glicolítica. O glicerol no fígado se transforma em glicerol-3-fosfato e em seguida em diidroxiacetona fosfato, que é um intermediário da glicólise e gliconeogênese. A albumina faz o transporte até o fígado, que então passa a se chamar ácidos graxos não esterificados (AGNE). Os mais importantes ácidos graxos são os de cadeia longa principalmente o esteárico, oleico, palmítico, linolênico e linoleico (GARCIA, 2011).

Os AGNE do fígado podem ser: Parcialmente oxidados para produção de corpos cetônicos, re-esterificados em triglicerídeos ou fosfolípidos ou oxidados em CO₂ e água, que ao serem ligados à apoproteína B, formará logo em seguida lipoproteínas com densidade muito baixa (LMBD). Como o fígado dos ruminantes não possuem alta capacidade de secretar triglicerídeos, quando sua capacidade é ultrapassada, o interior dos hepatócitos acaba infiltrado por gordura. Tendo como consequência a lipidose hepática, requisito que diminui a concentração hepática de glicogênio e acaba predispondo o animal a desenvolver cetose (GARCIA, 2011)

A cetose ocorre em vacas de alta produção no pós-parto e é um distúrbio multifatorial do metabolismo energético. Ela ocorre em duas formas a clínica ou a subclínica, o que causa redução na produção de leite, o teor de gordura do leite é reduzido, assim como o desempenho reprodutivo e ainda aumenta o risco de que o abomaso se desloque (BATISTA; D'AURIA; PALAZZO, 2015).

A cetose ocorre pois o oxaloacetato está com suas reservas reduzidas, o que acaba protelando o uso da acetil CoA e o ciclo de Krebs. Ocorre formação de corpos cetônicos através da reserva desviada de acetil CoA. Como tentativa de compensar o BEN, a gluconeogênese aumenta, mobilizando triglicerídeos a partir de reservas corporais. Como resultado final a formação de corpos cetônicos devido ao aumento da liberação de ácidos graxos livres, que através do acetil COa, tentam entrar no ciclo de Krebs (SOUZA, 2003).

Como foi dito anteriormente, os ruminantes possuem uma limitada capacidade de secretar triglicerídeos, quando a concentração sanguínea de AGNE aumenta, o que acaba

desenvolvendo uma lipidose hepática. Sugere-se que lipidose quando acontece antes do parto, interfere com a capacidade neogluconica do fígado. A cetose do tipo II é a que desenvolve quando uma grande quantidade de AGNE fica depositada no fígado, o que diminui a neoglucoênese e a glicose disponibilizada. Em seguida os metabolismos dos AGNE se alteram e passam a realizar cetogenese (CRUZ, 2015).

A cetose do tipo II tem como característica níveis normais a elevados de insulina mesmo que ao mesmo tempo ocorra o BEN. A hiperinsulinemia pode acontecer antes dos sinais clínicos se desenvolverem, devido a resistência da insulina nas vacas. Isto ocorre pois a insulina precisa ser redirecionada para os tecidos que não dependem da insulina, como por exemplo a glândula mamaria. Além disso, a concentração sérica de corpos cetonicos está um pouco baixa, enquanto que a concentração de glicose fica mais alta do que no tipo I de cetose (CRUZ, 2015).

Doença comum em vacas leiteira de alta produção, a Cetose acomete múltipara mais do que as primíparas. A enfermidade acontece em um período de 8-60 dias apos o parto, período em que o animal enfrenta o BEN (SOUZA, 2003).

A produção de leite e a cetose subclínica possuem uma relação ambígua. Supõe-se que as circunstancia experimentadas pelas novilhas no início da lactação, podem explicar a associação entre a cetose subclínica e a produção do leite. Porém, não se observa isso a nível efetivo. O que se observa é que na primeira semana após o parto, as vacas que desenvolvem cetose subclínica produzem menos leite do que as vacas que desenvolveram cetose subclínica após a primeira semana pós-parto. Resumidamente é difícil associar a cetose subclínica e a cetose, pois quando maior a concentração de cetose, menor será a produção de leite. Mas quanto maior a produção da vaca, maior será o risco da cetose acometer o animal (CRUZ, 2015)

2.3. PERFIL SÉRICO

Em casos que há acúmulo de gordura hepática, devem-se mensurar as enzimas AST e GGT e caso apresentem valores elevados, será positivo o acúmulo de gordura. Localizada no citoplasma dos hepatócitos, as enzimas AST e ALT são usadas como marcadores de extravasamento. Em bovinos para avaliar esse extravasamento deve-se mensurar o AST, pois eles possuem menos concentração de ALT no interior dos hepatócitos. Por serem excretadas pelo sistema biliar, FA e GGT, quando elevadas estão relacionadas com a colestase (MOREIRA, 2016).

A diferença nas concentrações séricas entre vacas primíparas e multíparas quase não se percebe diferença, com exceção do AST que em primíparas é consideravelmente maior (TRAJANO, 2013).

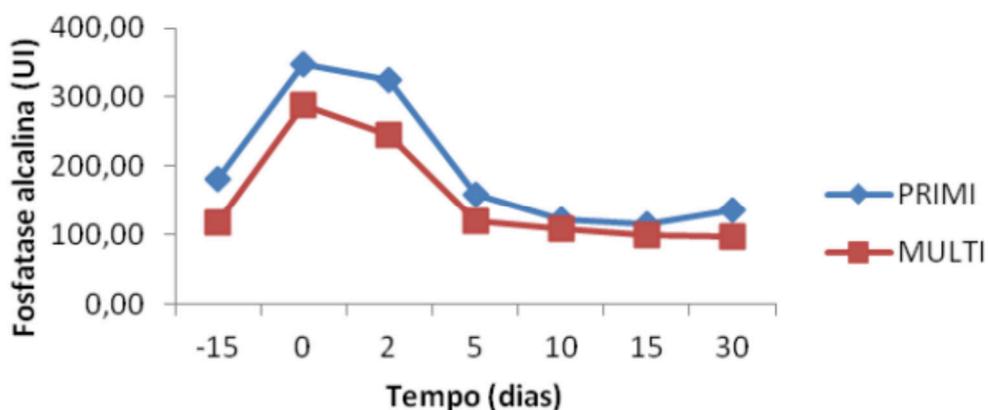


Figura 2. Avaliação sérica AST e GGT em vacas primíparas e multíparas. Fonte: (TRAJANO, 2013)

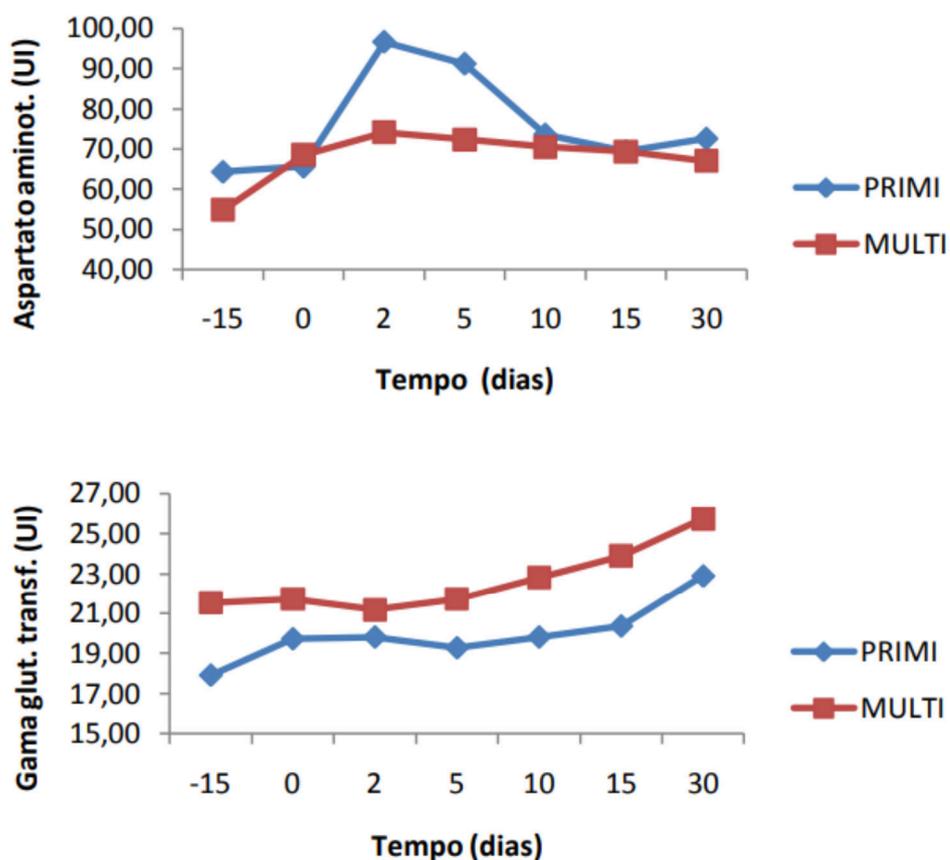


Figura 3. Avaliação sérica AST e GGT em vacas primíparas e multíparas. Fonte: (TRAJANO, 2013)

Para se avaliar a função renal do animal, deve-se mensurar a ureia e a creatinina sérica. A formação da ureia ocorre no fígado principalmente após uma alimentação rica em proteínas e está associada com a taxa de filtração glomerular (TFG). Caso a concentração sérica de ureia esteja aumentada, pode ser devido a falha na TFG ou devido a uma produção elevada deste metabolito (MOREIRA, 2016).

Por outro lado a creatinina é um metabolito proveniente da condensação e desidratação da creatinina muscular. Sua produção é constante e não é reabsorvida pelo organismo ou excretada por outra via, sendo exclusivamente refletida pela TFG. Contudo, muitos problemas renais apenas são identificados tardiamente, pois esses aumentos nos metabólicos citados anteriormente ocorrem quando os néfrons já perderam 75% da sua funcionalidade (MOREIRA, 2016).

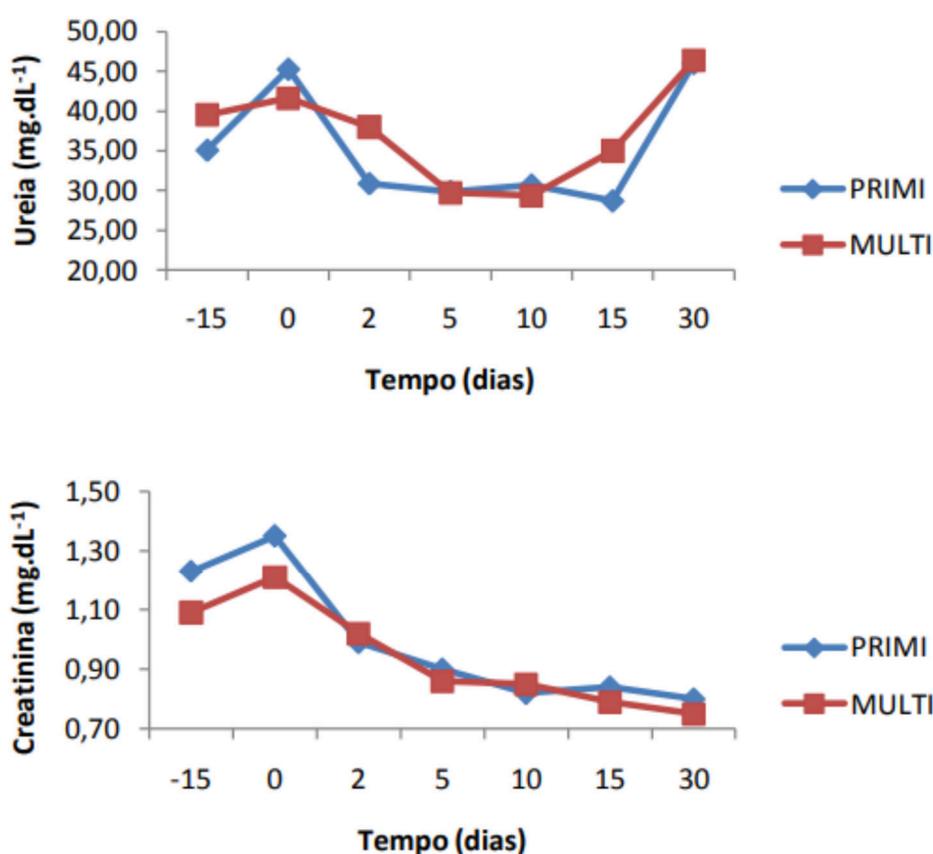


Figura 4. Avaliação sérica Ureia e Creatinina em vacas primíparas e multíparas.
Fonte: (TRAJANO, 2013)

O balanço energético negativo no pré parto tem uma relação direta com ocorrência do deslocamento de abomaso à esquerda. O deslocamento do abomaso caracteriza-se como uma síndrome multifatorial tanto à esquerda como direita, que afeta bovinos de alta produção leiteira após o parto onde normalmente 90% dos casos ocorrem até seis semanas após o parto (NETO et al., 2011).

Alimentações com altos níveis de concentrado fornecidos para bovinos leiteiros acaba causando a redução da motilidade abomasal e aumento no acúmulo de gás abomasal, fatores como: raça, idade e produção leiteira; genética; nutrição; estresse, doenças metabólicas e infecciosas, além de desordens neuronais, aumentam o risco do deslocamento abomasal (NETO et al., 2011).

2.4. ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL (ECC) X BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO (BEM)

A condição corporal do animal reflete no seu estado metabólico e indica se há um bom desempenho do mesmo. Sendo de suma importância que se monitore o ECC com o intuito de reduzir o BEN e tratar mais rapidamente as vacas já acometidas (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

O escore de condição corporal (ECC) está relacionado com uma menor ingestão alimentar no período próximo à parição, o período seco (SANTOS; VASCONCELOS, 2008). Para se avaliar o ECC, utiliza-se um método rápido, pratico e barato de medir as reservas de gordura do animal. Para isso são usadas escalas que variam de um a cinco, sendo uma nota 1 considerada emaciada e uma nota 5 obesa. O ideal é que as vacas possuam um ECC de 3,5 a 4, para que assim as vacas possuam reservas energéticas suficientes e evitem problemas metabólicos (CASTRO; RIBEIRO; SIMÕES, 2009).

Por ser fácil e baixo custo, o monitoramento do ECC pode ser feito em diferentes fases do ciclo produtivo, porém o período de tempo deve ser padronizado e bem avaliado com acordo com a finalidade da criação ou da espécie em questão. E tem como objetivo diferenciar as fêmeas em BEN, pois as mesmas são mais susceptíveis a desordens metabólicas, problemas no úbere, casco e perdas reprodutivas (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

Pois, durante esse período seco, a reserva de gordura corporal da vaca possui importância no início da lactação, pois irá diminuir o efeito da pouca alimentação, uma vez

que a grande parte da sua energia é direcionada para a produção de leite (SANTOS et al., 2009).

Deve se então observar se durante a décima e décima segunda semana após a parição, a vaca está com um $ECC > 3$ e com isso deve reduzir o consumo de alimentos para que a vaca perca condição corporal. Já com um $ECC < 3$, o consumo de alimentos deve aumentar para que a condição corporal seja melhorada. Porém o que ocorre é que com um alto ECC o alimento é reduzido mais que o necessário o que acaba agravando o balanço energético negativo (SANTOS et al., 2009).

A avaliação do gado de corte deve ocorrer no início da estação de monta, próximo ao parto até à desmama. Já no gado leiteiro, deve ocorrer nas épocas do parto até ao final da lactação e nas pesagens do leite. Com o conhecimento e o controle do ECC nas épocas anteriormente citadas, irá otimizar a produção do leite e conseqüentemente um sucesso reprodutivo (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

2.5. PREVENÇÃO DO BALANÇO ENERGÉTICO NEGATIVO

Sabe-se que uma adequada nutrição ameniza os efeitos negativos de um ambiente físico que não seja favorável ao animal, como também potencializa a genética de tipos biológicos medianos ou inferiores. Toda via se a nutrição não for balanceada não só iria reduzir o desempenho do animal, como irá agravar os efeitos nocivos do ambiente (FERNANDES; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2016).

É uma forma de prevenção para esse desequilíbrio energético é a suplementação de estimulantes do metabolismo. A administração de fontes de minerais em ruminantes tem aumentado gradativamente, pois atua de maneira positiva para a melhora do aproveitamento energético desses animais (REZENDE, 2018).

Também é uma prática com bom potencial, incluir ionóforos na dieta das vacas durante o pré-parto. O mais empregado é a monensina sódica, principalmente em bovinos. A *Streptomyces cinnamomensis* produz a monensina que possui como principal função alterar a flora ruminal ao alterar o padrão de fermentação ruminal. Isso acontece, pois este ionóforo inibe bactérias Gram positivas e conserva as Gram negativas, conseqüentemente diminuindo a produção de acetato, metano e butirato e acentuando a produção de propionato, que é o principal precursor gliconeogênico nos ruminantes (LIMA et al., 2015).

Um dos suplementos mais utilizados é o fósforo orgânico, podendo ser administrado de forma oral ou de forma injetável, o fósforo injetável mais eficaz atualmente é o butafosfan.

Ele se apresenta de forma importante, pois está envolvido no crescimento e diferenciação celular, na composição dos ácidos nucleicos (DNA e RNA) e hormônios (cAMP, cGMP), além de ser integrante de muitos intermediários do metabolismo energético (ATP, ADP), participando de importantes vias metabólicas de utilização e transferência de energia. Também reduz os níveis de cortisol (REZENDE, 2018).

Associado ao butasfopan, encontra-se a cianocobalamina (vitamina B12) que age como estimulante da hematopoese e apetite (REZENDE, 2018).

Para evitar o BEN deve-se também suplementar a dieta das vacas com alimentos concentrado comercial ou com grãos de cereais. Essa alteração deve ser feita gradativamente. O alimento deve ser ofertado duas vezes ao dia, sempre à mesma hora. Pois os microrganismos do rúmen precisam de tempo para uma nova adaptação à nova dieta. Desse jeito potenciais problemas associados a acidose e a não ingestão de alimentos são evitados (LEÃO et al., 2016).

Já durante o restante o período de lactação, entre a sexta e oitava semana de lactação, as vacas precisam ser alimentadas de acordo com a sua função (amamentar ou ser ordenhada). Deixar todos os animais com a mesma alimentação é um erro, pois a má nutrição, seja ela deficitária ou excessiva, prejudica não só a saúde do animal, como a produção do leite e a persistência da curva de lactação. Resultando em perdas econômicas, por isso é importante sempre ajudar a dieta do animal à sua condição corporal (LEÃO et al., 2016).

Uma das alternativas para se amenizar o BEN é a manipulação do escore de condição corporal (ECG) nos períodos de pré e pós-parto, onde o consumo de energia não pode ser prejudicado. Benefícios maiores podem acontecer se houver controle do ECC durante a fase média e tardia da lactação e no período seca (SANTOS et al., 2009).

Também pode se utilizar propionato de cálcio no pós-parto aumentou após 24 horas da sua administração os níveis de glicose no sangue e reduziram os níveis de corpos cetônicos no mesmo período e dois dias após o parto reduziu a concentração de ácidos graxos livres. Os níveis de cálcio também aumentaram o que reduziu a incidência de hipocalcemia no pós-parto (DIAS, 2015).

O ECC funciona estimulando o estado nutricional dos animais em BEN por meio de avaliação visual ou tátil. É um método muito eficaz por ser prático, rápido e barato. É uma das ferramentas mais utilizadas pelos proprietários de rebanhos leiteiros, pois beneficia a eficiência reprodutiva, a produção de leite, o bem-estar do rebanho, além de gerar a possibilidade de formar lotes homogêneos (ZANÃO, 2015).

Se o ECC estiver abaixo da média esperada o rebanho acaba sendo prejudicado, pois irá iniciar a lactação sem reservas corpóreas suficientes, mas isso não quer dizer que o ECC poderá ficar acima do ideal, pois o excesso de gordura poderá causar danos como a retenção de placenta, doenças metabólicas, redução da resistência imunológica, no qual vai tornar o animal mais suscetível a endometrites e mastites (ZANÃO, 2015).

Segue abaixo a tabela com os escores recomendados para aqueles animais que estão no período da lactação.

Fase da Lactação	ECC ideal	Intervalos Sugeridos
Período Seco	3,50	3,25 - 3,75
Parto	3,50	3,35 - 3,75
Início da Lactação	3,00	2,50 - 3,25
Meio da Lactação	3,25	2,75 - 3,25
Fim da Lactação	3,50	3,00 - 3,25

Fonte: Revista Inforleite, Out. (2013)

Figura 5. Escore de condição corporal ao longo da lactação

Nas primeiras semanas de lactação, quanto mais negativo for o balanço energético maior será a perda de escore corporal, maior será o intervalo de partos e primeiro cio (ZANÃO, 2015).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O balanço energético negativo é uma condição muito comum no Brasil e que pode acaratar sérios prejuízos econômicos, caso o manejo nutricional dos animais não seja feito corretamente.

O BEN também pode desencadear outros distúrbios metabólicos como a Cetose, lipidose hepática, deslocamento do abomaso, que podem levar o animal a um prolongamento do anestro o que fará com que o prejuízo do produtor seja maior. É necessário que o produtor esteja qualificado e que o ambiente em que o animal viva seja adequado para uma melhor produção.

4. REFERÊNCIAS

BATISTA, F. C. C.; D'AURIA, E.; PALAZZO, E. L. Cetose bovina: revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2015.

CASTRO, D.; RIBEIRO, C.; SIMÕES, J. Medicina da produção: monitorização do balanço energético negativo (BEN) em vacas leiteiras. **REDVET Revista electrónica de Veterinária**, v. 10, n.4, p. 1695-7504, 2009.

CRUZ, M.L.F.P. **Distúrbio do metabolismo energético em vacas de alta produção.** (Relatório final de estágio) Mestrado em Medicina Veterinária - Universidade de Porto, 2015.

DIAS A. P. **Estratégias nutricionais para minimizar o balanço energético negativo em vacas leiteiras durante o período de transição.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Veterinária, Universidade federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2015.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; et al. Balanço energético negativo. **PUBVET**, v. 4, n. 11, p. e785, 2010.

FERNANDES, A. F. A; OLIVEIRA, J. A; QUEIROZ, S. A. Escore de condição corporal em ruminantes. **ARS Veterinaria**, v. 32, n .1, p. 1-12, 2016.

GARCIA, A. M.B.; et al. Avaliação metabólica de vacas leiteiras submetidas a três estratégias para diminuir os efeitos do balanço energético negativo no pós-parto inicial. **Pesq Vet Bras**, v. 31, n. 1, p. 11-17, 2011.

IBGE. Indicadores IBGE. **Estatística da produção pecuária.** 2018. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201802caderno.pdf> Acesso em: 01/11/2018.

LEÃO, A. S.; et al. Maneio alimentar em ovinos e caprinos. 2016. Disponível em: <http://www.ancras.pt/images/redovicapra_pdf/Maneio_Alimentar__de_ovinos_e_caprinos.pdf> Acesso em: 30/10/2016.

LEITE, T.E.; MORAES, J.C.F.; PIMENTAL, C.A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 467-472, 2001.

LIMA, E. H. F.; et al. **Efeito da Monensina sódica sobre o perfil metabólico de ovelhas antes e após o parto.** (TCC) Pós-Graduação - Universidade Rural de Pernambuco. Recife, 2015.

MOREIRA, P. A. Z. **Análises dos perfis bioquímicos, hematológicos e urinários na fase inicial da lactação em vacas holandesas preto e branco.** (TCC) Pós-Graduação - Universidade Federal do Paraná, 2016.

NETO, A. C.; et al. Problemas metabólicos provenientes do manejo nutricional incorreto em vacas leiteiras de alta produção recém paridas. **Revista electrónica de Veterinaria**, v. 12, n. 11, p. 1-25, 2011.

PEIXOTO, R. T. **Perfil metabólico e hormonal em vacas F1 Holandês-Zebu durante o pré e pós-parto e sua relação com a reprodução.** (TCC) Mestrado em Zootecnia - Escola de Veterinária, UFMG. Belo Horizonte, 2011.

REZENDE, E. H. C. **Como controlar o balanço energético negativo através da mineralização injetável.** 2018. Disponível em: <<http://jasaudeanimal.com.br/como-controlar-o-balanco-energetico-negativo-atraves-da-mineralizacao-injetavel/>> Acesso em: 05/11/2018.

SANTOS, J. P. C.; et al. **Balanço energético negativo no período do periparto em vacas de aptidão leiteira.** Núcleo de pesquisa, ensino e extensão pecuária. 2009.

SANTOS, R. M; VASCONCELOS, J. L. M. **Produção de leite, balanço energético negativo e fertilidade em vacas leiteiras.** 2008. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/jose-luiz-moraes-vasconcelos-ricarda-santos/producao-de-leite-balanco-energetico-negativo-e-fertilidade-em-vacas-leiteiras-parte-1-44452n.aspx>> Acesso em: 30/10/2008.

TRAJANO, H. P. **Parâmetros clínicos e laboratoriais de vacas leiteiras no período de transição manejadas em free stall.** (Dissertação) Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

VILELA, D; RESENDE, J. C. **Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década.** Disponível em: <www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1019945/1/ArtigoAnais6SulLeiteVilela.pdf> Acesso em: 30/10/2008.

ZANÃO, A. **Fatores que afetam a fertilidade em vacas de alta produção:** diagnósticos e medidas de ação para a fazenda São José do Salto – PR. 2015. (TCC) - Graduação em Zootecnia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

EVOLUÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA NO SUDOESTE BAIANO

Graciele Pereira Costa¹, Nádia Teresinha Schröder² e Eliane Fraga da Silveira²

1. Hospital Veterinário Guavet, Guanambi, Bahia, Brasil;
2. ULBRA – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

A Leishmaniose Visceral (LV), causada por protista do gênero *Leishmania*, é transmitida pelo vetor flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis*. É considerada uma zoonose de relevância na saúde pública, com crescimento exponencial, sendo capaz de infectar humanos e cães, tendo como principal reservatório urbano o cão. O estudo avaliou a evolução epidemiológica e os fatores associados com o número de casos de LV em cães, no município de Guanambi, Bahia. Trata-se de um estudo descritivo, utilizando a base de dados da Vigilância Epidemiológica de Guanambi, entre 2013 e 2020. Foi calculada a positividade dos cães para LV no município. Os dados foram analisados por bairro e ano de notificação e correlacionados com os fatores sociodemográficos. No período analisado, quanto ao inquérito canino, foram realizados 5.500 testes rápidos de triagem, e 1.192 casos de LV canina foram confirmados pela sorologia, sendo que os anos de 2017 e 2019 apresentaram os maiores números de casos (219 e 185 respectivamente). Levando em consideração a transmissão da leishmaniose, observa-se que, as dificuldades de controle das doenças são evidentes neste município. Definir as áreas de transmissão ou de risco e identificar os bairros silenciosos são medidas relevantes para o estabelecimento de ações em vigilância visando reduzir os problemas com este agravo. Provavelmente as medidas de controle deverão ser distintas e adequadas para cada área, mas sempre de forma integrada e a população deve fazer parte deste movimento.

Palavras-chave: Leishmaniose visceral, Reservatório urbano e Flebotomíneo.

ABSTRACT

Visceral Leishmaniasis (VL) is caused by protozoa of the genus *Leishmania* and transmitted by the phlebotomine sandfly vector *Lutzomyia longipalpis*. It is considered a zoonosis of public health relevance, with exponential growth, being capable of infecting humans and dogs, with the dog as the main reservoir. It is widely distributed throughout the regions in Brazil, but it is more common in vulnerable regions with environmental conditions favorable to the proliferation of vectors. The study evaluated the epidemiological evolution and factors associated with the number of Visceral Leishmaniasis cases in dogs in the municipality of Guanambi, Bahia. This descriptive study is using database from the epidemiological surveillance system of Guanambi, Bahia, between 2013 and 2020. The positivity of dogs for VL in the city was calculated. Data were analyzed by neighborhood and year of notification and correlated with sociodemographic factors. Regarding the inquiry canine, 5.500 rapid screening tests were performed in the period of analysis, as the result 1192 cases of Visceral

Leishmaniasis (VL) were confirmed by serology, and the years 2017 and 2019 showing the highest number of cases (219 and 185 respectively). Taking into account the transmission of leishmaniasis, it is observed that the difficulties in controlling the diseases are evident in this municipality. Defining the areas of transmission or risk and identifying the silent neighborhoods are relevant measures for the establishment of surveillance actions aimed at reducing the problems with this disease. The control measures will probably have to be distinct and adequate for each area, but always in an integrated way and the population should be part of this movement.

Keywords: Visceral Leishmaniasis, Urban reservoir and Phlebotomine sandfly.

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica 20 enfermidades como doenças tropicais negligenciadas (DTNs). Elas afetam as populações vulneráveis e marginalizadas, que não possuem recursos básicos como saneamento, acesso a água e moradia (WHO, 2021). As DTNs não são foco dos avanços científicos e, por isso, tem escassez de novas tecnologias para diagnósticos, tratamento e prevenção, porque não são de interesse para indústria farmacêutica. Além disso, e principalmente, em países com escasso orçamento para saúde, inexistente investimento que possam minimizar a ocorrência delas, a fim de superá-las, bem como, realizar a prevenção e o monitoramento (MACHADO DE ASSIS; RABELLO; COTA, 2021).

As leishmanioses são classificadas como DTNs pela OMS, e estima-se que mais de 1 bilhão de pessoas vivem em áreas endêmicas para a doença e estão sob risco de infecção (WHO, 2021). A leishmaniose visceral (LV) tem sido caracterizada como doença reemergente, em processo de transição epidemiológica, com expansão geográfica em vários estados do Brasil. É uma zoonose com ocorrência em ambientes rurais, principalmente em regiões de matas, porém com a crescente expansão da urbanização, houve destruição do meio ambiente pelo avanço habitacional em ambientes naturais. Esse cenário tornou-se propício para alavancar situações de vulnerabilidade, e a consequência foi a migração do vetor e do registro da doença também para a zona urbana. Os vetores conseguem se adaptar às novas condições, expandindo-se para outros ambientes, e quando infectados tem o agente causador da doença. O ciclo biológico da LV depende da picada do vetor conhecido popularmente como mosquito palha, que esteja infectado com a *Leishmania chagasi* (= *infantum*), e do seu caráter zoonótico. Neste caso, ocorre a manutenção no ambiente, e

tem como principal reservatório o cão doméstico (*Canis familiaris*) (SILVA; PRATA, 2013, SILVA; WINCK, 2018, BRASIL, 2019).

Na Europa, Oriente Médio, Ásia e África, os vetores que mantêm a doença pertencem ao gênero *Phlebotomus*, e nas Américas aos gêneros *Lutzomyia*, *Nyssomyia* e *Psychodopygus*. No Brasil, *Lutzomyia longipalpis* é o principal vetor da *L. chagasi*, sendo encontrado em ambientes com temperaturas variadas e próximos de fonte de alimento com matéria orgânica. Esse tipo de ambiente se faz necessário para as fêmeas colocarem seus ovos após a cópula, a fim de garantir a alimentação das larvas e seu desenvolvimento. Sua atividade é crepuscular e noturna, porém durante o dia preferem locais sombreados e úmidos (BRASIL, 2014; GALATI, 2018; BRASIL, 2019).

A Leishmaniose visceral canina é uma doença crônica e sistêmica, o seu período de incubação é variável, com média de 3 a 7 meses. O cão é de grande importância na manutenção da doença, pois os casos precedem a LV humana. Outro problema relacionado a eles é quando os sintomas não se manifestam, deixando-os assintomáticos, o que dificulta a suspeita clínica e o diagnóstico. Neste sentido, ele se torna o principal alvo para controle da doença através de inquéritos caninos e posterior eutanásia (BRASIL, 2019).

Para prevenção e monitoramento da LVC são realizadas medidas de controle pelo Ministério da Saúde, a partir do setor de vigilância. As ações que são realizadas com esse objetivo são: popularização dos conhecimentos sobre a ocorrência da doença, medidas preventivas, como limpezas urbanas em locais com grande quantidade de matéria orgânica, investigação de área de foco para realização de inquéritos, borrifação de inseticidas, capturas de flebotomos e eutanásia de cães infectados (BRASIL, 2019).

Machado, Silva e Vilani (2016) relatam que a eutanásia de cães positivos é uma medida questionável para controle da LVC, pois a população ao fazê-la o substitui por animais jovens no mesmo ambiente onde o vetor está presente, o que resulta na manutenção da doença, uma vez que o cão, dentro do ciclo, é somente um reservatório. Neste contexto, seriam necessárias medidas que visem a qualidade de vida dos animais através de programas de políticas públicas preventivas que possam ser mais eficazes para controle da doença, além da necessidade do esclarecimento da população sobre o ciclo deste parasito e o cuidado com os cães para evitar o contato com o vetor.

É importante salientar, como forma de controle eficaz, o uso de coleiras com repelentes e o protocolo vacinal em cães, pois além de repelir o mosquito, pode atuar no sistema imunológico contra a doença (SILVA; WINCK, 2018). O Ministério da Agricultura e Ministério da Saúde autorizaram o tratamento da LVC por meio de Nota Técnica nº 001/2016

MAPA/MS, com a utilização de medicação chamada Milteforan™, porém há a necessidade de realizar acompanhamento médico veterinário periódico, pois não há comprovação de cura (BRASIL, 2016).

A ocorrência da LVC está diretamente relacionada a fatores de riscos sanitário, ambiental, político, social, econômico e educacional, falta de conhecimento e de cuidados com animais comunitários e de famílias de baixa renda. É inegável a importância que os animais estão adquirindo no círculo familiar e para o equilíbrio do meio ambiente, porém há limitação em termos de políticas públicas quando se trata da relação entre saúde, animais, seres humanos e ambiente (ABREU; SEGATA; LEWGOY, 2020).

A Leishmaniose visceral é uma doença endêmica em expansão na região Nordeste. Esse registro pode ser evidenciado, a partir dos resultados de exames realizados no LACEN de 2018 a 2020, onde a LVC esteve presente em 194 municípios baianos, atingindo um percentual de 66,5% de positividade (BRASIL, 2021). Neste contexto, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) classifica o município de Guanambi, Bahia, como um dos 13 municípios com transmissão intensa (BRASIL, 2021). Neste sentido, há necessidade de analisar a epidemiologia dos casos notificados de Leishmaniose visceral canina no município no período de julho de 2013 a dezembro de 2020, correlacionando os seus aspectos sociodemográficos. Isso se justifica pelas dificuldades de controle da doença, que são evidentes neste município. Se faz necessário o mapeamento das áreas de transmissão ou de risco, bem como identificar os bairros silenciosos, a fim de estabelecer medidas de prevenção e monitoramento que possam reduzir os problemas com este agravo. Também é relevante adequar medidas de controle específicas para o cenário de cada área, mas sempre de forma integrada com a população.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo e quantitativo realizada por meio do levantamento de dados sobre a LVC no município de Guanambi, Bahia, no período de julho de 2013 a dezembro de 2020. O estudo utilizou a base de dados da Vigilância Epidemiológica de Guanambi e as variáveis analisadas foram: número de testes rápidos, exames sorológicos realizados, número de animais positivos por ano de diagnóstico, idade, sexo, bairro de ocorrência, dados sobre a borrifação de inseticidas no município e desfecho por eutanásia.

Quando há suspeita clínica, se faz necessário delimitar a área para investigação do foco e realizar a investigação através dos exames para diagnóstico (BRASIL, 2014). O Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2019) recomenda como protocolo de diagnóstico da LVC a triagem pelo teste rápido DPP®. O cão é considerado infectado por *Leishmania* quando o teste rápido positivo é confirmado por sorologia (ELISA e RIFI) ou exame parasitológico. O teste rápido e sorologia são realizados a partir da coleta de sangue do animal e sua metodologia se baseia na detecção da presença de anticorpos para *Leishmania*, o parasitológico através de aspirados de medula óssea e linfonodos ou esfregaço de fragmentos de pele para identificação do parasito (NISHIDA; DELMASCHIO, 2017). Sendo assim, os testes rápidos e os exames sorológicos encaminhados para o laboratório LACEN foram quantificados e analisados.

A variável idade dos cães foi dividida em faixas etárias para melhor compreensão deste estudo e classificadas em relação a maturidade: menor que 1 ano (filhotes), 1 a 8 anos (adultos), acima de 8 anos (idosos) e o N.I. corresponde aos animais sem idade especificada correspondem aos cães abandonados.

Para verificar se existe diferença estatística entre o sexo, a partir do número de fêmeas e machos positivos foi utilizado o Teste de Mann-Whitney, com $p < 0,05$ como nível de significância. Os dados foram organizados em tabelas e gráficos com uso do *Microsoft Office Excel* (VERSÃO 2010).

No município de Guanambi, a Vigilância Epidemiológica realiza ações de borrifações de inseticidas nas residências/bairros. Neste estudo foi considerado o número total de borrifações realizado pelo setor no período estudado, sendo que essa não é uma medida preventiva somente para a leishmaniose visceral canina. Ela tem como objetivo a redução de outras patologias que ocorrem no município, e que apresentam como forma de transmissão os vetores. Além disso, também foi realizado um cálculo para projetar a proporção de cães em relação à população do município. Para isso foi utilizado o cálculo de projeção estabelecido pela OMS para se chegar na proporção cão: homem, cuja relação deve ser 1:7 (WHO, 1990).

Os mapas foram construídos através do software de visualização, edição e análise de informações georreferenciadas QGIs, que possui download e uso gratuito. Inicialmente, foi necessário acessar o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, para baixar dados vetoriais dos espaços de análise necessários: um shapefile contendo polígonos dos estados brasileiros, dos municípios, dos trechos rodoviários e hidrografia do Brasil. Os dados vetoriais que contêm os polígonos dos bairros da cidade de Guanambi, BA, foram

disponibilizados pelo Observatório da UniFG do Semiárido Nordestino. Para a confecção da localização do município Guanambi, Bahia, foram adicionados no QGIs os shapefiles dos estados brasileiros, dos trechos rodoviários e da hidrografia do Brasil. O shapefile dos estados brasileiros foi estilizado com base em uma regra para localizar e demonstrar no mapa o estado da Bahia; o mesmo foi feito com o shapefile dos municípios do país, para localizar Guanambi. Os mapas do Brasil evidenciando a Bahia, e a localização da cidade de Guanambi, possuem uma base 'raster' (imagem) introduzida através da extensão QuickMapServices > Google Satellite. O mapa do município de Guanambi evidenciando os bairros, alguns dos quais são rotulados (rótulo baseado em regra), demonstra as rodovias que cortam seu território, assim como os trechos hídricos. Todos os mapas são compostos por grade de coordenadas, escala e rosa dos ventos. A legenda adicionada ao mapa principal identifica os bairros, as rodovias e os rios. Para a composição do mapa dos bairros foram utilizados os shapefiles da cidade de Guanambi e da hidrografia do país, e foi utilizada a planilha contendo os dados estatísticos referentes, foi agrupada com os dados georreferenciados do shapefile. O mapa quantitativo, de variável discreta, com escala razão dos fenômenos e representação coroplética, dividido em 3 classes quanto ao número de cães infectados (0 casos; 1 a 10 casos e 11 a 95 casos). Os bairros da última classe foram rotulados com números, e o nome dos bairros foram identificados na legenda acrescentada ao mapa. Ao final, foram adicionados a escala, a legenda e a rosa dos ventos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a população total de cães do município de Guanambi, a estimativa foi identificada a partir da população humana de 85 mil habitantes. O cálculo realizado para se identificar a proporção cão: homem resultou em um total aproximado de 12.143 cães.

No período analisado foi detectada positividade de 21,6% (1.192/5.500) em inquérito canino para LVC no município de Guanambi. A média de cães infectados foi de 149 (dp=40,5) por ano. Entre 2013 e 2016, os dados apontam para um crescimento contínuo de cães infectados, entretanto, o ano de 2018 foi o ano com maior prevalência da série analisada, com 219 cães positivos registrados (18,4%) (Figura 1). Observa-se uma queda na prevalência em 2019 (108) e em 2020 eleva-se para 185 casos. A justificativa para tal cenário encontra-se baseada na quantidade de testes rápidos para a triagem que foi maior no ano

de 2018, resultando em uma maior possibilidade de diagnóstico da doença elevando-se o número de casos confirmados.

A redução no número de cães infectados em 2019 pode ser explicada pela inauguração em agosto de 2018 do Centro de Controle de Natalidade Canina no município de Guanambi, BA (CCNC). A Secretaria de Saúde, por meio deste Centro realizou recolhimento de cães de rua para triagem de doenças e castração, o que causou uma diminuição da população canina errante do município. O centro possui recepção, centro cirúrgico, local de pós-operatório, baias coletivas e individuais para acomodar animais capturados nas vias públicas do município. Os animais passam por triagem, diagnóstico laboratorial para leishmaniose, castração, vacinação e posterior adoção, que são medidas com finalidade de controle da população canina no município. Entretanto, no ano de 2020 houve elevação de casos, o que pode ser justificado pela pandemia causada pelo COVID-19, pois houve a necessidade de readequar as ações de vigilância a medidas de distanciamento social, impossibilitando a efetiva realização de controle e prevenção de doenças.

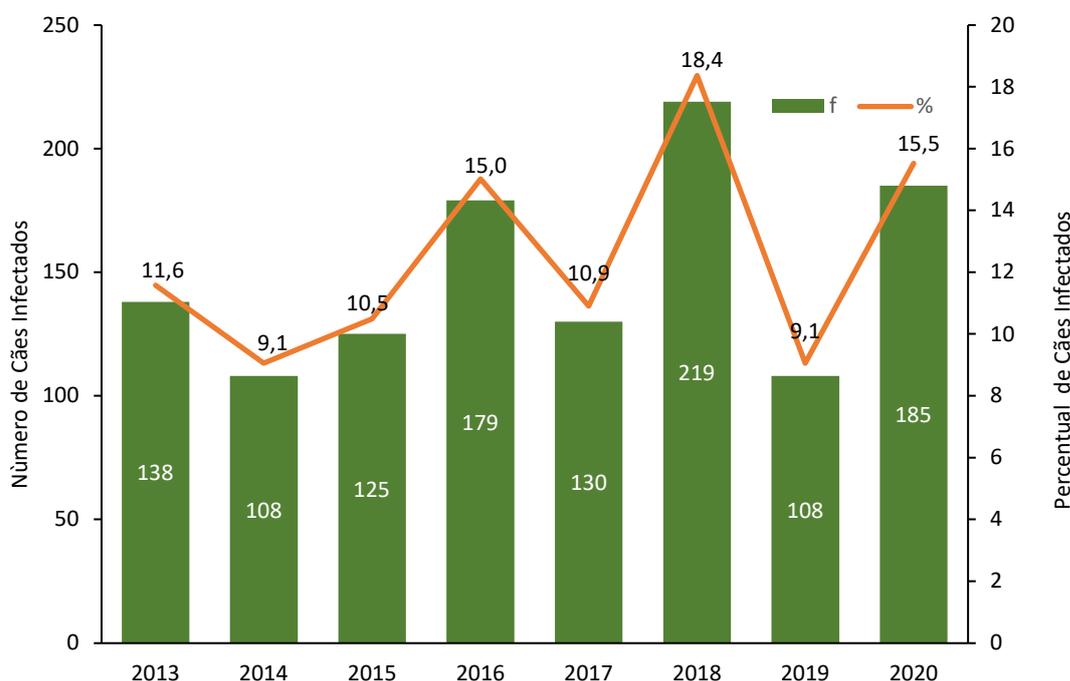


Figura 1. Frequência e percentual de cães infectados no município de Guanambi, Bahia, durante o período de 2013-2020.

Em relação ao sexo dos cães infectados, na série analisada, 51,4% (613) foram identificados como machos no total de 1.192 cães examinados. Entretanto, no período de 2017 a 2020, as fêmeas infectadas ocorreram em maior percentual (Figura 2). O Teste de Mann-Whitney, indicou não haver diferença estatística entre o número de machos (mediana = 77) e das fêmeas (mediana = 64,5) infectadas, no período analisado ($U = 25,50$, $p = 0,4984$). Devido a variação encontrada em diferentes estudos (CHAGAS, 2017; FERREIRA, 2017; SÁ, 2019) maior prevalência em machos; (SILVA et al., 2017; NASCIMENTO; ANDRADE, 2021) maior chance de infecção em fêmeas) com relação ao sexo, supõe-se que ele não é considerado fator de risco da doença. Os resultados que apontam o macho com maior chance de ser infectado quando comparado com a fêmea pode ser justificado por serem de maior escolha como cão de guarda em locais de ar livre e por terem um maior acesso à rua em busca de fêmeas no período do estro, aumentando a possibilidade de contato com o vetor. Em relação a fêmea, os resultados relacionam a susceptibilidade à infecção com a variação hormonal e imunológica que ocorrem nas fêmeas em períodos de estro e gestação (SILVA et al., 2017).

Verifica-se também, uma situação preocupante para a manutenção da doença, que é o número elevado de fêmeas contaminadas no período de 2017 a 2020. Piora a situação quando se observa, especificamente, os percentuais entre os machos e fêmeas no ano de 2017 e 2020. Nestes anos os valores entre eles se distanciam aumentando as diferenças. Neste contexto, deve ser considerada a transmissão a partir de uma fêmea grávida, uma vez que dela já nasce um indivíduo comprometido com o parasito duplicando assim as chances de contaminação (VALLE; RIBEIRO, 2019).

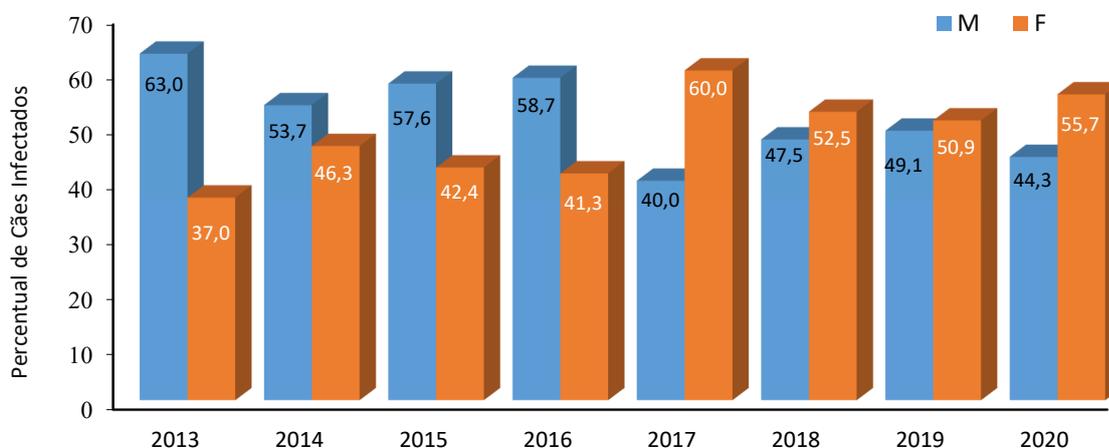


Figura 2. Percentual de cães infectados analisados no município de Guanambi, Bahia, de 2013 a 2020.

Em relação a idade dos cães com o diagnóstico positivo para LVC, registra-se que a maior prevalência foi nos cães adultos (68%), com faixa etária entre 1 e 8 anos (Figura 3). Observa-se ainda, que os cães com notificação positiva e idade não informada no registro apresenta um percentual elevado (18%), quando comparado com o registro de cães com idade menor de um ano e dos idosos com idade superior a oito anos.

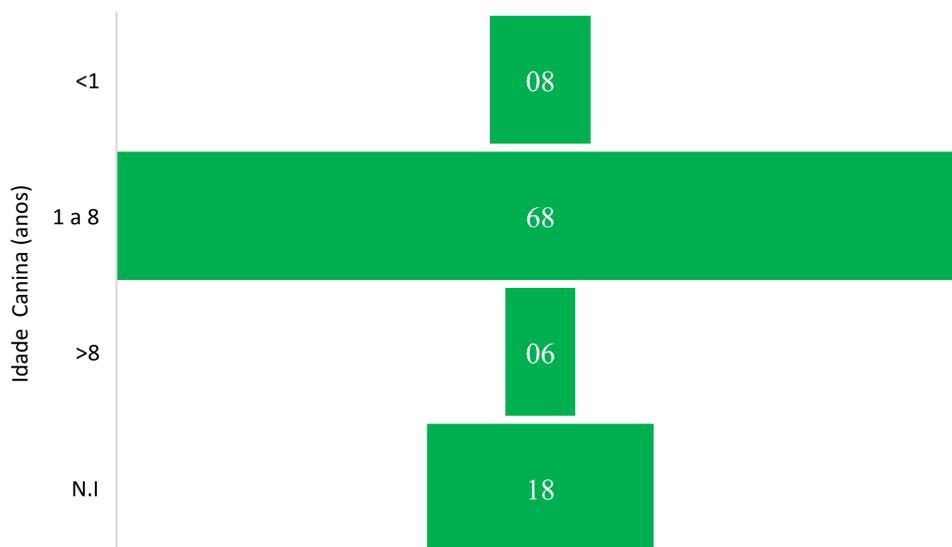


Figura 3. Percentual de cães infectados por faixa etária analisados no município de Guanambi, Bahia, no período de 2013 a 2019.

Considerando a idade e os anos analisados (Figura 4), os animais jovens, apresentaram uma variação de ocorrência de 9 (2014) à 17 (2017 e 2018) cães positivos, com média de 12,1 cães, considerando os oito anos de análise neste estudo. Os cães idosos, com frequência de 3 (2016) à 16 (2014) cães infectados, com média de 8,4 positivos para o período. Os mais prevalentes, foram os adultos, com média de 101 cães positivos por ano durante o período de estudo, com a menor frequência (10) ocorrendo em 2019 e a maior (168) em 2018. Entretanto, entre 2019 e 2020, os dados apresentaram um número elevado de cães sem registro sobre a idade, deixando esta análise pouco efetiva para estes anos. No total são 217 (18,2%) cães sem as idades informadas (Figuras 3 e 4), provavelmente, por serem cães de rua coletados em vias públicas pelo CCNC, sendo assim por não possuírem tutores não há dados sobre a idade deles.

A idade não é considerada fator casual para a doença, porém a predominância de adultos infectados é referenciada em outras pesquisas (SILVA et al., 2017; SÁ, 2019). O período de incubação da LVC varia de 3 meses a vários anos, portanto, animais adultos possuem mais chances de infecção, por maior tempo de incubação da doença. Animais

adultos também são frequentemente criados na parte externa dos domicílios aumentando assim o contato deles com o vetor. Em relação aos filhotes, eles ficam mais no interior dos domicílios e, conseqüentemente, menor tempo nos ambientes externos, portanto, a chance de ser picado pelo vetor é menor, diminuindo a probabilidade de infecção (BRASIL, 2014; CHAGAS, 2017).

A atividade do *L. longipalpis* é crepuscular e noturna, atuando principalmente em ambientes peridomiciliares, domiciliares e em abrigos de animais domésticos (BRASIL, 2019). Estudos realizados por Braz et al. (2021) e Teixeira et al. (2020) mostraram que a permanência do cão no peridomicílio é um importante fator de risco para infecção e manutenção da doença. Outra situação relatada por Leal et al. (2017) trata do período em que os animais são colocados em ambientes externos (entre 18 e 22 horas), uma vez que é o período de maior atividade do vetor, ou seja, é quando as fêmeas estão em maior densidade no ambiente em busca de alimento.

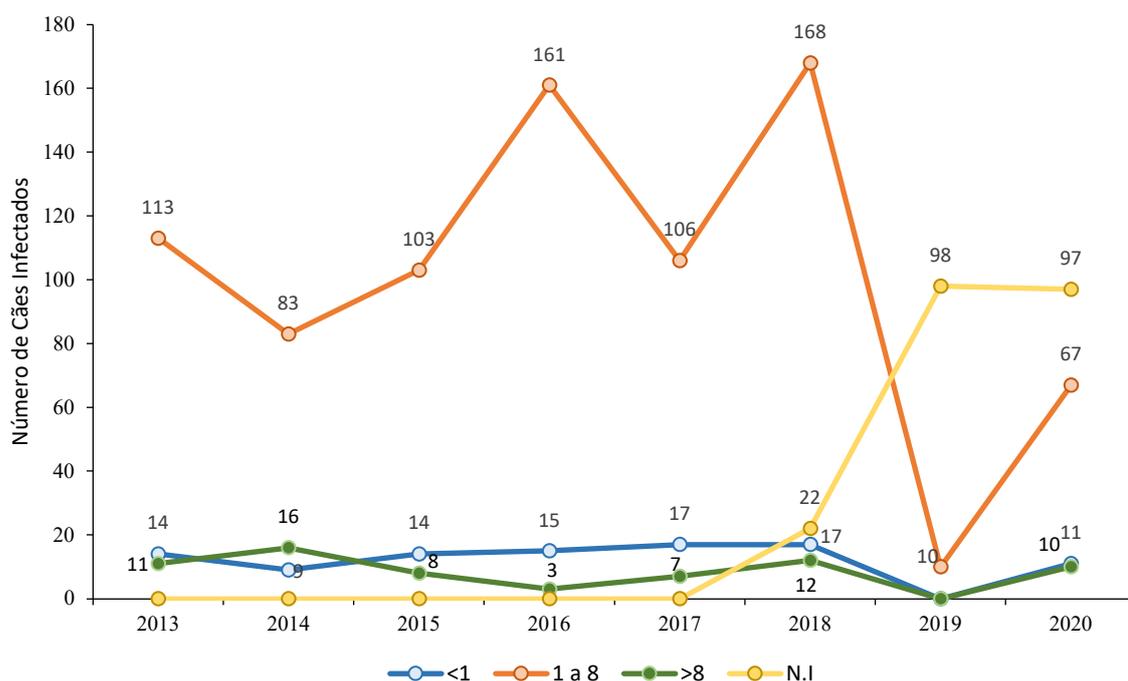


Figura 4. Número de cães infectados analisados no município de Guanambi, Bahia, no período de 2013 a 2019.

O município de Guanambi apresenta 96 bairros (Figura 5). Destes 55,2% (53) apresentaram pelo menos um (1) caso com cão positivo para LVC, indicando que os agentes

causadores da Leishmaniose circulam em mais da metade dos bairros municipais, fato confirmado pelo registro dos cães positivos para LVC.

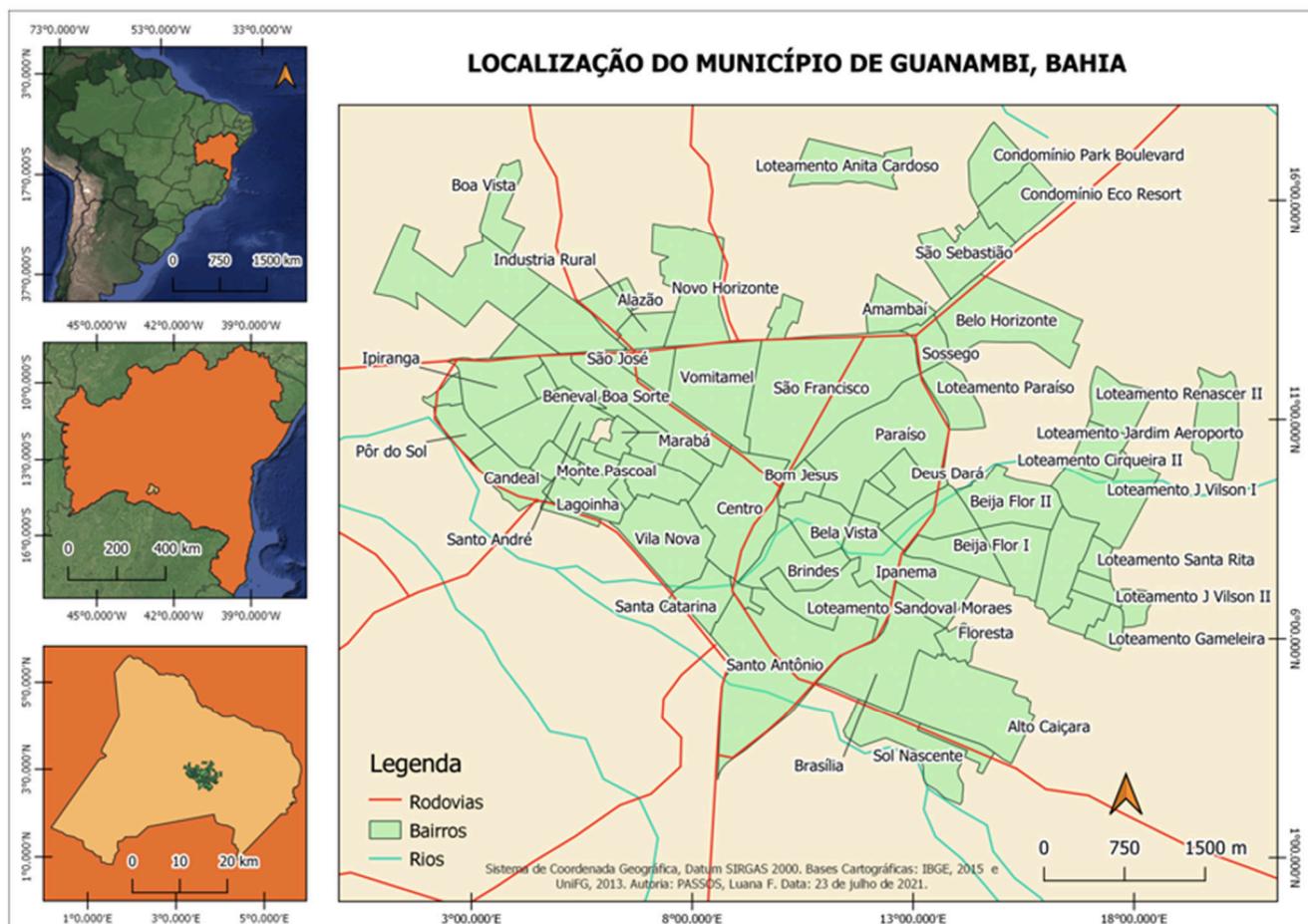


Figura 5. Mapa de localização do município em estudo, com a divisão dos bairros onde foram identificados os cães positivos quanto a ocorrência da LVC.

Um total de 29 bairros tem entre 11 e 95 cães confirmados no período analisado. Os bairros com maiores prevalências são: Beija Flor I com 8,1% (95), Santo Antônio com 7,2% (84), São Sebastião 6,6% (77), Alto Caiçara 6,2% (72), Monte Pascoal 5,9% (69), Brasília 5,7% (67) e Alvorada 5,0% (58) (Figuras 6).

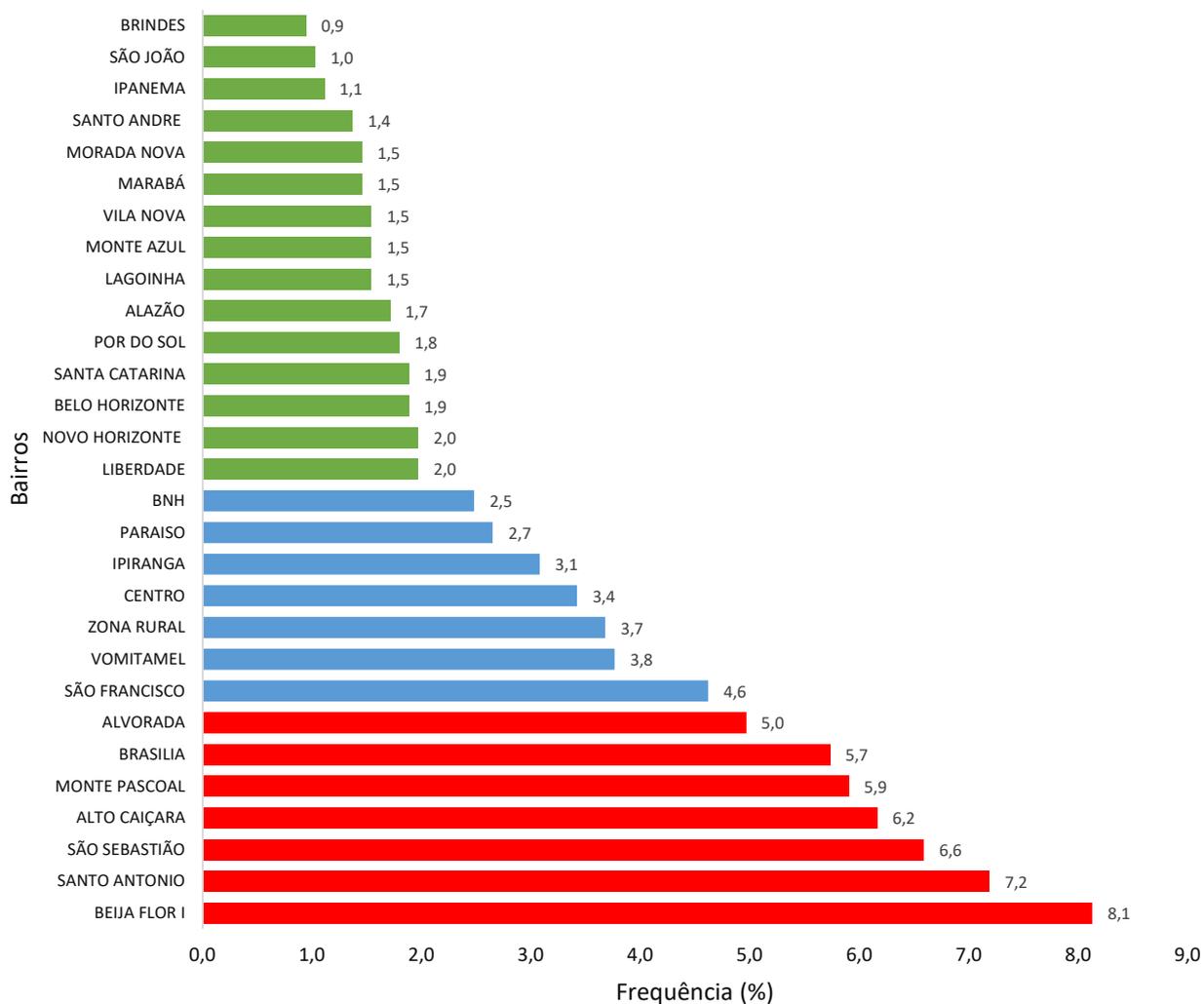


Figura 6. Bairros do município de Guanambi, Bahia, com registro de no mínimo 11 cães positivos para LVC.

Na análise anual por bairros, utilizando o corte de no mínimo 10 cães infectados por bairros. Nela, observa-se, que nos anos de 2013 e 2014, ocorreram os maiores números de cães infectados. Esse registro, no ano de 2013 ocorreu nos bairros Santo Antônio (47) e São Sebastião (45). Já no ano de 2014, o registro foi no bairro Alvorada (42) e Monte Pascoal (41) (Figura 7). O bairro Beija Flor I tem destaque no período analisado porque apresenta cães infectados repetidamente de 2015 a 2020. Sugere-se como justificativa para o aumento de casos em 2015, o surgimento de novos bairros nas proximidades pelo programa “Minha casa, minha Vida”, o que levou a um aumento populacional e construção de casas nas periferias.

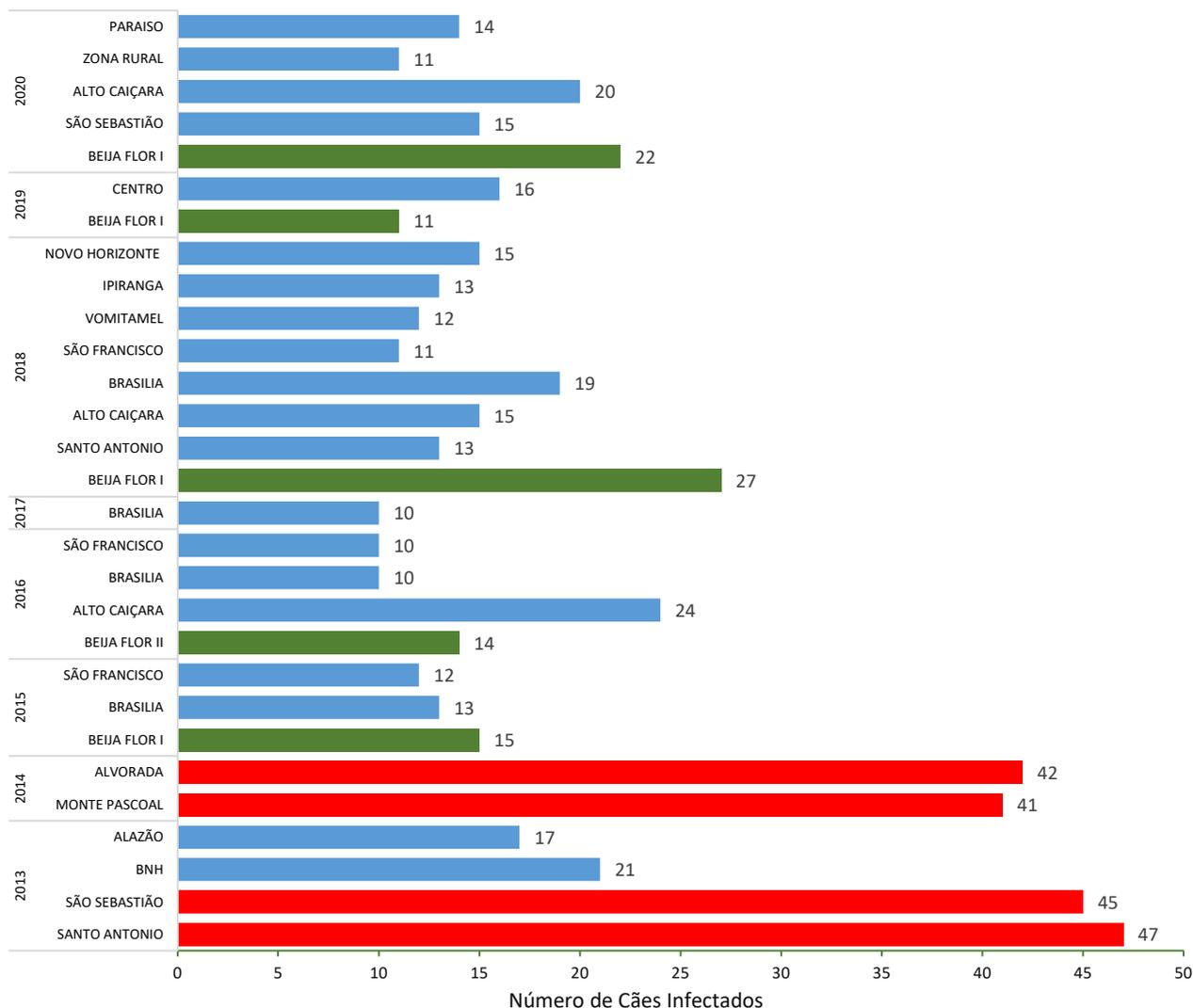


Figura 7. Bairros do município de Guanambi, Bahia, com número de cães infectados (mínimo de 10) durante o período analisado de 2013 a 2020.

É válido salientar que sete bairros apresentaram as maiores prevalências: Beija-flor I, Santo Antônio, São Sebastião, Alto Caiçara, Monte Pascoal, Brasília e Alvorada (Figura 8 - ponto vermelho). Entre estes, Santo Antônio, Brasília e Alto Caiçara são limítrofes, e o Bairro Santo Antônio se separa do Bairro Brasília somente por uma avenida (Figura 8 - seta preta). Entretanto observa-se, através da espacialidade dos casos no município, que todos os bairros com número acima de 11 cães constituem a maior parte do município, e os bairros silenciosos (Figura 8 - seta azul) estão limitados por bairros críticos.

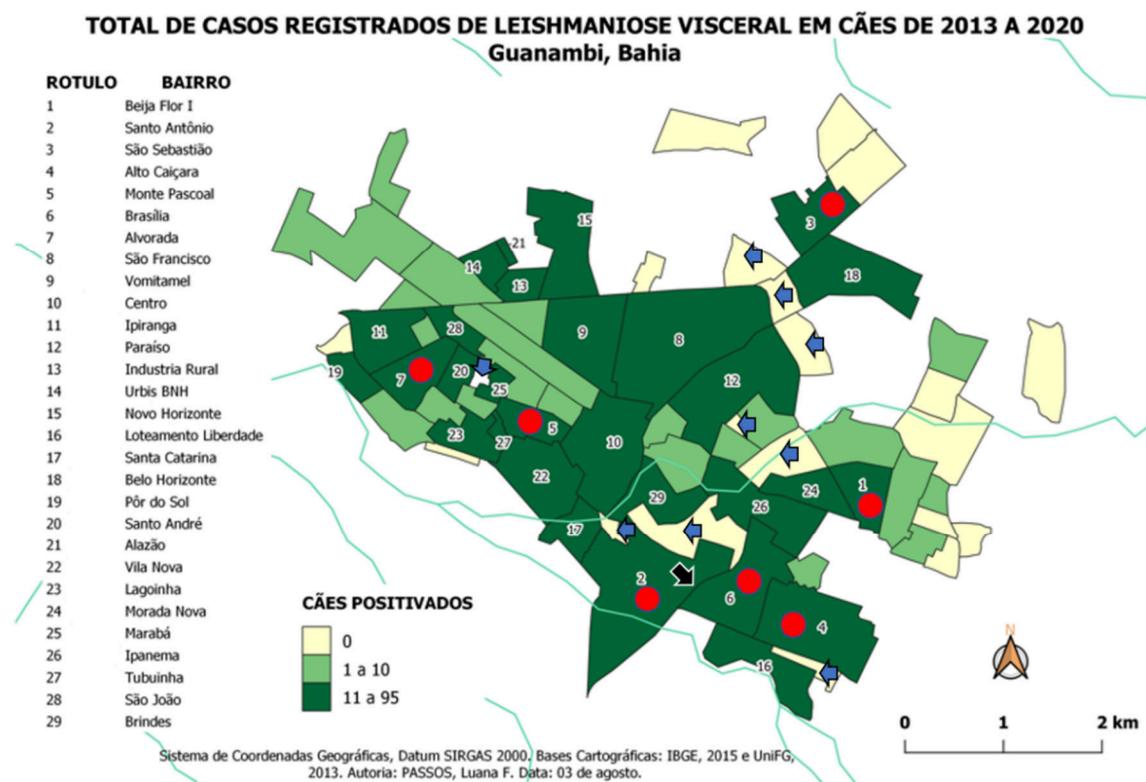


Figura 8. Total de casos notificados nos bairros do município de Guanambi, Bahia, com registro de no mínimo 11 cães positivos para LVC, no período estudado.

Com os inquéritos caninos realizados de dezembro de 2018 a dezembro de 2020, pelo CCNC, também é possível verificar predominância de animais errantes nas ruas dos principais bairros acometidos pela LVC, como Bairro Beija Flor I, Santo Antônio, São Sebastião, Alto Caiçara, Brasília e Monte Pascoal. Os resultados deste estudo corroboram com os dados registrados por Sá (2019) que, ao avaliar a incidência de casos de LVC no município de Parauapebas, PA, também identificou uma relação entre a distância dos bairros e a presença de cães abandonados nas ruas com a prevalência dos contaminados por LVC.

A cobertura vegetal também pode ser relacionada com a ocorrência da Leishmaniose visceral canina. Figueiredo et al (2017) observaram que cães soropositivos estão frequentemente mais presentes em ambientes com maior cobertura vegetal. Neste contexto, os bairros Santo Antônio e Alto Caiçara estão entre os que possuem maiores quantidades de cobertura vegetal dentro e o bairro Beija Flor em seus limites territoriais (CLEMENTE et al., 2019). Esta proximidade a cobertura vegetal é considerada um fator de risco importante para transmissão de LV pois o vetor está presente nesses locais (FIGUEIREDO et al., 2017; REIS et al., 2019). Outro fator de risco é a proximidade do Curral Municipal aos Bairros Santo

Antônio, Alto Caiçara e Brasília. Segundo estudo realizado por Ghatee et al. (2018), a proximidade com os galpões de gado está relacionada com a presença do flebotômíneo, uma vez que o solo orgânico úmido e esterco constituem criadouros ideais para as larvas do vetor.

Em pesquisa realizada no município por Santos, Mercês e Carvalho (2015) foi constatado que o Bairro São Sebastião apresentava características precárias de rede de esgoto e a destinação de lixo a céu aberto. O destino irregular do lixo e falta de saneamento básico também são fatores de risco para a LV, pois com o acúmulo de matéria orgânica e umidade há condições favoráveis para a presença do flebotômíneo. Também podem atrair cães à procura de alimento no lixo e que são reservatórios em potencial (RIBEIRO et al., 2017).

Estudos realizados por Santos, Mercês e Carvalho (2015) e Pereira et al. (2015) relatam as condições econômicas do município e indicam os bairros Beija-flor, Monte Pascoal e São Sebastião como áreas que abrigam famílias com menor rendimento mensal, recebem amparo assistencial do governo e são mais carentes na área de cobertura da Atenção Básica. As condições econômicas também é um fator de risco para a LVC tendo em vista que é uma doença negligenciada e está ligada às condições de vulnerabilidade socioeconômica. Além disso, torna-se importante observar as características sociais e geográficas dos ambientes de maior prevalência da LVC e realizar estratégias para controle e diminuição desses fatores de riscos. Medidas de controle como limpeza urbana, destino adequado de resíduos, saneamento básico, borrifação de inseticidas devem ser realizadas considerando esses aspectos, período do ano de aumento vetorial, visando evitar ou reduzir a proliferação do vetor.

Em relação aos bairros com menor frequência de casos de cães soropositivos, medidas de prevenção e ações de vigilância para que não ocorra o risco de aumento dos casos em novas áreas do município devem ser realizadas. Cabe salientar que o Bairro Brindes se destaca como um dos bairros com menor ocorrência de casos de LVC. Este dado pode estar relacionado com os indicadores de renda na região. Pereira et al. (2015) relata que este Bairro é um dos que possui localização geográfica privilegiada, com infraestrutura adequada e saneamento básico, e onde se concentram as residências cuja renda familiar gira em torno de 5 a 10 salários-mínimos.

Quanto aos casos positivos, no município de Guanambi é realizado o procedimento da eutanásia. Entre julho de 2013 a dezembro de 2019 foram realizadas 1.812 eutanásias caninas (Figura 9). Este procedimento está baseado na Resolução nº 1.000 do Conselho

Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2012). A eutanásia é recomendada a todos os animais com sorologia positiva ou parasitológico positivo para leishmaniose. Através das análises dos dados, observa-se que o número de cães eliminados no município foi maior que o confirmado para a leishmaniose através do teste de sorologia. O número está superestimado em relação aos positivos, pois a quantidade total de confirmados deste estudo é somente aqueles diagnosticados pelo setor público. O setor de vigilância epidemiológica também faz a eutanásia de cães com doenças em fase terminais, além de, animais que são diagnosticados para LVC em clínicas veterinárias particulares.

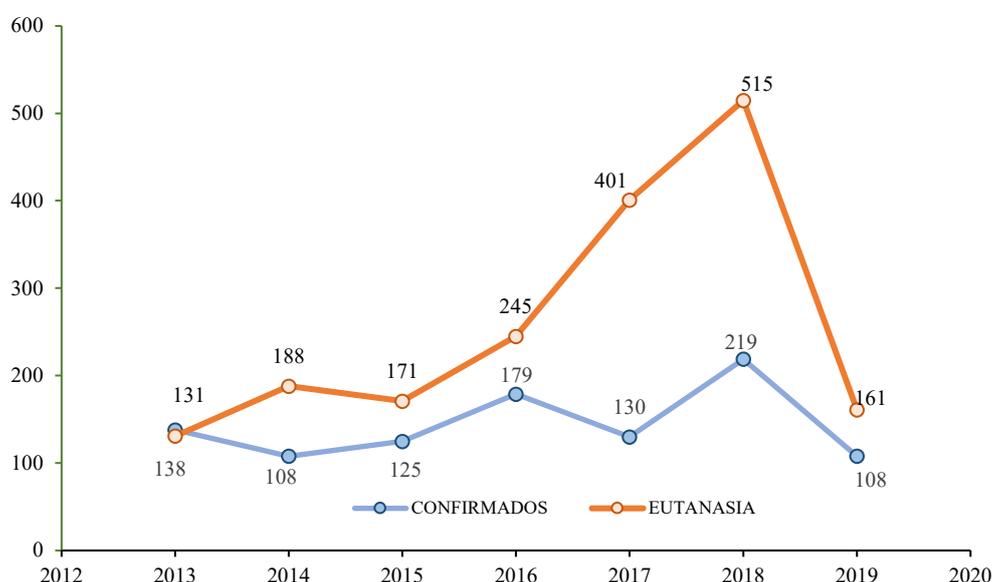


Figura 9. Dados de eutanásia de cães ocorridas no município de Guanambi no período de 2013 a 2019.

Sendo assim, observa-se que o número de eutanásias é alto em função de dois fatores: o setor de vigilância epidemiológica faz a eutanásia de cães com outras doenças em fase terminais e as clínicas particulares também realizam o procedimento da eutanásia, mesmo tendo a opção de tratamento autorizado pelo Ministério da Saúde. A eutanásia, muitas vezes, gera impasses na sociedade, pois acaba provocando sofrimento do tutor e do animal. Isso ocorre porque há vínculo afetivo humano-animal. Neste contexto, há necessidade de propor medidas que visem a prevenção da LVC via políticas públicas que priorizem a educação em saúde da população, vacinação obrigatória e gratuita, bem como a castração. A eutanásia deve ser evitada, pois ela não é solução. Quando necessária, deve

ser realizada de forma planejada e responsável, respeitando os afetos envolvidos e a questão da bioética (SILVA et al., 2017).

Outras ações que são realizadas no município, pelo Departamento de Vigilância Epidemiológica, são medidas de proteção como borrifação com inseticidas e captura de flebótomos. Porém, analisando o período de 2013 a 2020, foi possível verificar que houve uma queda acentuada no número de vezes que as borrifações foram realizadas. A aplicação de inseticida feita pela vigilância, em 2013 foi de 10.654 e reduz para 270 borrifações em 2019. Entre os motivos para explicar o decréscimo nas medidas, estão a recusa do morador para a aplicação do inseticida, a falta de recursos materiais, e a falta dos profissionais capacitados para este serviço.

4. CONCLUSÃO

O estudo apresenta informações importantes sobre a evolução epidemiológica da Leishmaniose visceral canina no município de Guanambi. Identificou-se a presença de casos positivos em mais da metade dos bairros, podendo-se inferir que os agentes causadores da Leishmaniose circulam por todo o município. Os principais bairros envolvidos possuem fatores ambientais e sociais propícios para o aumento do vetor como maior índice de cobertura vegetal, proximidade com o curral municipal, descarte de lixo inadequado, e pouca cobertura da rede de saneamento básico, além das condições econômicas dos moradores.

Os cães portadores de Leishmaniose visceral em Guanambi são principalmente os adultos, porém não foi constatada diferença no número entre os sexos. A média de cães infectados foi de 149 cães por ano. A eutanásia foi considerada o principal desfecho de escolha pelos tutores de animais positivos.

Em relação a aplicação de inseticidas, como uma das medidas preventivas, observou-se uma queda acentuada no número de vezes que foram realizadas. Isso pode estar acontecendo pela falta de educação em saúde da população, o que gera escassez de informações e conseqüentemente leva-se a recusa do morador para a aplicação do inseticida. Contribuem com esse cenário a falta de recursos materiais, e número baixo de profissionais capacitados para este serviço.

Apesar do elevado número de cães infectados com LVC no município, há escassez de trabalhos sobre a patologia na região, sendo a doença pouco abordada, o que a mantém classificada como doença tropical negligenciada. Levando em consideração a transmissão

da leishmaniose, é necessário realizar campanhas para prevenção e controle voltadas para o maior conhecimento e combate do vetor, principalmente, nos locais com maiores problemas socioeconômicos. A realização de eutanásia de cães positivos não é considerada uma medida eficiente, pois os tutores colocam animais jovens no mesmo ambiente sem realizar o combate dos fatores associados a presença do vetor no local.

É importante salientar a necessidade de atenção dos gestores para medidas de prevenção nos bairros com menor ocorrência de cães infectados para que não haja o estabelecimento da doença em novas áreas. É necessário um maior controle e diagnóstico em cães, pois eles são os principais reservatórios urbanos, sendo muito comum serem assintomáticos. De acordo com Ministério da Saúde, a partir de 2021, iniciará a distribuição das coleiras impregnadas com inseticida, como ferramenta de controle da LV em municípios com índice de cães positivos elevados. Esta ação deverá ser incorporada às demais medidas de controle preconizadas pela vigilância da doença do município.

Com a realização deste estudo no município de Guanambi ficou evidente o número elevado de casos de leishmaniose visceral canina, portanto, para a redução dos casos e segurança da população, é importante identificar no ciclo zoonótico, o papel dos hospedeiros envolvidos, o doméstico e os silvestres, assim como, o comportamento do vetor, sua distribuição espacial e temporal. Estes fatores deverão ser avaliados para decidir as medidas de redução desta doença. Por isso, pesquisas com este escopo são necessárias para compreender quais os aspectos biológicos, ambientais e de gestão estão influenciando no número de casos.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, A.L.; SEGATA, J.; LEWGOY, B. Partilhando uma vida de cão: políticas públicas e a leishmaniose visceral canina. **Estudos de sociologia Araraquara**, v. 25, n. 49, p. 103-120, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Ministério da Saúde. **Nota Técnica nº 001/2016 MAPA/MS**, Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**: volume único. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 3ª ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral**.

Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2014.

BRAZ, B.M.A.; LEITE, D.P.S.B.M; SILVA, R.B.S.S; SILVA, M.L.C.R; AZEVEDO, A.C. F.S.; FILHO, E.M.; et al. Factors associated with Leishmania infection in dogs and geospatial analysis in the Sertão of Paraíba, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 30, n. 2, p. 1-11, 2021.

CHAGAS, R. L.A. **Leishmaniose Visceral Canina: Perfil epidemiológico do Distrito Federal, 2013 a 2017**. (Monografia) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CLEMENTE, C. M.S.; PEREIRA, D. E.; MAGALHÃES, H. P. C.; ARAUJO, C. G. Cobertura vegetal e qualidade de vida: cidade de Guanambi, semiárido baiano. **Caminhos de Geografia**, v. 20, n. 72, p. 136–148, 2019.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA (CFMV). **Resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012**. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais e dá outras providências. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/bioetica/resolucao_1000-2012%20CFMV.pdf>. Acesso em: 01/07/2021

FERREIRA, L. C. **Prevalência de infecção por *Leishmania chagasi* em cães na Ilha do Maranhão, Brasil**. (Dissertação) Mestrado em Saúde e Ambiente – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2017.

FIGUEIREDO, A. B. F.; WERNECK, G. L.; CRUZ, M. S. P.; SILVA, J. P.; ALMEIDA, A. S. Uso e cobertura do solo e prevalência de leishmaniose visceral canina em Teresina, Piauí, Brasil: uma abordagem utilizando sensoriamento remoto orbital. **Caderno de Saúde Pública**, v. 33, n. 10, p. 1-13, 2017.

GALATI, E. A. B. **Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): classification, morphology and terminology of adults and identification**. In: RANGEL, E. F.; SHAW, J. J. Brazilian sand flies: biology, taxonomy, medical importance and control. Gewerbestrasse: Springer, 2018.

GHATEE, I.A., HAGHDOOST, A.A., KOORESHNIA, F., KANANNEJAD, Z., PARISAIE, Z., KARAMIAN, M. et al. Role of environmental, climatic risk factors and livestock animals on the occurrence of cutaneous leishmaniasis in newly emerging focus in Iran. **Journal of Infection and Public Health**, v. 11, n. 3, p. 425–433, 2018.

LEAL, G.G.A.; CARNEIRO, M.; PINHEIRO, A.C.; MARQUES, L.A.; KER, H.G.; REIS, A.B.; et al. Risk profile for Leishmania infection in dogs coming from the area of visceral leishmaniasis reemergence. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 150, p. 1-7, 2017.

MACHADO DE ASSIS, T.; RABELLO, A.; COTA, G. Economic evaluations addressing diagnosis and treatment strategies for neglected tropical diseases: an overview. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 41, n. 63, p. 1- 14, 2021.

MACHADO, C. J. S.; SILVA, E. G.; VILANI, R. M. O uso de um instrumento de política de saúde pública controverso: a eutanásia de cães contaminados por leishmaniose no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 25, n. 1, p. 247-258, 2016.

NASCIMENTO, L.; ANDRADE, E.B. Epidemiologia da leishmaniose canina no município de Pedro II, Piauí, entre os anos de 2013 e 2019. **Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza**, v. 5, p. 1- 12, 2021.

NISHIDA L.H.G.; DELMASCHIO I.B. Leishmaniose Visceral Canina – Revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 1, n. 2, p. 7-15, 2017.

PEREIRA, D.M.; CLEMENTE, C.M.S.; CASTRO, T.L.M.L.; DOMINGUES, E.M.; MAGALHÃES, H.P.C.; OLIVEIRA, R.R. Entre o direito e a renda: Análise intra-urbana do indicador social de renda em de Guanambi/BA. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 14, n. 11, p. 69-82, 2015.

REIS, L. L.; BALIEIRO, A. A. S.; FONSECA, F. R.; GONÇALVES, M. J. F. Leishmaniose visceral e sua relação com fatores climáticos e ambientais no Estado do Tocantins, Brasil, 2007 a 2014. **Caderno de Saúde Pública**, v. 35, n. 1, p. 1-14, 2019.

RIBEIRO, M. D., FERRAUDO, A. S.; ZAIA, J. E. ANDRADE, M. Condições de saneamento como indicador epidemiológico para Leishmaniose Tegumentar Americana na Amazônia sul ocidental brasileira. **Vigilância sanitária em debate**, v. 5, n. 2, p. 64-71, 2017.

SÁ, G. J. L. **Epidemiologia da Leishmaniose visceral canina em Parauapebas, Pará.** (Dissertação) Mestrado em Saúde Animal e Saúde Pública nos Trópicos – Universidade Federal do Tocantins, Araguaina, Tocantins, 2019.

SANTOS, E. A.; MERCES, M. C.; CARVALHO, B. T. Fatores socioambientais e ocorrência dos casos de dengue em Guanambi – Bahia. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 5, n. 3, p.486-496, 2015.

SILVA, C.M.H.S.; WINCK, C.A. Leishmaniose visceral canina: revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, p. 1 -12, 2018.

SILVA, J.; MELO, D. H. M.; COSTA, J. A. G.; COSTA, D. F.; SILVA, R. B. S.; MELO, M. A.; et al. Leishmaniose visceral em cães de assentamentos rurais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1292-1298, 2017.

SILVA, L.A.; PRATA, A. **Calazar**. In: COURA, J.R. Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias. 2ª Ed., Guanabara Koogan, 2013.

SILVA, S. T. P.; MARQUES, L. D. F. V.; LAMOUNIER, K. C. C.; CASTRO, J. O. M.; BORJA-CABRER, G. P. Leishmaniose visceral humana: reflexões éticas e jurídicas acerca do controle do reservatório canino no Brasil. **Revista de Bioética y Derecho**, v. 39, p. 135-151, 2017.

TEIXEIRA, A.I.P; SILVA, D.N; FREITAS, L.R.S; ROMERO, G.A.S. A cross-sectional approach including dog owner characteristics as predictors of visceral leishmaniasis infection in dogs. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 115, p. 1-11, 2020.

VALLE, G.R.; RIBEIRO, V.M. **Leishmaniose visceral canina: efeitos sobre a reprodução.** In: LUZ, M.R.; SILVA, A.R. Reprodução de cães. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines for dog population management.** Genebra, Suíça, 1990.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (WHO). **Ending the neglect to attain the sustainable development goals: a framework for monitoring and evaluating progress of the road map for neglected tropical diseases 2021–2030.** World Health Organization.2021. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/341313>>. Acesso em: 01/07/2021.

ASPECTOS TERAPÊUTICOS DA CERATOCONJUNTIVITE SECA EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

Manuela Regina Almeida Borges¹, Kaio Fernandes Freitas¹, Edson de Figueiredo Gaudêncio Barbosa¹, Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini¹, Muriel Magda Lustosa Pimentel¹, Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz¹, Roberto Rômulo Ferreira da Silva¹ e Rodrigo Antônio Torres Matos¹

1. Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário CESMAC, Maceió, AL, Brasil.

RESUMO

A ceratoconjuntivite seca (CCS) é uma oftalmopatia progressiva na qual ocorre uma diminuição da produção de lágrima e pode ser causada por deficiência qualitativa ou quantitativa, sabendo-se que 80% dos casos de CCS ocorre devido a causa imunomediada. A CCS é muito frequente e diagnosticada em pequenos animais, principalmente em cães. Os sinais clínicos podem se apresentar de forma aguda, como, blefaroespasmos, descarga ocular mucoide, úlceras corneais e aparência de ressecamento ou de forma crônica, como, descarga mucopurulenta, conjuntivite crônica e até mesmo cegueira. Seu diagnóstico pode ser realizado através do teste lacrimal de Schirmer, tempo de quebra do filme lacrimal, teste de rosa bengala, teste de fluoresceína e citologia esfoliativa. O tratamento medicamentoso da CCS consiste na administração de anti-inflamatórios, antibióticos, substitutos da lágrima e imunossupressores tópicos. Este estudo trata-se de uma revisão de literatura, realizada através de artigos científicos de revista, monografias, dissertações, teses e livros e sem delimitação de tempo com o objetivo de descrever os aspectos terapêuticos da ceratoconjuntivite seca em cães. Desta forma, vale destacar a importância do conhecimento acerca dessa oftalmopatia, pois quanto mais cedo for diagnosticada maior será a eficácia do tratamento.

Palavras-chave: CCS, Lágrima, Oftalmopatias e Schirmer.

ABSTRACT

Dry keratoconjunctivitis (CCS) is a progressive ophthalmopathy in which there is a decrease in tear production and can be caused by qualitative or quantitative deficiency, with 80% of cases of CCS occurring due to immunomediated cause. CCS is very common and diagnosed in small animals, especially in dogs. Clinical signs may present acutely, such as blepharospasms, mucoid ocular discharge, corneal ulcers and appearance of dryness or chronic form, such as mucopurulent discharge, chronic conjunctivitis and even blindness. Its diagnosis can be performed through the Schirmer's lachrymal test, tear film breaking time, rose bengal test, fluorescein test and exfoliative cytology. CCS drug treatment consists of the administration of anti-inflammatories, antibiotics, tear substitutes and topical

immunosuppressants. This study is a review of the literature, carried out through scientific journal articles, monographs, dissertations, theses and books, and without time delimitation in order to describe the therapeutic aspects of dry keratoconjunctivitis in dogs. In this way, it is worth emphasizing the importance of the knowledge about this ophthalmopathy, because the sooner it is diagnosed the greater the effectiveness of the treatment.

Keywords: Keratoconjunctivitis, Tear, Ophthalmopathies and Schirmer.

1. INTRODUÇÃO

A ceratoconjuntivite seca (CCS) conhecida também como olho seco é uma oftalmopatia grave e progressiva caracterizada pela deficiência da produção de lágrima, ou seja, ocorre uma diminuição na porção aquosa comprometendo a visão e causando o ressecamento e inflamação da córnea e da conjuntiva (RORIG, 2009). Essa afecção pode ser acometida por deficiências qualitativas e quantitativas do filme pré-corneano, sendo geralmente bilateral. As qualitativas são caracterizadas por anormalidades nos componentes lipídicos ou mucoso enquanto as quantitativas são caracterizadas pela diminuição da porção aquosa da lágrima, vale destacar que a deficiência quantitativa é a que geralmente provoca a ceratoconjuntivite seca (FREITAS, 2009).

A causa mais comum da CCS é a imunomediada que representa 80% dos casos, em seguida tem as causas iatrogênicas que ocorre pela remoção da glândula terceira pálpebra ou por medicações que causam toxicidade ao tecido glândular, além de aplasia, hipoplasia ou atrofia da glândula, doenças sistêmicas como cinomose e causas neurogênicas (CUNHA, 2008).

É uma oftalmopatia muito frequente e diagnosticada em pequenos animais, principalmente em cães com a incidência de 1% na rotina clínica e acomete com maior frequência as raças Shih-tzu, Lhasa Apso, Pequês, Buldog Inglês, Yorkshire Terrier, Pug, Cocker Spaniel Americano, West Highland White Terrier e Schnauzer miniatura (ASTRAUSKAS; CAMARGOS, 2013).

É de grande importância o estabelecimento de um protocolo terapêutico da CCS para proporcionar bem-estar aos animais e para aumentar sua expectativa de vida, pois esses animais são afetados por sinais clínicos que tendem a ser muito severos. Nos últimos anos a oftalmologia veterinária vem crescendo cada vez mais para proporcionar diagnósticos e tratamentos mais eficazes (MARCONATO, 2017). Os sinais clínicos vão variar de acordo com o grau da evolução, se a apresentação é aguda ou crônica ou ainda se é unilateral ou bilateral. Os animais que apresentam dor aguda poderão ter úlcera de córnea, que

podem evoluir, formando estafiloma e prolapso da íris, além disso é comum apresentar sinais de fotofobia. A forma mais comum dos sinais clínicos é a apresentação crônica, que inicialmente os olhos vão apresentar vermelhidão e inflamação, podendo ter secreção mucoide ou mucopurulenta, conjuntivite bacteriana secundária, em casos que não são tratados, pode apresentar ainda ceratite progressiva, blefarites, dermatites periocular, blefaroespasmo persistente, presença do nariz e cavidade oral ressecados do antímero comprometido. Com o agravamento, a córnea vai se tornando opaca e ressecada (ORTIZ, 2017).

O diagnóstico da ceratoconjuntivite seca é baseado na presença dos sinais clínicos associados a exames específicos, como o teste lacrimal de Shirmer, teste de rosa bengala, teste de fluoresceína, tempo de ruptura do filme lacrimal e citologias conjuntival e esfoliativa (JORGE et al., 2015).

O tratamento da ceratoconjuntivite seca pode ser medicamentoso, visando restabelecer a umidade dos tecidos oculares ressecados, além de tratar causas secundárias, como conjuntivite bacteriana, ceratite e ceratite ulcerativa. Além do tratamento medicamentoso também tem o tratamento cirúrgico, o qual consiste a transposição do ducto parotídeo (ORIÁ et al., 2010). Inicialmente o tratamento mais indicado e utilizado na CCS é o tópico, que tem como objetivo a reposição e a estimulação da produção lacrimal (MARCONATO, 2017).

O tratamento medicamentoso consiste na administração tópica de anti-inflamatórios esteroides na ausência de úlcera de córnea, antibióticos, substitutos artificiais da lágrima e imunossupressores não esteroides, como (ciclosporina A, tacrolimus, sirolimus e pimecrolimus). O uso destes, tem mostrado muito eficaz na melhora dos sinais clínicos, fazendo com que a doença não se agrave e evitando a perda da visão (MARCONATO, 2017).

Os substitutos da lágrima são agentes hidratantes que contêm substâncias que tem função de substituir um ou mais componentes do filme lacrimal, já os agentes antimicrobianos são administrados para controlar a alta carga bacteriana que ocorre a partir da inadequada limpeza da superfície ocular (ORIÁ et al., 2010). Faz-se necessário que o clínico esteja familiarizado com os aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos dessa afecção, pois trata-se de uma das principais oftalmopatias que acometem os cães.

Objetivou-se realizar uma revisão de literatura atualizada sobre os aspectos terapêuticos da ceratoconjuntivite seca em cães, descrevendo os sinais clínicos, etiologia da afecção, métodos de diagnósticos e protocolos práticos e eficazes da ceratoconjuntivite seca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ANATOMIA E FISIOLOGIA DO SISTEMA LACRIMAL

A superfície ocular é composta pela córnea, conjuntiva, esclera e pelo filme lacrimal. O filme lacrimal tem como função fornecer o meio para a transferência de oxigênio atmosférico, glicose, eletrólitos, células inflamatórias, imunoglobulinas e água para a córnea, além de remover substâncias estranhas do saco conjuntival. Tem como função também, a lubrificação para a movimentação das pálpebras e da terceira pálpebra, sobre a córnea, além de fornecer substâncias antibacterianas como imunoglobulinas, lactoferrinas e lisozimas, atuando como uma barreira adaptada para defesa contra agentes externos (PEIXOTO, 2013). Além disso, o filme lacrimal é necessário para manutenção de uma superfície ocular homogênea à refração da luz e para a suplementação e nutrição da córnea (LIMA, 2008).

Os componentes secretores que fazem parte do sistema lacrimal são: glândulas lacrimais acessória e principal, glândula da membrana nictitante (terceira pálpebra), glândula de Meibômio e as células caliciformes da conjuntiva (HUMEL, 2017). O filme lacrimal é caracterizado por ser uma fina camada que recobre a córnea e a conjuntiva, o qual é dividido em 3 camadas, sendo elas, lipídica que é a mais externa, aquosa intermediária e a mucoide interna (PARRILHA, 2013).



Figura 1. Componentes secretores do sistema nasolacrimal do cão.

Fonte: Rosa, Pereira e Boetton (2012).

A camada lipídica, conhecida também como meibomiana é produzida através das glândulas de meibômio ou tarsais, tem a função de secretar componentes oleosos e fosfolípidos afim de evitar a evaporação, prevenir o filme lacrimal de contaminações, além de lubrificar a margem palpebral, se houver ausência ou redução da camada lipídica pode ocorrer diminuição do tempo de ruptura do filme lacrimal e aumento da osmolaridade lacrimal (JORGE et al., 2015). As glândulas de Meibômio (tarsais) são consideradas glândulas sebáceas modificadas, aproximadamente tem 20 a 40 por pálpebra e produzem o componente lipídico do filme lacrimal (BICHARD; SHERDING, 2013).

A camada aquosa é produzida pelas glândulas lacrimal principal acessórias e glândula da terceira pálpebra, composta por 98,2% de água e 1,8% de sólidos (ORTIZ, 2017). Além disso, é constituída por eletrólitos, glicose, uréia, glicoproteína e proteínas lacrimais, que incluem as globulinas (Imunoglobulina secretora A, Imunoglobulina G, imunoglobulina M), albumina e lisozima (FREITAS, 2009). Tem como função a nutrição, hidratação e a proteção da córnea (LEANDRO et al., 2018). Segundo Gellat (2003) a glândula lacrimal principal é a fonte principal de lágrimas em alguns cães, enquanto a glândula da membrana nictante é a principal para outros. Ambas são tubuloacinares, a glândula lacrimal produz 50% a 70% da camada de lágrima aquosa, já a glândula da membrana nictante produz 30% a 50% da camada aquosa da lágrima.

A camada mucosa é produzida pela secreção das células caliciformes da conjuntiva, é basicamente composta de mucina, imunoglobulinas, uréia, sais, glicose, leucócitos e enzimas, tendo a função de ajudar na manutenção da superfície ocular lisa, atua também como lubrificante da córnea e da conjuntiva (PARRILHA, 2013). Nos cães, as células caliciformes da conjuntiva são diversamente distribuídas, tendo a função de produzir o componente mucoso do filme lacrimal (BICHARD, SHERDING, 2013).

2.2. CERATOCONJUNTIVE SECA

A Ceratoconjuntivite Seca (CCS) conhecida também por olho seco, é uma das oftalmopatias mais comum em cães (ASTRAUSKAS; CAMARGOS, 2013). É uma doença inflamatória e que pode se tornar crônica, e consiste na deficiência do filme lacrimal pré corneal. Existem 2 tipos de classificação da CCS, no primeiro tipo é caracterizado pela deficiência de lágrima e no segundo tipo é devido a baixa qualidade da lágrima, ocasionando uma evaporação e resultando em uma deficiência lacrimal. Essa última classificação é

comumente encontrada em cães braquicefálicos que apresenta lagoftamia, onde acarreta no surgimento de uma área central de deficiência do filme lacrimal (FONZAR, 2014).

Essa deficiência pode ser do tipo quantitativa ou qualitativa. A deficiência quantitativa da lágrima é caracterizada por uma diminuição na porção aquosa do filme lacrimal pré corneana, já a qualitativa ocorre devido a uma anormalidade nos componentes lipídico ou mucoso. Além dessas deficiências, a síndrome pode ser iatrogênica, quando ocorre a remoção da glândula da terceira pálpebra ou da glândula lacrimal principal (HUMEL, 2017). Biondi, Wouk e Dornbusch (2010) descreve que a remoção da glândula da terceira pálpebra é responsável por ocasionar a CCS em um tempo que pode variar de seis meses a sete meses.

A causa mais importante é a imunomediada, porém, causas infecciosas, como por exemplo a cinomose canina, traumáticas, neurogênicas, também podem desencadear a ceratoconjuntivite seca (LEANDRO et al., 2018). Segundo Biondi, Wouk e Dornbusch (2010) na maioria dos casos a causa idiopática é a que se encontra em maior relevância, como por exemplo, a atrofia senil das glândulas.

Souza e Renault (2017) descrevem que 50% dos cães que fazem administração de sulfas por um longo período, acabam adquirindo a CCS em um prazo de 30 dias após o início da medicação, isso ocorre devido a sua toxigenicidade das sulfonamidas, enquanto que Buss (2007) comenta que animais que fazem o uso de sulfadiazina pode desenvolver CCS após 3 a 4 meses. De acordo com Sgrignoli (2011) as fêmeas e os animais idosos são os mais predispostos a desenvolver a CCS. Nas fêmeas ocorre devido aos fatores hormonais e nos animais idosos devido a perda hídrica consequente do envelhecimento.

Rorig (2009), descreve que os cães que apresentam distúrbios das glândulas tarsais ou meibomianas e das células caliciformes conjuntivais podem indicar sinais clínicos de CCS, mesmo com as medidas do teste lacrimal de schirmer dentro da normalidade. Segundo Rosa, Pereira e Boetton (2012) os cães apresentam incidência de 1% a 1,5%; Jorge et al. (2015) relata que a incidência da ceratoconjuntivite seca é alta, onde pode variar de 11% a 15%; e Peixoto (2013) fala que a incidência pode ter índices elevados, chegando a 35%. A CCS é mais frequente nas raças como Shih-tzu, Lhasa Apso, Pequinês, Buldog Inglês, Yorkshire Terrier, Pug, Cocker Spaniel Americano, West Highland White Terrier e Schnauzer miniatura (PIGATTO et al., 2007).

2.3. FISIOPATOLOGIA

Todas as formas de olho seco são decorrentes de algum grau de inflamação da glândula lacrimal. A glândula lacrimal normalmente possui células imunoregulatórias, linfócitos T, contendo células CD8+ (supressores) e CD4+ (helper) e uma limitação de células dendríticas, macrófagos e células B (RAMOS, 2016). Em um animal saudável, as células T-supressoras e as células T-helper, fazem a regulação funcional da glândula lacrimal, já nos cães com ceratoconjuntivite seca imunomediada, a célula T-helper tornam-se os linfócitos prevalentes. Esses linfócitos atacam as células da glândula lacrimal orbitária e da glândula da terceira pálpebra, estimulando uma inflamação e uma diminuição da produção lacrimal (PEIXOTO, 2013).

As citocinas pró-inflamatórias (interleucinas dos tipos IL-1 e IL6) são liberadas, quando ocorre a ativação das células imunes na infiltração inflamatória, isso leva a uma destruição da arquitetura secretora da glândula e disfunção dos tecidos que continuam íntegros, favorecendo a uma diminuição da produção do fluido e atribuindo aos sinais de ceratoconjuntivite seca (RAMOS, 2016). De acordo com Peixoto (2013) as alterações hormonais que ocorrem devido a diminuição de testosterona estão associadas com a inflamação da glândula ocasionando uma diminuição da produção lacrimal.

2.4. SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos podem variar de acordo com o estágio em que o animal se apresenta, podendo ser agudo ou crônico, uni ou bilateral, temporária ou permanente, que pode surgir desde a uma simples hiperemia conjuntival até uma grave lesão corneal, podendo levar a cegueira (ROSA, 2011). Normalmente sua forma aparece de maneira gradual e bilateral (LEANDRO et al., 2018). Na fase inicial da doença é possível observar vermelhidão nos olhos e secreção mucopurulenta (Figura 1). Em consequência disso, a córnea vai perdendo o brilho e se tornando opaca, conforme figura 2 abaixo (RAMOS, 2016).



Figura 2. Cão da raça Lhasa Apso, apresentando sinais de secreção mucopurulenta.
Fonte: Parrilha (2013).

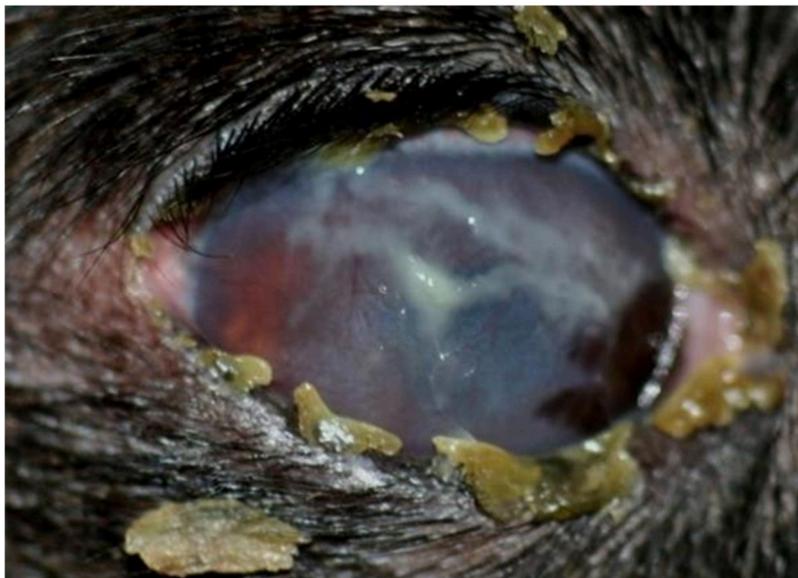


Figura 3. Cão com CCS, apresentando a córnea opaca.
Fonte: Ortiz (2017).

Em casos agudos os animais podem apresentar blefaroespasmos, descarga ocular mucoide (Figura 3), úlceras corneais e aparência de ressecamento. Já nos casos crônicos ocorre descarga mucopurulenta, conjuntivite crônica e até mesmo cegueira (PAULA et al., 2018). O ressecamento do olho (figura 4) varia de acordo com o estado evolutivo da afecção. Por se apresentar de forma gradual, sua gravidade tende a ir aumentando ao longo das semanas, o que pode interferir no tratamento (SOUZA; RENAULT, 2017).



Figura 4. Cão com presença de secreção ocular mucoide.
Fonte: Leandro et al (2018).

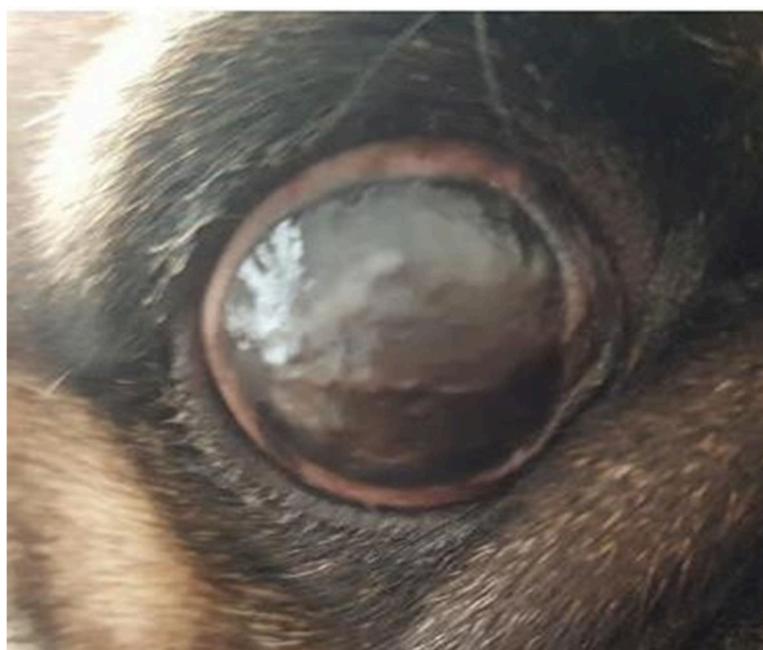


Figura 5 – Cão da raça Pug apresentando ressecamento ocular.
Fonte: Marconato (2017).

Alguns sinais clínicos não oculares geralmente podem afetar o animal. Mais de 90% dos Cocker Spaniels apresentam seborreia e mais de 70% dos Shih tzu e Lhasa apso são atópicos e a presença da secreção mucoide muitas vezes estão associadas a uma conjuntivite bacteriana (ORIÁ et al., 2010).

2.5. DIAGNÓSTICO

O diagnóstico desta afecção vem aumentando, devido a maior familiarização que o clínico vem tendo com a doença (ROSA, 2011). O diagnóstico da ceratoconjuntivite seca é realizado com base nos sinais clínicos que o animal apresenta e através dos resultados de exames específicos, tais como teste lacrimal de Schirmer, tempo de quebra do filme lacrimal, teste de rosa bengala, teste de fluoresceína e citologia esfoliativa (ANGÉLICO et al., 2011; MOTTA et al., 2014).

2.5.1. Teste Lacrimal de Schirmer

O teste lacrimal de Schirmer é classificado em TLS I, que é o mais utilizado na rotina, ele afere a secreção basal e reflexa da lágrima, já o TLS II faz a mensuração da produção basal e residual da lágrima, esse teste necessita de anestesia local (LIMA et al., 2014). Consiste na utilização de tiras estéreis de papel absorvente (conforme a figura 5), essa tira é inserida no fórnix conjuntival inferior por 1 minuto, os valores abaixo de 15 mm/min, é indicativo de ceratoconjuntivite seca (PIGATTO et al., 2007).



Figura 6. Cão realizando o teste lacrimal de Schirmer
Fonte: UFPEL (2012).

Os valores do TLS I entre 15 a 25 mm/min, indica que a produção de lágrima é considerada normal, os valores iguais ou menores que 5 mm/min indicam uma ceratoconjuntivite severa. É importante repetir o teste caso o animal tenha sofrido algum

estresse durante a consulta, ou animais que fazem uso de medicamentos para úlcera de córnea, pois a estimulação simpática ou o tratamento tópico com atropina podem causar a redução da secreção lacrimal (HUMEL, 2017). Resultados falsos positivos podem ocorrer quando acontece uma limpeza excessiva nos olhos, uso de colírios ou quando a fita sai do lugar (PAULA et al., 2018).

O TLS II consiste na utilização de anestesia tópica para realização do exame, onde leva a um bloqueio no ramo aferente do reflexo prevenindo a secreção reflexa pelas glândulas lacrimal e terceira pálpebra. Valores entre 6 e 11 mm/min, são considerados normais, os valores abaixo de 6 mm/min são apontados positivos para a ceratoconjuntivite seca (LEANDRO et al., 2018). “Flutuações nos valores de TLS podem ocorrer diária ou semanalmente mas apenas flutuações semanais são biologicamente significantes” (BUSS, 2007).

2.5.2. Tempo de Quebra do Filme Lacrimal

Para realização desse teste, as pálpebras do animal precisam se manterem abertas para a instilação de uma gota de fluoresceína (RAMOS, 2016). É um teste utilizado no diagnóstico da anormalidade qualitativa do filme lacrimal pré corneal. A aplicação de fluoresceína é de 0,5% e o tempo é contado a partir do último piscar até o aparecimento do primeiro ponto seco que se forma na córnea, devendo este teste ser realizado com o auxílio de um biomicroscópio com lâmpada de fenda e filtro azul de colbato. O tempo que se espera para que aconteça a ruptura do filme lacrimal é de 20 segundos ou mais, em animais que apresenta deficiência na produção de mucina lacrimal o esperado é que ocorra em menos de 5 segundos (LEANDRO et al., 2018).

2.5.3. Teste de Rosa Bengala

Para realização do teste de rosa bengala é necessário fazer a instilação do colírio anestésico, e tem o objetivo de identificar células desvitalizadas pela ceratoconjuntivite seca (SGRIGNOLI, 2011). O corante rosa bengala é muito útil para o diagnóstico da ceratoconjuntivite seca, mas seu uso vem diminuindo, devido ao desconforto que causa no animal após a aplicação, decorrente da sua alta toxicidade epitelial. É comercializado em formas de tiras ou soluções, a concentração de 0,5% pode diminuir o efeito de irritação (MARTINS; GALERA, 2011).

2.5.4. Teste de Fluoresceína

O teste de fluoresceína (figura 6), é realizado para identificação de úlceras decórnea, secundariamente a ceratoconjuntivite seca e, além disso, o corante de fluoresceína pode ser usado para avaliar tempo de ruptura do filme lacrimal (SANTOS, 2014).



Figura 7. Cão realizando o teste defluoresceína.
Fonte: Tasso (2017).

2.5.5. Citologia Esfoliativa

É realizada para avaliação do processo inflamatório e da regeneração celular, onde os animais são submetidos ao uso de colírio anestésico para realização do exame, a coleta é realizada com o uso de swab (figura 7), umedecido com solução fisiológica e são colhidas amostras de células da conjuntiva superior, inferior, lateral, medial e córnea de ambos os olhos (SGRIGNOLI, 2011). A citologia esfoliativa é utilizada para complementar o diagnóstico, além de auxiliar na busca da etiologia. Para realizar a comparação do exame, é necessário que tenha o padrão normal da mucosa conjuntival. São utilizados materiais como, zaragatoas, espátula Kimura, lâmina de bisturi e a escova (figura 8), para coleta citológica (LIMA et al., 2014).



Figura 8. Realização da coleta de secreção conjuntival com o uso de swab.
Fonte: Azevedo et al (2009).



Figura 9. Citologia em cão com CCS, utilizando escova para coleta.
Fonte: Lima et al (2014).

2.6. TRATAMENTO

O tratamento medicamentoso da ceratoconjuntivite é recomendado antes do tratamento cirúrgico. A terapia medicamentosa visa restabelecer a umidade dos tecidos oculares ressecados, além de tratar problemas secundários, como a conjuntivite bacteriana, ceratite e ceratite ulcerativa (ORIÁ et al., 2010). A limpeza do olho prévia é muito importante para o tratamento. Afim de remover a secreção do olho, pode-se aplicar compressa de água morna por alguns minutos (SANTOS, 2014).

Medicamentos como, ciclosporina, tacrolimus, pilocarpina, lágrimas artificiais, antibióticos, corticosteroide e agentes mucolíticos, são medicamentos que podem fazer parte do tratamento da CCS. Além do tratamento medicamentoso também tem o tratamento cirúrgico, que consiste na transposição do ducto parotídeo, porém esse método é realizado com menor frequência desde a introdução da ciclosporina (MILLER; TILLEY; SMITH, 2009). Outro procedimento cirúrgico que pode ser realizado é a tarsorrafia parcial permanente ou a obstrução do ducto nasolacrimal (ROSA; PEREIRA; BOETTON, 2011).

2.6.1. Ciclosporina A

A ciclosporina A (CsA) foi a primeira droga a ser utilizada para o tratamento tópico da ceratoconjuntivite seca (FONZAR, 2014). A CsA é um importante imunossupressor, derivado do fungo *Tolypocladium inflatum gams*. Em animais que apresentam CCS, acontece a proliferação de linfócitos T-helper. O mecanismo de ação da CsA atua inibindo o aumento desses linfócitos (ORTIZ, 2017). Os linfócitos T-helper invade a glândula lacrimal dos animais que tem CCS e destroem os ácinos das células produtoras da camada aquosa da lágrima (MARCONATO, 2017). Além de atuar inibindo a atividade de células T, a CsA atua suprimindo citocinas inflamatórias na conjuntiva e na glândula lacrimal, além disso provoca a apoptose de células epiteliais na conjuntiva (FULGÊNCIO et al., 2013).

A CsA age revertendo o ciclo inflamatório, onde o tecido glandular lacrimal que se apresenta viável se regenera e assim reinicia a produção lacrimal, sendo, portanto, lacrimogênico (HUMEL, 2017). Ressaltamos que 60 a 80% dos cães apresenta aumento da produção da lágrima com a CsA, principalmente em animais que apresenta TLS acima de 2 mm/min, esses animais tem mais chances de responder ao tratamento do que aqueles que apresenta TLS abaixo de 2mm/min, já os animais com a leitura do TLS zero tem menores chances de responder ao tratamento (BIONDI; WOUK; DORNBUSCH, 2010). Segundo Galvão (2014) os animais com CCS de origem congênita, neurogênica e casos crônicos com valores no teste lacrimal de schirmer I de 0 mm/min já são resistentes ao efeito da ciclosporina.

De acordo com Biondi, Wouk e Dornbusch (2010) 75 a 82% dos animais que apresentam CCS espontânea tem aumento da produção lacrimal quando fazem o uso da CsA tópica e que os resultados do tratamento utilizando a Ciclosporina é superior quando comparado com os outros tratamentos. Sua apresentação é de forma de colírio ou pomada de 1% a 2%, administrada 2 a 3 vezes ao dia, a depender do caso. A frequência de doses pode

ser reduzida para apenas uma administração diária (CUNHA, 2008).

O uso sistêmico de ciclosporina é limitado em casos de distúrbios oculares, devido aos seus efeitos colaterais (elevadas taxas de creatinina, hipertensão e disfunção renal), sendo escolhido apenas a administração tópica (PARRILHA, 2013). De acordo com Leandro et al. (2018) o tratamento deve ser contínuo e a CsA tópica pode ser administrada a cada 12 horas em animais que apresentam casos mais brandos, devendo ser administrada a cada 8 horas nos casos mais graves. Várias semanas de tratamento deve ser realizada para que ocorra o aumento da produção lacrimal, e a CsA atuará reduzindo a conjuntivite mucopurulenta e promovendo a cicatrização de úlceras corneanas.

2.6.2. Tacrolimus

O tacrolimus é um imunossupressor com função parecida com a ciclosporina A, sendo utilizado nas concentrações de 0,02% a 0,03% e seu efeito pode ser de 20 a 50 vezes maior, quando comparado com a ciclosporina A (ORTIZ, 2017). Segundo Zulim et al. (2018) “o tacrolimus é um antibiótico macrólido que é isolado a partir de *Streptomyces tsukubaensis*”. Se apresenta em forma de pomada ou base oleosa, devendo ser aplicada a cada 12 horas (MILLER; TILLEY; SMITH, 2009). A CsA e o tacrolimus agem reduzindo a infiltração de linfócitos de células T, nas glândulas lacrimais (VOITENA et al., 2018).

De acordo com Fonzar (2014) após aplicação tópica de tacrolimus o nível intraocular atingido se mostrou mais elevado do que o atingido pela ciclosporina A. Tanto o tacrolimus quanto a CsA, devem ser utilizadas para o resto da vida em animais que apresentam ceratoconjuntivite seca imunomediada (FREITAS, 2009). Segundo Biondi, Wouk e Dornbusch (2010) a aplicação de tacrolimus à 0,02%, utilizado duas vezes ao dia, e em forma de colírio resultou em um aumento médio de 5mm/min da produção lacrimal de cães com CCS em um período de seis a oito semanas.

2.6.3. Pilocarpina

A pilocarpina pode ser utilizada quando o animal não tem tido o efeito desejado da ciclosporina A (RORIG, 2009). É um agente colinérgico, onde tem sido utilizado para estimular a secreção lacrimal. A concentração de pilocarpina tópica é de 0,25%, pode ser utilizada também de forma oral, onde a solução oftálmica de 1% ou 2% é adicionada na comida do animal. Para uma dosagem inicial segura, utiliza-se uma gota a cada 12 horas de

pilocarpina tópica 2%, para cada 10 kg de peso (GELLAT, 2003).

A dose deve ser aumentada lentamente para uma gota, até que os sinais de lacrimejamento e efeitos colaterais sistêmicos (anorexia, salivação, vômito, diarreia, bradicardia) sejam notados. O uso da pilocarpina é mais eficiente em animais que apresenta ceratoconjuntivite seca neurogênica (MILLER; TILLEY; SMITH, 2009). De acordo com Freitas (2009) a pilocarpina oral não é tão eficiente quando comparada com a medicação tópica, além de ser mais efetiva, não apresenta os efeitos adversos sistêmicos da pilocarpina oral. Normalmente, a ceratoconjuntivite seca neurogênica afeta somente um olho, nesses casos, a estimulação neurogênica da glândula lacrimal está ausente, a pilocarpina é administrada para tentar estimular essa glândula (BROOKS, 2018).

2.6.4. Substitutos da Lágrima

“Para começar o tratamento medicamentoso é necessário um colírio substituto da lágrima” (SANTOS, 2014). Os substitutos da lágrima substituem um ou mais componentes deficientes do filme lacrimal (JORGE et al., 2015). Ele promove a lubrificação e devem ser usados associados com o tratamento específico da ceratoconjuntivite seca. Sua forma de administração varia de acordo com a sua composição e com a gravidade do caso (TEIXEIRA, 2018).

Os substitutos da lágrima têm como função: higienização ocular, pós-operatório de cirurgias oculares, durante tratamento com medicações que ressequem a superfície ocular, úlceras de córnea, animais que apresentam anormalidades na conformação palpebral e animais idosos. (TEIXEIRA, 2018). Os agentes mais comuns que estão presentes na composição são, álcool polivinílico, polímeros de celulose (metilcelulose, carboximetilcelulose e hidroxipropilcelulose), dextrano, polivinilpirrolidona e hialuronato de sódio ou ácido hialurônico. O ácido hialurônico junto com o carboximetilcelulose tem se mostrado mais eficaz, em relação as soluções contendo apenas uma dessas substâncias. Após estudos realizados, foi possível comprovar que os substitutos das lágrimas apresentam grandes limitações, porém vale ressaltar a sua importância no tratamento da CCS (FONZAR, 2014).

2.6.5. Antibióticos

A microbiota dos cães que se apresenta com ceratoconjuntivite seca tende a alterar, os antibióticos são utilizados para possíveis infecções (PEIXOTO, 2013). Segundo Sá (2016)

os antibióticos são prescritos como forma profilática para a ceratoconjuntivite seca. São usados nos casos de infecções, como a úlcera de córnea, a tobramicina e a ciprofloxacina proporciona bons resultados, sua administração deve ser feita a cada 6 horas e seu uso deve ser feito até que haja cicatrização da lesão (CUNHA, 2008).

2.6.6. Corticosteróides

Os colírios a base de glicocorticóides podem ser utilizados associados com a ciclosporina, neste caso só devem ser administrados caso o animal tenha ausência de úlcera de córnea (CUNHA, 2008). O uso de colírios com glicocorticóides não deve ser usado como terapia de manutenção, devido aos seus efeitos colaterais (SANTOS, 2014). Sua administração pode complicar a cicatrização de úlceras corneanas, há medicamentos que contêm antibióticos, lubrificante ocular e corticosteróide juntos, esses medicamentos são bastante úteis em animais que se apresenta com infecções secundárias (FREITAS, 2009).

2.7. PROGNÓSTICO

Para um diagnóstico favorável é necessária a realização de um diagnóstico precoce e tratamento adequado. Os valores do teste lacrimal de Schirmer I favorece informações sobre como o animal irá responder ao tratamento com a CsA (HUMEL, 2017). Os cães têm 50% de chance de responder ao tratamento quando os valores de TLS I pré-tratamento está entre 0 e 1 mm/min, já os cães que os valores pré- tratamento é de 2mm/min ou mais, tem 80% de chance de responderem ao tratamento. Nem todos os cães se recuperam totalmente da CCS, o prognóstico é mais favorável para gatos do que para os cães (PIGATTO et al., 2008).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É de grande importância que o clínico esteja familiarizado com os sinais clínicos, métodos diagnósticos e os protocolos terapêuticos mais empregados, pois a CCS é uma oftalmopatia frequente na rotina clínica de cães e quanto mais precoce for o seu diagnóstico maior será a eficácia do tratamento. Os protocolos terapêuticos mais empregados no tratamento da ceratoconjuntivite seca, destacam-se a ciclosporina A e ainda pilocarpina,

sendo esta última mais eficaz nos casos no tratamento de cães com ceratoconjuntivite seca neurogênica. Contudo, o tratamento de eleição mais utilizado pelos clínicos é o Tacrolimus associado ao substituto da lágrima.

4. REFERÊNCIAS

ANGELICO, G. T.; et al. Transplante de glândulas salivares menores no tratamento da ceratoconjuntivite seca em cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 5, p. 1-6, 2011.

ASTRAUSKAS, J. P.; CAMARGOS, A. S. Ceratoconjuntivite seca em cães: revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.20, p. 1-6, 2013.

AZEVEDO, G. M.; et al. Avaliação citológica da conjuntiva em cães clinicamente sadios pelo método panóptico. **Revista científica de Medicina Veterinária**, v. 23, n. 7, p. 1-10, 2009.

BICHARD, S. J.; SHERDING, R. G. **Manual Saunders Clínica de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: ROCA, 2013.

BIONDI, F. WOUK, A. F. P. F. DORNBUSCH, P. T. Ceratoconjuntivite seca: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 8, n. 24, p. 1-6, 2010.

BROOKS, W. **Dry eye (Keratoconjunctivitis Sicca) in dogs and cats**. 2018. Disponível em: < <https://veterinarypartner.vin.com/default.aspx?pid=19239&id=4951823> > Acesso em: 19/03/2019.

BUSS, C. **Ceratoconjuntivite seca**. (Monografia) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2007.

CUNHA, O. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. 2008. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/325502844/Manual-de-Oftalmologia-Veterinaria-Olicies-Cunha>> Acesso em: 15/03/2019.

FONZAR, J. F. **Uso subconjuntival de lipossomas com rapamicina e tacrolimus tópico no tratamento da ceratoconjuntivite seca em cães**. (Tese) Doutorado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

FREITAS, L. V. R. P. **Ceratoconjuntivite seca em cães**. (Monografia) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FULGÊNCIO, G. O.; et al. Sistema de liberação contendo ciclosporina para o tratamento de ceratoconjuntivite seca: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 72, n. 4, p. 1-5, 2013.

GALVÃO, S. R. **Glândulas salivares labiais de cães: estudo in situ e após transplantação em olhos hígidos ou portadores de ceratoconjuntivite seca experimental**. (Tese) Doctor Scientiae - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2014.

- GELLAT, K. N. **Manual de Oftalmologia Veterinária**. 3ª ed. São Paulo: MANOLE, 2003.
- HUMEL, K. P. **Síndrome do olho seco: revisão de literatura**. (TCC) - Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- JORGE, A. T.; et al. Diferentes respostas ao tratamento clínico na ceratoconjuntivite seca em cães. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 1-13, 2015.
- LEANDRO, G. A.; et al. Ceratoconjuntivite seca em cães. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 1-15, 2018.
- LIMA, A. M. V. **Produção lacrimal e densidade de células caliciformes conjuntivais em cães da raça shih-tzu**. (Dissertação) Mestrado em Ciência Animal - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.
- LIMA, F. B.; et al. Citologia esfoliativa em cães com ceratoconjuntivite seca. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1-8, 2014.
- MARCONATO, F. **Produção lacrimal induzida pela ciclosporina A e o tacrolimus em cães hípidos e com ceratoconjuntivite seca**. (Tese) Doutorado em Cirurgia e Clínica - Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- MARTINS, B. C; GALERA, P. D. Semiologia oftálmica em cães e gatos: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 9, n. 31, p. 1-9, 2011.
- MILLER, P. E; TILLEY, L. P; SMITH, F. W. K. J. **Consulta veterinária em 5 minutos: manual de especialidades caninas e felinas**. São Paulo: Manole, 2009.
- MOTTA, D. A.; et al. Comparação entre dois protocolos de tratamento da ceratoconjuntivite seca experimentalmente induzida em coelhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 1-8, 2014.
- ORIÁ, A. P.; et al. Ceratoconjuntivite seca em cães. **PUBVET**, v. 4, n. 30, p. 1-11, 2010.
- ORTIZ, M. S. **Ceratoconjuntivite seca em cães: revisão de literatura**. (Monografia) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- PARRILHA, L. R. **Comparação da ciclosporina 1% dissolvida em óleo de oliva e de semente de linhaça no tratamento da ceratoconjuntivite seca experimentalmente induzida em coelhos**. (Dissertação) Mestrado em Ciência Animal - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2013.
- PAULA, L. V.; et al. Prevalência de Ceratoconjuntivite seca em cães no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Jataí. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 28, p. 1-12, 2018.
- PEIXOTO, R. V. R. **Aplicação autóloga da fração de células mononucleares (FCM) da medula óssea sobre a glândula da terceira pálpebra em cães com ceratoconjuntivite seca, e sua repercussão sobre a superfície ocular**. (Dissertação) Mestrado em Saúde Animal - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- PIGATTO, J. A. T.; et al. Ceratoconjuntivite seca em cães e gatos. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 1-2, 2007.

PIGATTO, J. A. T.; et al. Ceratoconjuntivite seca: revisão de literatura. **Veterinária em foco**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2008.

RAMOS, S. D. **Células-tronco de membrana amniótica de cão como terapia alternativa para o tratamento da ceratoconjuntivite seca em cães.** (Dissertação) Mestrado em Ciências - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

RORIG, M. C. L. **Uso de Pimecrolimus 0,5% no tratamento da ceratoconjuntivite seca em cães.** (Dissertação) Mestrado em Ciências Veterinárias - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

ROSA, A. S. **Utilização do etil-cianoacrilato no tratamento da ceratoconjuntivite seca através da obstrução do ducto nasolacrimal de cães.** (Dissertação) Mestrado em Ciências - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2011.

ROSA, A. S.; PEREIRA, J. T.; BOTTEON, R. C. C. Obstrução do ducto nasolacrimal com etil-cianoacrilato como adjuvante no tratamento da ceratoconjuntivite seca em cães. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 34, n. 4, p. 1-8, 2012.

SÁ, M. E. A. B. **Antibioticoterapia oftálmica na superfície ocular de cães.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SANTOS, M. C. **Ceratoconjuntivite seca.** 2014. Disponível em: <<https://studylibpt.com/doc/3897521/ceratoconjuntivite-seca---tcc-on-line>> Acesso em: 28/03/2019.

SGRIGNOLI, M. R. **Comparação do uso do tacrolimus 0,03% colírio dissolvido em óleo de amêndoa e de semente de linhaça no tratamento de ceratoconjuntivite seca experimental em coelhos.** (Dissertação) Mestrado em Ciência Animal - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2011.

SOUZA, G. E.; RENAUT P. **Ceratoconjuntivite seca em cão da raça pinscher.** 2017. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/15935198-Ceratoconjuntivite-seca-em-cao-da-raca-pinscher-keratoconjunctivitis-sicca-in-dog-of-the-pinscher-breed.html>> Acesso em: 14/03/2019.

TASSO, G. **Olho seco em cães.** 2017. Disponível em: <<http://oftalmovetrp.com.br/blog/117-kcs-ccs-ceratoconjuntivite-seca-oftalmologia-veterin%C3%A1ria-olhoseco>> Acesso em: 31/03/2019.

TEIXEIRA, A. L. **Informativo técnico vetnil: especialidades em foco.** São Paulo: Vetnil, 2018.

UFPEL. **Exames oftalmológicos.** 2012. Disponível em: <<http://www.revistaveterinaria.com.br/exames-oftalmologicos-teste-de-producao-lacrimon/>> Acesso em: 31/03/2019.

VOITENA, J. N.; et al. Eficácia dos colírios ciclosporina e tacrolimo no tratamento de ceratoconjuntivite seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 1-5, 2018.

ZULIM, L. F. C.; et al. Comparison of the efficacy of 0.03% tacrolimus eye drops diluted in olive oil and linseed oil for the treatment of keratoconjunctivitis sicca in dogs. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 81, n. 4, p. 1-9, 2018.

OS DESAFIOS DA PROTOZOSES INTESTINAIS EM OVINOS: CONHECER PARA CONTROLAR

Natália Soares Martins¹, Sara Patron da Motta¹, Carolina Caetano dos Santos¹, Nara Amélia da Rosa Farias¹ e Jerônimo Lopes Ruas¹

1. Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

Atualmente a pecuária desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da economia do país. No Brasil, a ovinocultura caracteriza-se pela exploração de carne, lã, leite. Nas últimas décadas, o consumo de carne ovina aumentou, o que favorece o crescimento e o desenvolvimento da atividade. Contudo, as infecções parasitárias influenciam na redução do desempenho por animal. Dentre estas, destaca-se a coccidiose, enfermidade causada pelo protozoário *Eimeria* spp. que causa redução do ganho de peso, da taxa de crescimento e aumenta a susceptibilidade a outras doenças, sendo mais frequente em animais jovens. Outras doenças causadas por protozoários intestinais, como a criptosporidiose e a giardíase, têm sido reconhecidas como importantes parasitoses em diversas espécies de animais domésticos, podendo causar diarreia e subdesenvolvimento em cordeiros jovens. Vale ressaltar que *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis* têm potencial zoonótico e os humanos podem adquirir a infecção por contato direto com outros indivíduos ou animais infectados e pela ingestão de alimentos ou água contaminados. As protozooses intestinais ocasionam perdas econômicas consideráveis na ovinocultura, com redução da produtividade, especialmente em sistemas de manejo ou programas de controle parasitários deficientes, portanto o conhecimento do conjunto de fatores epidemiológicos que envolve esses agentes é fundamental para auxiliar os criadores no controle dessas parasitoses.

Palavras-chave: *Eimeria*, *Cryptosporidium* e *Giardia*.

ABSTRACT

Currently, livestock production is fundamental in the Brazilian economy. In this country, sheep industry is characterized by the exploitation of meat, wool and milk. In the last decades the consumption of sheep meat has been an increase, which favors the expand and development of sheep husbandry. However, parasitic infections reduce animal performance. Among these, coccidiosis stands out. This parasitic disease is caused by the protozoan *Eimeria* spp., which leads to reduction in weight gain, growth rate and increases the susceptibility to other diseases, being more frequent in young animals. Other diseases caused by intestinal protozoa, such as cryptosporidiosis and giardiasis, have been recognized as important parasites in several species of domestic animals, causing diarrhea and underdevelopment in young lambs. *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* have zoonotic potential and humans can acquire the infection by direct contact with other infected individuals or animals

and eating contaminated food or water. Intestinal protozoosis causes considerable economic losses in sheep farming, with reduced productivity, especially in management systems or deficient parasite control programs. Knowledge of the epidemiological factors of these agents is essential for the control of these parasites.

Keywords: *Eimeria*, *Cryptosporidium* e *Giardia*.

1. INTRODUÇÃO

A crescente valorização da pecuária brasileira permitiu a modernização do setor produtivo, alavancada por investimentos em genética, nutrição e sanidade de rebanhos. Entretanto, o cenário da ovinocultura ainda envolve muitas incertezas. Dentre os principais obstáculos para que a atividade se torne comercialmente viável, destacam-se as infecções parasitárias, influenciando diretamente na redução de produtividade do sistema.

Dentre estas, destaca-se o protozoário *Eimeria*, responsável por promover consideráveis perdas econômicas na ovinocultura, resultantes da redução do ganho de peso, da taxa de crescimento e aumento da susceptibilidade a outros agentes infecciosos, sendo mais frequente em ovinos jovens (KEETON; NAVARRE, 2017). Outros protozoários intestinais que infectam ovinos, são *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis*, podendo causar diarreia e subdesenvolvimento em cordeiros jovens. Vale ressaltar que *Cryptosporidium* spp. e *Giardia duodenalis* têm potencial zoonótico e os humanos podem adquirir a infecção por contato direto com outros indivíduos ou animais infectados, pela ingestão de alimentos ou água contaminados (RYAN; FAYER; XIAO, 2014).

Os protozoários intestinais são um problema substancial, causando relevante impacto econômico na pecuária. O desconhecimento acerca desses parasitos prejudica o emprego de medidas profiláticas e higiênico-sanitárias para coibir sua transmissão dentro dos rebanhos. A compreensão da epidemiologia destas enfermidades é imprescindível para elaboração de planos de controle eficientes e sustentáveis.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. *Eimeria* spp.

Eimeria spp. é um protozoário da Classe Sporozoasida, Família Eimeriidae. Estes parasitos afetam porções do trato gastrintestinal de seus hospedeiros. Os animais se

infectam por via oral, através da ingestão de oocistos esporulados, e podem ser acometidos simultaneamente por diferentes espécies do parasito. O ciclo de vida é complexo e envolve estágios sexuais e assexuais. Este parasito causa a Eimeriose ou Coccidiose, enfermidade importante em ruminantes, nos quais pode causar infecção subclínica ou clínica (ANDREWS, 2013; KEETON; NAVARRE, 2017).

A gravidade da doença varia de autolimitante, na qual os animais se recuperam sem tratamento, até casos graves, nos quais o quadro clínico evolui rapidamente, culminando no óbito. A infecção subclínica causa redução do ganho de peso, da taxa de crescimento e aumenta a susceptibilidade a outras doenças. A Eimeriose clínica ocasiona desde perda da capacidade de formar ciberbas fecais, até perda de peso, fraqueza, dor abdominal, desidratação, anorexia e diarreia (CHARTIER; PARAUD, 2012).

Eimeria é comum em ovinos de todas as idades, entretanto é mais prevalente em animais jovens recentemente desmamados ou criados em sistemas de confinamento (KOMMURU et al., 2014; TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Os ovinos adultos desenvolvem imunidade frente as espécies de eimerídeos que são expostos quando jovens, entretanto esta proteção não é absoluta, uma vez que, os animais podem se reinfetar, tornando-se portadores assintomáticos e servindo como fontes de infecção para os mais jovens.

2.1.1. Biologia

Ao menos onze espécies de *Eimeria* são conhecidas por infectarem ovinos, sendo *Eimeria crandallis* e *Eimeria ovinoidalis* as mais patogênicas. A infecção é altamente espécie-específica, não havendo transmissão cruzada para outros hospedeiros, como caprinos, por exemplo (CHARTIER; PARAUD, 2012).

O complexo ciclo de vida dos protozoários do gênero *Eimeria* pode ser dividido em duas fases: endógena (período parasitário) e exógena (período de vida livre no ambiente) (KEETON; NAVARRE, 2017). No interior do hospedeiro, ocorrem os processos denominados merogonia e gametogonia, fases assexuada e sexuada do ciclo, respectivamente. No ambiente, ocorre a esporogonia que dá origem aos oocistos esporulados, formas infectantes de *Eimeria* (ZACHARY; MCGAVIN, 2013). A ruptura dos enterócitos infectados ocorre em todos os estágios endógenos do ciclo de vida do parasito e este processo de destruição celular está diretamente relacionado aos efeitos deletérios causados por *Eimeria* spp.

O hospedeiro se infecta ao ingerir oocistos esporulados juntamente com a água ou alimento. Posteriormente, ocorre a liberação dos esporozoítos por ação da tripsina e bile.

Estes invadem as células epiteliais hospedeiras e, após múltiplas divisões dão origem aos merontes. Transcorridos alguns dias, a divisão se completa e a célula hospedeira se rompe, liberando um grande número de merozoítos que invadem as células adjacentes. Este processo é denominado merogonia e pode repetir-se sucessivas vezes dependendo da espécie de *Eimeria* envolvida. A merogonia se encerra quando os merozoítos dão origem aos macrogametócitos e microgametócitos (KEETON; NAVARRE, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Os macrogametócitos dão origem aos macrogametas ou gametas femininos, estruturas unicelulares e imóveis que permanecem no interior da célula hospedeira. Em contrapartida, microgametas ou gametas masculinos, são formados após múltiplas divisões dos microgametócitos, originando estruturas flageladas denominadas microgametas, que são liberados após a ruptura da célula hospedeira. Os microgametas penetram nos macrogametas, havendo a fusão dos núcleos, dando origem ao zigoto. Ocorre a formação de uma parede cística ao redor do zigoto, formando o oocisto. Após a ruptura celular, os oocistos não esporulados são liberados juntamente com as fezes. Para tornarem-se infectantes, os oocistos necessitam passar pelo processo de esporogonia no ambiente, culminando na formação do oocisto esporulado. Este possui quatro esporocistos, cada qual com dois esporozoítos em seu interior (KEETON; NAVARRE, 2017; TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

2.1.2. Epidemiologia

A eimeriose é uma parasitose de distribuição cosmopolita, sendo mais comum em animais jovens. Maiores índices de contaminação ocorrem em áreas com maior agrupamento de animais e concentração de material fecal, como por exemplo, estábulos, confinamentos e apriscos. Em animais criados a campo, a superlotação de piquetes também favorece a infecção por *Eimeria*, especialmente em torno de áreas de irrigação e alimentação. Águas paradas são bons reservatórios de oocistos tanto a campo, quanto em estábulos (MITCHELL et al., 2012). No ambiente, os oocistos esporulados são extremamente resistentes podendo sobreviver por semanas ou meses, dependendo das condições climáticas (KEETON; NAVARRE, 2017).

A severidade da infecção, os sinais clínicos e a quantidade de eliminação de oocistos vão variar conforme as espécies de *Eimeria* envolvidas. A idade dos hospedeiros e fatores estressores (desmame, clima, má nutrição, entre outros) podem contribuir para a diminuição

da imunidade dos animais e conseqüente aumento da suscetibilidade à coccidiose. A eimeriose subclínica geralmente está associada à infecção por espécies pouco patogênicas ou ao prévio desenvolvimento de imunidade competente, mas mesmo assim, podem levar à redução do crescimento devido à diminuição da eficiência alimentar (DAUGSCHIES et al., 2007; KOUTNY et al., 2012).

2.1.3. Patogenia e patologia

A patogenicidade por espécie está diretamente relacionada com os sítios de infecção e a quantidade de oocistos esporulados ingeridos pelo hospedeiro. Os coccídios que invadem apenas o intestino delgado, geralmente produzem menos efeitos patogênicos, uma vez que se trata de um órgão muito longo, garantindo um grande número de células hospedeiras e, conseqüentemente, um alto potencial de replicação parasitária com dano mínimo, havendo ainda possibilidade de compensação por parte do intestino grosso (TAYLOR, 2000). As espécies de *Eimeria* que infectam o intestino grosso tendem a ser mais patogênicas, visto que a taxa de multiplicação dos enterócitos é muito menor e não há efeito compensatório de outras regiões do intestino, o que resulta redução da absorção de água, acarretando em diarreia (TAYLOR, 2000). Os animais jovens são mais suscetíveis à doença devido à reduzida renovação epitelial (ZACHARY; MCGAVIN, 2013).

As lesões têm caráter proliferativo e ocorrem por meio da hipertrofia e hiperplasia dos enterócitos infectados, culminando na morte das células devido a liberação das formas de vida do parasito. Macroscopicamente é observado espessamento focal de mucosa em padrão adenomatoso a cerebriforme, bem como hiperemia ativa, hemorragia e necrose; cilindros fibrinosos e/ou fibrino-hemorrágicos podem ser observados no lúmen intestinal (ZACHARY; MCGAVIN, 2013). Devido a essas alterações, a área disponível para absorção na mucosa é diminuída, acarretando em redução do ganho de peso e desidratação. O resultado destes processos é o subdesenvolvimento de cordeiros e, em casos mais graves, a morte.

2.1.4. Sinais clínicos

Nos ovinos, os sinais clínicos são geralmente mínimos e, na maioria dos animais, inaparentes. Entretanto, é comum haver algum grau de inapetência ou anorexia, bem como redução no ganho de peso e/ou emagrecimento e atraso de desenvolvimento (ANDREWS,

2013). Pode-se observar diarreia aquosa, raramente sanguinolenta, inapetência e desidratação (CHARTIER; PARAUD, 2012). Um indicativo de que os animais possam estar infectados por espécies de *Eimeria* é a observação, durante o exame físico, de sujidades fecais nos quartos posteriores devido à perda da consistência fisiológica das fezes. Com o agravamento do quadro clínico, os cordeiros desenvolvem diarreia aquosa profusa que pode conter estrias de sangue. Se não for realizado tratamento, o óbito ocorre em decorrência da desidratação intensa (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Vale ressaltar, que o efeito patogênico dos coccídios é frequentemente agravado por outros agentes patogênicos, como os nematoides, vírus ou bactérias gastrintestinais (DE WALL, 2012).

2.1.5. Diagnóstico

Para obtenção de um diagnóstico apurado é necessário conduzir uma avaliação epidemiológica da propriedade e rebanho, afim de estabelecer ligações entre o manejo dos animais, achados clínicos, achados macroscópicos, microscópicos e exames coproparasitológicos. A suspeita deve estar relacionada à presença de fatores desencadeadores da infecção, como a idade dos animais, desmama, presença de aguadas, fatores climáticos favoráveis, superlotação de piquetes, má higiene de instalações e cochos, entre outros.

Na presença de óbitos, uma necropsia deve ser conduzida, visando identificar áreas com alterações compatíveis com coccidiose. Vale ressaltar que, a ausência de oocistos não significa que o animal não esteja com coccidiose, pois na fase aguda da doença, pode não haver eliminação destes nas fezes, mas grande quantidade de merontes ou gametócitos nas células intestinais, os quais são observados à necropsia através de raspado da mucosa intestinal (GREGORY et al., 1980; LIMA, 2004).

A análise coproparasitológica para detectar a presença de oocistos nas fezes dos ruminantes é realizada por técnicas de flutuação com solução saturada. Um exame frequentemente empregado para o diagnóstico de *Eimeria* em ruminantes é a técnica de Gordon e Whitlock (1939) que permite quantificar o número de oocistos por grama de fezes (OoPG). Para dimensionar a intensidade da infecção, pode ser estabelecido um sistema de escala de quatro escores, classificando as amostras do rebanho como: classe 1 (isentas de coccídios), classe 2 (<1.800 OoPG), classe 3 (1.800 a 6.000 OoPG) e classe 4 (>6.000 OoPG) (IDRIS et al., 2012).

Por vezes, os resultados dos exames coproparasitológicos não são suficientes para o diagnóstico individual da coccidiose, pois nem sempre animais que estão apresentando sinais clínicos têm altos índices de eliminação de oocistos. Entretanto, estas análises são ferramentas úteis na avaliação da infecção no rebanho (LIMA, 2004). Para tanto, recomenda-se a colheita de amostra fecal diretamente da ampola retal de pelo menos 10% do total de animais de cada categoria, realizando a remessa do material coletado ao laboratório em caixas isotérmicas, para manter a integridade das amostras. A partir dos valores de OoPG obtidos por meio da técnica de Gordon e Whitlock modificada (UENO; GONÇALVES, 1998), o veterinário de campo pode ter uma avaliação geral do grau de infecção do rebanho.

Nos casos da presença de oocistos nas fezes, deve-se identificar a espécie de *Eimeria*, pois infecções com espécies não patogênicas podem ocorrer. O diagnóstico para detectar as espécies presentes nas fezes dos animais, é realizado por meio da análise da morfologia e morfometria dos oocistos em microscopia óptica, após esporulação em dicromato de potássio a 2%. Além da análise morfológica, técnicas moleculares podem ser usadas para a identificação específica do parasito (DE WALL, 2012), contudo seu uso geralmente é limitado a trabalhos de investigação científica devido ao alto custo em comparação aos métodos tradicionais de diagnóstico.

2.1.6. Controle

O controle bem-sucedido da coccidiose pode ser alcançado quando há conhecimento detalhado sobre o sistema de produção do rebanho específico. De maneira geral, o controle deve focar em proporcionar condições higiênicas nas instalações, redução de fatores estressantes, nutrição adequada e uso de drogas anticoccidianas. Adoção e melhorias nas medidas higiênicas são essenciais para evitar o aparecimento da forma clínica da coccidiose, principalmente em sistemas intensivos de produção (CHARTIER; PARAUD, 2012).

Para o controle da eimeriose, medidas profiláticas são imprescindíveis, tanto pelas perdas econômicas relacionadas às infecções subclínicas, quanto pelos custos do tratamento químico (KEETON; NAVARRE, 2017). Minimizar o estresse dos animais, evitar a superlotação de estábulos e piquetes, promover a limpeza frequente de bebedouros e comedouros, bem como mantê-los acima do solo, são medidas profiláticas que podem ser adotadas nas propriedades. A exposição à luz solar e consequente dessecação de oocistos também são meios capazes de reduzir a contaminação ambiental com oocistos (KEETON; NAVARRE, 2017).

Os princípios ativos de ação específica frente aos eimerídeos são denominados anticoccidianos e classificados como coccidiostáticos, que inibem o crescimento celular do parasito; e coccididas, que interrompem o ciclo de desenvolvimento e o destroem. Destacam-se o amprólio, o decoquinato, o toltrazuril, as sulfonamidas e antibióticos ionóforos (monensina, salinomina e lasalocida) (SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2018). O uso de drogas anticoccidianas deve ser recomendado quando as alternativas profiláticas de higienização e manejo se mostrarem ineficientes ou em propriedades com histórico de surtos de coccidiose.

2.2. *Cryptosporidium* spp.

Cryptosporidium é um parasito pertencente ao Filo Apicomplexa que acomete principalmente o sistema gastrointestinal de diferentes espécies como peixes, anfíbios, aves, répteis e mamíferos (XIAO et al., 2004; FAYER, 2010). Parasita microvilosidades das células epiteliais do trato gastrointestinal de vertebrados, causando inflamação e atrofia, determinando a perda da superfície de absorção, com desequilíbrios no transporte de nutrientes (XIAO et al., 2004; THOMPSON; PALMER; O'HANDLEY, 2008).

A partir da década de 1980 os estudos relacionados a *Cryptosporidium* spp. se intensificaram, o que demonstrou seu potencial zoonótico e capacidade de causar grandes perdas econômicas. Assim, tem sido considerada uma enfermidade importante também em animais de produção (OLSON et al., 2004). Em ruminantes está diretamente relacionada às síndromes diarreicas neonatais, mostrando-se como um oportunista, agindo em conjunto com outros patógenos presentes (RIBEIRO et al., 2000).

2.2.1. Biologia

Diferentes espécies de *Cryptosporidium* são conhecidas atualmente, e têm como característica sua morfologia quase idêntica, sendo possível a determinação da espécie por técnicas moleculares e de genotipagem e subgenotipagem. Apresenta seus oocistos ovoides a esferoidais com aproximadamente 5,0 x 4,5 µm, contendo quatro esporozoítos semelhantes a vírgulas no interior, sem formação de esporocistos, parede dupla formada por glicoproteínas externamente e na camada interna filamentosa, o que facilita a autoinfecção (THOMPSON et al., 2005; TAYLOR, 2017).

Por um longo tempo, *Cryptosporidium* spp. era considerado um protozoário intracelular obrigatório. Entretanto, estudos recentes demonstraram que o mesmo não tem necessidade de parasitar células hospedeiras para seu desenvolvimento, fato que o difere de coccídios em geral (YANG et al., 2015; THOMPSON; ASH., 2019).

A infecção se dá diretamente pela ingestão de oocistos (fonte de infecção) presentes nas fezes de humanos ou animais, ou de maneira indireta através de alimentos ou água contaminada. No trato gastrointestinal ocorre a liberação dos esporozoítos, que invadem células epiteliais das criptas, localizando-se intracelular e extracitoplasmática. Neste momento ocorre a fase assexuada, onde se formam os merontes (tipo I e II) levando a multiplicação de vários merozoítos e sua liberação para o meio (luz intestinal) e invasão de novas células com formação da segunda geração de merontes. Posteriormente é iniciada a fase de reprodução sexuada, na qual, se formam microgametas (gametas masculinos) e macrogametas (gametas femininos). Há fertilização do macrogameta pelos microgametas e assim originam o zigoto, que ainda passa por uma fase de esporogonia para que ocorra esporulação no interior do hospedeiro, e quando ao atingir o ambiente junto das fezes, já são considerados formas infectantes. Em alguns casos oocistos de parede simples se formam levando a autoinfecção, rompendo-se ainda no interior do organismo do hospedeiro (CACIO; PUTIGNANI, 2014; TAYLOR, 2017).

2.2.2. Epidemiologia

Alguns pontos como manejo e características dos ruminantes demonstraram ser fatores de risco para disseminação da criptosporidiose. A presença de oocistos contaminando o teto da vaca e assim infectando bezerros nas primeiras horas de vida é um risco epidemiológico importante (FEITOSA et al., 2008). A idade dos animais é vista como fator de risco, considerando os animais jovens mais susceptíveis e os adultos assintomáticos como fonte de infecção (RIBEIRO et al., 2000). Além da faixa etária, outro ponto importante é o sistema de criação, no qual o método intensivo com animais em ambiente confinado favorece o aumento de dejetos e umidade, elevando os riscos de infecção pelo protozoário (COSENDEY et al., 2008).

Estudos epidemiológicos moleculares mais recentes observaram uma diversidade genética intra-espécies o que melhora a compreensão da genética populacional de infecções por *Cryptosporidium* (FENG et al., 2018). Alguns autores determinaram a natureza endêmica de *C. parvum* em bovinos de fazendas leiteiras e confirmaram a distinção genética e o

importante papel da transmissão de genótipos nas fazendas. Assim como também foi possível caracterizar fontes de infecção a partir da identificação de subtipos de *C. hominis* (BESER et al., 2017; NG-HUBLIN et al., 2018; AVENDANO et al., 2019).

2.2.3. Patogenia e patologia

Após a invasão de *Cryptosporidium* no trato gastrointestinal, há formação do vacúolo parasitóforo, com a presença do protozoário em suas fases de multiplicação. O contato do parasito com a superfície apical da célula epitelial ativa uma cascata de sinalizações que culminam com inibição de apoptose, danos celulares e aumento de secreção de fluidos das criptas, contribuindo para a diarreia, má absorção de nutrientes e morte celular (CERTAD et al., 2017).

A criptosporidiose pode causar extensos danos no trato gastrintestinal dos ruminantes, ocasionando congestão vascular e distensão das alças intestinais pela presença de gás. A nível celular pode ser observado necrose e achatamento das vilosidades intestinais com atrofia e fusão (VARGAS et al., 2014).

2.2.4. Sinais clínicos

Os sinais clínicos podem surgir após um período de incubação de dois a 14 dias com diarreia intensa, perda de peso e, em algumas ocasiões, febre baixa (CHEN et al., 2002). Na maioria dos casos os sinais são inespecíficos, porém alguns estudos relatam ainda a ocorrência de animais debilitados logo após ao nascimento devido a infecção nas primeiras horas de vida, com intensa diarreia amarelada, emagrecimento progressivo, desidratação e depressão (VARGAS et al., 2014).

2.2.5. Diagnóstico

O diagnóstico é realizado através de um apanhado de informações epidemiológicas, demonstrações clínicas e achados laboratoriais que envolvem a presença de oocistos nas fezes, utilização de técnicas imunológicas e moleculares. Em caso de morte os sinais macro e microscópicos encontrados durante a necropsia e no exame histopatológico podem auxiliar na obtenção do diagnóstico final (VARGAS et al., 2014).

Na rotina laboratorial alguns métodos são utilizados para concentração de oocistos como a técnica de Sheater e Ritchie modificada por Young (1979) Para uma melhor visualização dos oocistos, técnicas de coloração como Ziehl-Nielsen, Kynioum e técnica de Auramina são frequentemente utilizadas (YOUNG, 1979; DE CARLI, 2001).

2.2.6. Controle

O ponto principal para o controle e prevenção contra *Cryptosporidium* spp. é o manejo e higiene adequados, evitando a presença do protozoário no ambiente. É importante ressaltar que não existem medicações específicas para o tratamento deste parasito em animais, e que o mesmo é resistente a alguns desinfetantes. Além disso, pelo seu tamanho reduzido, consegue passar através de filtros comuns (HELLER et al., 2004; VARGAS et al., 2014)

Assim, deve-se evitar o contato dos animais com matéria fecal, elevando os seus comedouros e bebedouros, assegurar que recém-nascidos mamem o colostro nas primeiras 24 horas de vida e preferencialmente que permaneçam com suas mães em locais limpos e sem aglomerações, para que se diminuam as perdas econômicas e também os riscos à saúde humana e animal (VARGAS et al., 2014; TAYLOR, 2017).

2.3. GIARDIA DUODENALIS

Giardia duodenalis (sin. *Giardia lamblia*, *Giardia intestinalis*) é um parasito flagelado, agente causal da giardíase. É um dos protozoários entéricos mais comuns em mamíferos e humanos em todo o mundo (CACCIO; RYAN, 2008; LYU et al., 2018). A transmissão ocorre pela via fecal-oral e após a infecção, pode levar ao desenvolvimento da giardíase, doença clínica geralmente autolimitada, que é caracterizada pela presença de diarreia, cólicas abdominais, distensão abdominal, perda de peso e má absorção (FENG; XIAO, 2011).

São conhecidos oito grupos genéticos (ou assembleias) de *G. duodenalis* (denominadas de A a H): os grupos A e B apresentam uma ampla gama de hospedeiros e são zoonóticos, infectando humanos e animais (XIAO; FAYER, 2008). As demais assembleias são adaptadas aos hospedeiros, sendo que C e D geralmente são encontradas em caninos; o grupo E é mais comum a ruminantes, como bovinos e ovinos, e também a suínos; assembleia F ocorre apenas em felinos; G em roedores e a assembleia H em animais marinhos (LASEK-NESELQUIST et al., 2010; FENG; XIAO, 2011).

Os ovinos são mais suscetíveis a três grupos genéticos de *G. duodenalis*: os genótipos zoonóticos A e B e o genótipo E, comum a ruminantes. No entanto também há relato da ocorrência do genótipo D nesses hospedeiros (SAHRAOUI et. al, 2019; SANTIN, 2020).

2.3.1. Biologia

G. duodenalis possui um ciclo de vida simples e apresenta apenas dois estágios de desenvolvimento, o cisto e o trofozoíto. O ciclo de vida começa através da ingestão de cistos, forma infectante do parasito. O desencistamento ocorre no intestino delgado, liberando dois trofozoítos, que se multiplicam por fissão binária longitudinal, permanecendo livres no lúmen do intestino delgado ou aderidos à mucosa através do disco de sucção ventral. À medida que o protozoário transita em direção ao intestino grosso ocorre a formação do cisto que, por fim, será eliminado nas fezes (SANTÍN, 2020).

O cisto é a forma ambientalmente resistente, e será responsável pelo início de um novo ciclo infeccioso do protozoário (CERNIKOVA, FASO, HEHL, 2018). Já é eliminado infectante nas fezes, podendo permanecer no ambiente por meses em condições de umidade adequadas (HUANG; WHITE, 2006). A transmissão do protozoário ocorre por via fecal-oral através do contato direto entre humanos e/ou animais infectados, ou indiretamente, pela ingestão de alimentos ou água contaminados com cistos (FENG; XIAO, 2011).

2.3.2. Epidemiologia

G. duodenalis apresenta distribuição global, infectando humanos e diversos grupos de animais (FENG, XIAO, 2011). Em ovinos, essa infecção é relativamente comum, e foi relatada em várias partes do mundo (SANTÍN et al., 2007; TZANIDAKIS et al., 2014; SAHRAOUI et al, 2019). No Brasil há alguns relatos de infecção pelo parasito nestes animais (SOUZA et al., 2012; GOULART et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020).

As taxas de infecção por *G. duodenalis* podem apresentar grande variação. Diferentes práticas de manejo, a idade dos animais e o método de diagnóstico utilizado, são fatores que podem contribuir para as diferenças de frequência do parasito (SANTÍN, 2020). Prevalências mais altas são observadas em animais jovens em comparação com adultos (SAHRAOUI et al., 2019; SANTÍN, 2020). Além disso, ausência de condições sanitárias adequadas, com pouco ou nenhum controle da qualidade da água, instalações inapropriadas e destinação de

resíduos de forma inadequada, podem estar potencialmente relacionados a maiores frequências do protozoário (TZANIDAKIS et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2020).

G. duodenalis apresenta importância econômica pelas perdas associadas a infecção, além de representar risco à saúde pública, através da exposição humana à contaminação ambiental por cistos do parasito (FENG; XIAO, 2011; SANTÍN, 2020). O protozoário é responsável por uma das infecções gastrintestinais de veiculação hídrica mais comuns, especialmente nos países emergentes, e ovinos podem apresentar importância epidemiológica através da contaminação de bacias hidrográficas (XIAO; FAYER, 2008). Embora o genótipo E seja comum apenas a ruminantes, os genótipos A e B, detectados em ovinos, são zoonóticos.

2.3.3. Patogenia e patologia

O protozoário coloniza o intestino delgado, preferencialmente o duodeno e jejuno, e não invade os tecidos intestinais (CERTAD et al., 2017). Durante a fase aguda da infecção, o parasito rompe a barreira intestinal composta pela microbiota, muco e o revestimento epitelial, iniciando os processos fisiopatológicos responsáveis pela doença (ALLAIN et al., 2017). *G. duodenalis* pode causar alterações patogênicas no intestino delgado de ruminantes, semelhantes às relatadas em humanos e animais de laboratório infectados, podendo ser observado a atrofia das vilosidades intestinais, hipertrofia das criptas, danos a células epiteliais e extenso infiltrado por linfócitos e leucócitos polimorfonucleares na lâmina própria (TAYLOR; COOP; WALL, 2017).

Há uma sequência de eventos envolvidos na fisiopatologia da diarreia aguda na giardíase. Esses eventos incluem a indução do protozoário a apoptose de enterócitos, aumento da permeabilidade intestinal, ativação de linfócitos hospedeiros, encurtamento mediado por linfócitos T CD8+ de microvilosidades de borda em escova com ou sem atrofia vilosa, deficiências da enzima dissacaridase, má absorção do intestino delgado, hipersecreção de ânions e aumento das taxas de trânsito intestinal (BURET et al., 2015).

Até o momento não há comprovação sobre associação entre as manifestações clínicas e os genótipos encontrados dentro da espécie *G. duodenalis*. No entanto alguns estudos relacionaram sintomas e a gravidade da infecção a algum grupo genético (FANTINATTI et al., 2020).

2.3.4. Sinais clínicos

As infecções em pequenos ruminantes podem ser assintomáticas. No entanto, quando a enfermidade ocorre, os sinais clínicos mais frequentes incluem diarreia pastosa persistente ou ocasional, perda de peso, letargia e redução de crescimento (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Geralmente as manifestações clínicas ocorrem de uma a duas semanas após a infecção (BURET et al., 2015).

Em ovinos foi demonstrado um efeito negativo da giardíase no crescimento de cordeiros, sendo observada diminuição do ganho de peso e prejuízo na deficiência alimentar em animais infectados experimentalmente (OLSON et al., 1995). Devido à influência no crescimento e desenvolvimento desses animais *G. duodenalis* pode levar a prejuízos econômicos aos produtores.

2.3.5. Diagnóstico

Há diferentes formas de detecção de *G. duodenalis*. Os métodos tradicionais de diagnóstico consistem no exame microscópico de fezes de forma direta ou através de técnicas de concentração, como a centrífugo-flutuação em sulfato de zinco 33% (FAUST et al., 1938), que aumentam a sensibilidade do diagnóstico (SANTÍN; TROUT; FAYER, 2007). As duas formas do protozoário podem ser observadas em amostras fecais, e a consistência e o aspecto das fezes fornecem informações sobre a forma evolutiva do parasito que será pesquisada, uma vez que cistos são encontrados em fezes formadas e trofozoítos em fezes diarreicas, frequentemente relacionados a infecções sintomáticas (NEVES, 2005; TAYLOR; COOP; WALL, 2017). É recomendada a coleta de várias amostras fecais, visto que durante as infecções por *Giardia* a excreção de cistos é intermitente (THOMPSON et al., 2008). A microscopia é uma técnica rápida e barata, mas necessita de profissional qualificado e tem a sensibilidade reduzida quando há baixo número de cistos do parasito em amostras de fezes (SOARES; TASCA, 2016).

Métodos imunológicos e moleculares também são utilizados para detecção do protozoário. Atualmente vários testes comerciais estão disponíveis, detectando antígenos dos cistos de *Giardia* em amostras fecais, por imunoensaio, imunofluorescência ou detecção cromatográfica, demonstrando sensibilidade e especificidade maiores que a microscopia (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). A utilização de técnicas moleculares vem crescendo, no entanto ainda são pouco empregadas no diagnóstico de rotina, ficando mais restritas às

pesquisas laboratoriais. Além de apresentar maior sensibilidade que os métodos de diagnóstico citados anteriormente, possibilitam a análise da sequência de amostras positivas para a identificação dos grupos genéticos de *G. duodenalis* (SANTÍN, 2020).

2.3.6. Controle

Não há medicamentos ou vacinas licenciadas para *Giardia* em ruminantes. Além disso, o tratamento também é controverso, pois as reinfecções são muito comuns devido aos altos níveis de cistos no ambiente, necessitando de repetidos tratamentos, gerando altos custos aos produtores, e facilitando o desenvolvimento da resistência aos medicamentos (SANTÍN, 2020).

O manejo sanitário adequado é benéfico e contribui para diminuir o número de cistos no ambiente, reduzindo os riscos de infecção. Considerando que a transmissão do protozoário é via fecal-oral, é essencial a realização de boa higiene através da remoção de fezes do alojamento dos animais, limpeza e desinfecção regulares das baias, além da prevenção de contaminação dos alimentos e da água (TAYLOR; COOP; WALL, 2017; SANTÍN, 2020).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, a compreensão das protozooses intestinais, e seu impacto na vida animal e humana, avançou consideravelmente. Entretanto, frequentemente essas informações se restringem ao ambiente acadêmico, e estes agentes infecciosos permanecem pouco conhecidos pelo público em geral e pelos profissionais da saúde. Por vezes, o impacto da eimeriose nos rebanhos é subestimado e a importância do potencial zoonótico da criptosporidiose e giardíase, desconhecido.

A inespecificidade dos sinais clínicos e a dificuldade de obter um diagnóstico individual por meio de exames coproparasitológicos, são obstáculos a detecção das protozooses pelos veterinários de campo, o que prejudica o emprego de medidas profiláticas para coibir a transmissão dentro dos rebanhos. Dessa forma, o diagnóstico de certeza deve ser baseado em uma análise ampla dos dados clínicos, exame das fezes, necropsia, avaliação meticulosa do manejo dos animais, idade e fatores climáticos. Vale ressaltar, que o curso da infecção

está diretamente relacionado com a imunocompetência do hospedeiro, tornando as infecções normalmente autolimitantes em animais hígidos. Contudo, nos indivíduos imunossuprimidos, o tratamento químico e de suporte é necessário para debelar a infecção.

Com as protozooses intestinais tão disseminadas e prevalentes, e a profilaxia e tratamento terapêutico com opções limitadas, a capacidade de prevenir e controlar essas enfermidades parece estar relacionada com medidas de higiene e saneamento. A remoção das fezes do ambiente, limpeza de comedouros e bebedouros, fornecimento de água de boa qualidade e realização de vazio sanitário nas instalações, contribuem para a redução da contaminação ambiental e infecção dos animais. Entretanto, a alta resistência dos oocistos e cistos a condições climáticas adversas e a vários desinfetantes, dificulta esses processos.

Portanto, para o controle eficaz dessas protozooses é necessária a utilização conjunta de medidas higiênico-sanitárias, garantia de bem-estar animal e a administração de substâncias químicas eficazes em casos de manifestação clínica. A compreensão da epidemiologia destas enfermidades é imprescindível para elaboração de planos de controle eficientes e sustentáveis, sendo fundamental o desenvolvimento de parcerias entre médicos veterinários e produtores rurais. Novos estudos nesta área devem ser incentivados, enfatizando a necessidade do desenvolvimento de programas de diagnóstico e controle, contribuindo para o progresso da ovinocultura.

4. REFERÊNCIAS

ALLAIN, T.; AMAT, C.B.; MOTTA, J.P.; MANKO, A., BURET, A.G., 2017. Interactions of *Giardia* sp. with the intestinal barrier: epithelium, mucus, and microbiota. **Tissue Barriers**, v. 5, n. 1, p. e1274354, 2017.

ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 110, p. 93-95, 2013.

AVENDAÑO, C.; RAMO, A.; VERGARA-CASTIBLANCO, C.; MONTEAGUDO, L.V.; SÁNCHEZ-ACEDO, C.; QUÍLEZ, J. Multilocus fragment analysis of *Cryptosporidium parvum* from pre-weaned calves in Colombia. **Acta Tropica**, v. 192, p. 151-157, 2019.

BESER, J.; HALLSTRÖM, B.M.; ADVANI, A.; ANDERSSON, S.; ÖSTLUND, G.; WINIECKA-KRUSNELL, J.; et al. Improving the genotyping resolution of *Cryptosporidium hominis* subtype IbA10G2 using one step PCR-based amplicon sequencing. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 55, p. 297-304, 2017.

BURET, A.G.; AMAT, C.B.; MANKO, A.; BEATTY, J.K.; HALLIEZ, M.C.; BHARGAVA, A.; et al. *Giardia duodenalis*: new research developments in pathophysiology, pathogenesis, and virulence factors. **Current Tropical Medicine Reports**, v. 2, n. 3, p. 110-118, 2015.

- CACCIÒ, S. M.; PUTIGNANI, L. **Epidemiology of Human Cryptosporidiosis**. In: CACCIÒ, S. M.; WIDMER, G. *Cryptosporidium: parasite and disease*. 1ª ed, Springer, 2014.
- CACCIÒ, S.M.; RYAN, U. Molecular epidemiology of giardiasis. **Molecular and biochemical parasitology**, v. 160, n. 2, p. 75-80, 2008.
- CERNIKOVA, L.; FASO, C.; HEHL, A.B. Five facts about *Giardia lamblia*. **PLoS pathogens**, v. 14, n. 9, 2018.
- CERTAD, G.; VISCOGLIOSI, E.; CHABÉ, M.; CACCIÒ, S. M. Pathogenic mechanisms of *Cryptosporidium* and *Giardia*. **Trends in Parasitology**, v. 33, n. 7, p. 561-576, 2017.
- CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small Ruminant Research**, v. 103, p. 84-92, 2012.
- CHEN, X.-M.; KEITHLY, J.S.; PAYA, C.V.; LARUSSO, N.F. Cryptosporidiosis. **New England Journal of Medicine**, v. 346, n. 22, p. 1723-1731, 2002.
- COSENDEY, R.I.J.; FIUZA, A.R.S.; DE OLIVEIRA, F.C.R. Importância do manejo na criptosporidiose em criações de ovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 209-214, 2008.
- DAUGSCHIES, A.; AGNEESSENS, J.; GOOSSENS, L.; MENGEL, H.; VEYS, P. The effect of a metaphylactic treatment with diclazuril (Vecoxan) on the oocyst excretion and growth performance of calves exposed to a natural *Eimeria* infection. **Veterinary Parasitology**, v. 149, p. 199-206, 2007.
- DE CARLI, G.A.; MOURA, H. **Métodos de Coloração para Coccídios Intestinais**. In: DE CARLI, G. A. Parasitologia clínica: seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas. 1ª ed, Editora Atheneu Ltda, 2001.
- DE WALL, T. Advances in diagnosis of protozoan diseases. **Veterinary Parasitology**, v. 189, p. 65-74, 2012.
- FANTINATTI, M.; GONÇALVES-PINTO, M.; LOPES-OLIVEIRA, L.A.P.; DA-CRUZ, A.M. Epidemiology of *Giardia duodenalis* assemblages in Brazil: there is still a long way to go. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 115, p. e200431, 2020.
- FAUST, E. C.; D'ANTONI, J. S.; ODOM, V.; MILLER, M. J.; PERES, C.; SAWITZ, W.; et al. A critical study of clinical laboratory technics for the diagnosis of protozoan cysts and helminth eggs in feces. Preliminary communication. **American Journal of Tropical Medicine**, v. 18, p. 169-183, 1938.
- FAYER, R. Taxonomy and species delimitation in *Cryptosporidium*. **Experimental Parasitology**, v. 124, n. 1, p. 90-97, 2010.
- FEITOSA, F.L.F; SHIMAMURA, G.M.; ROBERTO, T; MENDES, L.C.N.; PEIRÓ, J.R.; FÉRES, F.C. et al. Importância do *Cryptosporidium* spp. como causa de diarreia em bezerros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 10, p. 452-456, 2008.
- FENG Y.; XIAO L. Zoonotic potential and molecular epidemiology of *Giardia* species and giardiasis. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 24, n. 1, p. 110–140, 2011.
- FENG, Y.; KARNA, S.R.; DEAREN, T.K.; SINGH, D.K.; ADHIKARI, L.N.; SHRESTHA, A.; et al. Common occurrence of a unique *Cryptosporidium ryanae* variant in zebu cattle and water

buffaloes in the buffer zone of the Chitwan National Park, Nepal. **Veterinary Parasitology**, v. 185, n. 2-4, p. 309-314, 2008.

GOULART, P.R.M.; SUDRÉ, A.P.; PEREIRA, P.F.V.; BASTOS, B.F.; BRENER, B. *Giardia duodenalis* associated with other gastrointestinal parasites in sheep in the North of the Brazilian state of Parana. **Veterinária Notícias**, v. 26, n. 1, p. 13-13, 2020.

GREGORY, M.W.; JOYNER, L.P.; CATCHPOLE, J.; NORTON, C.C. Ovine coccidiosis in England and Wales 1978-1979. **Veterinary Record**, v. 106, p. 461-462, 1980.

HELLER, L.; BASTOS, R.K.X.; VIEIRA, M.B.C.M.; BEVILACQUA, P.D.; BRITO, L.L.A.D.; MOTA, S.M.M.; et al. Oocistos de *Cryptosporidium* e cistos de *Giardia*: circulação no ambiente e riscos à saúde humana. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 13, n. 2, p. 79-92, 2004.

HUANG, D.B.; WHITE, A.C. An updated review on *Cryptosporidium* and *Giardia*. **Gastroenterology Clinics of North America**, v. 35, p. 291-314, 2006.

IDRIS, A.; MOORS, E.; SOHNREY, B.; GAULY, M. Gastrointestinal nematode infections in German sheep. **Parasitology Research**, v. 110, p. 1453-1459, 2012.

KEETON, S.T.N.; NAVARRE, C.B. Coccidiosis in Large and Small Ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 34, n. 1, p. 201-208, 2017.

KOMMURU, D. S.; BARKER, T.; DESAI, S.; BURKE, J. M.; RAMSAY, A.; MUELLER-HARVEY, I.; et al. Use of pelleted sericea lespedeza (*Lespedeza cuneata*) for natural control of coccidia and gastrointestinal nematodes in weaned goats. **Veterinary Parasitology**, v. 204, p. 191-198, 2014.

KOUTNY, H.; JOACHIM, A.; TICHY, A.; BAUMGARTNER, W. Bovine *Eimeria* species in Austria. **Parasitology Research**, v. 110, p. 1893-1901, 2012.

LASEK-NESELQUIST, E.; WELCH, D.M.; SOGIN, M.L. The identification of a new *Giardia duodenalis* assemblage in marine vertebrates and a preliminary analysis of *G. duodenalis* population biology in marine systems. **International Journal for Parasitology**, v. 40, n. 9, p. 1063-1074, 2010.

LIMA, J.D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. supl. 1, 2004.

LYU, L.; SHAO, J.; XUE, M.; YE, Q.; CHEN, B.; QIN, Y.; et al. A new species of *Giardia* Künstler, 1882 (Sarcomastigophora: Hexamitidae) in hamsters. **Parasites & Vectors**, v. 11, p. 202, 2018.

MITCHELL, E.S.; SMITH, R.P.; ELLIS-IVERSEN, J. Husbandry risk factors associated with subclinical coccidiosis in young cattle. **The Veterinary Journal**, v. 193, p. 119-123, 2012.

NEVES, D.P. **Parasitologia Humana**. 11^a ed, Atheneu, 2005.

NG-HUBLIN, J.S.Y.; COMBS, B.; REID, S.; RYAN, U. Comparison of three cryptosporidiosis outbreaks in Western Australia: 2003, 2007 and 2011. **Epidemiology & Infection**, v. 146, n. 11, p. 1413-1424, 2018.

OLIVEIRA, R.P.; AGUIAR, A.T.S.; CARVALHO, S.M.R.; SILVA, C.N.; MARINHO, G.L.O.C.; SCHWARZ, D.G.G.; et al. Occurrence of natural infection by *Giardia* sp. in goats and sheep

reared in extensive system in cerrado of Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 76457-76464, 2020.

OLSON, M.E.; MCALLISTER, T.A.; DESELLIERS, L.; MORCK, D.W.; CHENG, K.J.; BURET, A.G.; et al. Effects of giardiasis on production in a domestic ruminant (lamb) model. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, p. 1470–1474, 1995.

OLSON, M.E.; O'HANDLEY, R.M.; RALSTON, B.J.; MCALLISTER, T.A.; THOMPSON, R.C.A. Update on *Cryptosporidium* and *Giardia* infections in cattle. **Trends Parasitology**, v. 20, p. 185-191, 2004.

RIBEIRO, M.G.; LANGONF, H.; JEREZ, J.A.; LEITE, D.S.; FERREIRA, F.; GENNARI, S.M. Identification of enteropathogens from buffalo calves with and without diarrhoea in the Ribeira Valley, State of São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 37, n. 2, p. 159-165, 2000.

RYAN, U.; FAYER, R.; XIAO, L. *Cryptosporidium* species in humans and animals: Current understanding and research needs. **Parasitology**, v. 141, n. 13, p. 1667-1685, 2014.

SAHRAOUI L.; THOMAS M.; CHEVILLOT A.; MAMMERI, M.; POLACK, B.; VALLÉE, I.; et al. Molecular characterization of zoonotic *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* pathogens in Algerian sheep. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 16, p. 100280, 2019.

SANTÍN, M. *Cryptosporidium* and *Giardia* in Ruminants. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 36, n. 1, p. 223–238, 2020.

SANTÍN, M.; TROUT, J.M.; FAYER, R. Prevalence and molecular characterization of *Cryptosporidium* and *Giardia* species and genotypes in sheep in Maryland. **Veterinary Parasitology**, v. 146, p. 17–24, 2007.

SOARES, R.; TASCA, T. Giardiasis: an update review on sensitivity and specificity of methods for laboratorial diagnosis. **Journal of Microbiological Methods**, v. 129, p. 98–102, 2016.

SOUZA, M.F.; PIMENTEL-NETO, M.; SILVA, R.M.; FARIAS, A.C.B. GUIMARAES, M.P. Gastrointestinal parasites of sheep, municipality of Lajes, Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 1, p. 71-73, 2012.

SPINOSA, H.S; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 6ª ed, Guanabara Koogan, 2018.

TAYLOR, M. Protozoal disease in cattle and sheep. **In Practice**, v. 22, p. 604-617, 2000.

TAYLOR, M.A., COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia Veterinária**. 4ª ed, Guanabara Koogan, 2017.

THOMPSON, R.C.; ASH, A. Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections – What's new? **Infection, Genetics and Evolution**, v. 75, p. 103951, 2019.

THOMPSON, R.C.; OLSON, M.E; ZHU, G.; ENOMOTO, S.; ABRAHAMSEN, M.S.; HIJJAWI, N.S. *Cryptosporidium* and Cryptosporidiosis. **Advances in Parasitology**, v. 59, p. 77-158. 2005.

THOMPSON, R.C.; PALMER, C.S.; O'HANDLEY, R. The public health and clinical significance of *Giardia* and *Cryptosporidium* in domestic animals. **The Veterinary Journal**, v. 177, n. 1, p. 18-25, 2008.

TZANIDAKIS, N., SOTIRAKI, S.; CLAEREBOUT, E.; EHSAN, A.; VOUTZOURAKIS, N.; KOSTOPOULOU, D.; et al. Occurrence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* and *Cryptosporidium* spp. in sheep and goats reared under dairy husbandry systems in Greece. **Parasite**, v. 21, n. 41, 2014.

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4ª Ed, JICA, 1998.

VARGAS JR, S.F.; MARCOLONGO-PEREIRA, C.; ADRIEN, M.L.; FISS, L.; MOLARINHO, R.K.; SOARES, M.P.; et al. Surto de criptosporidiose em bezerros no Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 749-752, 2014.

XIAO, L.; FAYER, R. Molecular characterization of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission. **International Journal for Parasitology**, v. 38, n. 11, p. 1239-1255, 2008.

XIAO, L.; RONALD, F.; RYAN, U.; STEVE, J. *Cryptosporidium* Taxonomy: Recent Advances and Implications for Public Health. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 17, n.1, p. 72-97, 2004.

YANG, R.; ELANKUMARAN, Y.; HIJJAWI, N.; RYAN, U. Validation of Cell-free Culture Using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Gene Expression Studies. **Experimental Parasitology**, v. 153, p. 55- 62, 2015.

YOUNG, K.H.; BULLOCK, S.L.; MELVIN, D.M.; SPRUILL, C.L. Ethyl acetate as a substitute for diethyl ether in the formalin-ether sedimentation technique. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 10, n. 6, p. 852-853, 1979.

ZACHARY, J.F.; MCGAVIN, D.M. **Bases da patologia em veterinária**. 5ª ed, Elsevier, 2013.

DERMATITE DIGITAL EM RUMINANTES: REVISÃO

Carla Rayane Dos Santos¹, Ericka Wanessa da Silva Costa¹, Ilanna Vanessa Pristo de Medeiros Oliveira², Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles², Regina Valéria da Cunha Dias³, Fernanda Pereira Da Silva Barbosa¹ e Muriel Magda Lustosa Pimentel¹

1. Centro Universitário Cesmac, Alagoas, Brasil;
2. Universidade Potiguar, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil;
3. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

RESUMO

A Dermatite Digital também é conhecida como doença de Mortellaro, verruga do talão, papilomatose interdigital ou calcanhar em amora, e caracteriza-se por uma inflamação superficial contagiosa da epiderme próxima à margem coronariana no espaço interdigital, entre os talões palmar/plantar ou dorsal. A avaliação da evolução clínica dessa doença que afeta a epiderme e derme de ruminantes, bem como seus impactos na saúde do animal e no orçamento econômico da criação em larga ou pequena escala de bovinos (ou ruminantes em geral). Enfermidades digitais se caracterizam por um grupo de doenças que ocorre em ruminantes, onde eles atacam tecido – cutâneos e subcutâneos – como pele e também ossos, articulações e ligamentos. Embora não tenha ocorrido casos onde curas dessa patologia foram registradas, há profilaxias úteis, auxiliando os produtores na prevenção dessa doença e os clínicos há guiarem e aconselharem no melhor trato de seus clientes, evitando assim um prejuízo maior naquela produção de gado. É importante, também, ter noção das características anatomopatológicas que a dermatite digital – em suas diferentes fases e estados da doença – possuem e como identificar cada uma delas. Um dos primeiros sinais de uma doença digital em ruminantes é quando o animal apresenta manqueira, ou clostridiose – um conjunto de enfermidades causadas por bactérias. A dermatite digital, atualmente, é considerada como uma das principais causas de descarte de rebanho leiteiro na “indústria” de bovinocultura brasileira devido a sua alta prevalência e forte disseminação nos ruminantes. Ela também se caracteriza como uma doença de difícil controle uma vez que contamina um número considerável de animais daquele rebanho, por ser uma enfermidade de contagiosa. O intuito deste trabalho é o estudo da dermatite digital através da revisão de literatura de artigos, teses e outros trabalhos científicos referente ao presente assunto.

Palavras-chave: Bovinos, Dermatite, Dígito, Derme e Epiderme.

ABSTRACT

Digital Dermatitis is also known as Mortellaro's disease, heel wart, interdigital papillomatosis or blackberry heel, and is characterized by a contagious superficial inflammation of the epidermis near the coronary margin in the interdigital space, between the palmar/plantar or dorsal heels. The evaluation of the clinical evolution of this disease that affects the epidermis

and dermis of ruminants, as well as its impacts on animal health and on the economic budget of large or small-scale cattle breeding (or ruminants in general). Digital diseases are characterized by a group of diseases that occur in ruminants, where they attack tissue – cutaneous and subcutaneous – such as skin and also bones, joints and ligaments. Although there have been no cases where cures for this pathology have been recorded, there are useful prophylaxis, helping producers to prevent this disease and clinicians there to guide and advise on the best treatment of their customers, thus avoiding a greater loss in that cattle production. It is also important to be aware of the anatomopathological characteristics that digital dermatitis – in its different phases and disease states – have and how to identify each one of them. One of the first signs of digital disease in ruminants is when the animal has lameness, or clostridiosis – a set of illnesses caused by bacteria. Digital dermatitis is currently considered as one of the main causes of culling of dairy herds in the Brazilian beef “industry” due to its high prevalence and strong dissemination in ruminants. It is also characterized as a disease that is difficult to control as it infects a considerable number of animals in that herd, as it is a contagious disease. The purpose of this work is the study of digital dermatitis through literature review of articles, theses and other scientific works related to the present subject.

Keywords: Cattle, Dermatitis, Digit, Dermis and Epidermis.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, atualmente, existem cerca de 180 milhões de bovinos, com rebanhos em diversas raças. Com a produção de leite sendo um dos maiores focos na produção de gado, tornou-se necessário uma otimização em ruminantes de bons valores zootécnicos – aumento da produtividade na bovinocultura, com maior eficiência e um mais fácil gerenciamento dos mesmos. É de se esperar que esses animais apresentassem vulnerabilidade nutricional e uma maior facilidade de contrair doenças, sejam elas reprodutivas, nutricionais ou relacionada as glândulas mamárias, trazendo aos casos das doenças digitais (CASTRO et al., 2008).

As perdas relacionadas à produção leiteira estão diretamente relacionadas com o grau e a presença de claudicação nesses animais (BARKEMA et al., 1994; WARNICK et al., 2001; GREEN et al., 2002, BICALHO et al., 2007). A maioria dos casos de claudicação na indústria de leite é causada por hemorragia e ulceração da sola, doença da linha branca, dermatite digital (DD), necrobacilose interdigital, penetração de corpos estranhos e hiperplasia interdigital (POTTERTON et al., 2012).

Os elevados graus de claudicação nos animais acometidos pela Dermatite Digital Bovina, constituem um dos maiores problemas na pecuária leiteira (BARKEMA et al., 1994; RADOSTITS et al., 2006; KRULL et al., 2016). A medida que os animais são mantidos em regime fechado de estabulação, os custos de produção aumentam e o surgimento de doenças pode interferir diretamente na receita produzida pelas propriedades leiteiras. As

afecções podais são o maior problema encontrado nas propriedades e conseqüentemente geram os maiores gastos (BARKEMA et al., 1994).

A dermatite digital, que faz parte de um grupo de doenças digitais tais como dermatite digital e dermatite interdigital, flegmão interdigital e inflamação da terceira falange, é uma doença que irá afetar o sistema de locomoção do animal afetando a saúde do mesmo através de claudicação, menor produção leiteira e perda de peso (CASTRO et al., 2008).

Estudos conduzidos em vacas leiteiras, estudando a natureza hiperplástica da dermatite acarretada nesses animais, é notório a perda de tecido epitelial, presença de proteína fibrosa e hiperqueratose. Ao observar o extrato basal, é possível ver um aumento das formas mitóticas, já no espinho regiões de acantose serão mais evidenciadas. Em todos esses casos, o animal encontrasse com uma inflamação de natureza supurativa aguda (CASTRO et al., 2008).

Se abordarmos o campo de estudo dos tecidos dos bovinos veremos que, a pele dos mesmos é constituída por porções epiteliais e conjuntivas, a última já é bem conhecida como a derme. A epiderme é formada por camadas, que tem como parte principal o estrato germinativo o qual fica apoiado na derme, sendo esse formado por células em formato de cubos. Na epiderme, a divisão celular em sua fase mitótica é bastante intensa, sendo essa a função de regenerar células perdidas devido a desgastes comuns do animal. A epiderme possui diversas camas – epitélio estratificado pavimentoso queratinizado – e, quando o ruminante se encontra com dermatite (Figura 1), é na derme onde se deve procurar regiões acarretadas com inflamação (CASTRO et al., 2008).



Figura 1. Fase inicial de Dermatite Digital em bovino. O animal está acometido com hiperemia no espaço interdigital entre os talões.

Com isso, o objetivo da presente revisão de literatura é discorrer sobre a patogenia, etiologia, diagnóstico e tratamento da Dermatite Digital Bovina.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A DD também é conhecida como doença de Mortellaro, verruga do talão, papilomatose interdigital ou calcanhar em amora, e caracteriza-se por uma inflamação superficial contagiosa da epiderme próxima à margem coronariana no espaço interdigital, entre os talões palmar/plantar ou dorsal. O seu aspecto pode variar e sua fase de cura é caracterizada por uma crosta seca, indolor e firmemente aderida à pele saudável subjacente (REFAAI et al., 2013; PALMER E O'CONNELL, 2015). O local de predileção da DD ocorre, provavelmente, devido à conformação anatômica, a qual possibilita o acúmulo de sujeira, gerando um ambiente com menor tensão de oxigênio e, conseqüentemente, favorecendo o desenvolvimento dos microrganismos envolvidos na etiopatogenia da DD (GREENOUGH, 1997). A lesão pode ser extremamente dolorosa e, dependendo da severidade das lesões, o animal pode apresentar claudicação severa e pisar nas pinças dos cascos (FAJT; APLEY, 2001; REFAAI et al., 2013; PALMER; O'CONNELL, 2015).

Em vacas leiteiras, a doença é geralmente caracterizada por uma lesão ulcerativa com predileção anatômica pela pele plantar ao lado do espaço interdigital de membros posteriores. Também pode ser encontrado na pele em torno da sobre unha, saltos, e no aspecto plantar da banda coronária, geralmente rodeado por cabelos hipertrofiados (READ; WALKER, 1998).

A dermatite digital, em sua maioria, afetará mais a planta do casco na região entre os bulbos dos talões e nas regiões que rodeiam a coronária. Suas áreas de maior predominância é a epiderme, sendo a derme uma das partes menos afetadas, ou com menor região afetada (LEÃO et al., 2005). Além dessas regiões, ela pode se instalar nas áreas interdigitais do estojo do córneo e na comissura flexora de áreas interdigitais (SILVA et al., 2013).

Em seu estágio inicial, a dermatite digital acarretará uma infecção interdigital com alta proliferação bacteriana, em seguida a epiderme apresentará úlceras – perto da região de crescimento do casco do animal – podendo evoluir para uma forma erosiva da mesma. A lesão da dermatite digital possui uma borda branca de epitélio, seu centro apresenta tons

vermelhos e com diversas protuberâncias em formato de cone brancas. Por isso, muitas vezes, ela pode ser chamada de doença do morango, pois essas regiões inflamadas assumem aspectos semelhantes a essa fruta (LEÃO et al., 2008).

Estima-se que, uma vaca leiteira, pode chegar a ter redução da sua produção de leite de quase 20%, se acometida com a enfermidade nas úngulas. Os impactos podem, também, afetar a parte reprodutiva do rebanho e interferências nas suas condições corpóreas como nutrição e outros. Isso tudo faz com que as doenças digitais serem considerados um dos principais impactos econômicos na produção de ruminantes do mundo, especialmente quando se trata da produção de leiteira (LEÃO et al., 2005). Ainda em relação as vacas leiteiras, estima-se que aproximadamente 24% apresentam dermatite digital, sendo 14% a dermatite digital verrucosa. Esses números se referem a bacia leiteira da cidade de Orizona, no Estado de Goiás, cidade conhecida nacionalmente por ser uma das maiores produtoras de leite do Brasil. Para dados mundiais, cerca de 7% do gado leiteira possuem dermatite digital, para gado de corte esse número cai para aproximadamente 5% (LEÃO et al., 2008).

O diagnóstico da doença é normalmente feito com a suspensão da pata durante casqueamento com visualização dos sinais clínicos (HOLZHAUER et al., 2008). Escore de locomoção é um método subjetivo de avaliar a claudicação (SPRECHER; HOSTETLER; KANEENE, 1997). A detecção precoce da DD é muito importante para prevenir a progressão da doença e começar o tratamento de forma eficaz (SHEARER et al., 2013). Um dos métodos rápidos, não invasivos e práticos que podem ser usados para detectar DD é o uso de câmeras de avaliação por termografia, que medem a temperatura média de estruturas (ALSAAOD et al., 2014). Para um bom diagnóstico de dermatite digital, é necessário observar o histórico clínico do animal no início da epidemia. O ruminante geralmente apresentará sinais de desconforto físico e até claudicação – insuficiência circulatória nos membros inferiores (LEÃO et al., 2008).

Essa condição de claudicação provida da dermatite digital pode levar o ruminante de alta produção – ou usado para fins reprodutivos - a inutilização. Os ruminantes com fins reprodutivos podem ter dificuldade de monta, quando acarretados com dermatite digital, podendo ter impotência sexual devido à baixa libido (LEÃO et al., 2008).

É notório que, a baixa locomoção de animais acometidos com dermatite digital ocasiona baixa ingestão de alimento e isso afeta a produção leiteira, bem como a produção de carne. As dores constantes no animal podem dar a ele um estresse crônico. Isso chega a desencadear no organismo, especificamente no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, uma resposta de inibição (SILVA et al., 2013).

Ademais, a dermatite digital é uma doença que causa bastante estresse no animal, isso pode gerar baixas taxas de reprodução, já que o humor do animal influencia bastante. Ela pode levar as vacas a consumirem menos alimentos, as tornando com menos energia e acarretando um período de completa inatividade sexual ao animal (SILVA et al., 2009).

O estresse é uma ação do sistema nervoso central, um conjunto de respostas gerado no animal, quando esse percebe uma ameaça. Essa ação pode desencadear modificações neuroendócrinas e adrenocorticais, sendo estímulos responsáveis pelo mesmo podendo ser dor, frio, um extremo calor, baixo consumo de água ou desnutrição. Medo também pode ser um fator que agrave o estresse. Quando o estresse permanece no corpo do animal por tempo excessivo pode afetar as respostas biológicas e outros órgãos do mesmo, como o aparelho reprodutor, ocasionando assim a impotência (MOURA, 2008).

Esses bovinos – quando no estágio inicial da doença, quando as lesões não estão muito graves – possuem redução de seus estímulos dolorosos e isso aumenta seu apetite, o fazendo ganhar mais peso e melhorando seu quadro nutricional. Os ruminantes com baixas taxas de minerais, nutrientes e proteínas possuem baixa energia e seu sistema reprodutivo pode ser comprometido. Alguns bovinos chegam a contrair infertilidade (SILVA et al., 2013).

O bovino pode ser acarretado com duas impotências, a coeundi e a generandi. Sendo a segunda possuidora de estudos científicos limitados quanto ao seu aprofundamento, tendo abordagens de caráter especulativo apenas, com quantificação e localização de ocorrências da mesma – relacionadas a dermatite digital – escassas (MOURA, 2008).

Ainda na fase inicial, a inflamação interdigital que o ruminante apresenta é de alta taxa infecciosa, tendo epiderme com úlcera e por fim evoluindo para uma dermatite digital erosiva. Essa lesão apresentará formato circular, com raio de meio centímetro a dois centímetros, esta estará com debris celulares por cima. O tecido onde a lesão se encontra poderá apresentar granulação, as vezes tendo pelos ou não (LEÃO et al., 2005).

Quando em estado de proliferação, a dermatite digital, pode acarretar epiderme espessado ao paciente, estrato granuloso com aspecto de esponja e vários vacúolos vazios. Inúmeras células de um único núcleo e neutrófilos. O estrato espinhoso pode também apresentar acantose, sem a presença de grânulos de ceratohialina (CASTRO et al., 2008).

Acredita-se que influencia diretamente a dermatite digital que evolui para um estado de proliferação quando a mesma se inicia na área limítrofe entre cório coronário dos talões e a pele, parte plantar ou planar (SILVA et al., 2009).

Na sua forma verrucosa, a dermatite digital irá apresentar uma inflamação multiplicativa, isso decorre do estágio crônico da enfermidade. A dermatite digital verrucosa

também apresentará pelos nas margens da lesão, forma hiperplástica de couve-flor e na região próxima ao bulbo de seus talões as membranas podem segregar serosidade (LEÃO et al., 2005).

É muito relatado o baixo desempenho de animais nesse estado na doença, mas muitos outros estudos fazem nenhuma associação. No entanto, não é observado diferenças quanto ruminção e ócio quando comparado a animais em outras fases da dermatite digital (SILVA et al., 2009).

Animais também podem apresentar perda do estrato do córneo, com as margens da lesão apresentando hemorragia. No espaço entre derme e epiderme pode haver a formação de abscessos. Além disso, a derme pode possuir um infiltrado perivascular com prevalência de eosinófilos e neutrófilos (CASTRO et al., 2008).

A dermatite digital erosiva geralmente se instala no espaço interdigital, a lesão irá prejudicar a cama córnea dos bulbos dos talões, o que é a origem da chamada erosão do talão. Outros estudiosos da área afirmam que, a doença se instala mais na comissura flexora do espaço interdigital (LEÃO et al., 2005).

Quando se tratam de agentes causadores, a dermatite digital possui bactérias do tipo anaeróbia – não necessita de oxigênio para seu crescimento, podendo morrer com a presença desse gás – como a *Fusobacterium spp.* e *Clostridium*. Além de *Treponema spp.* e *Borrelia sp.*, que são bactérias do filo espiroqueta, que se movimentam de forma ondulante que se assemelha a uma hélice. Algumas vacas acometidas com dermatite digital apresentaram em seus tecidos afetados e lesionados com a doença bactérias como *bacteroides fragilis*, *Fusobacterium Nucleatum* e *F. mortiferum*. Os agentes etiológicos da dermatite digital não se resumem apenas a bactérias, pois junto as culturas microbianas estudadas em alguns casos foram encontrados fungos, que podem ter se desenvolvido em lesões secundárias dessa enfermidade (CASTRO et al., 2008).

Trabalhos científicos relatam que as características mais curiosas em relação as biópsias realizadas na derme e epiderme de animais acometidos com dermatite digital, é a alta predominância de eosinófilos em relação aos outros polimorfonucleares. Entende-se que a função desses eosinófilos é destruir e fagocitar corpos estranhos durante o processo inflamatório, sendo por isso a sua alta prevalência (SILVA et al., 2009).

Mesmo que a presença de eosinófilos seja alta nas lesões de animais com dermatite digital, é desconhecido a razão por essa preferência por essas células para esses tecidos afetados. Isso pode ser explicado pela variedade da intensidade da inflamação do local e a presença de microbactérias de diferentes gêneros. Como já citado suas espécies. Em tecidos

onde já se apresentava com estado erosivo, tendo ou não aparência verrugosa, onde estavam infectados por *Treponema sp.* e *Dichelobacter*, alguns fungos isolados, houve predileção por eosinófilos, mas é algo pouco esclarecido e acredita-se que isso se deve as particularidades relacionadas a doença que não foram inteiramente esclarecidas (SILVA et al., 2009).

Em animais acometidos com dermatite digital, o exame de cultura mostra flora mista de bactérias, composta mais pelos espiralados. Em alguns casos, é possível encontrar bactérias invadindo a camada espinhosa, apresentando casos de uma certa invasão nas células do animal, projetando de forma perpendicular a parte superficial da epiderme lesada. É presente em vários estudos a maior ocorrência desses tipos de microrganismos na camada córnea, utilizada como uma local de seu maior crescimento e aumento da população. Essas bactérias em forma helicoidal são encontradas em células necróticas queratinizadas, dentro dos queratinócitos (CASTRO et al., 2008).

Em um estudo desenvolvido em dez fazenda do estado de Goiás, onde seu foco é a produção de leite, fêmeas bovinas acometidas com dermatite digital foram centro do trabalho. As vacas tinham idades e pesos diferentes, eram saudáveis e estavam em diferentes estágios da enfermidade. Foi criado quatro grupos – Grupo I, Grupo II, Grupo III e Grupo IV – com dez animais em cada grupo. O grupo I era o grupo-controle, o grupo II os animais estavam em fase inicial da doença, grupo III a doença estava em seu estágio erosivo, com lesões macro e o grupo IV as vacas possuíam a doença em estado hiperplástico. Esse diagnóstico para separação dos grupos foi feito por base nas lesões apresentadas nos animais (CASTRO et al., 2008).

Esses ruminantes passaram por exame de biopsia histopatológicos, abrangendo a região da lesão e sua periferia – essa última mesmo em estado normal. Os tecidos removidos para biopsia estavam necrosados e com granulomas. O material separado em lâminas foi observado em microscópio para posterior classificação da derme e epiderme. Além disso, foi estudado a presença ou não de bactérias, fungos, edemas, abscessos, edemas ou neoformação vascular. Também se estudou a presença de infiltrados polimorfonucleares, inflamatórios ou mononucleares (CASTRO et al., 2008).

Nos animais do Grupo II, a presença de edemas, hiperemia, claudicação e lesões predominante em talões interdigitais provaram que são características do estado inicial da enfermidade como cita a literatura. As lesões tinham dois centímetros de diâmetro. Na fase erosiva, o grupo III, as feridas possuem dois a quatro centímetros de diâmetro, esses com

necrose, ulcera, eritema, maior sensibilidade que o grupo II, claudicação e hiperemia (CASTRO et al., 2008).

Já na fase hiperplástica, com feridas em tamanho irregulares, mas geralmente com raio de 2 centímetros, tinha aspecto de verrugas, pelos presentes, áreas com tecido necrosada e papilar. Esse último tinha superfícies irregulares, com regiões brancas e cornificadas. O odor também era desagradável. Cerca de 90% dos animais estudados nesse estado possuíam região de crescimento perto do seu casco, o resto estava localizada no talão (CASTRO et al., 2008).

O grupo I, em que as vacas eram saudáveis, chamado grupo de controle, apenas 40% das leiteiras tiveram zero alterações histológicas, o restante apresentou mudanças singelas, em derme e epiderme, tendo hiperqueratose e espaçamento do seu estrato córneo. No entanto, acredita-se que essas condições são devido ao manejo desses animais, sendo uma das causas do desenvolvimento de Dermatite Digital nesses animais (CASTRO et al., 2008).

Analisando o comportamento de ruminantes, vacas leiteiras portadoras de Dermatite Digital em fase verrucosa, quando levadas a decúbito - momento em que o paciente é levado a deitar-se devido a doença – enquanto estavam no curral é observado que elas possuem um maior período de ócio. Isso se deve as dores e desconforto que as lesões dessa enfermidade causam no animal (SILVA et al., 2009).

Além disso, vacas quando em estado claudicante possuem três vezes mais chances de diminuir as funções de seu aparelho reprodutivo, especialmente os ovários. Algumas apresentam retenção de envoltórios fetais. Mesmo com baixos números, as vacas leiteiras saudáveis possuem menor tempo de retorno do cio após o parto do que as acometidas com dermatite digital (SILVA et al., 2009).

Provando que a evolução da doença afeta a recuperação do animal, mesmo quando é submetido a cirurgia, uma pesquisa desenvolvida com bovinos da raça Nelore – raça de bovinos originada na Índia, sendo a raça de gado mais utilizada no Brasil atualmente, é a raça base para cruzamento de gado de corte –, realizada em época de clima seco, foi feita uma comparação quando ao tratamento pós-operatório onde uma parte teve aplicação de barbatimão a 5% e sulfato de cobre a 3% no casco dos animais (SILVA et al., 2009).

Porém, não houve diferença quanto a recuperação quando comparado as duas aplicações nos animais, pelo menos não tão significativas, independente da gravidade das lesões que os animais tinham. No entanto, cerca de 15% dos animais em fase inicial da dermatite digital não se recuperaram após a cirurgia (SILVA et al., 2009).

Quando esses estavam em estado erosivo, mais de 25% não se recuperaram e em quadro mais grave – quando a dermatite digital apresenta em estado papilomatoso – mais de 35% não responderam ao tratamento. É associado essa evolução da doença com a não recuperação do animal devido ao impacto que a doença já causou nas partes internas dos dígitos do mesmo, quando os ligamentos e suas articulações já foram comprometidas (SILVA et al., 2009).

Após a cirurgia, a aplicação de percloro de ferro, iodo metálico e salicilato de metila pode conter hemorragias e agir como antisséptico. Aplicação de algodão ortopédico – indicado para um acolchoamento da lesão, proteção das proeminências e evitar pressão na área lesada – sobre a área distal auxilia o manejo da medicação, mas há estudos que falam que a pressão excessiva pode comprometer a recuperação. No entanto, quando tratados com sulfato de cobre, não recomendado o contato direto do mesmo com a lesão. Tendo pH baixo – ácido – pode vir a irritar a lesão. Com um contato indireto, devido ao algodão ortopédico, o medicamento pode atuar de forma gradativa e saudável mais como um epitelizador – ajudar a cobrir de epitélio (SILVA et al., 2007).

O sulfato de cobre é amplamente utilizado no tratamento, pois se trata de uma substância com efeitos antibactericida, que pode combater fungos também, e adstringentes. Ele promove uma nociva e satisfatório sobre os microrganismos responsáveis pela infecção (SILVA et al., 2007). Além disso, em seu estado de proliferação as consequências como destruição do tecido da córnea e epiderme, bem como a necrose tecidual também é justificada com os dados desse estudo (SILVA et al., 2009).

Para um tratamento da dermatite digital recomenda-se intervenção cirúrgica, tratamento antibactericida no local infeccionado. Quando realizado cirurgia em local lesionado, faz o uso de bandagens o mais recomendado, uso de tamancos em madeira em sola livre da doença. Além disso, aplicação local de oxitetraciclina – antibiótico de amplo-espectro para tratamento de infecção causada por bactérias gram-positivas ou gram-negativas – sendo eficaz, no entanto esse medicamento pode ter ação lenta. Para um resultado satisfatório, recomenda-se a aplicação quatro vezes no estado inicial (LEÃO et al., 2005).

Ademais, é comprovado que quando realizado toailete em todos os dígitos do animal doente ele possui maior recuperação quando o toailete só é feito do casco lesionado. Fazendo com que minimize a gravidade das lesões. Com a aplicação de extrato de barbatimão a 5% junto ao toailete realizado em todos os dígitos – não só os lesionados – proporcionou um maior número de animais recuperados (SILVA et al., 2009).

A aplicação de toaletes em todos os dígitos do animal também auxilia da sua locomoção, promove um equilíbrio da distribuição do peso e menor trauma na região lesada. Mesmo que esses tratamentos citados serem amplamente utilizados, ainda se faz necessários outros métodos mais econômicos e mais viáveis para os criadores. De fácil aplicação e alta eficiência, otimizando o trabalho de todos, seja quando acometido no estado de proliferação ou erosivo. Sempre é importante a limpeza constante das lesões, antes da cirurgia, até para se avaliar o grau de seriedade da lesão (SILVA et al., 2007).

Um diagnóstico precoce é muito mais econômico e isso é possível quando o bovino possui acompanhamento periódico de exames e consultas, além de diminuir o sofrimento do mesmo. Tendo como tempo de recuperação 45 dias, animais com tratamento com oxitetraciclina de amplo-espectro e aqueles que receberam tratamento apenas tópico teve larga diferença. Em tratamento terapêutico com antibióticos – oxitetraciclina – baseados na sintomatologia da doença, e não na certeza de qual bactéria é o agente causador, e tratamento tópico teve mais 93% dos animais recuperados após a cirurgia. Já aqueles que tiveram apenas um curativo local teve só 75% de cura, aproximadamente (SILVA et al., 2007).

A antibioticoterapia parenteral, obteve resultados positivos em animais já acometidos com a fase erosiva da dermatite digital em alguns estudos, outros afirmam que a sua aplicação com tetraciclina tem baixa eficácia. Estima-se que, em até três dias após o início do tratamento, a aplicação dos antibióticos junto aos cuidados tópicos já dá uma recuperação completa do animal (SILVA et al., 2007).

Em estudo desenvolvido em touros, os testículos foram avaliados quando a sua fisiologia – estudo das funções normais – e, avaliando quando ao esperma daqueles acometidos com dermatite digital comparando com touros saudáveis, foram observados mudanças físicas que podem estar associadas a essa enfermidade, com os mesmos apresentando aspectos morfológicos semelhantes aos saudáveis (SILVIA et al., 2013).

Ao estudar os tecidos dos testículos desses animais acometidos com dermatite digital possuem maior medida quanto a largura do epitélio tubular e redução da sua área de luz tubular. Essas medidas são utilizadas como indicadores da atividade do esperma do animal, além das funções do testículo e um excelente indicador do crescimento do epitélio seminífero. No entanto, essas diferenças podem ter outras explicações, não sendo necessariamente relacionadas da dermatite digital (SILVIA et al., 2013).

Soluções a base de hipoclorito de sódio, com ação nociva em microrganismos – vírus, bactérias e fungos –, possui impactos satisfatórios no tratamento de lesões ocasionadas por

dermatite digital. A morte desses germes se dá a ação oxidativa do hipoclorito de sódio em cima de grupos sulfidrilas das suas enzimas, dizimando as proteínas celulares da mesma (SILVA et al., 2007).

É importante ressaltar a importância de alternar em ácido e base, hipoclorito de cobre e o sulfato de cobre, já que sendo o hipoclorito uma substância alcalina a alternância entre os dois promove a alternância entre pH do meio de cultura da bactéria e fungos, podendo eliminar diversas espécies das mesmas. Além disso, as bactérias, em sua maioria possuem como ambiente ótimo para seu crescimento com pH neutro e os fungos se desenvolvendo melhor em meio ácido. Ademais, a aplicação de oxitetraciclina de amplo-espectro injetável entre os músculos evita que a infecção se alastre para regiões secundárias, próximas a lesão da dermatite digital, como tendões, articulações e ligamentos. É recomendado uma remoção do tecido necrosado afim de preparar melhor a ferida para a aplicação do antibiótico em seguida, quando o mesmo é aplicado diretamente na ferida do animal. Além de uma antissepsia da lesão (SILVA et al., 2007).

Já quando se trata da profilaxia, a realização contínua de exames, com um bom acompanhamento, além da quarentena de animais infectados para evitar proliferação são medidas de controle. A higiene é a maior das ações que precisam ser abordadas pelos cuidadores, tanto no local em que ele dorme, como sua área de pastar (LEÃO et al., 2008).

Essa higienização vai desde o transporte dos animais, em instrumentos utilizados no seu manejo, em bebedouros e cochos. Controle de excesso da humidade do seu local de descanso, onde o animal bebe água e se alimenta, especialmente em período de chuvas também é necessário (MOURA, 2008). Lotes com menos animais, limpeza de matérias utilizado no casqueamento e um menor caminho entre a sala de ordenha e o piquete também são medidas a serem adotadas (LEÃO et al., 2008).

Se faz necessário também adquirir medidas de biossegurança – ações que promovem ampla prevenção e diminuição de riscos em qualquer atividade que envolva animais e/ou plantas – ao identificar de imediato focos da doença em algum animal em seu estágio inicial e eliminado a ameaça, mas isso requer uma qualidade de acompanhamento e alta preocupação com o estado do gado por parte dos criadores (MOURA, 2008).

O controle da enfermidade é um dos grandes desafios na indústria de leite. A redução da incidência para atingir níveis aceitáveis da doença no rebanho pode ser dividida em duas abordagens, primeiramente identificação precoce da doença e tratamento efetivo dos sinais clínicos dos animais doentes; a segunda abordagem é a implementação de medidas estratégicas de prevenção para impedir que novos casos venham a ocorrer. Para que essas

estratégias possam dar certo é necessário o conhecimento do sistema de criação que os animais estão sendo submetidos (POTTERTON et al., 2012).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ruminantes acarretados com dermatite digital podem apresentar diversas dificuldades como deitar, levantar, alimentar-se, beber água. Isso afeta a saúde do animal, a renda da produção daquela bovinocultura e a reprodução dos animais. E, dado a sua característica proliferativa e as altas taxas de casos – não somente no Brasil, mas no mundo todo –, o aprofundamento no estudo de enfermidades digitais e, principalmente, a Dermatite Digital é um assunto de alta importância para o conhecimento geral de clínicos da área. Visto que a criação de gado, para produção de leite ou para corte, se caracteriza como uma das mais fortes áreas econômicas do Brasil.

Como a proliferação da doença e a agravação do quadro da doença nos animais pode levar a necessidade de descarte dos adoentados e sendo a eliminação de bovinos com altos valores zootécnicos de alto custo para os produtores, a profilaxia dessa doença deve ser levada à risca pelos clínicos que acompanham esses animais e seus donos.

Com métodos simples, como limpeza e cuidado no manejo de materiais, além de um acompanhamento periódico do animal, com exames e consultas de quadro de saúde e nutrição, são métodos de se evitar a doença em criação de gados.

4. REFERENCIAS

ALSAOOD, M.; et al. A field trial of infrared thermography as a non-invasive diagnostic tool for early detection of digital dermatitis in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 199, n. 2, p. 281–285, 2014.

BARKEMA, H. W.; WESTRIK, J. D.; VAN KEULEN, K. A. S.; SCHUKKEN, Y. H.; BRAND, A. The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. **Preventive Veterinary Medicine, Amsterdam**, v. 20, p. 249–259, 1994.

BICALHO, R. C.; CHEONG, S. H.; CRAMER, G.; GUARD, C. L. Association between visual locomotion score and an automated locomotion score in lactating Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 10, p. 3294–3300, 2007.

CASTRO, G. R.; et al. **Estudo anatomopatológico de lesões de dermatite digital em bovinos. Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1159-1166, 2008

DA SILVA, L. A. F.; et al. Adequação nas medidas do casco associado ao tramento cirúrgico e aplicação tópica do extrato da casca do barbatimão (*stryphnodendron barbatiman martius*) na recuperação de bovinos da raça nelore com dermatite digital. **VIII Congresso Brasileiro de Buiatria**, 2009.

DA SILVA, L. A. F.; et al. Comportamento diário e reprodutivo de fêmeas bovinas mestiças (Zebu x Holandesa) portadoras de dermatite digital. **Revista Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 199-204, 2009.

DA SILVA, L. A. F.; et al. Dermatite digital bovina: avaliação de um protocolo terapêutico E CIRÚRGICO para lesões nas fases inicial, erosiva e verrucosa. **Ars Veterinaria**, v. 23, n. 1, p. 23-31, 2007.

DA SILVA, L. A. F.; et al. Eosinofilia tecidual em lesões de dermatite digital bovina. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1294-1302. 2009.

FAJT V. R.;APLEY M. D. Antimicrobial issues in bovine lameness. **Vet Clin North Am Food Anim Pract**, v. 17, n. 1, p. 159-173, 2001.

GREEN, L. E.; HEDGES, V. J.; SCHUKKEN, Y. H.; BLOWEY, R. W.; PACKINGTON, A. J. The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 2250–2256, 2002.

GREENOUGH P. R., Weaver A. D. **Lameness in cattle**. 3^a ed. Philadelphia: Saunders; 1997.

HOLZHAUER, M.; et al. Clinical course of digital dermatitis lesions in an endemically infected herd without preventive herd strategies. **the Veterinary journal**, v. 177, p. 222–230, 2008.

KRULL, A.C.; COOPER, V.L.; COATNEY, J.W.; SHEARER, J.K.; GORDEN, P.J.; PLUMMER, P.J. A Highly Effective Protocol for the Rapid and Consistent Induction of Digital Dermatitis in Holstein Calves. **PLoS One**, v. 11, n. 4, p. e0154481, 2016.

LEÃO, M. A.; et al. Dermatite digital bovina: aspectos relacionados à evolução clínica. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 4, p. 267-277, 2005

LEÃO, M. A.; et al. Dermatite digital bovina: resposta terapêutica e custo dos protocolos adotados em duas propriedades rurais. **R bras Ci Vet**, v. 15, n. 3, p. 111-116, 2008

MOURA, M. I. **Características espermáticas de reprodutores nelore com dermatite digital**. (Dissertação) Mestrado em ciência animal - Universidade federal de goiás escola de veterinária. Goiânia, Brasil.

PALMER M. A., O'CONNELL N. E. Digital Dermatitis in Dairy Cows: A Review of Risk Factors and Potential Sources of Between-Animal Variation in Susceptibility. **Animals**, v. 5, n. 3, p. 512-35, 2015.

POTTERTON, S. L.; et al. A descriptive review of the peer and non-peer reviewed literature on the treatment and prevention of foot lameness in cattle published between 2000 and 2011. **The Veterinary Journal**, v. 193, n. 3, p. 612–616, 2012.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. W.; CONSTABLE, P.D. **Diseases associated with bacteria**. In: RADOSTITS, O.; GAY, C.; HINCHCLIFF, K.; CONSTABLE, P. Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, goats, pigs and horses, 10^a ed., New York: Saunders, 2006,.

READ, D. H.; WALKER, R. L. Journal of Veterinary Diagnostic. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 10, p. 67–76, 1998.

REFAAI W.; et al. Digital dermatitis in cattle is associated with an excessive innate immune response triggered by the keratinocytes. **BMC Vet Res**, v. 9, p. e193, 2013.

SHEARER, J. K.; et al. Assessment and management of pain associated with lameness in cattle. **The Veterinary clinics of North America. Food animal practice**, v. 29, n. 1, p. 135–56, 2013.

SILVA, D. R.; et al. Avaliações histológica e histomorfométrica de testículos de bovinos com Dermatite Digital. **Ciênc anim bras**, v. 14, n. 3, p. 391-398, 2013

SPRECHER, D. J.; HOSTETLER, D. E.; KANEENE, J. B. A lameness Scoring System 27 That Uses Posture and Gait To Predict Dairy Cattle Reproductive Performance. **Theriogenology**, v. 47, n. 97, p. 1179–1187, 1997.

WARNICK, L. D.; JANSSEN, D.; GUARD, C.L.; GRÖHN, Y.T. The effect of lameness on milk production in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 84, p. 1988–1997, 2001.

PERDAS ECONÔMICAS ASSOCIADAS À NEONATOLOGIA EM BOVÍDEOS

Priscilla Andreão Alapenha¹, Liz de Albuquerque Cerqueira³, Bárbara Leão da Fonseca¹, Maria Gicely dos Santos Palácio², Silvio Romero de Oliveira Abreu², Marcelo Araújo da Silva¹ e Muriel Magda Lustosa Pimentel²

1. Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil;
2. Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, Brasil;
3. Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil.

RESUMO

A pecuária bovina é um dos segmentos mais importantes do setor agropecuário brasileiro, por se tratar de uma atividade econômica presente em todo o território nacional. Contudo, cerca 20% dos bovinos são descartados anualmente em decorrência de enfermidades, morte ou baixa produção. Assim, a criação de bezerros é uma necessidade nas explorações bem organizadas e que tenham por objetivo um consistente aumento da produtividade. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de realizar um levantamento bibliográfico, visando a relação da perda econômica com a morte de neonatos avaliando possíveis causas e consequências para o proprietário. Para tanto, foram realizadas pesquisas de artigos presentes nos bancos de dados: Scielo, Google acadêmico e repositório institucional UNESP, entre os anos 2000 a 2017; sendo este levantamento realizado entre julho a dezembro de 2017. Atualmente, existe uma maior necessidade da assistência adequada nos períodos pré-natal e neonatal, a fim de reduzir a mortalidade dos recém-nascidos, em especial, de animais com elevado valor genético e zootécnico. Os devidos cuidados neonatais e o manejo são de extrema importância para que ocorra uma diminuição na taxa de mortalidade neonatal, evitando assim o aumento da perda econômica para com os proprietários.

Palavras-chave: Bovinos, Cuidados neonatais e Economia.

ABSTRACT

Cattle raising is one of the most important segments of the Brazilian agricultural sector because, it is an economic activity present throughout the national territory. In average, 20% of cattle are eliminated annually due to illness, death or low production. Thus, calf rearing is a must in well-organized farms with a consistent increase in productivity. This work was carried out with the objective of carrying out a bibliographic survey aiming at the relation of the economic loss with the death of neonates, evaluating possible causes and consequences for the owner. Therefore, researches of articles were carried out in the databases: Scielo, Google academic and institutional repository UNESP, between the years 2000 to 2017; and this survey was carried out between July and December 2017. There is now a greater need

for adequate assistance in the prenatal and neonatal periods in order to reduce the mortality of newborns, especially animals with high genetic and zootechnical value. Due neonatal care and management are extremely important for a reduction in the neonatal mortality rate, thus avoiding an increase in the economic loss to the owners

Keywords: Cattle, Neonatal care, Calves and Economy.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é um dos segmentos mais importantes do setor agropecuário brasileiro, por se tratar de uma atividade econômica presente em todo o território nacional. Ademais, o Brasil possui o segundo maior rebanho comercial, sendo também o maior exportador mundial, vendendo carne bovina para mais de cem países (CARVALHO; ZEN, 2017).

Nas últimas décadas, observou-se grande transformação no rebanho de bovinos de corte, apresentando alterações significativas na sua produção e produtividade. Em 2014 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014) constatou que o rebanho bovino brasileiro chegou a 212,3 milhões de cabeças, um crescimento de 569 mil animais em relação a 2013. Desta forma, o Brasil manteve-se como segundo colocado no ranking mundial, sendo este crescimento maior na região a região Nordeste (2,9%), seguida pela região Sudeste (2,8%) e Norte (2,7%) (IBGE, 2017).

Contudo, cerca de 20% dos bovinos são eliminados anualmente em decorrência de enfermidades, morte ou baixa produção. Assim, a criação de bezerros é uma necessidade nas explorações bem organizadas e que tenham por objetivo um consistente aumento de produtividade (EMBRAPA, 2017). Uma das preocupações na criação de ruminantes no Brasil e no mundo é a elevada taxa de mortalidade nos primeiros dias de vida, que infere negativamente na produtividade (ULIAN, 2015).

O desenvolvimento inicial do bezerro depende da produção leiteira da mãe, sendo esta às vezes pouco satisfatória. Uma das razões da alta mortalidade de bezerros nas propriedades são os cuidados higiênicos e profiláticos que são desprezados (JÚNIOR et al., 2015).

Somado a isto, os sinais de doença no neonato são frequentemente vagos e não localizados. Muitos animais recém-nascidos de alto risco parecem relativamente bem durante a primeira hora seguinte ao nascimento, seguido em 12 a 24 horas por uma piora da condição por causa do processo específico da própria doença e a interrupção dos processos de adaptações normais (VAALA, 2006).

Assim, um manejo adequado dos bezerros nas primeiras 24 horas de vida reduz significativamente a ocorrência de doenças e a mortalidade, além de possibilitar o desenvolvimento dos animais no período neonatal, bem como, minimiza as perdas econômicas do criador (SPADETTO; TAVELA, 2013; ALFONSO, 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de realizar um levantamento bibliográfico visando à relação da perda econômica com a morte de neonatos, avaliando possíveis causas e consequências para o proprietário.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Recentemente, é observado uma maior necessidade de assistência adequada, tanto pré-natal quanto neonatal, com a intenção de reduzir a mortalidade de recém-nascidos, especialmente de animais com elevado valor genético e zootécnico (ALFONSO, 2015).

A fase neonatal é decisiva para a sobrevivência dos bezerros, pois seu sistema imunológico encontra-se em desenvolvimento, necessitando se adaptar às grandes diferenças ambientais que são submetidos fora do útero. Portanto, neste período de vida, eles se encontram mais sujeitos às doenças (BENESI et al., 2012), sendo necessário alguns cuidados para que a taxa de mortalidade, associada a infecções e falha na transferência de imunidade passiva, não se torne alta (ULIAN, 2015).

Nos primeiros dias de vida, os neonatos são submetidos a desafios e sofrem diferentes adaptações fisiológicas, como a aquisição de imunidade passiva nas primeiras horas de vida pela ingestão de colostro e modulação da imunidade ativa pelo contato com o ambiente durante os primeiros meses, desenvolvimento pulmonar para permitir a respiração imediatamente após o parto, adequação do sistema digestivo a condição de lactente e posteriormente a de herbívoro e a exposição do sistema musculoesquelético às forças de impacto (FAVERO et al., 2011).

A mortalidade de bezerros demonstra também um problema ético, sendo reflexo da ausência de bem-estar animal. Sendo assim é vital o controle sanitário do rebanho, por isso devem-se fazer os devidos cuidados neonatais, que serão abordados nos próximos tópicos (ROCHA, 2011).

2.1. PRINCIPAIS CUIDADOS NEONATAIS

Os devidos cuidados neonatais são de extrema importância, devendo-se checar os sinais vitais, bem como, testar os reflexos e realizar limpeza das vias aéreas superiores (LEONEL et al., 2009).

Os neonatos iniciam os movimentos respiratórios dentro de 30 segundos após o nascimento. Devem ser posicionados em decúbito esternal para maximizar a ventilação, em seguida, o animal pode ser brevemente suspenso pelos membros pélvicos, possibilitando a drenagem por gravidade de secreções e fluídos pulmonares (GORINO, 2011). A certificação da respiração espontânea e a limpeza das vias aéreas é de extrema importância, pois as vias aéreas anteriores como também a cavidade oral devem estar livres de fluídos, muco e restos de anexos fetais (LEONEL et al., 2009).

Quando não ocorre o início da respiração espontânea, os movimentos respiratórios podem ser provocados através de estímulos táteis, gerados pela fricção do tórax do bezerro com toalhas ou panos secos ocorrendo assim o seu estímulo respiratório (RODELLO, 2011).

O sistema musculoesquelético do neonato deve ser cuidadosamente examinado ao nascimento, verificando se há evidências de traumas, incluindo fraturas das costelas, dos ossos longos e das mandíbulas por tração excessiva ou compressão do canal pélvico. A manipulação vigorosa durante a distocia pode também resultar em fraturas. Devendo se avaliar também o sistema nervoso, para diagnosticar possíveis anormalidades congênitas, que podem ser hereditárias ou resultarem de infecções, toxinas e outros fatores ambientais (VAALA, 2006).

Outra preocupação em relação ao neonato é a ocorrência de hipotermia, uma vez que a temperatura corporal do neonato diminui rapidamente em relação à da mãe. O animal pode ser envolvido por um cobertor e colocado em decúbito em um ambiente que proporcione isolamento térmico, como uma caixa com temperatura entre 20 e 25°C em seu interior (GORINO, 2011).

A ingestão do colostro é uma das mais importantes recomendações dentro do conjunto de medidas sanitárias do rebanho. A falha do neonato em absorver o colostro está frequentemente associada ao aumento da morbidade e mortalidade relacionadas à bacteremia e às doenças neonatais comuns (SANTOS, 2015). A qualidade do colostro declina rapidamente após o nascimento, da mesma forma que decai a capacidade do neonato em absorver as imunoglobulinas que irão conferir imunidade ao neonato. O ideal é que a ingestão do colostro ocorra em até seis horas de vida, visando potencializar as chances

de sobrevivência, podendo prosseguir ainda até 24 horas, no entanto com diminuição considerável.

Ademais, é interessante se ter um banco de colostro nas propriedades para os neonatos que não consigam ingerir o colostro da mãe, podendo estes serem alimentados com o auxílio de uma mamadeira. Pode-se ainda existir doadoras de colostro, onde as mesmas não podem apresentar doenças infectocontagiosas e devem estar devidamente vacinadas. No caso de suplementação com leite artificial, deve-se fornecer de 10 a 20% do peso corpóreo do animal, e dividi-los em 4 a 6 vezes ao dia, aquecidos a aproximadamente 37°C (RODELLO, 2011).

Deve-se checar o umbigo fazendo a cura imediatamente após o parto, com tintura de iodo (10 %), sendo este procedimento repetido pelo menos mais três vezes ao dia (LEONEL et al., 2009).

A expulsão do mecônio, que consiste de líquido amniótico digerido e restos de excreta que se acumulam no intestino durante o desenvolvimento fetal, ocorre entre 4 a 12 horas após o parto. A retenção do mecônio é um problema, pois pode provocar doenças no recém-nascido (LEONEL et al., 2009).

As enfermidades que mais frequentemente acometem os animais jovens da espécie bovina são as broncopneumonias, asfixia, diarreias e onfalopatias que podem causar, além dos sintomas clínicos específicos, alterações hematológicas (BENESI et al., 2012).

2.2. BRONCOPNEUMONIA

A broncopneumonia em bezerros se refere à inflamação dos bronquíolos, parênquimas e pleura, em decorrência da invasão pulmonar por agentes infecciosos, bacterianos e virais, transportados pelo ar (BRASIL et al., 2013). São mais frequentes em animais jovens, não havendo predileção por sexo. Os episódios ocorrem particularmente entre duas a seis semanas de vida, chegando também até os dois anos de idade do animal, sendo em sua maioria até o desmame (OLIVEIRA, 2015).

Os animais acometidos por broncopneumonia podem apresentar sinais clínicos variados a depender do tipo de agente envolvido no processo. As perdas econômicas são expressivas e se devem à mortalidade, redução no ganho de peso, febre, desidratação, queda na produção, e custos dos medicamentos, sendo eles responsáveis por 80% dos casos da doença (ROCHA, 2011).

É uma condição multifatorial, na qual estão inclusos agentes infecciosos como fatores determinantes e fatores predisponentes como estresse, condições ambientais e imunidade do hospedeiro. As manifestações clínicas estão relacionadas ao tipo de patógeno envolvido, bem como ao grau de acometimento pulmonar e da capacidade respiratória (GAETA, 2016).

Os sinais mais específicos que indicam alterações são dispneia mista, sons submaciços ou maciços à percussão e a auscultação de áreas aumentadas de ruído traqueobrônquico, broncobronquiolar rude e área de silêncio. Podemos destacar também tosse e/ou resposta positiva ao reflexo de tosse, corrimento nasal sendo relacionado tanto a inflamação local, como a secreção de origem brônquica e pulmonar (GONÇALVES et al., 2001).

O tratamento é feito com o uso de antibióticos (oxitetraciclina) com associação a um anti-inflamatório não-esteróide de longa ação, que favoreça o restabelecimento do animal. Podendo-se também aplicar broncodilatadores que iram aliviar a dificuldade respiratória. Em casos de estágios críticos, é feita a utilização de oxigenoterapia (BRASIL et al., 2013).

Portanto, deve-se ter um manejo de prevenção, uma vez que a reparação de deficiências nas instalações, dietas, e outros cuidados são de custos elevados e tão importantes quanto qualquer tratamento medicamentoso (ROCHA, 2011).

2.3. ASFIXIA NEONATAL

A Asfixia Neonatal é uma enfermidade observada logo após o parto difícil ou prolongado (distócico) ou em bezerros prematuros. É decorrente das inadequadas trocas gasosas por imaturidade pulmonar ou do centro respiratório impedindo assim a troca de gases sanguíneos, levando à progressiva hipoxemia e hipercapnia (RODRIGUES, 2008).

Por comprometer a transição fisiológica, aumentando o risco de mortalidade neonatal (FEITOSA et al., 2011). A asfixia prolongada ou intermitente durante o parto resulta em menor vitalidade do neonato e diminui sua capacidade de se adaptar à vida extra-uterina (RODRIGUES, 2008).

Bezerros asfixiados apresentavam ausência do reflexo de sucção, dificuldade em manter-se em decúbito esternal, nascem tingidos de mecônio ou eliminam mecônio nos primeiros 15 minutos de vida. Além disso, observa-se sinais de redução da frequência cardíaca, ligeiro aumento na pressão sanguínea e pouca alteração no débito cardíaco (BIRGEL et al., 2011). As manobras de extração forçada fetal, executadas de forma lenta,

podem promover asfixia fetal grave, embora permita melhor adaptação anatômica das vias fetais e hemodinâmica à descompressão abdominal (RODRIGUES, 2008).

2.4. DIARREIAS EM BEZERROS

A diarreia é uma doença comumente relatada em animais jovens e é uma das principais causas de perda de produtividade para os produtores de gado em todo o mundo. Em 2007 a Saúde Animal Nacional de Sistema de Monitoramento (NAHMS) para produtos lácteos dos EUA relatou que 57% da mortalidade de bezerros desmamados foi devido à diarreia e a maioria dos casos ocorreu em bezerros com menos de 1 mês de idade (CHO; YOON, 2014).

Estima-se que as perdas em nível mundial relacionadas à diarreia estejam entre 20% a 52%. Juntamente com as infecções, a presença de diarreia eleva os custos de produção relacionadas à saúde animal, representando também grande fator de prejuízos econômicos para a pecuária bovina brasileira, causando cerca de 2% de mortalidade em bezerros (MINHO et al., 2015).

É uma síndrome caracterizada por alterações da função gastrointestinal, sendo causa de grandes prejuízos econômicos na atividade agropecuária, pela mortalidade provocada entre os animais afetados, tratamentos frustrados e, especialmente, pela perda de peso e desenvolvimento retardado dos bezerros que apresentam (RECK, 2009).

Pode ser atribuída a uma doença infecciosa ou não infecciosa multifatorial, resultante da interação entre o bezerro, ambiente, nutrição e os agentes infecciosos. Múltiplos patógenos entéricos como os vírus, bactérias e protozoários estão envolvidos no desenvolvimento desta doença, podendo ser encontrados isoladamente ou em associação (CHO; YOON, 2014).

Os principais fatores de risco para a diarreia neonatal incluem peso no momento do nascimento, ocorrência de outras doenças antes das duas primeiras semanas de idade e época de nascimento (WINDEYER et al., 2014). Além disso, a taxa de mortalidade e a prevalência de enfermidades podem ser influenciadas pelo tempo de ocupação, pelas condições de higiene e pela taxa de lotação do berçário (MINHO et al., 2015).

O rotavírus bovino geralmente causa diarreia nos bezerros que possuem uma a duas semanas de idade. O leite captado pelos bezerros pode fornecer um bom ambiente para a sobrevivência do rotavírus. As infecções por coronavírus acometem bezerros a partir dos sete dias de idade até três semanas de vida, apresentando sinais de fraqueza, depressão,

relutância para mamar, e fezes com presença de muco e leite coagulado (CHO; YOON, 2014).

A *Salmonella* também conhecida como "paratifo dos bezerros", acomete bezerros com menos de doze semanas de vida, caracteriza-se por fezes fluidas com presença de muco, de cor esverdeada ou acinzentada. Sua transmissão se dá pela ingestão de água e alimentos contaminados. A *E. coli* acomete principalmente, os bezerros nas três primeiras semanas de vida, manifesta-se como uma diarreia de cor esbranquiçada, podendo levar em alguns casos a uma morte repentina (MADUREIRA, 2000).

A *Eimeria* spp. causa diarreia nos bezerros que possuem até seis meses de idade, suas fezes iram se apresentar líquidas e escuras, com presença de muco e sangue e odor fétido. Sua transmissão se dá pela ingestão de água e alimentos infectados, e lambedura de pelos contaminados por fezes infectadas (FERREIRA, 2012).

A diarreia em bezerros pode ser fatal devido à desidratação e acidose que podem resultar em anorexia e ataxia. Uma vez que vários patógenos ou fatores foram implicados no desenvolvimento de doenças diarreicas, testes laboratoriais são necessários para uma avaliação precisa do problema (CHO; YOON, 2014).

Por isso, o tratamento deve ser feito com medicamentos de amplo espectro de ação, e de caráter próprio para o tipo de patógeno envolvido, nos casos de antimicrobianos pode-se usar Doxiciclinas associadas ao Benzetimide. Alguns estudos demonstram a eficácia das sulfonamidas no tratamento da diarreia em bezerros. Nos casos de diarreias causadas por vírus o tratamento mais indicado é o sintomático com a administração de soros, antitérmicos e probióticos (FERREIRA, 2012).

A vacinação pré-parto de fêmeas no terço final da gestação constitui como uma medida de manejo eficaz na prevenção da diarreia em bezerros lactantes, ao estimular a formação de anticorpos e, conseqüentemente, a produção de maior potencial de colostro (MINHO et al., 2015).

2.5. ONFALOPATIAS

Dentre as doenças que acometem os neonatos, as onfalopatias tem grande destaque, tanto pelo elevado número de animais acometidos como também pelo fato de que podem levar a problemas secundários (NETO et al., 2013).

Os problemas umbilicais causam grandes perdas econômicas, uma vez que diminuem o ganho de peso, geram custos com medicamentos, retardam o crescimento e promovem depreciação da carcaça dos bezerros, podendo leva-los a morte (REIS et al., 2009).

Geralmente ocorrem nas primeiras semanas de vida, estando frequentemente associada à presença de ambiente externo contaminado, servindo como fonte de infecção, cura inadequada ou tardia do umbigo e à falha na transferência de imunidade passiva (GORINO, 2011).

Provocam processos inflamatórios e/ou infecciosos nas estruturas do umbigo, pois é uma das mais importantes doenças em bezerros dentro das causas de mortalidade que chegam a 10% nos animais jovens de até 8 meses (NOGUEIRA et al., 2017).

As afecções umbilicais podem ser classificadas como a onfalite que é a inflamação das estruturas umbilicais que pode incluir as artérias umbilicais (onfaloarterite), a veia umbilical (onfaloflebite) e o úraco (onfalouraquite) como também os tecidos adjacentes ao umbigo (GORINO, 2011).

As onfalopatias caracterizam-se clinicamente como um aumento de volume doloroso a palpação ou não doloroso na região umbilical, podendo apresentar aumento na espessura e na sensibilidade, apresentando secreção serosa ou purulenta, com o animal apresentando febre e reflexos de sucção diminuídos (NETO et al., 2013).

Os tratamentos das onfalopatias consistem na antibioticoterapia com a utilização de penicilinas, sulfonamidas, oxitetraciclinas ou enrofloxacinas, na limpeza e desinfecção do umbigo e zonas adjacentes, correções cirúrgicas com a técnica da laparotomia exploratória e secção dos abcessos para esvaziamento completo das secreções (REIS et al., 2009).

As incidências das onfalopatias não diferem quanto ao sexo. E é importante para a prevenção, que se mantenha a higiene de neonatos e instalações das maternidades, na ingestão precoce de colostro de boa qualidade e na antissepsia do cordão umbilical (GORINO, 2011).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os devidos cuidados neonatais, bem como o manejo adequado são de extrema importância para que ocorra uma diminuição na taxa de mortalidade dos neonatos evitando assim, o aumento da perda econômica para com os proprietários.

4. REFERÊNCIAS

- ALFONSO, A. **Avaliação eletrocardiográfica em fêmeas prenhes, fetos e neonatos equinos da raça paint horse.** (Dissertação) Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2015.
- BENESI, F.J.; TEIXEIRA, C.M.; LISBOA, J.A.; LEAL, M.L.; BIRGEL, E.H.J.; BOHLAND, E.; et al. Eritrograma de bezerras sadias, da raça Holandesa, no primeiro mês de vida. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 357-358, 2012.
- BIRGEL, E. H. J.; MEIRELLES, F.V.; MAIORKA, P.C.; KUBRUSLY, F.S.; OLLHOFF, R.D. Medicina interna de bezerros clonados: Distúrbios clínicos observados nos primeiros 30 dias de vida. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 9, n. 1, p. 24 – 31, 2011.
- BRASIL, N.D.A.; HINNAH, F.L.; FISS, L.; SALLIS, E.S.; GRECCO, F.B.; LADEIRA, S. R.; et al. Respiratory diseases in calves in southern Rio Grande do Sul: study of 33 outbreaks. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 6, p. 745-751, 2013.
- CARVALHO, T.B.; ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.
- CHO, Y.; YOON, K. An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. **Journal Veterinary Science**, v. 15, n. 1, p. 1 – 17, 2014.
- EMBRAPA. **Desempenho reprodutivo em um sistema de produção de gado de corte.** 2017. Disponível em: <<http://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/bp/bp13/04resultados.html>>. Acessado em: 03/10/2017.
- FAVERO, D.H.M.F.; DIAS, D.P.M.; FERINGER-JUNIOR, W.H.; BERNARDI, N.S.; LACERDA-NETO, J.C.D. Proteínas séricas de potros da raça Puro Sangue Árabe recém-desmamados ou com mais de trinta dias de desmame. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 89 – 90, 2011.
- FEITOSA, F.; PERRI, S.; BOVINO, F.; MENDES, L.; PEIRÓ, J.; GASPARELLI, E.; et al. Avaliação da vitalidade de bezerros nelores nascidos de partos normais ou distócicos. **Ars Veterinária Jaboticabal**, v. 27, n. 3, p. 1-7, 2011.
- FERREIRA, M.R. **Causas e Tratamento da diarreia em Bezerros.** 2012. Disponível em: <<http://ruralpecuaria.com.br/tecnologia-e-manejo/bezerros/causas-e-tratamento-da-diarreia-em-bezerros.html>>. Acessado em: 20/03/2018.
- GAETA, N.C. **Avaliação da broncopneumonia de bezerros criados nos assentamentos de Presidente Venceslau e Presidente Epitácio.** (Dissertação) Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- GONÇALVES, R.C.; KUCHEMUCK, M.R.G.; CURI, P.R.; CHIACCHIO, S.B.; ALMEIDA, C.T.D.; BORGES, A.S. Diferenciação clínica da broncopneumonia moderada e grave em bezerros. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 31, n. 2, p. 263 – 264, 2001.
- GORINO, A.C. **Cuidados essenciais ao bezerro neonato nas primeiras 24 horas de vida.** (TCC) Graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2011.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em: 25/05/2017.

JÚNIOR, M.F.D.; ZERVOUDAKIS, L.K.H.; ZERVOUDAKIS, J.T.; TSUNEDA, P.P.; SILVA, J.A.; SILVA, R.P.; *et al.* Suplementação de fêmeas bovinas em pastejo: aspectos nutricionais e reprodutivos. **PUBVET**, v. 9, n. 7, p. 287-347. 2015

LEONEL, R.A.B; MATSUNO, R.M.J.; VERONEZI, A.H.M.; PEREIRA, D.M. Neonatologia de grandes animais. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**, v. 7, n. 12, p. 1-4, 2009.

MINHO, A.P.; CHAGAS, A.C.S.C.; BRITO, L.G.; SANTANA, R.C.M.; SILVA, R.W.S.M.; ALVES, T.C. **Diarreia em bezerros leiteiros lactantes: a doença e o manejo em diferentes unidades da Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/pecuaria-sul/busca-de-publicacoes/publicacao/1035591/diarreia-em-diferentes-unidades-da-embrapa>>. Acessado em 28/08/2017.

NETO, G.B.M.; CORREIA, D.A.B.; FILHO, L.C.F.B.; YANAKA, R. Perfil clínico-epidemiológico de onfalopatias em bezerros de rebanhos leiteiros no município de Caetés-PE. **XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão**. Recife: UFRPE, 2013.

NOGUEIRA, P.; PEREIRA, C.S.P.; MIRANDA, A.B.M.; ROCHA, L.H.N.; LACERDA, L.F.; SILVA, S.P.; *et al.* **Onfaloflebite em bezerro causada por Arcanobacterium Pyogenes**. Disponível em: <www.sovergs.com.br>. Acessado em: 30/08/2017.

OLIVEIRA, B.A.F.D. **Avaliação clínica e estudo da ocorrência de broncopneumonia em bovinos**. (Dissertação) Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

RECK, M.V.M. **Diarreia neonatal bovina**. (TCC) Graduação - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

REIS, A.D.S.B.; PINHEIRO, C.P.; LOPES, C.T.A.; CERQUEIRA, V.D.; OLIVEIRA, C.M.C.; DUARTE, M.D.; BARBOSA, D. Onfalopatias em bezerros de rebanhos leiteiros no nordeste do estado do Pará. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v. 1, p. 29-34, 2009.

ROCHA, M.N. **Pneumonias em bovinos neonatos**. (TCC) Graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2011.

RODELLO, L.; BISCARDE, C.E.A.; CARVALHO, V.S. **Manejo do neonato de pequenos ruminantes**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/manejo-do-neonato-de-pequenos-ruminantes-75575n.aspx>>. Acessado em: 24/09/2017.

RODRIGUES, J.A. **Assistência clínica materna e neonatal às diferentes condições obstétricas em bovinos da raça Holandesa**. (Dissertação) Mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SANTOS, G.D. **Caracterização do manejo de bezerras, da qualidade nutricional e microbiológica do colostro e da atitude do tratador de bezerras**. (Tese) Doutorado - Universidade de São Paulo, 2015.

SPADETTO, R.M.; TAVELA, A.O. Importância do manejo dos neonatos para um aumento do número de bezerros desmamados. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 6, n. 21, p. 1 – 3, 2013.

ULIAN, C.M.V. **Avaliação do desenvolvimento cardíaco neonatal em cordeiros**. (Tese) Doutorado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2015.

VAALA, W.E. Abordagem do potro neonato de alto risco ou comprometido. **Medicina interna de grandes animais**. São Paulo: Manole, 2006.

CUIDADOS ESSENCIAIS AO BEZERRO NEONATO: REVISÃO DE LITERATURA

Breno Lopes Rocha¹, Juciana Aparecida Nascimento Silva¹, Bruno Santos Braga Cavalcanti¹, Muriel Magda Lustosa Pimentel¹, Fernanda Pereira da Silva Barbosa¹, Edson de Figueiredo Gaudencio Barbosa¹ e Raissa Karolliny Salgueiro Cruz¹

1. Centro Universitário Cesmac, Maceió, Alagoas, Brasil.

RESUMO

O melhor ambiente para o nascimento do bezerro é o chamado “piquete maternidade”. Este ambiente é necessário para que tanto a vaca quanto o bezerro sejam assistidos de forma adequada e ágil, evitando assim a perda, o parto deve ser observado e auxiliado quando necessário. É importante que o auxílio seja feito por pessoas treinadas e que cuidados com a higiene sejam sempre adotados. O colostro é o primeiro leite secretado pela mãe após o parto, ele é o responsável pela proteção do recém-nascido nas primeiras semanas de vida. A onfalite é a inflamação das estruturas umbilicais, a onfalite geralmente ocorre na primeira semana de vida. O presente trabalho teve como principal objetivo estabelecer os principais cuidados a serem realizados nos primeiros dias de vida do neonato bovino, desta forma, como fonte de pesquisa foram utilizado grande acervo bibliográfico, além de pesquisas realizadas na rede mundial de computadores. Por fim, com toda a pesquisa realizada, chegou-se a conclusão que com a aplicação de todas as técnicas necessárias indicadas pelos estudiosos, bem como, por todo cuidado tido como essencial, haverá uma enorme queda nas doenças adquiridas no período logo após o parto, diminuindo assim a taxa de mortalidade dos animais aqui estudados.

Palavras-chave: Neonatos, Colostro e Pós-parto.

ABSTRACT

The best environment for the calf's birth is the so-called “maternity paddock”. This environment is necessary so that both the cow and the calf are assisted in an appropriate and agile manner, thus avoiding loss, childbirth must be observed and assisted when necessary. It is important that assistance is provided by trained people and that care with hygiene is always adopted. Colostrum is the first milk secreted by the mother after delivery, it is responsible for the protection of the newborn in the first weeks of life. Omphalitis is the inflammation of umbilical structures, omphalitis usually occurs in the first week of life. The present work had as main objective to establish the main cares to be carried out in the first days of life of the bovine neonate, in this way, as a research source, a large bibliographic collection was used, in addition to research carried out on the world wide web. Finally, with all the research carried out, it was concluded that with the application of all the necessary techniques indicated by the scholars, as well as, for all the care taken as essential, there will

be a huge drop in diseases acquired in the period immediately after childbirth , thus decreasing the mortality rate of the animals studied here.

Keywords: Neonates, Colostrum and Postpartum.

1. INTRODUÇÃO

O melhor ambiente para o nascimento do bezerro é o chamado “piquete maternidade”. Este ambiente é necessário para que tanto a vaca quanto o bezerro sejam assistidos de forma adequada e ágil, evitando assim a perda de animais no momento do parto e pós-parto. Preferencialmente o piquete maternidade deve estar próximo a casa do responsável pela maternidade (J.A SAÚDE ANIMAL, 2020). O parto deve ser observado e auxiliado quando necessário. É importante que o auxílio seja feito por pessoas treinadas e que cuidados com a higiene sejam sempre adotados. De acordo com Coelho et al. (2012), Spadetto e Tavela (2013), no nascimento deve-se observar o bezerro e, se necessário, fazer a remoção das membranas fetais, muco do nariz e boca. Nos casos de partos auxiliados, esses cuidados são ainda mais importantes, sendo necessário além da remoção das membranas fetais, secar e levar o bezerro para um local aquecido.

O colostro é o primeiro leite secretado pela mãe após o parto, em média com duração de três dias, sendo muito rico em imunoglobulinas, proteínas, minerais e vitaminas. E ainda, segundo Domingues (2001), o colostro é o responsável pela proteção do recém-nascido nas primeiras semanas de vida, período este em que o sistema imunológico dos animais não está perfeitamente desenvolvido, tornando-os susceptíveis a uma série de enfermidades (BACKES; KLOECKNER; ARALDI, 2011).

A ingestão do colostro, sempre de alta qualidade, é de grande importância e deve ser fornecido o mais rápido possível, no máximo até 6 horas após o nascimento, preferencialmente mamado na vaca; na quantidade de 2 kg para bezerras de raças grandes e 1 kg para bezerras de raças pequenas, período em que a absorção de imunoglobulinas é mais eficiente. E, posteriormente, na quantidade de 2 litros pela manhã e 2 litros à tarde, pelo menos por 2 a 3 dias após o nascimento, principalmente, pelo seu elevado valor nutritivos e para reduzir a incidência de diarreias durante as primeiras semanas de vida (SIGNORETTI, 2007).

A onfalite se trata especificadamente da inflamação das estruturas umbilicais que pode incluir ainda as artérias umbilicais (onfaloarterite), a veia umbilical (onfaloflebite), o

úraco e os tecidos adjacentes ao umbigo. Pode produzir infecções em outros órgãos (SMITH, 2006; RIET-CORREA et al., 2007). Após a ruptura espontânea do cordão umbilical, o úraco e os vasos sanguíneos retraem em direção ao abdômen, protegendo a estrutura de contaminação ambiental (MEE, 2008). No entanto, a onfalite geralmente ocorre na primeira semana de vida (RIET-CORREA et al., 2007), estando frequentemente associada à presença de ambiente externo contaminado, servindo como fonte de infecção, e à falha na transferência de imunidade passiva (SMITH, 2006; GORINO, 2011).

Segundo Quigley (1997) os bezerros necessitam de água fresca e limpa desde os três dias de idade. O hábito no consumo de água segue o de consumo de alimento, sendo que o pico de consumo coincide com o pico de consumo de matéria seca, mesmo quando o alimento é oferecido várias vezes por dia. A livre ingestão de água tem mostrado que aumenta o ganho de peso, a ingestão de ração iniciadora e reduz os episódios de diarreia, pois em seu estudo Kertz, Reutzel e Mahoney (1984) observaram-se que quando a água estava disponível, os bezerros consumiram mais ração iniciadora, cresceram mais rápido e ainda, tiveram menos dias de diarreia. (SOUZA, 2011).

Segundo Oliveira et al (2006), o sistema em que o bezerro permanece com a mãe até a desmama é o mais tradicional e utilizado em rebanhos pouco tecnificados ou que trabalham com fêmeas que produzem leite com bezerro ao pé, sendo a produção média da vaca inferior a 10 kg/dia. É um sistema que apresenta baixa expectativa de produção, mas que, devido à menor exigência de mão-de-obra, torna-se mais econômico (MACIEL, 2016).

As diversas formas de criação de bezerras em aleitamento variam conforme o sistema de produção, local de exploração e o capital disponível para a sua construção. Encontram-se criação na forma de abrigos individuais, baias coletivas ou individuais, em instalações abertas ou fechadas (BITTAR; FERREIRA, 2009), além de sistema de liberdade, no qual as bezerras ficam soltas no pasto (CAMPOS et al., 2005). O sistema de abrigo individual pode ser distribuído a partir de diferentes modelos, como baias e gaiolas em galpões fechados, ou com a implantação de abrigos na área externa da propriedade (BITTAR, 2016). Desta forma, a elaboração do presente trabalho se justifica pela melhora do bem estar dos neonatos afim de reduzir a mortalidade dos mesmos, o que ocasionará uma diminuição nas perdas econômicas na bovinocultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CUIDADOS COM A FÊMEA GESTANTE

Os cuidados necessários com a cria têm início antes mesmo do parto, e vão desde a escolha do touro ao pós-parto, com o balanço nutricional ao manejo adequado das fêmeas bovinas, principalmente no período que compreende o terço final da gestação (ALVES, 2011). Assim, destaca-se que, para garantir o êxito no parto é extremamente necessário tomar todos os cuidados essenciais com a matriz, a fim de evitar qualquer problema capaz de comprometer o bom desempenho da matriz e sua cria. Por tudo isso, pode-se dizer que o acompanhamento e diagnóstico da gestação do animal é parte importante do manejo reprodutivo e o ponto de partida para os cuidados com a fêmea bovina, visando, sobretudo a boa formação da cria (GENVET, 2012).

O diagnóstico da gestação, que pode ser feito através da ultrassonografia ou palpação retal até 30 a 45 dias após a cobertura ou inseminação, ajuda no manejo geral do rebanho, considerando que, através deste exame será possível descartar ou tratar as fêmeas que apresentam falhas reprodutivas (GENVET, 2012). É importante frisar que estando o animal em período de lactação e prenhe, este deverá ser secado dois meses antes do parto e ainda ser alocada em piquetes próprios para vacas secas.

A adoção do período seco, ou seja, do intervalo entre o fim da lactação e o próximo parto, é fundamental na fase do pré-parto com o objetivo de permitir uma melhor regeneração dos tecidos secretores de leite e acúmulo de boa quantidade de anticorpos, o que proporcionará maior qualidade na produção de colostro (SILVA et al., 2008), como será abordado a seguir.

No que tange à alimentação, no início do período seco é indicado que seja a base de volumosos, como feno, pastagem, silagem de boa qualidade, porém no final deste, o crescimento do feto gera o aumento das concentrações sanguíneas de estrógenos e corticoides provocando a queda na concentração de progesterona e gerando o consumo de matéria seca, que resulta, sobretudo, em um balanço energético negativo (CHEW et al., 1979). Além disso, o crescimento do feto comprime os órgãos ligados ao processo de digestão, comprometendo o espaço físico e diminuindo a capacidade de ingestão de alimentos. (TSUNEDA et al., 2017). Diante de todos esses fatores, Santos et al. (2003) ensina que um cuidado básico a ser tomado é a elevação da densidade energética da dieta,

aumentando a relação concentrado/volumoso no final do período seco, com o objetivo de compensar a redução no consumo dos alimentos.

Por fim, constata-se parte dos cuidados necessários para que ocorra uma boa gestação, garantindo a saúde da fêmea gestante, bem como da sua cria, para uma melhor qualidade dos animais.

2.2. CUIDADOS PRÉ-PARTO

Conforme já mencionado, os cuidados e atenção com a saúde dos bezerros tem início antes mesmo da realização do parto, pois se faz extremamente necessária a realização de exame ginecológicos nas matrizes e a depender do caso, alguns exames laboratoriais para identificar a prevalência de doenças, como a leptospirose, rinotraqueíte, brucelose, diarreia viral bovina, infecciosa bovina, dentre outras, as quais podem levar ao aborto e até mesmo á infertilidade da fêmea bovina (COSTA; SCHMIDEK; TOLEDO, 2006).

Outro ponto de extrema importância diz respeito à secagem da vaca 60 dias antes do parto provável, pois se torna fundamental para produção de colostro de boa qualidade e de bezerros que apresentem um peso adequado quando do nascimento, acarretando ainda diversas vantagens na vida produtiva e reprodutiva do animal. Além disso, por volta de 30 dias em relação às vacas e 45 às novilhas antes da data provável para o parto, é aconselhável manter os animais em piquetes maternidades em boas condições de higiene, onde receberão a dieta de transição cujo principal objetivo é preparar a fêmea bovina para a lactação (SIGNORETTI, 2007).

Tal piquete tem grande importância, considerando que possibilitará um melhor acompanhamento do animal, evitando futuras complicações no parto. O mesmo deve ser instalado em locais de fácil acesso, com pouca movimentação e longe de locais com muitos ruídos, pequeno, limpo, bem drenado, seco e com uma boa cobertura vegetal, além disso, tais instalações devem permitir ao animal que apresente os comportamentos naturais antes do parto, tudo isso, visando melhores condições para fêmea bovina, bem como para o neonato (COSTA; SILVA, 2014).

2.3. PRINCIPAIS CUIDADOS APÓS O NASCIMENTO

Sabe-se que durante a vida intra-uterina o feto permanece protegido pela mãe, vindo tal vínculo a ser interrompido pelo rompimento do cordão umbilical, o que gera o bloqueio do

fornecimento de todos os nutrientes e ainda do oxigênio ao feto, devendo o animal se adaptar ao novo ambiente (GORINO, 2011).

Existem alguns casos em que a imediata e eficaz assistência ao bezerro é essencial, devendo ser feita assim que constatada, mesmo enquanto o animal se encontrar no canal de parto, principalmente no que diz respeito aos bezerros que nascem debilitados (COSTA; SCHMIDEK; TOLEDO, 2013).

Importante frisar que há a possibilidade destas condições serem detectadas em três momentos, quais sejam, antes do nascimento (em casos em que há grande probabilidade de ocorrência de parto distócico), durante (animais com membros pélvicos grandes, língua edemaciada e apresentação posterior), ou até mesmo após (ocorrência de apneia ou dispneia, decúbito lateral, musculatura flácida, reflexos interdigitais ou de sucção pobres (MEE, 2008).

Em primeiro momento é necessário analisar as questões voltadas às dificuldades respiratórias, consistindo principalmente na ocorrência da apneia ou dispneia. Os receptores nasais do animal devem ser estimulados por meio da utilização de um tubo de oxigenioterapia, caso disponível, um objeto pontiagudo ou pode até mesmo os dedos podem ser utilizados. Imediatamente após o nascimento, o animal deve ser posicionado em decúbito esternal para maximizar a ventilação (NAGY, 2009). Após tal procedimento o animal pode ser suspenso pelos membros pélvicos, o que possibilitará a drenagem dos fluidos pulmonares (MEE, 2008), devendo se atentar em não permanecer por muito tempo com o animal nessa posição, vez que o peso das vísceras contra o diafragma pode dificultar a respiração. Esta manobra pode se tornar desnecessária quando ocorrem partos sem qualquer dificuldade, considerando que um terço do fluido é absorvido pelo sistema linfático do pulmão do neonato (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2006).

A título de complementação, importante destacar que, a partir de estudo realizado em 101 (cento e um) bezerros foi avaliado o efeito do posicionamento após a cesárea eletiva, Uystepruyst, Goghe e Dorts (2002) puderam verificar que a realização do procedimento acima descrito (posicionamento em decúbito esternal e suspensão pelos membros pélvicos) tem impacto favorável sobre a eficiência das trocas gasosas, indicadas por valores significativamente maiores de pressão arterial parcial de oxigênio (PaO_2) e saturação arterial de oxigênio (SaO_2) e menores de pressão arterial parcial de gás carbônico ($PaCO_2$), se comparadas a animais posicionados em decúbito lateral. E conseqüentemente foi possível verificar que tal manejo traz efeitos positivos no que tange ao estabelecimento do equilíbrio ácido-básico e à absorção de imunoglobulinas colostrais.

Os bovinos devem dar início aos movimentos respiratórios em no máximo 30 (trinta) segundos após o nascimento e diante disso, considerando o tempo gasto para que o mesmo inicie a respiração espontânea, poderemos estar diante de um quadro de apneia primária, caso a respiração se ausente por 1 a 5 minutos após o nascimento (NAGY, 2009), o que gera uma extrema necessidade que o bezerro receba assistência imediata. O início dos movimentos respiratórios pode ser provocado através de estímulos táteis, gerados pela fricção do tórax do bezerro com toalhas ou panos secos e pelo estímulo das narinas com um objeto pontiagudo (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2006; KUMAR, 2009). E, assim que as vias respiratórias estiverem completamente limpas, técnicas de respiração artificial podem ser aplicadas massageando-se o tórax com movimentos de compressão e relaxamento (WATTIAUX, 2011).

Uystepruyt, Goghe e Dorts (2002) que outra possibilidade de provocar o início dos movimentos respiratórios é através do estímulo de termoreceptores na pele do animal. E, caso todas essas manobras não alcancem o seu objetivo, a respiração espontânea pode ser ainda estimulada pela administração sub-lingual ou intravenosa de 10 a 400 mg de cloridrato de doxapram (KUMAR, 2009). Tal aplicação tem como principal objetivo o estabelecimento da respiração normal em animais que apresentam um quadro de asfixia por dispneia ou apneia após o uso de um único medicamento. Enquanto o segundo objetivo diz respeito à busca pela correção a acidose respiratória (BLEUL et al., 2010).

Após estudo realizado, Bleul et al (2010) verificou que a administração de 2 mg/kg de Doxapram ocasiona aumento significativo de 59% na frequência respiratória em 30 segundos e aumento transitório na pressão parcial de O₂ arterial ($80,3 \pm 18,6$ mm Hg a $94,6 \pm 18,8$ mmHg dentro de 30 segundos). Havendo ainda uma queda na pressão parcial de CO₂ (pCO₂ de $45,0 \pm 8,7$ mm Hg a um valor mínimo de $27,1 \pm 4,7$ mm Hg 30 segundos após a administração), podendo ser prejudicial ao neonato pela hipocapnia (pCO₂ < 35mmHg) causar vasoconstrição cerebral e diminuição de fluxo sanguíneo ao cérebro. Vale frisar que os próprios estudiosos não indicam o uso do referido medicamento em bezerros que nasceram prematuros ou que apresentam sinais de imaturidade pulmonar, pois a droga gera aumento na pressão sistêmica e pulmonar, o que poderá levar a persistência na circulação fetal e, portanto, "shunt" pulmonar direito-esquerdo através do ducto arterioso e do forame oval (GORINO, 2011).

Além dos possíveis problemas respiratórios, uma grande preocupação ligada ao período imediato após o parto é a ocorrência da hipotermia, vez que com o nascimento, a temperatura da cria (neonato) reduz drasticamente em relação à da fêmea bovina. A grande

área de superfície corpórea em relação à sua massa, a evaporação do líquido amniótico e as limitadas reservas calóricas tornam os neonatos mais susceptíveis à hipotermia (VAALA; HOUSE, 2006).

Buscando a produção de calor, a atividade metabólica dos bezerros recém-nascidos aumentar algo equivalente a três ou quatro vezes se comparado ao período logo após o nascimento. E ao mesmo tempo para atingir a regulação da temperatura corporal, os próprios animais ativam mecanismos termogênicos, como por exemplo, o tremor e o metabolismo da gordura marrom (COELHO, 2005), a qual é oxidada e tem sua energia liberada na forma de calor (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2006).

O tecido adiposo marrom corresponde a cerca de 2% (dois por cento) do peso vivo de um neonato e é encontrado maior parte do seu, salvo no tecido subcutâneo. A morfologia dessas células adiposas marrons se modifica com a idade, e com o passar do tempo se tornam semelhantes às células adiposas brancas (ALEXANDER; BENNETT; GEMMELL, 1975).

Desta forma, tem-se que quando o aumento do metabolismo não é algo suficiente para manter a temperatura do corpo do recém-nascido adequada, ocorre o fenômeno da hipotermia, o que nos faz pensar que os animais nascidos em dias frios exigem ainda mais atenção por apresentarem maiores dificuldades em se adaptarem e regularem a temperatura corporal. Frisa-se que, em alguns casos é necessário reaquecer o animal e para isso, ser utilizada toalha de algodão para secá-lo, por meio de fricção vigorosa e em seguida o animal poderá ser envolvido por um cobertor e colocado em decúbito em local que proporcione isolamento térmico, mantendo-o aquecido (GORINO, 2011).

Outra forma de se evitar a ocorrência da hipotermia é o fornecimento de condições para que os neonatos estejam secos imediatamente, ocasionando assim a diminuição da perda de calor à qual são submetidos, uma vez que os bezerros nascem com a superfície corpórea úmida e possuem insulação pobre, devido a pouca gordura subcutânea que possuem. Também é essencial o fornecimento de alimento adequado o mais rápido possível (PRESTES; LANDIM-ALVARENGA, 2006).

Uma questão importantíssima verificada por Olson, Papasian e Ritter (1980) diz respeito ao atraso no início da absorção de imunoglobulinas (Ig) após a ingestão do colostro dos bezerros hipotérmicos comparados àqueles que não foram submetidos ao estresse pelo frio, causando-lhes assim, inúmeros danos. Além disso, bezerros hipotérmicos apresentam grande redução na taxa de absorção dos anticorpos colostrais, o que gerará a susceptibilidade à infecções. O mesmo pode ser constatado por meio de uma análise da

concentração de Ig no soro de bezerros nascidos no inverno em relação aos nascidos no verão, pois estes possuem melhores níveis de Ig graças à maior temperatura da estação à qual foram submetidos e à ausência do estresse térmico que ocorre no inverno (VAZ et al., 2004).

A ingestão do colostro é uma das maiores recomendações dentro do conjunto de medidas sanitárias do rebanho (ULIAN, 2011). A falha do neonato em absorver tal substância está completamente associada ao aumento da morbidade e mortalidade relacionadas à bacteremia e às doenças neonatais comuns (GORINO, 2011). A qualidade do colostro declina rapidamente após o nascimento e, da mesma forma que decai a capacidade do neonato em absorver as imunoglobulinas que irão conferir imunidade ao mesmo. O ideal é que a ingestão do colostro ocorra em até seis horas de vida, visando aumentar as chances de sobrevivência, podendo prosseguir ainda até 24 horas, no entanto com diminuição considerável (SCHMIDEK, 2004).

2.4. COLOSTRO

Primeiramente se faz necessário esclarecer que o colostro corresponde à primeira secreção láctea dos mamíferos produzida durante o final da gestação, logo, é obtida após o parto e origina-se da mistura de secreções lácteas constituintes do soro sanguíneo. É uma substância rica em imunoglobulinas, nutrientes, hormônios e fatores de crescimento, os quais são de extrema importância para o recém-nascido, sendo estes absorvidos praticamente de forma intacta e funcional pelas células epiteliais do intestino delgado do neonato (BRAMBELL, 1958; BESSI et al., 2002).

O colostro como primeiro leite secretado pela mãe é responsável principalmente pela proteção do recém-nascido nas primeiras semanas de vida, período em que o sistema imunológico dos animais não está completamente desenvolvido, o que os torna suscetíveis a inúmeras enfermidades (DOMINGUES, 2001).

Grande importância do colostro está ligada a ausência de memória imunológica nos neonatos, sendo então o único meio da mãe transferir ao bezerro os anticorpos necessários para a sua proteção e para atingir o melhor desenvolvimento da sua própria imunidade. Desta forma, Rufino et al. (2018) entende que a rápida administração do colostro é importante porque, à medida que o tempo passa, a capacidade de absorção dos anticorpos é reduzida.

A ausência da absorção de imunoglobulinas encontradas no colostro pelo neonato está diretamente ligada ao crescimento da morbidade e mortalidade relacionadas à

bacteremia e às doenças neonatais comuns. Os animais que apresentam bacteremia apresentam um quadro de depressão do sistema nervoso central, fraqueza, vasos episclerais injetados, respiração rápida ou difícil, diarreia e anorexia, podendo evoluir para artrite séptica, meningite e pan-oftalmite em alguns casos (BARRINGTON; PARISH, 2006).

Diante da enorme importância da absorção do colostro, visando garantir um material de qualidade para as bezerras, recomenda-se que seja mantido um bom banco na propriedade. O ideal é que toda fêmea bovina recém-parida que apresente um bom estado de saúde seja ordenhada e que seja feita uma análise no colostro retirado através do colostrômetro e, sendo constatada uma boa qualidade, é recomendado o seu armazenamento, o qual deve ser feito somente no primeiro dia, pois possui mais superioridade em anticorpos, garantindo melhor nutrição e proteção dos neonatos que irão ingeri-lo (RUFINO et al., 2014).

2.5. CUIDADOS COM O UMBIGO

Dentre os principais cuidados a serem exercidos no neonato, encontramos aqueles ligados ao umbigo, nesse sentido é válido abordar a onfalite, que diz respeito a uma inflamação das estruturas do umbigo, as quais podem incluir as artérias umbilicais (onfaloarterite), a veia umbilical (onfaloflebite), o úraco e os tecidos adjacentes ao umbigo, podendo ainda produzir infecções em outros órgãos (SMITH, 2006; RIET-CORREA, 2007).

Após a ruptura do cordão umbilical, o úraco e os vasos sanguíneos retraem em direção ao abdomen, protegendo a estrutura de contaminação ambiental (Mee, 2008). No entanto, a onfalite geralmente ocorre na primeira semana de vida (Riet-Correa, 2007), estando frequentemente associada à presença de ambiente externo contaminado, servindo como fonte de infecção, e à falha na transferência de imunidade passiva (SMITH, 2006).

Os problemas umbilicais geram enormes perdas econômicas, considerando que diminuem o ganho de peso, além de gerar custos com medicamentos, retardam o crescimento e promovem depreciação da carcaça dos bezerros, podendo leva-los até mesmo à morte (REIS et al, 2009).

As incidências das onfalopatias não diferem quanto ao sexo. É importante para a prevenção, que se mantenha a higiene de neonatos e instalações das maternidades, na ingestão precoce de colostro de boa qualidade e na antissepsia do cordão umbilical (GORINO, 2011).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento do presente trabalho foi possível constatar que o cuidado com a cria se inicia antes mesmo do parto, sendo necessária a adoção cautelar de medidas que vão garantir um pleno desenvolvimento e boa qualidade dos animais, seja a fêmea gestante ou do neonato.

Os cuidados neonatais são de grande valia, considerando que, a partir destes haverá uma enorme queda nas doenças adquiridas no período após o parto, diminuindo desta forma a taxa de mortalidade dos neonatos.

4. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, G.; BENNETT, J.W.; GEMMELL, R.T. Brown adipose tissue in the new-born calf (*Bos taurus*). **The Journal of Physiology**, v. 244, p. 223-234, 1975.

ALVES, N.F.N. **Iniciar os cuidados com a vaca e cria antes do parto pode evitar problemas**. Disponível em: <rehaagro.com.br/plus/módulos/ler.php?cdnoticia=230>. Acesso em: 10/02/2021.

BACKER, R.; KLOECKNER, J.L.; ARALDI, D. **Manejo de terneiras**. Disponível em: <<https://home.unicruz.edu.br/seminario/anais/anais-2011/saude/MANEJO%20DE%20TERNEIRAS.pdf>>. Acesso em: 29/03/2020.

BARRINGTON, G.M.; PARRISH; S.M.. **Doenças de imunodeficiência dos ruminantes**. In: SMITH, B.P. Medicina Interna de Grandes Animais. Philadelphia: Mosby Company, 2006.

BESSI, R.; PAULETTI, P.; D'ARCE, R. D.; MACHADO NETO, R. Absorção de anticorpos do colostro em bezerros. I. Estudo no intestino delgado proximal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p.2314-2324, 2002.

BITTAR, C. M. M.; FERREIRA, L. S. **Qual o melhor tipo de instalação para a minha bezerra durante o período de aleitamento?**. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/carla-bittar/qual-o-melhor-tipo-de-instalacao-para-a-minha-bezerra-durante-o-periodo-de-aleitamento-54019n.aspx>> Acesso em: 20/03/2020.

BITTAR, C. M. M. **Instalações para bezerras leiteiras**. In: MARTINS, N.R.S.; SANTOS, R.L.; MARQUES JUNIOR, A.P.; et al. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia. Centro de Extensão da Escola de Veterinária da UFMG, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, MG: Ed. FEPMVZ, 2016.

BLEUL, U.; BIRCHER, B.; JUD, R.S.; KUTTER, A.P.N. Respiratory and cardiovascular effects of doxapram and theophylline for the treatment of asphyxia in neonatal calves. **Theriogenology**, v. 73, p. 612–619, 2010.

BRAMBELL, F. W. R. The passive immunity of the young mammal. **Biological Reviews**, v. 33, n. 4, p. 488-531, 1958.

CAMPOS, A.T.; KLOSOWSKI, E. S.; GASPARINO, E.; CAMPOS, A. T.; SANTOS, W. B. R.; Análise térmica de abrigos individuais móveis e sombrite para bezerros. **Acta Scientiarum**, v. 27, n. 1, p. 153-161, 2005.

CHEW, B. P.; ERB, R.E.; FESSLER, J.F; CALLAHAN, J. C.; MALVEN, P. V. Effects of ovariectomy during pregnancy and of prematurely induce parturition on progesterone, estrogens, and calving traits. **Journal of Dairy Science**, v. 62, p. 557-566, 1979.

COELHO, S. G.; LIMA, J. A. M.; SILPER, B. F.; LEÃO, J. M. Cuidados com vacas e bezerros ao parto. **InteRural**, v. 2012, p. 38-40, 2012.

COELHO, S.G. Criação de bezerros. **II Simpósio Mineiro de Buiatria**, Minas Gerais, 2005.

COSTA, M. J. R. P, SILVA, L. C.M., **Boas práticas de manejo bezerros leiteiros**. Jaboticabal, SP: Funep, 2014.

COSTA, M. J. R. P.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L. M. **Boas práticas de manejo, bezerros ao nascimento** In: Manual Técnico, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília – DF, 2013.

COSTA, M. J. R. P.; SCHMIDEK, A.; TOLEDO, L. M. **Boas práticas de manejo Bezerros ao nascimento**, São Paulo: Funep, Jaboticabal, 2006.

DOMINGUES, P. F.; LANGONI, H. **Manejo Sanitário Animal**, EPUB, 2001.

GENVET. **A importância do diagnóstico de gestação na bovinocultura**. Disponível em: <genvet.blogspot.in/2012/05/importancia-do-diagnostico-de-gestacao.html?m=1>. Acesso em 10/02/2021.

GORINO, A. C. **Cuidados essenciais ao bezerro neonato nas primeiras 24 horas de vida**. (TCC) Bacharelado em medicina veterinária – Faculdade de medicina veterinária e zootecnia, Universidade Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2011.

J.A SAÚDE ANIMAL. **Primeiros cuidados com o bezerro**. Disponível em: <<https://jasaudeanimal.com.br/arquivos/informativos/ebook-principais-cuidados-com-os-bezerros.pdf>> Acesso em: 30/03/2020.

KERTZ, A. F.; REUTZEL, L. F.; MAHONEY, J. H. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score and season. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 2964-2969, 1984.

KUMAR, P. **Applied Veterinary Gynaecology and Obstetrics**. 1ª Ed. India: International Book Distributing Co., 2009.

MACIEL, L. M. **Influência das formas de habitação sobre o comportamento e o desenvolvimento de bezerras leiteiras**. (TCC) Bacharel em zootecnia - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MEE, J.F. Newborn Dairy Calf Management. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v. 24, p. 1–17, 2008.

NAGY, D.W. Resuscitation and Critical Care of Neonatal Calves. **Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice**, v. 25, p. 1–11, 2009.

OLIVEIRA, R. L.; BARBOSA, M. A. A. F.; LADEIRA, M. M.; SILVA, M. M. P.; ZIVIANI, A. C.; BAGALDO, A. R. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria, In: **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 7, n. 1, p. 57-86, 2006.

OLSON, D.P.; PAPASIAN, C.J.; RITTER R.C.. The Effects of Cold Stress on Neonatal Calves, 1. Clinical condition and pathological lesions. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 44, p. 11-18, 1980.

PRESTES, N.C.; LANDIM-ALVARENGA, F.C. **Obstetrícia Veterinária**. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan, 2006.

QUIGLEY, J.D. **Alimentação com Colostro – Mamar ou Não Mamar**. Disponível em: < <http://www.calffnotes.com/pdffiles/CN001p.pdf>> Acesso em 25/03/2020.

REIS, A. S. B; PINHEIRO, C. P.; LOPES, C. T. A.; CERQUEIRA, V. D.; OLIVEIRA, C. M. C.; DUARTE, M. D.; et al. Onfalopatias em bezerros de rebanhos leiteiros no nordeste do estado do Pará. **VIII Congresso Brasileiro de Buiatria**, 2009.

RIET-CORREA, F.; SCHILD, A.L.; MÉNDEZ, M.C.; Lemos, R. A. A. **Doenças de ruminantes e equinos**. 3ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

RUFINO, S. D. A.; AZEVEDO, R. A.; FURINI, P.; CAMPOS, M.; MACHADO, F.; COELHO, S. **Manejo inicial de bezerras leiteiras: colostro e cura de umbigo**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/992000>> Acesso em: 09/02/2021.

SANTOS, G. T., CAVALIERI, F.L.B., DAMASCENO, J. C. **Manejo da vaca leiteira no período transição e início da lactação**. Disponível em: < <http://www.nupel.uem.br/posppz/vacas-08-03.pdf> >. Acesso em: 02/10/2021.

SCHMIDEK, A. Habilidade Materna e Aspectos Relacionados à Sobrevivência de Bezerros: Valores Ótimos nem Sempre são Valores Extremos. **ABCZ**, n. 21, p. 72-75, 2004.

SIGNORETTI, R. D. **Práticas de manejo para correta criação de bezerras leiteiras**. Disponível em: <<http://www.coanconsultoria.com.br/images/Artigos/Pr%C3%A1ticas%20na%20Cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20Bezerras%20Leiteiras.pdf>> Acesso em: 30/03/2020.

SILVA, R. W. S. M. **Sistema de criação de bovinos de leite para a região sudoeste do Rio Grande do Sul**. Embrapa Pecuária Sul. Disponível em: <sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/BovinoLeiteRegiaoSudoesteRioGrandeSul/manejo.htm>. Acesso em: 09/02/2021.

SMITH, B.P. **Medicina Interna de Grandes Animais**. Philadelphia: Mosby Company, 2006.

SOUZA, F. M. **Manejo alimentar do nascimento ao desaleitamento de fêmeas bovinas leiteiras**. (Revisão) Pós-graduação - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2011.

SPADETTO, R. M.; TAVELA, A. O. **Importância do manejo dos neonatos para um aumento do número de bezerros desmamados.** Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/XszcWSuAJ2VdQSL_2013-8-14-15-42-25.pdf>. Acesso em: 29/03/2020.

TSUNEDA, P.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.; DUARTE JÚNIOR, M. F.; SILVA, L.; DELBEM, R. A.; MOTEHO, T. F. Efeitos da nutrição materna sobre o desenvolvimento e performance reprodutiva da prole de ruminantes. **Investigação**, v. 16, n. 1, p. 56-61, 2017.

ULIAN, C. M. V. **Avaliação da absorção colostrar em neonatos ovinos da raça bergamácia.** (Dissertação) Pós-graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2011.

UYSTEPRUYST, C.H.; COGHE, J.; DORTS, T.H., et al. Effect of three resuscitation procedures on respiratory and metabolic adaptation to extra uterine life in newborn calves. **The Veterinary Journal**, v. 163, p. 30–44, 2002.

VAALA, W.E.; HOUSE, J.K. **Infecção neonatal.** In: SMITH, B.P. Medicina Interna de Grandes Animais. Philadelphia: Mosby Company, 2006.

VAZ, A.K.; FURTADO, A.C.; MARCA, A.; PATERNO, M.R. Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém-nascidos na região de Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 116-120, 2004.

WATTIAUX, M.A. **Importance of Colostrum Feeding.** 2011. Disponível em: <http://babcock.wisc.edu/?q=node/234>. Acesso em 10/02/2020.

IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA DOMA RACIONAL EM EQUINOS

Dilane Souza Costa¹, Adriana dos Santos Melo¹, Karen Noronha Sarmento¹, Muriel Magda Lustosa Pimentel², Liz de Albuquerque Cerqueira³, Mariah Tenorio de Carvalho Souza² e Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz²

1. Médica Veterinária Autônoma, Maceió, Alagoas, Brasil;
2. Centro Universitário Cesmac, Maceió, Alagoas, Brasil;
3. Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil.

RESUMO

A doma racional consiste em um conjunto de técnicas ordenadas envolvendo comando de voz, linguagem corporal e tato, com a finalidade de condicionar os animais à obedecer, sem traumas físicos e psicológicos aos comandos propostos pelo homem. O objetivo desta revisão é descrever sobre a doma racional de equinos a fim expor sua importância para o bem-estar animal. Trata-se de uma revisão de literatura fundamentada a partir de um levantamento bibliográfico realizado através de consultas em livros, artigos científicos, legislações e demais documentos pertinentes, consultados em bases de dados específicas, tais como bases online SciELO (Scientific Electronic Library Online), Google Acadêmico, PubVet (Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia) e acervos acadêmicos digitais. Considera-se nesta revisão, a doma racional como uma técnica fundamental para amenizar ou impedir os diferentes traumas físicos e psicológicos que a doma tradicional provoca por manipulação inadequada. Parâmetros como particularidades de cada animal, atenção aos locais de realização de doma, uso de EPIS e precauções no movimento de aproximação ao animal são fundamentais para uma doma eficaz, nesse sentido, o domador precisa estudar e conhecer seu equino a fim de compreender sua personalidade para em seguida, começar a ensiná-lo.

Palavras-chave: Bem estar, Comportamento e Confiança.

ABSTRACT

The rational tame consists of a set of ordered techniques involving voice command, body language and touch, with the purpose of conditioning the animals to obey, without physical and psychological trauma to the commands proposed by man. The purpose of this review is to describe the rational taming of horses in order to expose its importance for animal welfare. This is a literature review based on a bibliographic survey carried out through consultations in books, scientific articles, legislation and other pertinent documents, consulted in specific databases, such as SciELO online databases (Scientific Electronic Library Online), Google Scholar, PubVet (Publications in Veterinary Medicine and Animal Science) and digital academic collections. It is considered in this review a rational taming fundamental technique

to alleviate or prevent the different physical and psychological traumas that traditional taming causes due to inadequate handling. Parameters such as the particularities of each animal, attention to the places where the taming takes place, use of EPIS and precautions in the movement of approaching the animal are essential for an effective taming, in this sense, the tamer needs to study and know his horse in order to understand his personality then start teaching him.

Keywords: Welfare, Behavior e Confidence.

1. INTRODUÇÃO

Equídeos são animais de grande importância e utilidade para a humanidade há milhares de anos. Estes animais possuem papel fundamental desde sua descoberta como meio de transporte, assim como para o desenvolvimento de trabalhos agrícolas, agropecuários, entre outros (BORGES, 2015).

As atividades envolvendo a criação de equinos no Brasil tem ganhando notoriedade nos últimos anos e possui grande relevância para economia com movimentação de aproximadamente 16 bilhões ao ano (MAPA, 2016). O Brasil é considerado o terceiro maior criador de equinos do mundo estando atrás apenas de países como México e China, com geração de empregos diretos e indiretos no país fundamentalmente pela criação de asininos e muares (ATROCH, 2019). Ademais, em diferentes regiões do país, a equideocultura também está ligada à lazer e esporte em modalidades como salto, adestramento, equitação e hipismo (RICHTER, 2017).

Os equídeos quando incorporados às atividades do homem, são levados a excluir seus comportamentos naturais como interação social e pastejo, que são considerados fundamentais para o seu bem-estar. Nesse sentido, desde os tempos remotos há necessidade de estudo do comportamento do animal frente ao seu processo de adaptação em relação ao ambiente em que vive, haja vista, vem surgindo cada vez mais a necessidade de domesticar, domar e adestrar o animal (BORGES, 2015; FARIAS, 2017).

Em termos etológicos, para se trabalhar com equídeos, assim como ocorre com outras espécies, procura-se compreender como estes animais se portam em situações diversas, além da importância de compreensão de sua anatomia, fisiologia, e interação social (FARIAS, 2017). A compreensão dos mecanismos sensoriais e evolutivos do animal promovem reduções significativas no tempo de manejo, índices de acidentes e adequações nas interações do animal com seu ambiente (JUNIOR et al., 2012).

A doma de equídeos, consiste em uma série de técnicas ordenadas, que permite a comunicação entre o homem e o cavalo. Historicamente e culturalmente, sempre se teve a ideia de que a doma é um processo de dominação e submissão do animal as vontades do homem (FERREIRA et al., 2013; RURAL NEWS, 2020). Há diferentes métodos utilizados para doma, à exemplo a doma tradicional em que geralmente utiliza-se de violência para retirada da moral do cavalo, bem como a doma racional, que faz uso do estudo da etologia (comportamento) do cavalo, para conquistar a submissão a partir de canais de comunicação agradável e confiança mútua (TRAVASSOS; CAJU, 2011; FERREIRA et al., 2013).

Nesse contexto, os equinos sofrem diferentes traumas físicos e psicológicos no decorrer de suas atividades junto ao homem, provocados por manipulação inadequada, muito evidenciada na doma tradicional. Com isso, tem-se enfatizado a necessidade de mudar este cenário através da exclusão de manipulação ríspida do animal a partir da utilização mais ampla de doma racional, partindo de um processo de aprendizagem de doma em saber/fazer compreendidos a partir de momentos que estabeleçam entre cavalo e humano a comunicação. Salienta-se que cada animal é único e possui suas particularidades, e que estes, são capazes de absorver todas as sensações que lhe são passadas pelo profissional tendo em vista suas capacidades em ver, ouvir e sentir (JAYME, 2013; BORGES, 2015; SENAR, 2017).

Objetivou-se com o presente estudo, descrever os conceitos voltados a doma racional de equídeos através de aspectos referentes a etologia, bem-estar animal, elementos conceituais sobre doma racional enfatizando sua comparação à doma tradicional, adicionalmente, apresentar os equipamentos utilizados no método, bem como, explanar a utilização de domas racionais em ambientes hospitalares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ETOLOGIA DOS EQUÍDEOS

A etologia é uma ciência voltada ao estudo do comportamento animal relacionado a seu habitat, realizada a partir de estudos dos movimentos gestuais utilizando o corpo (FARIAS, 2017). Para se trabalhar com qualquer categoria animal “é importante procurar entender como os animais se portam em diversas situações, e ter conhecimentos sobre a

sua anatomia, fisiologia, e interação social tanto na natureza quanto em cativeiros” (CLARO et al., 2004; FARIAS, 2017). Nesse sentido, a etologia equina é de grande importância para o processo de interação animal-homem.

Os equídeos são animais denominados como presas na natureza e que possuem predominantemente a necessidade de fuga auxiliadas por suas características anatômicas e fisiológicas, ou seja, sua fuga se dá de maneira mais eficiente por conseguir alimentar-se em menores quantidades várias vezes ao dia com pequenas quantidades, facilitando a fuga. Ainda, possuem alta sensibilidade com capacidade de compreender o que se passa ao redor, através de suas capacidades em ver, ouvir e sentir (ATROCH, 2019).

Salienta-se que são considerados animais nômades com vivência grupal, tendo naturalmente como líder em situações rotineiras uma égua experiente, e para situações de perigo, um garanhão tomando a frente com objetivo de proteger o grupo, encarando o inimigo ou liderando a fuga do grupo. Nesse seguimento, pensando no equino como animal que está sempre em estado de alerta, é importante o conhecimento de seus sentidos (LUZ et al., 2011; ATROCH, 2019).

A audição dos cavalos é privilegiada e lhes permite distinguir diferentes tipos de sons e ruídos nas mais diversas direções. O olfato deste animal permite reconhecer odores de aproximadamente 2 km de distância, embora não seja considerado um sentido fundamental a sua sobrevivência. Eles possuem uma visão diurna e noturna excelente, com campo de visão de quase 180° em cada olho que permite enxergar quase tudo a sua volta. No que diz respeito a seu paladar, os cavalos tem capacidade de diferenciar as texturas dos alimentos ingeridos e sabores ácido, amargo, salgado e doce e seu tato é considerado bastante apurado, sendo a forma mais direta de comunicação entre ele e as pessoas (SENAR, 2017).

A comunicação dos equídeos se dá através de vozes e sinais corporais com uso dos olhos, cauda, patas e boca. O comportamento sexual comum observado destes animais é de cheirar a urina das fêmeas, tendo em vista a tendência em urinar com maior frequência em período de cio, este comportamento é influenciado por fatores como genética, idade, fatores nutricionais, frequência de acasalamento e ambiente. São animais herbívoros com capacidade de adaptação alimentar com ingestão de pequenas quantidades de alimentos por um longo tempo (MARQUES; PESSOA; PESSOA, 2017).

A postura destes animais é analisada a partir de uma lista de comportamentos ou expressões corporais observadas. Essa lista é denominada como etograma ou repertórios comportamentais (SOUSA, 2017). As questões comportamentais são essenciais na garantia de uma vida saudável para o equino. Quando confinados por tempos prolongados estes

animais tendem a desenvolver distúrbios emocionais ou psicológicos decorrentes da mudança de hábitos e desordens fisiológicas provocadas pela falta de bem-estar (SILVA, 2014).

Os estudos relacionados ao comportamento dos equídeos tem progredido significativamente nos últimos anos pautado na compreensão do conhecimento do comportamento natural do cavalo e suas relações sociais. Componentes como sensibilidade, respeito e paciência devem prevalecer na relação homem-animal (LUZ, 2018).

As reações dos equídeos aos seres humanos resultam da interação do animal a partir de seu temperamento e as habilidades do ser humano quando necessário manter contato. Assim, para as atividades equestres os profissionais devem promover o treinamento dos animais por meio de habituação e manejo tranquilo (CALVIELLO, 2013).

Desmame e doma de equídeo são dois exemplos de situações previstas para relação animal-homem, e para estas situações existem métodos que possam minimizar os efeitos sobre o animal (SILVA, 2014). Segundo Farias (2017) procura-se a cada dia mais trabalhar com os equinos de uma forma digna e favorável para eles, sempre respeitando sua integridade física e seus limites fisiológicos partindo dos princípios do comportamento e bem-estar animal. Nesse seguimento, busca-se promover ao animal os princípios que regem seu bem-estar e que favorecem sua qualidade de vida.

2.2. BEM-ESTAR ANIMAL

A qualidade de vida dos animais envolve diferentes aspectos como longevidade, saúde e felicidade. Nesse sentido, o animal apresenta um estado de bem-estar completo de saúde física e mental (RUIZ, 2019)

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA, o bem-estar animal traduz a maneira como animal está lidando com o ambiente em que vive. É considerado que ele está em bem-estar se apresentar conforto, saúde, boa nutrição, segurança e fundamentalmente, se apresentar o comportamento natural de sua espécie, isento de comportamento e sensações desagradáveis que lhe causem dor e medo. Para o Bem-estar animal é preciso promover prevenção e tratamento veterinário apropriados, abrigo, manejo e nutrição, manipulação e abate ou sacrifício humanitários (BRASIL, 2017).

Nesse seguimento, está relacionado ao atendimento das necessidades físicas, fisiológicas, psicológicas, comportamentais, sociais e ambientais de um animal. Ou seja, à

medida que o bem-estar é estabelecido, estará se promovendo a qualidade de vida do animal ou de um grupo das mais diferentes espécies em situações diversas, ademais, ele irá servir de auxílio na elaboração de normas e protocolos que visem melhores práticas na utilização de animais (MANTECA et al., 2013).

De acordo com a Orientação técnica N° 12/CONCEA, animais considerados sadios podem vir a apresentar comportamentos anormais caso o ambiente não permitir sua expressão natural. Devem ser reconhecidos os fatores que geram estresse ao animal, à exemplo, situações de esforços físicos, isolamento, superlotação e outros (CONCEA, 2018).

Adicionalmente, Broom e Molento (2004) enfatizam que o fato de um animal evitar ou esquivar-se fortemente de um objeto ou evento fornece informações sobre seus sentimentos e, em consequência, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte a reação de esquiva, mais pobre será o bem-estar. Nesse contexto, o corpo de aconselhamento independente Farm. Animal Welfare Council (FAWC) no Reino Unido, estabeleceu as Cinco Liberdades que constituem o conjunto de aspetos a cumprir para o bem estar das espécies pecuárias.

As cinco liberdades são: manter os animais livres de fome e sede, manter os animais livres de desconforto físico e dor, manter os animais livres de injúrias ou doenças, manter os animais livres de medo e estresse, manter os animais livres para que expressem o comportamento natural da espécie. (VELOSO, 2019). As cinco liberdades tem sido empregadas como conceito para justificar o bem-estar animal, no entanto, vem sendo percebido que é quase impossível que o animais estejam totalmente livres de experiências negativas (ATROCH, 2019).

Como ponto negativo pode ser explanado uma situação limitada em que não se observa por completo o histórico do animal até chegar ao seu patamar atual (MELLOR, 2016). Foi percebida a necessidade de um modelo que levasse em consideração as necessidades biológicas dos animais a fim de uma melhor compreensão do seu bem-estar, com isso, foi desenvolvido os Cinco Domínios do Bem-estar Animal para avaliar de forma mais completa e abrangente, são eles: nutrição, meio-ambiente, saúde, comportamento e estado mental (MELLOR; REID, 1994).

Nesse contexto, os equídeos passam maior parte do tempo se alimentando (CINTRA, 2010; CORRÊA, 2019). A nutrição é o primeiro domínio considerada um dos quesitos mais importantes para o bem-estar destes animais, sua dieta é baseada na ingestão de forragem rica em fibra e pobre em energia, além disso, é fundamental fornecer água limpa e fresca. Uma questão importante está relacionada à saúde bucal dos dentes, pois dentes mal cuidados provocam problemas nutricionais devido ao impedimento de ingestão do alimento,

dores que dificultam a mastigação e provoca cólica e má absorção de nutrientes. Uma boa nutrição de equídeos está relacionada à uma dieta rica em fibras de qualidade, quantidade ideal de fibras e proteínas de acordo com a necessidade de ganho de peso e ingestão correta de água (FREITAS, 2020).

O segundo domínio é o meio ambiente, e está relacionado aos locais onde os animais serão instalados. Os locais devem proporcionar conforto, segurança e higiene, bem como proteção a fatores externos. É preciso um ambiente que promova equilíbrio mental, com prevenção de acidentes e tranquilidade ao animal, bem como, que haja um local de abrigo para protegê-los do sol forte ou chuvas para que não haja mudanças nos parâmetros fisiológicos como frequência cardíaca e temperatura retal e outros. Os animais devem ficar o maior período de tempo nas áreas externas a fim de obter contatos com os demais (CINTRA, 2010; ATROCH, 2019).

A Saúde Animal é o terceiro domínio e vem sendo relacionada como o estado de plenitude física, mental e social, além de ausência de dor, ferimentos e doenças (CFMV, 2015). Situações que provoquem estresse ao animal comprometem seu estado de saúde física e mental, provocando conseqüentemente o aparecimento de algumas doenças. Eles devem possuir conformação robusta, com peso dentro do ideal. Nesse aspecto, são necessárias várias intervenções do médico veterinário a fim de evitar que problemas graves, ou seja, é necessário um programa de saúde e vacinas em dia. Muitos problemas relacionados a saúde destes animais são evitados com um manejo sanitário e alimentar (ATROCH, 2019; FREITAS, 2020).

O quarto domínio é o comportamento. Este domínio é alvo de diversas discussões, pois vai de encontro a ideia de manejo animal, um vez que o animal não possui liberdade total. Um comportamento natural do equídeo é a vida livre, com interações sociais com outros animais do grupo, são animais ativos que estão sempre atentos aos fatores externos, ao meio ambiente. São animais que conseguem se comunicar bem por meio de expressões faciais e quando se sentem confortáveis com presença humana costumam demonstrar certo grau de feição, através da permissão de aproximação para diferentes práticas. O manejo humano destes animais interfere na construção do comportamento e provoca alteração considerável na formação psicológica destes bichos (MELLOR, 2016).

O quinto domínio remete ao Estado Mental do equídeo, e transcende a liberdade da dor e do medo. Nesse domínio os sentimentos de prazer e contentamento são parte fundamental para bem estar dos equídeos, nesse sentido, promover ao equídeo atividades diárias que lhes permita o sentimento de contentamento causa um impacto positivo. Contudo,

existem os aspectos negativos ligados à aspectos culturais ao redor do mundo. O estado mental é um aspecto dos Cinco Domínios que reflete todos os outros, compreendidos com domínios físicos / funcionais. Assim, para garantir que o estado mental esteja em perfeito equilíbrio, cabe ao homem proporcionar aos equinos um ambiente com boas condições de qualidade de vida (FREITAS, 2010).

Nesse contexto, podem ser observados indicadores comportamentais a fim de garantir que os cinco domínios estão sendo promovidas ao animal, além de alterações corporais. Assim sendo, a avaliação do bem-estar animal deve ser prática para a identificação e correção dos problemas muitas vezes gerado pela falta de conhecimento ou manejo abusivo (GRANDIN, 2010 apud CONCEA, 2018).

Para os equinos, o bem-estar, está diretamente relacionado à suas necessidades naturais, com isso, em diferentes situações tais como o processo de doma do animal, devem ser respeitados os limites, sem aplicar violência e não fazer uso de equipamentos que os agridam, ainda, estabelecer e seguir a idade mínima para iniciar o processo (BORGES, 2015).

2.3. DOMA RACIONAL

Historicamente a doma sempre esteve relacionada ao processo de dominação e submissão do animal às vontades do homem. É um processo muitas vezes dolorido e cruel para animal, pois na maioria das vezes é regado à punições. Atualmente ainda é comum esse tipo de doma tradicional, no entanto, tem ganhado notoriedade uma nova concepção de doma que consiste em ganhar a confiança do animal, e é conhecido como doma moderna ou doma racional (RURAL NEWS, 2019).

A doma racional surgiu em meados de 380 anos a.C., relatada pelo grego Xenofonte em seus estudos de princípios de equitação. Posteriormente, tornou-se uma etapa fundamental para o desempenho do equídeo em outras atividades (PINTO, 2013).

Segundo Jayme e Jayme (2020) o conceito de doma de acordo com o dicionário, tem como significado domesticar, subjugar, reprimir, dominar, tornar manso, e racional significa que usa a razão, que raciocina. Nesse sentido, de acordo com os autores, a doma racional é denominada como uma técnica que condiciona à obediência sem fazer uso de brutalidade, resultando em animais com excelente aproveitamento e rendimento.

A doma racional é conhecida como doma doce, gentil ou natural e está estabelecida de acordo com a lei 9.605/98, de 12 de fevereiro de 1998. Esta lei, é referente à diferentes assuntos relacionados aos animais, tais como maus tratos. É uma técnica de adestramento de equídeos com origem na Europa, que tem como fundamento condicionar os animais sem fazer uso de qualquer tipo de violência, ademais, baseia-se na etologia (estudo do comportamento animais). Para se obter um bom resultado na doma racional, deve-se levar em consideração fatores essenciais tais como genética, alimentação balanceada e de boa qualidade, controle sanitário e reprodutivo, além de profissionais capacitados (SENAR, 2017).

Nesse seguimento, a doma racional é compreendida como um processo longo de ensinar o cavalo, no entanto, com excelente aproveitamento. É uma técnica em que o vínculo criado entre cavalo e homem é forte e deve ser realizada com muita atenção e cuidado, pois, o cavalo, apesar de apresentar-se como um animal aparentemente corajoso, é também muito assustado (BORGES, 2015).

As atividades trabalhadas com os cavalos na doma gentil são dependentes da escolha de cada domador a partir do conhecimento das particularidades de cada cavalo. Ela trabalha com amor e respeito e possibilita ao domador ganhar a confiança do animal ao respeitar seu limite e diminuir seu estresse (MORAES et al., 2016).

O equídeo é levado ao redondel e o domador começa a realizar aproximação com o animal para que ele se acostume com sua presença e com uma nova rotina. Assim, a relação do animal com o domador se inicia com respeito e tranquilidade, promovendo uma aprendizagem com rapidez e segurança. Nesse sentido, na lida com o equídeos é recomendado que o domador se aproxime lentamente e lateralmente, estando sempre em alerta; realize movimentos suaves; faça uso de tons de voz mais baixos e realize a condução do animal corretamente, se posicionando sempre ao lado e por trás de sua cabeça. Esses cuidados são necessários, pois, se o cavalo se sentir ameaçado, sentirá necessidade de fuga, além de defender através de coices, patadas ou mordidas (SENAR, 2017).

O período ideal para iniciar a doma racional é determinado pela idade do animal, que deve ser em torno dos dois anos de idade, período no qual o equino já possui toda a estrutura física necessária para desenvolver atividades referentes à doma. Já a montaria a partir dos 3 anos. Clinicamente um equino só está pronto para ser montado a partir de 3,5 anos de idade, pois é quando seus ossos e articulações estão em estágio mais avançado de formação. Esse também é o melhor momento para aprendizagem. Este tipo de doma deve

ser realizado em ambiente próprio e que proporcione ao animal segurança, evitando qualquer tipo de acidente (CONEXÃO EQUESTRE, 2021).

A doma racional é dividida em doma de baixo e doma de cima. A doma de baixo é também conhecida como doma de chão, é denominada como etapa inicial, realizada em solo a fim de se conquistar a confiança e respeito do animal, compreende etapas como imprinting, aproximação, cabrestamento, trabalho de guia, encilhamento e charretemento. Já a doma de cima é a fase de adaptação do animal ao peso do domador, é também chamada de doma montada e serve de base, por exemplo para técnica de equitação. Destaca-se que para todo o processo de lida com o animal o bem-estar do animal deve prevalecer (SENAR, 2017).

Nesse tipo de doma são realizados os exercícios de repetição para o condicionamento do animal, porém, sem o uso da força. Diferente do que ocorre na doma tradicional alguns equipamentos não são utilizados a fim de evitar desconforto e maus tratos ao animal. É um processo que exige bastante paciência, mas que tem promovido resultados significativos. Vale ressaltar que em muitas fazendas e haras são utilizadas os dois tipos de domas, ou seja, uma espécie de misturas de domas tradicional e racional, nestes casos, apesar de serem utilizados itens como o laço e o palanque, o responsável pela doma cria um vínculo de confiança com o cavalo, fazendo com que este sofra o mínimo possível durante este processo (RURAL NEWS, 2019).

É importante estar atento aos princípios do bem-estar animal que tem como objetivo garantir que tenha higiene, segurança, atenção à vacinação, vermifugação e instalações adequadas. Mais do que isso, é preciso saber reconhecer quando um animal apresenta comportamento alterado (CPT, 2021).

2.3.1. Diferença entre a doma racional e a doma tradicional

Na doma racional como processo de adestramento e socialização provida de confiança gerada entre o equídeo e o domador, é possível reduzir riscos de acidentes, tornando a técnica mais vantajosa quando comparada à doma tradicional. Pois, a doma tradicional, tem o objetivo de preparar o equídeo através da intimidação e cansaço, além de empregar procedimentos mecânicos de aprendizagem, baseados em repetições intermináveis e sem reflexão (BORGES, 2015).

A doma tradicional é iniciada de maneira desconfortável e agressiva em que o animal é laçado e derrubado, sendo suas orelhas e rabos torcidos como um instrumento de contenção conhecido como cachimbo. O animal coloca a cabeça rente ao esteio e recebe a

embocadura de forma ríspida e seus olhos são tapados a fim de mantê-los calmo para que o mesmo receba a manta e a sela que muitas geram extremo desconforto e provocam medo e insegurança ao animal (SENAR, 2017).

Consoante ao apresentado pelo autor, a partir da doma tradicional os equinos sofrem diferentes traumas físicos e psicológicos tendo em vista a manipulação inadequada do homem. Os resultados ao final do processo de doma tradicional, é sempre a observação de animais estereotipados com características agressivas e ariscas, assim como, com medo e aversão a presença humana (MORAES et al.,2016).

Diferentemente, na doma racional, tem-se um cavalo tranquilo, amansado e ensinado a partir de esquemas de recompensas com carinho e gestos. Além disso, um animal habituado ao uso das embocaduras, sela e rédeas com capacidade de compreensão de reagir aos comandos de partir e parar (MORAES et al.,2016).

O processo de doma racional diferencia-se do tradicional fundamentalmente pelo princípio da não violência. Ademais, são estabelecidas aproximações cautelosas, com muita paciência e carinho durante as lições progressistas e repetitivas, em que há recompensa do animal pautada na confiança entre ele e seu domador, com trabalho prazeroso para os dois (BORGES, 2015).

Outras vantagens podem ser consideradas no diz respeito a doma racional: criam-se laços de amizade entre o equídeo e o domador; tornam-se mais confiáveis; é mais rápida e eficiente no treinamento do animal; os animais tornam-se mais corajosos e destemidos; os animais apresentam maior flexionamento; os animais ficam menos traumatizados e os riscos de danos à boca diminuem (SENAR, 2017).

Enfatiza-se, que mesmo se apresentando como uma metodologia diferente da doma tradicional, a racional também deve incluir etapas em que o aprendizado deverá respeitar o ciclo de desenvolvimento do equídeo.

2.3.2. Equipamentos utilizados na doma racional

Na doma racional, há necessidade de uso de diferentes equipamentos tais como: cabresto, chicote, cilhão, bridões, freios, esporas, manta, rédea, sela, travessão, látego. Equipamentos que possam causar desconfortos ou traumas no animal são considerados como proibidos (SENAR, 2017).

Alguns exemplos destes equipamentos são as barbelas de arame, embocaduras cortantes ou pontiagudas, barrigueiras, cabeçadas, mantas e selas abrasivas, ou seja,

qualquer utensílio utilizado de maneira a provocar sangramentos, cortes ou abrasões. Os equipamentos devem ser anatomicamente adequados a cada animal com distribuição a partir de seu peso e carga a fim de evitar machucados ou assaduras (BRASIL, 2015).

Estes equipamentos são utilizados como método de punição na finalidade de treinamentos, exposições e entretenimentos, nesse sentido, quando utilizados dessa forma de modo a provocar dor e sofrimento ao equídeo, seu uso passa ser considerado como maus tratos (RIBEIRO, 2020).

Além dos equipamentos necessários para a realização da doma racional, o equipamentos de proteção individual (EPIs) para uso de domadores também são necessários são eles: chapéu, luvas, perneiras, botas de PVC ou borracha e botinas. Ressalta-se a importância da utilização desses equipamentos de segurança para o domador para se prevenir principalmente o riscos de pisos dos animais, assim como queimaduras na mãos, além disso, outros problemas que devem ser prevenidos é a exposição exagerada do domador ao sol, o que pode acarretar em problemas de pele como insolação e consequentemente se não tratada evoluída a câncer de pele (SENAR, 2017).

2.3.3. Utilização da doma racional em ambiente hospitalar

Há uma grande incidência de diferentes patologias em equinos, tais como úlceras, timpanismo do ceco, salmonelose, pneumonia e isoeitrolise advindas de fatores de risco como debilidade, transporte, mudanças de estábulos, alterações bruscas de clima quente ou úmido, má nutrição, mudança de tratadores e fundamentalmente de estresse (PIEREZAN, 2009).

Nesse sentido, ao adentrar em clínicas veterinárias o animal já apresenta sintomas que o impedem de estar em harmonia com seu bem-estar. Assim, a doma racional é utilizada com o objetivo de provocar estímulos diversos que desenvolvam no animal confiança em relação ao seres humanos. (SILVA, 2017).

Ademais, a partir da utilização da doma no ambiente hospitalar, o equilíbrio dos fatores fisiológicos e psicológicos, são de responsabilidade do médico veterinário, partindo dos princípios da doma aliados à anamnese (STEINER; ALBERTON; MARTINS, 2013).

A anamnese do equino é realizada a partir da avaliação comportamental associada à conhecimentos clínicos gerais. Quesitos como: destinação do animal, tipo de criação, comportamento alimentar, comportamento social, temperamento e alteração de

comportamento são investigados com a intenção de se compreender de que forma eles podem interferir no bem-estar do equino (SILVA, 2017).

Nesse sentido, o bem-estar animal em diferentes contextos, deve que ser avaliado minuciosamente durante o atendimento em ambiente hospitalar, pois, é compreendido que médicos veterinários na maioria das vezes, priorizam o bem-estar físico do animal, não levando em consideração que fatores emocionais podem ter influência direta no aparecimento de determinada patologia (STEINER; ALBERTON; MARTINS, 2013).

Nesse sentido, o médico veterinário, assumirá o papel ético e moral de facilitador ou propriamente de indutor à plenitude de equilíbrio entre fatores fisiológicos e psicológicos, tão necessários à sanidade almejada ao iniciar o tratamento. É importante ressaltar os seguintes fundamentos para a doma: Dominar o cavalo conquistando-lhe a confiança e não pelo medo, significando que há necessidade de interesse pelo conhecimento de características comportamentais inerentes à espécie, além das características individuais, para permitir utilizar recursos alternativos de interação adequados a cada situação, deixando a prática hospitalar de acordo com a Lei de Crimes Ambientais e a Instrução Normativa nº 56, do ano de 2008 (SILVA, 2017).

Outros fundamentos são o de transmitir os comandos com clareza a fim de garantir percepção adequada do equino de acordo com ensinamentos a serem transmitidos; encarar cada animal de acordo com a sua individualidade levando em consideração o temperamento e patologias associadas e ter paciência e repetir quantas vezes for necessário respeitando o tempo de adequação às adversidades que os animais apresentarão para garantir que haja bem-estar em grau mais elevado durante o período de internação (JAYME, 2005).

A doma racional em ambiente hospitalar ainda é considerado algo recente, os recursos adequados estão em constante aprimoramento no objetivo fundamental de promover o bem-estar equino durante os momentos de internação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como a doma racional de equídeos pode promover benefícios ao animal quando comparada à doma tradicional, uma vez que é também conhecida como doma doce, gentil ou natural, capaz de amansar sem fazer uso de violência.

Nesse sentido, a mesma está relacionada ao atendimento das necessidades físicas, fisiológicas, psicológicas, comportamentais, sociais e ambientais de um equídeo a fim de estabelecer e manter seu bem-estar. Assim, é fundamental compreender o equino, seus sinais, suas características naturais e necessidades de sobrevivência.

Vale ressaltar, que a doma racional pode ser considerada uma alternativa promissora quando usada em ambientes hospitalares, pois quando enfermo, ao adentrar em clínicas veterinárias, o animal já apresenta sintomas que o impedem de estar em harmonia com seu bem-estar exigindo do domador um relacionamento mais amigável possível.

Em suma, é sugerido que para alcançar o objetivo da doma racional é necessário qualificação dos profissionais envolvidos de maneira a contribuir na relação domador animal. Os laços de afetividade criados devem garantir o bem-estar animal pautados nos cinco domínios: nutrição, meio ambiente, saúde, comportamento e estado mental.

4. REFERÊNCIAS

ATROCH, T.M.A. **Uso dos cinco domínios para avaliar o bem-estar de equino.** (TCC) Monografia - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Recife, 2019.

BORGES, C.A. **Doma racional e manejo dos equinos da cavalaria da polícia militar do estado do Ceará.** (Relatório de estágio) Graduação em Zootecnia - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Boas práticas e bem-estar animal. **Introdução às recomendações para bem-estar animal,** 2017. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/arquivos/Introduoarecomendaessobrebemestaranimal.pdf>>. Acesso em: 25/10/2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de boas práticas para o bem-estar animal em competições equestres/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria do Produtor Rural e Cooperativismo. Brasília-DF, 2015.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Revisão do estudo do complexo do Agronegócio cavalo.** Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo/view>>. Acesso em: 30/01/2021.

BROOM, D.M; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. **Archives of Veterinary Science** v. 9, n. 2, p. 1-11, 2004.

CALVIELLO, R.F. **Avaliação da reatividade de equinos durante o manejo e na presença de estímulos desconhecidos.** (Dissertação) Mestrado – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.

CINTRA, A. G. C. **O cavalo: características, manejo e alimentação.** 1ª ed. São Paulo: Rocca, 2010.

CONCEA. Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. Anexo da Orientação Técnica Nº 12/CONCEA. **Bem-estar animal,** 2018. Disponível em: <<https://www.ceua.ufv.br/wp-content/uploads/2018/05/ORIENTACAO-TECNICA-N%C2%BA-12.pdf>>. Acesso em: 25/10/2020.

CONEXÃO EQUESTRE. **Galopando na chuva.** Doma Racional x Doma tradicional. Disponível em: <<http://galopandonachuva.blogspot.com/2016/07/comentando-sobre-doma.html>>. Acesso em: 31/01/2021.

FARIAS, M.L.V. **Comportamento de equinos estabulados submetidos a diferentes quantidades de atividade física.** (TCC) Graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária, Uberlândia, 2017.

FERREIRA DA LUZ, M.P.; et al. Comportamento de dominância entre Equino. VII Simpósio de Ciências da UNESP. **VIII Encontro de Zootecnia.** Dracena, 2011.

FERREIRA, G.; et al. Doma racional de equinos de pequenos produtores rurais de machado – mg e região. **5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS.** Inconfidentes/MG, 2013.

FREITAS, D.M.M. **Avaliação direta de bem-estar animal em equídeos atendidos no projeto carroceiro da Universidade Federal Rural da Amazônia.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém – Pará, 2020.

JAYME, D. G; JAYME, C.G. **Iniciação de potros.** Disponível em: <<http://www.campolina.org.br/pdfs/enacam/artigo-doma.pdf>>. Acesso em: 25/10/2020.

LIMA, D.V. O cavalo é quem te dá as dicas”: uma etnografia da relação entre domadores e cavalos no pampa brasileiro. **Revista de Antropologia da UFSCar,** v. 7, n. 1, p. 193-210, 2015.

LUZ, M.P.F. **Caracterização, preferências e influências no comportamento de rolar em equídeos.** (Dissertação) Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2018.

MANTECA, X.; et al. Bem-estar animal: conceitos e formas práticas de avaliação dos sistemas de produção de suínos. **Semina: Ciências Agrárias,** v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4213-4230, 2013.

MARQUES, D.P; PESSOA, M.S; PESSOA, F.O.A. Manejo zootécnico e comportamental de cavalos estabulados em uso militar. **Nutritime,** v. 14, n. 3, p. 5074, 5084, 2017.

MELLOR, D. J. Updating animal welfare thinking: moving beyond the "Five Freedoms" towards "A Life Worth Living". **Animals (Basel),** v. 6, n. 21, p. 1-20, 2016.

MELLOR, D. J.; REID, C. S. W. Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. **Improving the well-being of animals in the research environment,** 1994.

MORAES, K.W.; et al. Interação Humano Cavalos. **Feira de Ciências, Tecnologia, Arte e Cultura. Instituto Federal Catarinense**, 2016.

PES, T.S. **Avaliação do bem-estar de equinos, submetidos a confinamento em feira equestre, através da utilização de etograma.** (TCC) Pós-Graduação em Veterinária - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

PIEREZAN, F. **Prevalência das doenças de equinos no Rio Grande do Sul.** (Dissertação) Mestrado em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

PINTO, A.P.S. **Criação e manejo de potros.** (TCC) Graduação em Zootecnia - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

RICHTER, G. **Panorama da equinocultura no Rio Grande do Sul: evolução de 2010 a 2016.** (Dissertação) Mestrado em Medicina Veterinária Equina - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária, Porto Alegre, 2017.

RURAL NEWS. **A importância da doma e como ela pode ser feita.** Disponível em: <www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=24>. Acesso em: 31/01/2021.

RURAL NEWS. **Doma e sua importância.** Disponível em: <<https://www.escoladocavalos.com.br/2011/12/19/a-doma-e-sua-importancia/>>. Acesso em: 25/10/2020.

RUZ, V.R.R. **Bem estar animal em diferentes espécies.** Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Equidecultura: doma racional.** Coleção Senar- Brasília, DF, 2017.

SILVA, A. A. **Aspectos de Princípios da Doma Racional na Conduta Hospitalar Visando o Bem-Estar dos Equinos – Revisão de Literatura.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2017.

SILVA, E. L. **Revisão para embasar o desenvolvimento de ferramenta prática para avaliação do bem-estar de cavalos com base em indicadores físicos e mentais.** (TCC) Graduação em Ciências Agrárias - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SOUSA, R.S.O. **Frequência comportamental de equino em sessão de equoterapia.** (TCC) Graduação em Zootecnia - Faculdade de Ensino Superior da Amazônia Reunida. Redenção, 2017.

STEINER, D.; ALBERTON, L. R. MARTINS, W. D. C. Aerofagia em equinos: revisão de literatura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 16, n. 2, p. 185-190, 2013.

VELOSO, B. S. **Percepção de pessoas com diferentes relações com equinos sobre aspectos do bem-estar destes animais.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

TÉCNICAS CONSERVATIVAS PARA TRATAMENTO DE DESLOCAMENTO DE ABOMASO

Muriel Magda Lustosa Pimentel¹, Isalaura Costa¹, Carla Rayane Dos Santos¹, Ilanna Vanessa Pristo de Medeiros Oliveira¹, Camila Marinho De Miranda Oliveira Meireles¹, Regina Valéria da Cunha Dias¹ e Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz¹

1. Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagoas, Brasil.

RESUMO

O deslocamento do abomaso (DA) é tido hoje como um dos principais distúrbios abomasais, ele é comumente encontrado em bovinos de grande porte e de alta produção de leite no período pós-parto como também pode ser encontrado com menos frequência em bezerros, novilhas e touros. O DA é um distúrbio no qual consiste em uma dilatação do abomaso devido ao acúmulo de gás, líquido ou ambos, onde leva a um deslocamento de sua posição anatômica normal para uma posição anormal. Essa enfermidade é considerada multifatorial, na qual não se sabe exatamente a sua causa, mas geralmente é associada a erros no manejo nutricional, principalmente na fase de transição alimentar onde ocorre uma mudança brusca na alimentação em que será fornecido uma dieta altamente energética e fermentável com baixo teor de fibras. O diagnóstico é feito baseado na anamnese somado com os sinais clínicos e exame físico detalhado, nesse último em uma percussão será auscultado um som metálico-timpânico no abomaso, devido ao acúmulo de gases que na maioria das vezes é presente. Existe diversos tipos de tratamentos convencionais e o que indicará qual será o melhor vai ser a condição que apresenta o abomaso do animal, o valor zootécnico do mesmo, o quanto o profissional médico veterinário é experiente ao realizar algum procedimento desse tipo, e até mesmo as condições financeiras do proprietário. Neste trabalho será abordado diferentes técnicas para os tratamentos conservativos do DA, tanto técnicas medicamentosas quanto as não medicamentosas, onde visam a recuperação da conformação abomasal, recolocação em sua posição anatômica, para no final ele desempenhar suas funções fisiológicas normalmente.

Palavras-chave: Deslocamento do abomaso, Manejo nutricional e Tratamentos conservativos.

ABSTRACT

Displacement of the abomasum (AD) is considered today as one of the main abomasal disorders, it is commonly found in large cattle and high milk production in the postpartum period, but it can also be found less frequently in calves, heifers and bulls. AD is a disorder in which the abomasum is dilated due to accumulation of gas, fluid or both, which leads to a displacement from its normal anatomical position to an abnormal position. This disease is

considered multifactorial, in which the exact cause is not known, but it is usually associated with errors in nutritional management, especially in the phase of food transition where there is a sudden change in nutrition, in which a highly energetic and fermentable diet will be provided with low fiber content. The diagnosis is based on anamnesis, together with clinical signs and detailed physical examination, in the latter, a metallic-tympanic sound will be heard in the abomasum in the latter, due to the accumulation of gases that is most often present. There are several types of conventional treatments and what will indicate which will be the best will be the condition that presents the animal's abomasum, its zootechnical value, how much the veterinarian professional is experienced in performing any such procedure, and even the financial conditions of the owner. In this work, different techniques for conservative treatments of AD will be addressed, both drug and non-drug techniques, which aim at recovering the abomasal conformation, replacing it in its anatomical position, so that in the end it performs its physiological functions normally.

Keywords: Displacement of the abomasum, Nutritional management and Conservative treatments.

1. INTRODUÇÃO

O potencial brasileiro para a produção de leite é inegável. Tendo como base dados do IBGE (2019), denota-se que a produção aumentou consideravelmente nos últimos 21 anos. Dentre as doenças digestivas que afetam o gado leiteiro, denota-se o deslocamento de abomaso (COLTURATO, 2021).

Os deslocamentos de abomasos sejam para direita ou para esquerda representam consideráveis perdas econômicas na bovinocultura. Além dos custos com a cirurgia, as perdas de produção decorrentes de animais com deslocamento de abomaso à esquerda, em uma lactação, podem chegar a 557 kg de leite a menos quando comparado a vacas híginas (DOGNANI, 2020).

Trata-se de uma doença em que o abomaso se desloca, passando a ocupar uma posição ectópica. O deslocamento pode ocorrer para esquerda (DAE), quando o abomaso parte para o lado oposto da cavidade abdominal, alojando-se entre a parede abdominal esquerda e o rúmen, ou o deslocamento de abomaso à direita (DAD), quando se desloca totalmente para o lado direito (DOGNANI, 2020). Quando o abomaso se encontra em atonia a possibilidade de deslocamento é grande, o gás que é produzido tende a dilatar o órgão e assim acontece o deslocamento propriamente dito (MOTTA et al., 2014).

As técnicas conservativas utilizadas têm um valor considerado baixo, porém os resultados não vêm a ser totalmente satisfatório em alguns casos. Existe um número de casos moderados que são ineficientes e os que tiveram sucesso no tratamento com tais técnicas muitas das vezes tiveram recidiva (FILHO, 2008).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. EPIDEMIOLOGIA

Essa enfermidade nos últimos anos ocorreu em decorrência da melhoria e avanço nos métodos de diagnóstico. Não obstante, o real aumento da ocorrência da enfermidade está relacionado à intensificação da produção de leite, em que os animais são submetidos a uma nutrição com altos níveis de alimento concentrado e em regime de confinamento, onde a locomoção é restrita. Esses fatores irão interferir diretamente na motilidade abomasal, provocando uma hipomotilidade e/ou atonia (COLTURATO, 2021). Outros fatores que devem ser levados em consideração são as desordens neuronais, doenças infecciosas ou metabólicas, idade, raça e predisposições genéticas (SANTAROSA, 2010). Poucos casos são relatados de DA em bovinos destinados a produção exclusiva de carne, inclusive no Brasil ainda não foi relatado nenhum caso (LAMBERT, 2010)

2.2. REVISÃO ANATÔMICA

Os bovinos possuem quatro divisões em seu estômago, sendo elas: rumem, retículo, omaso e abomaso (FIG. 1) A parte aglandular é formado por três desses que são rumem, reticulo e omaso. Já a parte considerada glandular é composta pelo abomaso, nele há a formação do suco gástrico e acontece a ação enzimática sobre a digesta. O abomaso está localizado no assoalho abdominal, ele é considerado um saco prologado em que se estende caudalmente entre o saco ventral do rumem e o omaso, instalado mais à esquerda do plano mediano (Fugura 2) (SOUZA, 2017).

O abomaso recebe ramos de nervos parassimpáticos dos troncos ventrais e dorsais enquanto outros gânglios servem de sitio para ligação dos neurônios pré ganglionares do sistema nervoso simpático. Além disso ele recebe uma grande irrigação de sangue arterial pelas artérias gastroepiplóica e gástrica esquerda. Ele tem a função de produzir ácido clorídrico e pepsinogênio e o seu PH fica em torno de 3 fisiologicamente. Isso auxilia na digestão dos substratos que foram degradados inicialmente pelos outros pré-estômagos (CARDOSO, 2004). Tanto o omaso quanto o abomaso está inteiramente preso a um tecido conjutivo de fixação. A posição e a forma do abomaso variam de acordo com o tempo de gestação, repleção e funcionamento do rumem (GORDO, 2009).

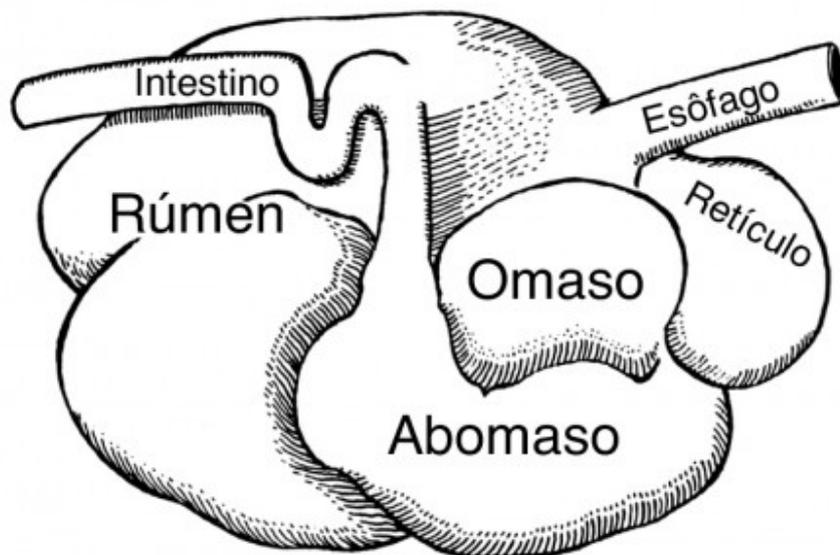


Figura 1. Estômago bovino.
Fonte: infoescola.com/animais/ruminantes.

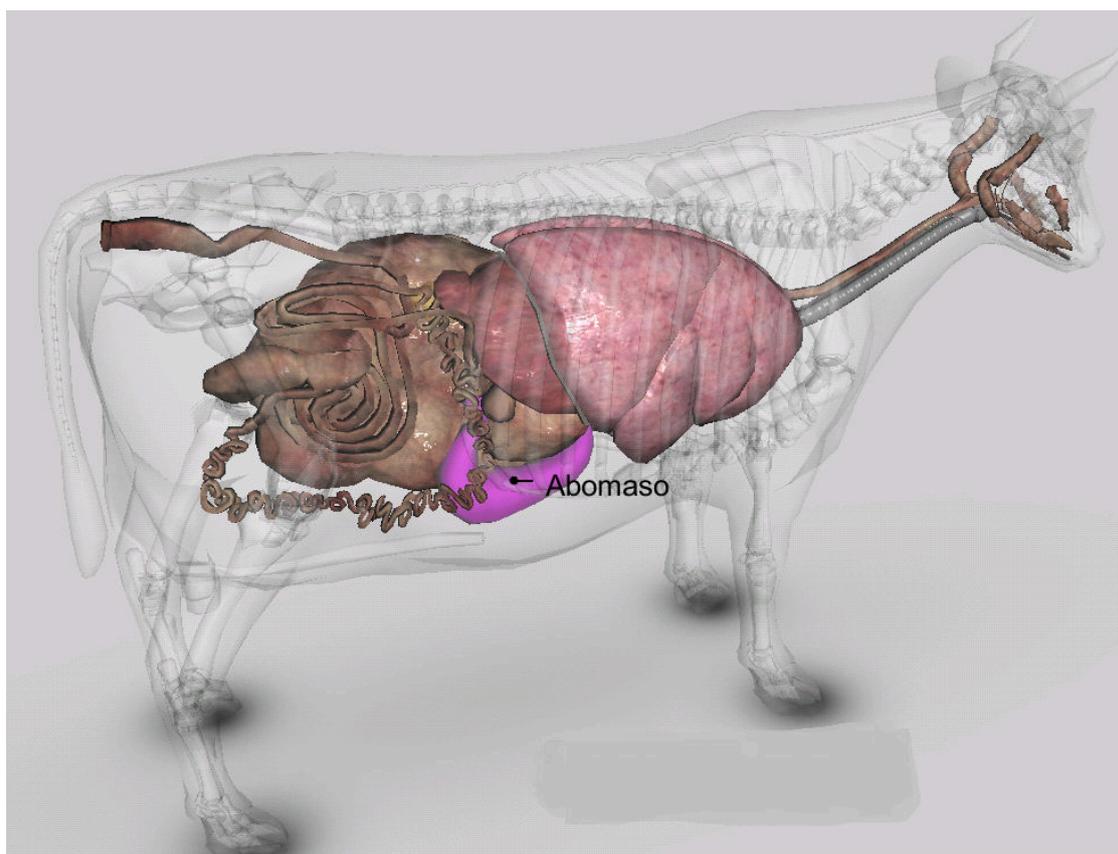


Figura 2. Imagem mostrando a posição anatômica do abomaso em um animal saudável.
Fonte: Aplicativo 3D Bovine anatomy.

2.3. ETIOLOGIA

A etiologia de deslocamento de abomaso é considerada multifatorial e em muitos relatos está relacionado às grandes concentrações de carboidratos com alto índice de fermentação em relação à baixa quantidade de fibra efetiva na dieta das vacas no período de transição que vai de três semanas pré-parto e três semanas pós-parto como foi descrito por Silva et al. (2017).

De acordo com Motta et al. (2014) dietas ricas em carboidratos aumenta a concentração de ácidos graxos no abomaso, principalmente o gás metano onde irá predispor o abomaso a uma dilatação, torção ou deslocamento. A predisposição genética classificará a profundidade corporal, onde deve ser levada em consideração quanto ao a um possível risco de desenvolver o DA. Dentre as raças que são mais acometidas por esse último fator está as Holandesas, Jersey, Pardo Suíço, Ayshires e Guernsey (SOUSA, 2017).

2.4. DESLOCAMENTO DO ABOMASO À ESQUERDA (DAE)

O deslocamento abomasal a esquerda (Figura 3) é o mais comum comparando-se com o deslocamento a direita, cerca de 85% a 95% ocorrem para o lado esquerdo (GOTTARDO et al., 2016). O DAE pode vim a acontecer por diversos fatores, porém a quantidade e qualidade de alimento ingerido pré e pós-parto tem uma grande relação com a enfermidade. Uma redução acentuada de matéria seca na alimentação para o animal antes do parto, promove um aumento nas concentrações séricas de triglicerídeos hepáticos. Juntamente com uma elevação de concentrados na alimentação pós-parto é provocado uma hipomotilidade e as concentrações gasosas no abomaso aumenta acentuadamente. A causa principal do DAE é desconhecida, no entanto fatores climáticos, idade, raça, predisposição genética, além de diminuição de fibras e aumento de concentrado na alimentação é observado sempre em associação quando essa doença acomete a espécie bovina (GORDO, 2009).

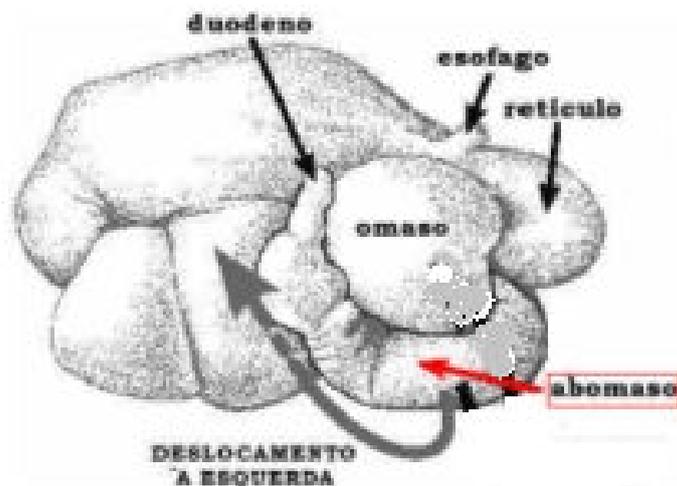


Figura 3. Imagem mostrando um esquema de Deslocamento abomasal para a esquerda (DAE).

Fonte: www.ufrgs.br/leo/site_ph

2.5. DESLOCAMENTO DO ABOMASO A DIREITA (DAD)

O deslocamento do abomaso para o lado direito tem uma frequência entre 10% a 15% em relação o da esquerda. Sua etiologia não é totalmente esclarecida, onde a comparação com o DAE é válida. Após a alimentação com elevado grau de concentrado, predispõe uma certa atonia e produção de gases excessivamente, causando assim a dilatação para o lado direito (GORDO, 2009). (Figura 4).

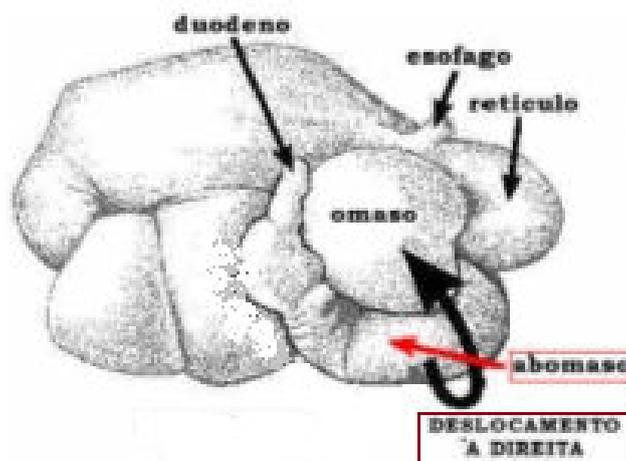


Figura 4. A imagem mostra o esquema de um deslocamento abomasal para a direita (DAD).

Fonte: www.ufrgs.br/leo/site_ph

2.6. SINAIS CLÍNICOS

Um bovino acometido pela enfermidade de deslocamento abomasal a esquerda apresenta sinais iniciais de anorexia, sendo ela total ou mediana. Isso leva a uma diminuição em sua produção leiteira, abaixa o nível de ruminação e de consumo da alimentação a base de concentrado, mantendo certo interesse pelas fibras na forragem. As fezes vão está carecida e quando as encontradas podem estar em características diarreicas (SILVA et al., 2017).

Na maioria dos casos acentuados, em uma palpação específica irá se notar uma desconjuntura nas ultimas costelas, devido à pressão abomasal. O “ping” é notado e auscultado através da percussão desde a 9° costela à fossa paralombar esquerda (FIG. 5) (SOUZA, 2017).

Os parâmetros de temperatura, frequência cardíaca e frequência respiratória se mantem em seus estados fisiológicos. Desidratação, sinais de dor, polidipsia e apatia são visíveis tanto no DAD quanto no DAE (HASSE, 2017).

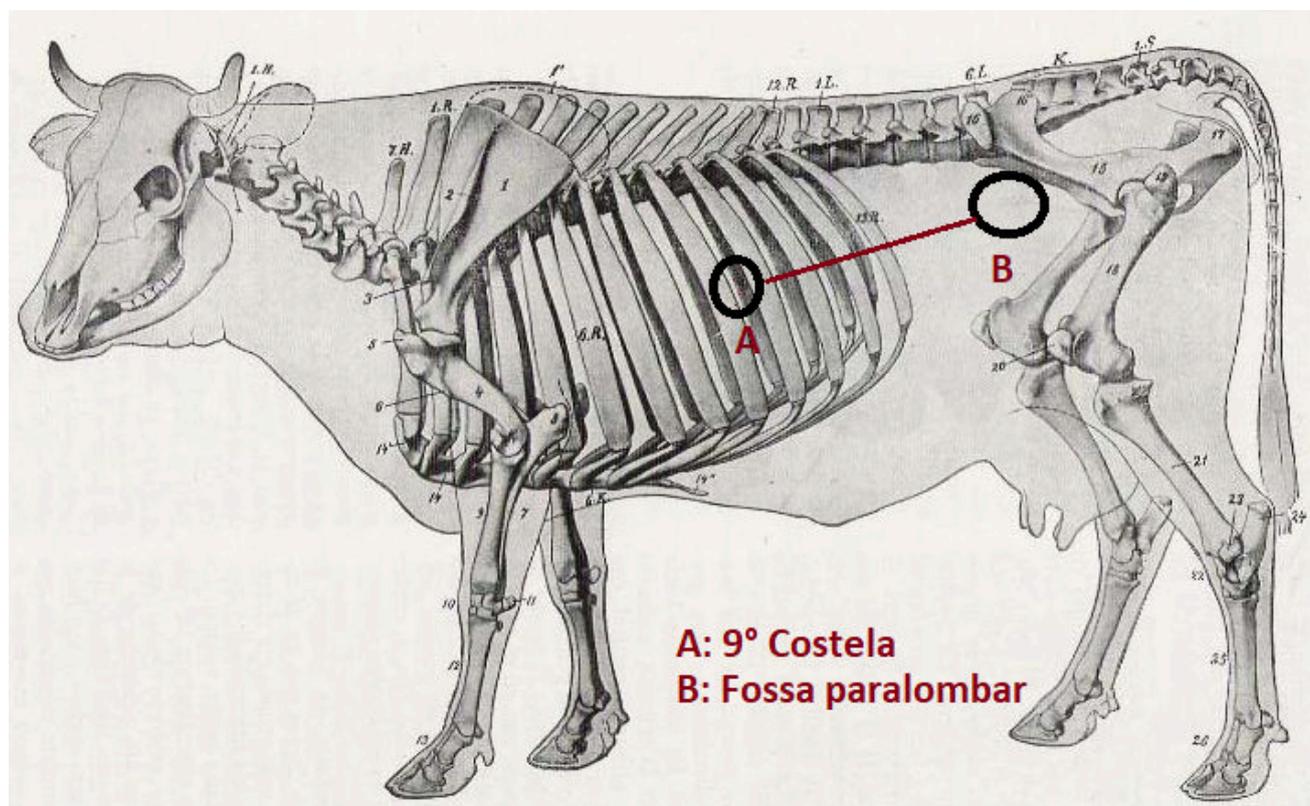


Figura 5. Imagem mostrando região onde o “ping” é audível em um DAE.
FONTE: caim01.blogspot.com

2.7. DIAGNÓSTICO

O Diagnóstico de DA é dado com associações de achados clínicos com auscultação e percussão diretamente no abdômen (FIG. 6). Uma boa anamnese, exames complementares, e uma laparotomia exploratória irá também ajudar a fechar o diagnóstico

O Som denominado “ping” é procurado através da auscultação junto com a percussão simultaneamente. Quando se tem um caso de DAD o som é auscultado no lado direito e quando auscultado do lado esquerdo trata-se de DAE. Em bovinos em que se suspeita de deslocamento abomasal a direita é notada uma distensão acentuada no abdômen, sendo o lado direito com maior visibilidade. Acontece também um deslocamento medial do fígado, e

O exame feito por palpação retal irá auxiliar no diagnóstico de um DAE, sendo notado um vazio no quadrante dorsal direito (SILVA et al., 2017). O rúmen como em regra estará diminuído em relação a seu tamanho fisiológico. Os animais que são mais susceptíveis, como vacas que estejam no início do período de lactação, devem ter uma atenção especial (GORDO, 2009). O diagnóstico considerado definitivo é fechado através do exame de laparotomia exploratória (SANTAROSA, 2010).

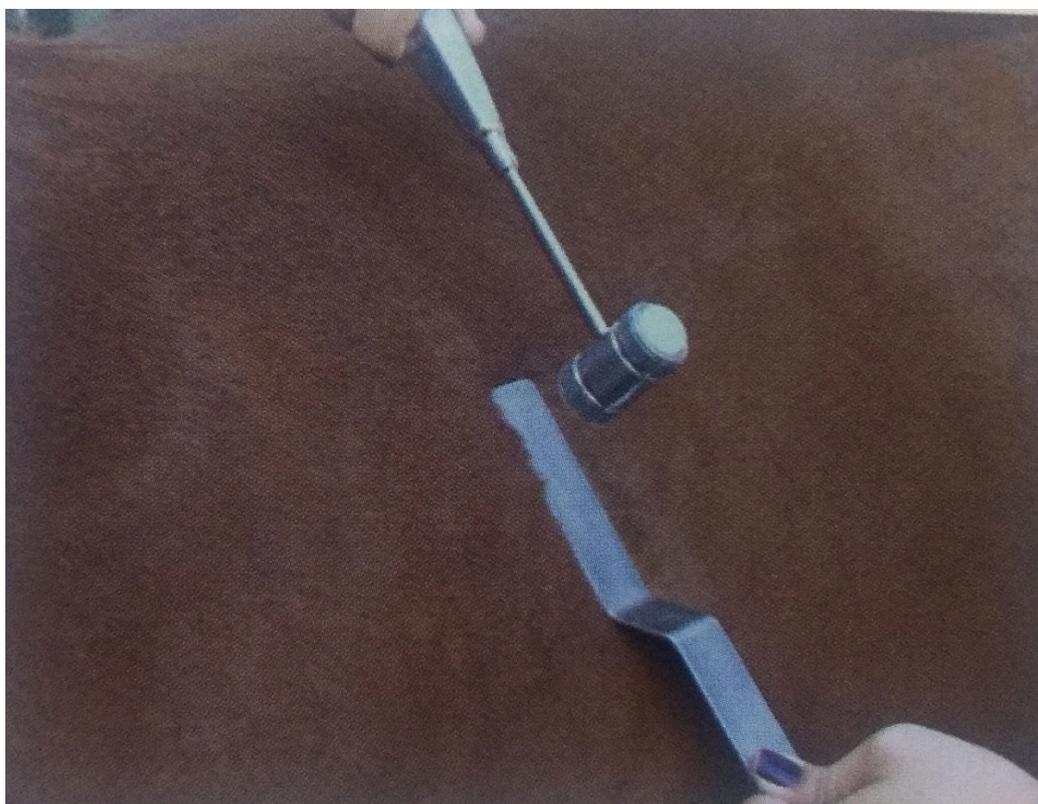


Figura 6. Imagem mostrando a técnica semiológica de percussão

2.8. DIAGNOSTICO DIFERENCIAL

Existe hoje diversas patologias que estão associadas ao som de “ping”, são elas: timpanismo ruminal, indigestão vaginal, peritonite localizada, actinobacilose da goteira esofágica, abscesso sub-peritoneal, colapso ruminal, síndrome do rumem vazio, carcinoma do cardia e do abomaso. Ainda se deve incluir como diagnostico diferencial uma simples indigesta, cetose primaria, síndrome da vaca gorda, reticuloperitonite traumática. O veterinário muitas das vezes chega ao diagnostico com a localização exata do “ping” juntamente com a palpação retal (GORDO, 2009).

2.9. EXAMES COMPLEMENTARES

No hemograma de um animal com DAE não irá apresentar alterações significativas, mas os valores para hemoglobina e hematócrito podem apresentar uma elevação devido a hemoconcentração em casos considerados graves, ou devido a uma anorexia. Em casos extremos com animais de elevado níveis de estresse, cortisol e/ou adrenalina podem apresentar leucocitose por neutrofilia. No exame de bioquímica sérica, apresentam queda nos níveis de magnésio plasmático, alcalose metabólica com hipocalcemia e hipocloremia, aumento nos níveis de AST e AGNE. A pesquisa de corpos cetônicos pode ser feita através do leite coletado na segunda semana pós-parto, pela urina e no sangue (GORDO, 2009).

Um método ideal para exame da cavidade abdominal é por meio de ultrassonografia (US), sendo possível uma investigação detalhada de problemas gastrointestinais. Com uma onda de 3,5 MHz e um transdutor linear é possível promover informações quanto a posição, conteúdo e alteração na parede abomasal, tamanho do abomaso, além de identificar alterações nas estruturas adjacentes. Em associação com a US pode ser feito uma abomasocentese, onde será possível uma avaliação mais precisa do conteúdo encontrado no abomaso (HASSE, 2017).

2.10. TRATAMENTO

Perotta et al. (2018) comparou a eficácia da técnica de abomasopexia por laparoscopia em um passo à abomasopexia via laparotomia pelo flanco direito. Foram utilizados 30 animais, sendo 15 para cada técnica cirúrgica. Ambas as técnicas foram eficientes no quesito de restaurar o fluxo abomasal e a ingestão de alimentos. Contudo, os

autores concluíram que, baseado no equilíbrio acidobásico do organismo animal, a técnica de laparoscopia não demonstrou superioridade com relação ao procedimento cirúrgico convencional (DEVIGILI, 2020).

2.11. TÉCNICAS CONSERVATIVAS PARA TRATAMENTO

2.11.1. Técnica do rolamento

Essa técnica conservativa é considerada um tipo de tratamento clínico, considerado um método fácil de se realizar, visando o retorno do abomaso a sua posição anatômica normal. Como diversas técnicas ela possui riscos e restrições, então, não é indicada para ser realizada em animais com DAD e gestantes. Outra complicação em relação a essa técnica seria a probabilidade alta de recidivas. A técnica de rolamento consiste em derrubar o animal, deixando-o em decúbito lateral direito e logo em seguida colocá-lo em decúbito dorsal. Deve verificar a posição do abomaso através de auscultação e percussão (FIG. 7). O animal em decúbito dorsal deve ser mantido cerca de 5 minutos na mesma posição com discretos movimentos da esquerda para a direita, além disso o abdômen deve ser massageado simultaneamente na tentativa do abomaso voltar para seu local original. Logo em seguida o animal deve ser rolado para a esquerda ficando assim em decúbito lateral esquerdo. Finalizado os procedimentos anteriores o animal deve ser levantado e por seguinte deve realizar uma auscultação no flanco esquerdo para confirmar possível ausência abomasal naquele local (SOUSA, 2017). Recomenda-se um monitoramento do animal durante todas as manobras, e essa técnica é descartada para animais com DAD por existir riscos de torção do abomaso (LAMBERT, 2010).

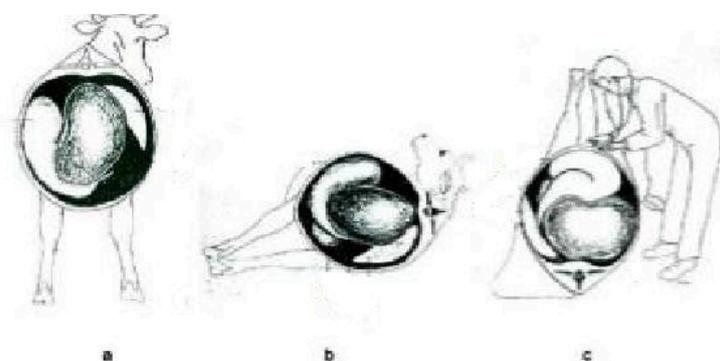
Há uma série de casos em que a técnica não mostrou eficiência, e nos casos de provável sucesso, a probabilidade de recidiva é considerada alta. Em um estudo em que se consistia em 100 vacas com DAE 70% dos casos houve recidiva de 1 a 2 dias após a realização das manobras. (HASSE, 2017).

2.11.2. Método conservativo medicamentoso

Diversos tratamentos conservativos vêm sendo experimentados visando uma reposição da motilidade gastrointestinal e tônus do abomaso, eliminando o gás acumulado no órgão e fazendo com que ele volte para sua posição fisiológica. Esses métodos medicamentosos irão incluir o uso de hioscina e parassimpatomiméticos como

metoclopramida e neostigmine. No entanto o uso de apenas medicamentos para o tratamento de um DA apresenta altas taxas de recidivas, onde geralmente são usados em animais de pouco valor econômico e produtivo (LAMBERT, 2010).

Estudos realizados recentemente indicaram um aumento de contratilidade em preparados de músculos lisos na região do antro, fundo e corpo do abomaso, utilizando o betanecol em vacas saudáveis. Estudos feitos *in vivo* com o betanecol na dose de 0,07mg/kg por via subcutânea, proporcionou picos de propagação na região íleo-ceco-colica e um aumento de atividade mioelétrica. Quando associado com a metoclopramina com uma dose de 0,1mg/kg por via subcutânea foi observado também um aumento na contratilidade antro-duodenal. Quando se opta para administrar somente a metoclopramina na mesma dose citada anteriormente, não é notado certas alterações de alta importância em relação a contratilidade abomasal ou até mesmo no intestino delgado. A utilização do bromidato de n-butil-hioscina com associação à dipirona na dose de 80mg/vaca sobre via endovenosa apresentou certa eficácia em um estudo, tendo como resultado 77% favorável (17/22) em vacas com DAD, porém desconfiam que os esparmos pilóricos aconteceram devido o DA. Uma outra opção a ser usada é a eritromicina diluída em polietilenoglicol na dose de 10mg/kg pela via intramuscular, onde se nota um aumento na atividade mioelétrica do corpo e antro do duodeno e abomaso entre 6 e 8 horas seguidas. Sendo assim os protocolos que se mostram mais eficientes no presente momento é constituído pela utilização do betanecol em sua dose de 0,07mg/kg pela via subcutânea três vezes no dia em um período de dois dias, uso do betanecol com associação a metoclopramina 0,1mg/kg intramuscular ou subcutânea também três vezes ao dia durante dois dias ou a eritromicina na dose de 10mg/kg intramuscular duas vezes ao dia por dois dias (CÂMARA, 2011).



(a) Vista caudal do animal
(b) Vista caudal do animal com DAE em decubito lateral direito
(c) Auscultação e percussão do animal em decubito dorsal

Figura 7. Técnica do rolamento em bovino com DAE.
Fonte: GRZYMER; STERNER (1982)

2.12. PROGNÓSTICO

O prognóstico poderá ser considerado bom para o DAE quando não houver indícios de complicações desfavoráveis como casos de ruptura. Porém cerca de 75% dos casos são considerados como prognóstico reservado (SILVA et al., 2017).

2.13. PREVENÇÃO

Como o deslocamento abomasal é tido como uma patologia de causas multifatoriais, uma prevenção bem-sucedida deve ser feita através da identificação imediata dos fatores predisponentes naquele ambiente em que os animais se encontram. Monitorização da qualidade do leite em vacas no início da lactação pode ser utilizado como medida de prevenção de DA (Silva et al. 2017). Nutrição e manejo adequados no período de transição pré e pós-parto a fim de mitigar condições de estresse são fundamentais para evitar a ocorrência do distúrbio, sobretudo em se tratando do teor de fibras fisicamente efetivas na dieta e inclusão gradual de alimentos concentrados garantindo um adequado manejo nutricional na fase final de gestação e início da lactação, visando suprimir o balanço energético negativo (COLTURATO, 2021). As vacas que estiverem em produção devem estar separadas da que não estejam, para que seja fornecido dietas distintas. No pós-parto é preciso oferecer gradativamente concentrados, assim evita além de um DA, uma hipocalcemia. O estresse deve ser evitado ao máximo e outras doenças como mastite e metrite devem ser eliminadas do plantel (SOUSA, 2017).

Um monitoramento do leite em relação a sua qualidade no início da lactação pode ser usado como um método de preservação. Quando os valores de proteína estão abaixo de 0,63 e o teor de gordura está a cima de 5,29 é um forte indicativo de deslocamento do abomaso para a esquerda (SILVA et al., 2017).

Uma outra medida para a prevenção é a administração de apenas uma capsula de monensina de libertação controlada no período de 3 semanas antes do parto, esse antibiótico favorece uma diminuição do nível de AGNE e do beta-hidroxibutirato e eleva os números de colesterol e ureia uma semana após o parto. A produção de AGV no rumén também sofrerá interferência, ajudando na formação de propionato, o precursor da glicose em ruminantes. Com isso há uma melhora no metabolismo energético, diminuindo cerca de 40% a chances do surgimento de um DAE (GORDO, 2009).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto que o DA pode ser causado por diversos fatores, é necessário para fechar o diagnóstico uma anamnese e um bom exame clínico descartando outros diagnósticos que sejam diferenciais. Hoje a maior prevenção é o acompanhamento individual do animal que tenha predisposição ou direcionado a todo o rebanho. Esse acompanhamento consiste principalmente na nutrição a que deve ser balanceada de acordo com as necessidades dos animais, evitando assim maiores problemas como o DA.

As técnicas conservativas medicamentosas e não medicamentosas como a do rolamento mostra uma certa ineficiência devido aos casos de recidiva em uma larga porcentagem dos que foram submetidos a esses tratamentos. Se faz necessário outros tipos de tratamentos além do conservativos para que assim o animal tenha um prognóstico mais favorável.

4. REFERÊNCIAS

CÂMARA, A. C. L.; AFONSO J. A. B.; BORGES J. R. J. Métodos de tratamento do deslocamento de abomaso em bovinos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 2, p. 119-128, 2011.

CARDOSO, F. C. **Deslocamento de abomaso em bovinos leiteiros**. (Dissertação) Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2004.

COLTURATO, L. A. G. Deslocamento de abomaso em bovinos leiteiros: Revisão. **PUBVET**, v. 15, n. 2, p. 1-9, 2021.

DEVIGILI, M. A. M. Deslocamento De Abomaso: Revisão Bibliográfica. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 3, n. 2, p. 8-15, 2020.

DOGNANI, E. D. F. **Deslocamento de abomaso para esquerda em vaca holandesa**. (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2020.

FILHO, I. R. B. Métodos de correção do deslocamento do abomaso: existem novidades?. **VIII Congresso Brasileiro De Cirurgia E Anestesiologia Veterinária**, Recife- PE, 2008.

GORDO, R. I. N. **Contribuição para o estudo do deslocamento do abomaso numa exploração leiteira da região de montemor-o-velho**, (Dissertação) Mestrado integrado em medicina veterinária – Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2009.

GOTTARDO, A. **Deslocamento de abomaso à direita em um bovino leiteiro – relato de caso**. (Relato de experiência) – Unijuí, Rio Grande do Sul, 2016.

HASSE, J. L. **Deslocamento de abomaso à direita com vólulo em bovino leiteiro na região de Garanhuns - PE: relato de caso.** (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2017.

LAMBERT, W. E. M. **Etiopatogenia e tratamento do deslocamento de abomaso em bovinos leiteiros de alta produção,** (TCC) Graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, São Paulo, 2010.

MOTTA, R. G.; et al. Deslocamento de abomaso à esquerda em bovino - relato de caso, 2014. **Atas de saúde ambiental,** v. 2, n. 3, p.53-61, 2014.

SANTAROSA, B. P. **Deslocamento de abomaso em vacas leiteiras.** (TCC) Graduação - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, São Paulo, 2010.

SILVA, Y. A.; et al. Deslocamento de abomaso à esquerda: Revisão. **PUBVET,** v. 11, n. 7, p. 680-688, 2017.

SOUSA, L. F. M. **Deslocamento de abomaso em bovinos: revisão de literatura.** (TCC) Graduação - Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG, Minas Gerais, 2017.

OZONIOTERAPIA NA MEDICINA VETERINÁRIA: REVISÃO DE LITERATURA

Paula Fireman Patury Accioly¹, Kaio Fernandes Freitas¹, Giovana Patrícia de Oliveira e Souza Anderlini¹, Maria Vilma Rocha Andrade Cruz¹, Muriel Magda Lustosa Pimentel¹, Raíssa Karolliny Salgueiro Cruz¹, Roberto Rômulo Ferreira da Silva¹ e Rodrigo Antônio Torres Matos¹

1. Centro Universitário CESMAC, Maceió, Alagos, Brasil.

RESUMO

A ozonioterapia é um método terapêutico complementar, de fácil aplicação, muito útil no tratamento de vários casos clínicos e cirúrgicos frequentes na rotina clínica veterinária. É uma técnica que utiliza a mistura do gás ozônio com o oxigênio. O gás ozônio é formado por um átomo tri-atômico, encontrado normalmente na atmosfera, mas que pode ser produzido em escala industrial para utilização no tratamento de diversas afecções devido ao seu alto potencial bactericida, viricida, fungicida e anti-inflamatório. A ozonioterapia ainda se encontra em fase de regularização no Brasil, apesar de já ser largamente empregada em diversos países como Rússia, Itália, Estados Unidos, China, Portugal, Espanha, Japão, Grécia, Turquia e Egito. Objetivou-se com este trabalho trazer informações sobre a importância da ozonioterapia como método terapêutico complementar na Medicina Veterinária.

Palavras-chave: Ozônio, Terapia complementar, Cicatrização e Infecções.

ABSTRACT

Ozone therapy is a complementary therapeutic method, easy to use, very useful in the treatment of several clinical and surgical cases common in veterinary clinical routine. It is a technique that uses the mixture of the ozone gas with the oxygen. Ozone gas is formed by a tri-atomic atom, normally found in the atmosphere, but which can be produced on an industrial scale for use in the treatment of various conditions due to its high bactericidal, viricidal, fungicidal and anti-inflammatory potential. Ozone therapy is still in regularization in Brazil, although it is already widely used in several countries such as Russia, Italy, the United States, China, Portugal, Spain, Japan, Greece, Turkey and Egypt. The objective of this work was to provide information on the importance of ozonotherapy as a complementary therapeutic method in Veterinary Medicine.

Keywords: Ozone, Alternative therapy, Wound healing e Infections.

1. INTRODUÇÃO

A ozonioterapia tem sido utilizada ao redor mundo há mais de 150 anos, e seu uso tem como objetivo tratar feridas e diversas doenças através das suas propriedades terapêuticas e suas diversas vias de administração (SHOEMAKER, 2005; MORETTE, 2011; VILARINDO, 2013).

Atualmente a ozonioterapia é utilizada em diversos países como Alemanha, Itália, Grécia, Turquia, Egito, Portugal, Espanha, Rússia, Japão, China, Cuba, entre outros, rotineiramente no sistema público de saúde (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2018).

Descoberto em 1840 pelo químico Christian Friedrich Schonbein, o ozônio(O₃) é um gás altamente oxidante que é encontrado em maiores concentrações na natureza, entre 15km e 25km de altitude (estratosfera) e é conhecido por proteger o planeta absorvendo radiação UVA e UVB (GUPTA, 2012). Na natureza, o ozônio é produzido a partir da radiação dos raios ultravioleta ou através da ação de descargas elétricas sofridas na atmosfera (LEME, 2013).

O ozônio pode ainda ser obtido de maneira industrial, através de um gerador, que vai produzir ozônio medicinal a partir do oxigênio puro, o qual deve ser utilizado de imediato na forma de gás, ou ainda associado a um veículo aquoso que vai promover um retardo na sua decomposição (GUPTA, 2012; LEME, 2013; DEEPA, 2016;).

O ozônio medicinal consiste na mistura de ozônio e oxigênio puro (FERREIRA et al., 2013) e quando usado em altas concentrações, é mais potente do que alguns antimicrobianos, como o cloro (GUPTA, 2012).

De acordo com Bocci (2002), a ozonioterapia ainda não está bem consolidada no meio médico devido ao insuficiente número de pesquisas que avaliem seu mecanismo de ação, fazendo com que, em alguns casos, seja utilizado de forma imprecisa, fato este que pode contribuir para resultados pouco satisfatórios.

Objetivou-se com este trabalho trazer informações sobre a importância da ozonioterapia como método terapêutico complementar na Medicina Veterinária.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ENTENDENDO A OZONIOTERAPIA

A ozonioterapia é um método terapêutico alternativo que utiliza o ozônio medicinal para o tratamento de diversas enfermidades, através das mais variadas vias de administração. O ozônio medicinal consiste na mistura de oxigênio puro e ozônio (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2018; FERREIRA et al., 2013).

O ozônio (O₃) é uma molécula tri atômica, que consiste em três átomos de oxigênio. É um gás instável, de coloração azul, com cheiro característico e suas principais propriedades são: bactericida, fungicida, viricida, anti-inflamatória e antioxidante (GUPTA; DEEPA, 2016).

Há relatos da utilização do ozônio como um método terapêutico durante a Guerra Mundial, onde os alemães utilizavam o ozônio medicinal para tratar os soldados feridos (FERREIRA et al., 2013). O ozônio, quando usada em altas concentrações, é mais potente do que alguns antimicrobianos como o cloro (GUPTA; MANSI, 2012).

2.2. PRODUÇÃO DO OZÔNIO MEDICINAL

O ozônio medicinal vai consistir sempre na mistura de ozônio com oxigênio puro. A importância da utilização de O₂ puro se dá devido a poluição do oxigênio presente na atmosfera, que, se utilizado na produção do O₃ acaba produzindo gases tóxicos como o dióxido nitrogênico (N₂O₂) (BOCCI, 2006b; NOGALES et al., 2008).

O primeiro gerador de ozônio foi desenvolvido por volta de 1857, na Alemanha, pelo engenheiro Werner von Siemens (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2018).



Figura 1. Gerador de ozônio medicinal

Fonte: www.ozonelife.com.br

Para gerar o ozônio medicinal é necessário separar as moléculas de oxigênio (O_2), que vai resultar em uma molécula livre para reagir com outras moléculas de oxigênio (BOCCI, 2006). Para realizar a quebra dessas moléculas existe hoje no mercado aparelhos específicos para isso, que funcionam de formas diferentes entre si:

2.2.1. Método de Descarga de Corona (*Corona Discharge Method*):

É um dispositivo composto por dois eletrodos, onde um deles é de alta tensão e o outro de baixa tensão, por onde a descarga elétrica vai passar e quebrar a molécula de oxigênio (O_2). Depois de quebradas, os átomos de oxigênio vão se recombinar em grupos de três, formando assim o ozônio (O_3) (Oxidation Technologies, 2017).

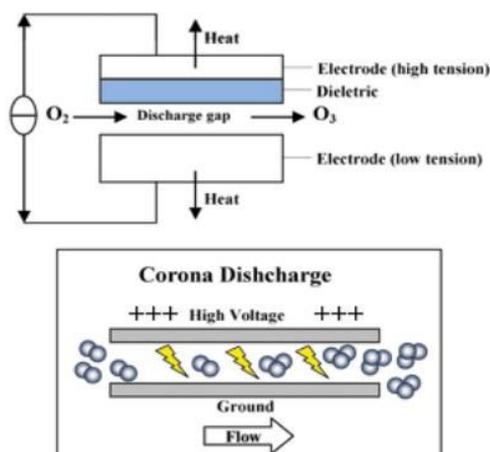


Figura 2. Transformação do oxigênio em ozônio a partir de descargas elétricas.
Fonte: www.ozonesolutions.com

2.2.2. Lâmpada Ultravioleta:

Neste sistema, o ozônio será produzido a partir da radiação da luz UV. Quando em contato com a luz UV, a molécula de O_2 vai ser quebrada para que possa se ligar a qualquer outra molécula de O_2 presente no local, formando assim o ozônio (Oxidation Technologies, 2017)

O gás criado a partir deste método terá sua concentração reduzida quando comparada ao método do Corona.

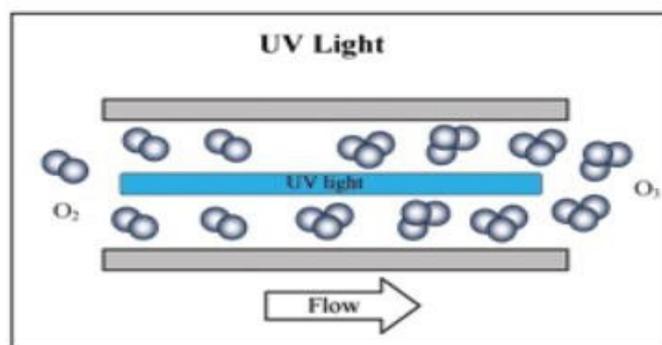


Figura 3. Método da Lâmpada UV: O oxigênio se transforma em ozônio depois de ser atingido pela radiação dos raios da lâmpada UV.

Fonte: www.ozonesolutions.com

A solução ozonizada deve ser preparada imediatamente antes do uso, devido à instabilidade da molécula de O_3 (NOGALES et al., 2008), que retorna facilmente a forma O_2 (LAM, 2008).

2.3. PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS

A ação antimicrobiana é tida como uma das mais importantes e atua destruindo fungos, bactérias e vírus, quando aplicada de forma correta. De acordo com Seidler et al. (2008) o ozônio age danificando a membrana citoplasmática das células e modificando o conteúdo intracelular devido ao seu efeito oxidante, que leva a perda da função da organela. Devido a sua propriedade antioxidante, as células humanas não são danificadas e essa ação vai ocorrer apenas em células microbianas específicas (SEIDLER et al., 2008).

As bactérias Gram-positivas são mais sensíveis a ação do ozônio do que as Gram-negativas, e em apenas poucos segundos em contato com o gás essas bactérias perdem a capacidade de se desenvolverem no organismo (SEIDLER et al., 2008).

Ainda de acordo com Seidler et al. (2008), o ozônio atua também como um imunestimulante, ativando a síntese de interleucinas, leucotrienos e prostaglandinas e ainda age no sistema imune humoral estimulando a proliferação de células imunocompetentes e na síntese das imunoglobulinas, ativando a função dos macrófagos. Possui um efeito anti-hipóxico, que faz com que o pO_2 aumente nos tecidos e melhore o transporte de oxigênio pelo sangue. O ozônio ainda estimula o ciclo de Krebs, aumentando a descarboxilação oxidativa do piruvato e estimulando a produção de ATP (MANDHARE et al., 2012).

Age no controle da dor diminuindo a produção dos mediadores da inflamação e inativando os mediadores da dor, liberando assim citocinas (SCHWATRZ; SANCHEZ, 2012).

2.4. INDICAÇÕES CLÍNICAS

Na medicina veterinária, em particular, existe hoje um aumento constante de interesse sobre a utilização do ozônio como método terapêutico devido a sua baixa toxicidade e menor tempo de resposta terapêutica quando comparado à terapia convencional (BOCCI, 2002).

O ozônio é utilizado para tratar dos mais diversos tipos de afecções, incluindo feridas (PEREIRA; CALIARI; KOSACHENCO, 2016), lesões pós-operatórias, estomatite, gengivite, abscessos, escaras de decúbito, otites, infecções crônicas ou agudas causadas por vírus, bactéria, fungos e parasitas; infecções resistentes a antimicrobianos convencionais, inflamação, casos de isquemia, dermatopatias (de origem bacteriana, fúngica, viral e parasitária), queimaduras e ainda no controle da dor (TRAINA, 2005; ROMAN, 2011). Pode ainda ser utilizado na aplicação de materiais odontológicos, na limpeza de materiais, inibindo a formação de biofilme bacteriano (VELANO et al., 2001).

Na Medicina Veterinária essa terapia complementar já vem sendo utilizada na diminuição do número de aplicações de Vincristina, no tratamento de TVT (SOUSA, 2009), no tratamento de habronemose cutânea em equinos, no carcinoma de células escamosas em coelhos (SCHULZ et. al., 2008), no tratamento de erlichiose canina, através da auto-hemoterapia (GARCIA et al., 2018), no tratamento de esporotricose felina (KOSACHENCO; CALLIARI; PEREIRA, 2016), mastite em bovinos (PEREIRA; RIBEIRO, DE CARVALHO, 2003), de papilomatose em bovinos, na sarna demodécica em cães, não sendo observado qualquer efeito colateral, (FREITAS, 2008). Ver Figura 04 e 05 e 06.



Figura 4. evolução da cicatrização de ferida após 7 dias utilizando o método do bagging (a cada três dias), e óleo ozonizado (2 vezes ao dia)

Fonte: www.conferencias.ulbra.br/



Imagem 5. 15 e 30 dias após o tratamento de ferida com ozonioterapia.

Fonte: www.conferencias.ulbra.br/index.php/fpu/xvi/paper/viewFile/4737/2270



Imagem 6. Ferida cicatrizada, 90 dias após o início do tratamento.

Fonte: www.conferencias.ulbra.br/index.php/fpu/xvi/paper/viewFile/4737/2270

2.6. CONTRAINDICAÇÕES

De acordo com pesquisadores, a aplicação do ozônio em pacientes com hipertireoidismo é contraindicada, pois vai estimular ainda mais seu metabolismo. Não deve ser utilizado na associação com solução salina (NaCl 0,9%), pois irá formar o ácido

hipocloroso (HOCL), que vai acabar trazendo inflamação para o local onde foi feita a aplicação (BOCCI, 2006).

É contraindicada a inalação do gás ozônio. Se inalado, o ozônio possui certotoxicidade para o trato respiratório, causando desde lacrimejamento e irritação das vias aéreas superiores, até os quadros de rinites, tosse, asma, dispneia, edema pulmonar, o que pode levar o paciente a óbito, dependendo da concentração e do tempo de exposição ao gás. (BOCCI, 2002).

Quadro 1. Efeitos tóxicos do ozônio em relação à concentração e o tempo de exposição.

Concentração de O₃ no ar (ppmv)	Efeitos tóxicos
0.1	Lacrimejamento e irritação das vias aéreas superiores.
1.0 – 2.0	Rinite, tosse, dor de cabeça e náusea.
2.0 – 5.0 (10 a 20 min)	Asma, dispneia, espasmos brônquicos, dor esternal.
5.0 (60 min)	Edema pulmonar agudo e paralisia respiratória
10.0	Morte dentro de 4 horas
50.0	Morte dentro de alguns minutos

Fonte: (BOCCI, 2002)

2.7. VIAS DE ADMINISTRAÇÃO

O ozônio pode ser administrado por via tópica, insuflação retal, subcutânea, intra-articular, auto-hemoterapia maior ou menor (OLIVEIRA, 2007).

O tratamento por via tópica pode ser feito de diversas maneiras. A primeira delas consiste na aplicação do gás na área afetada, o que vai requerer um sistema de circulação fechado, onde o ozônio vai ser liberado constantemente. A área afeta é coberta por uma bolsa (bagging), e suas bordas serão vedadas para impedir que o gás se perca no ambiente. Ainda em relação a via tópica, pode-se utilizar água bidestilada ozonizada ou óleo ozonizado sobre áreas afetadas na pele (OLIVEIRA, 2007).



Imagem 7. Método do bagging e cão.
Fonte: www.acupunturaparapets.com.br/terapias

De acordo com Gupta e Bansal (2012), a água e o óleo ozonizados são bastante utilizados na odontologia como antimicrobiano, e com a intenção de controlar sangramentos, na limpeza de tecidos, na melhora da oxigenação das feridas, e para uma melhor cicatrização. Pode ainda ser utilizado como enxaguante bucal em casos de gengivite ou estomatite, pois vai agir reduzindo a inflamação local e ainda no controle da dor.

Estudos apontam que o óleo ozonizado tem se mostrado muito eficaz quando utilizado contra microrganismos como *staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *enterococcus*, *pseudomonas*, *escherichia coli* e, principalmente *Mycobacter* (GUPTA; BANSAL, 2012).

A insuflação retal é uma das formas mais utilizadas na medicina veterinária devido a sua fácil aplicação, pois não necessita de equipamentos especiais e nem causa desconforto aos animais. É indicada em casos de distúrbios circulatórios, gastrointestinais e para a estimulação do sistema imune. A mistura é rapidamente absorvida pelo intestino, já que o ozônio é mais solúvel que o oxigênio. Deve ser utilizado um cateter feito com material resistente ao ozônio, como o silicone, que leva o gás até o reto do animal (OLIVEIRA, 2007).

A injeção subcutânea tem como objetivo principal a analgesia. A auto-hemoterapia consiste na retirada e ozonização de sangue venoso do paciente, e esse sangue vai ser reaplicado imediatamente por via intramuscular ou venosa, com o intuito de estimular o sistema imunológico do paciente, ativando o sistema fagocitário e aumentando o número de anticorpos circulantes no organismo (HARTMANN et al., 2002; SCOPEL et al., 2011). É método bem indicado para casos de alergias, infecções (viral, bacteriana e fúngica), distúrbios circulatórios e ainda quando se pretende promover a ativação do sistema imune e

melhora do metabolismo do paciente (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2018; BOCCI, 2002a; NOGALES et al., 2008; OLIVEIRA, 2007).



Imagem 8. Método de insuflação retal em cão.

Fonte: <http://www.reabivet.com.br>

Na medicina veterinária, foi relatado a eficácia da auto-hemoterapia ozonizada em pontos de acupuntura, como agente anti-inflamatório e analgésico no pós-operatório de castração em equinos (ESCODRO et al., 2012). Também há relatos de sua utilização no tratamento de tumor venéreo transmissível (DRUMOND et al., 2013) e ainda no tratamento de erlichiose nos cães (GARCIA et al., 2018).

A administração intravenosa do ozônio dificilmente causa embolia, já que ele se dissolve muito rapidamente nos fluidos corporais, diferentemente do oxigênio (SHOEMAKER, 2005).

2.8. REGULAMENTAÇÃO DA OZONIOTERAPIA

Apesar da ozioterapia ser reconhecida e bastante empregada em diversos países como Alemanha, Itália, Grécia, Turquia, Egito, Portugal, Espanha, Rússia, Japão, China, Cuba e Estados Unidos, no Brasil essa prática ainda não está regularizada como método terapêutico alternativo nas áreas da medicina humana e veterinária, podendo ser utilizada apenas. Contudo já é aceita e autorizada na área de odontologia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2017; CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2018).

Em 2017 foi criado um projeto de lei (PL No 227 / 2017), o qual já foi aprovado pelo

senado e hoje está em tramitação na câmara dos deputados, visando autorizar e regulamentar o uso da ozonioterapia como procedimento médico de caráter complementar (BRASIL, 2017).

Em março de 2018, o Ministério da Saúde incluiu a ozonioterapia nas práticas integrativas e complementares aos pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS), com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e condição de saúde dos pacientes. Lembrando que a inclusão de práticas integrativas não substitui o tratamento convencional (CANCIAN, 2018).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ozonioterapia é um método terapêutico auxiliar aos métodos convencionais, possui custo relativamente baixo e é de fácil aplicação, características que justificam sua utilização no tratamento complementar de vários casos clínicos e cirúrgicos comuns na rotina clínica veterinária. Apesar de sua larga utilização na Medicina Veterinária, novos estudos ainda precisam ser feitos sobre a aplicabilidade desta importante terapia complementar, afim de se estabelecer melhor a sua eficácia terapêutica nas terapêuticos específicos para cada afecção.

4. REFERÊNCIAS

ABO. Associação Brasileira de Ozonioterapia. **A ozonioterapia**. Disponível em: <<http://www.aboz.org.br/ozonioterapia/>> Acesso em: 15/04/2018.

BOCCI, V. **Oxygen - ozone therapy**: A critical evaluation. Springer Netherlands. 2002

BOCCI, V. **Ozone**: a new medical drug. 2ª Ed. Springer Netherlands. 2011.

BOCCI, V. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of Art. **Revista italiana di ossgeno-ozonoterapia**, v. 5, p. 93-106, 2006.

BRASIL. Projeto de lei nº 227, de 2017. Autoriza a prescrição da ozonioterapia em todo território nacional. **Câmara dos deputados**, 12 de julho de 2017. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/130041>> Acesso em: 05/10/2021.

CANCIAN, N. **Médicos só podem usar ozonioterapia de forma experimental, diz conselho**. Folha de São Paulo. Equilíbrio e saúde. Disponível em:

<<https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2018/07/medicos-so-podem-usar-ozonioterapia-de-forma-experimental-diz-conselho.shtml>> Acesso em: 05/10/2021.

ESCODRO, P.B.; et al. Autohemotherapy at acupuncture points post orchietomy surgery in cart horses- Eight cases report. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 4, p. 502-506, 2012.

FERREIRA, S.; et al. Ozonioterapia no controle da infecção em cirurgia oral. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 34, n. 1, p. 36-36, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/133193>>. Acesso em: 16/04/2018.

FREITAS, A.I.A. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária (Revisão de literatura). **Pubvet**, v. 5, n. 30, p. e1194, 2011.

GARCIA, C.A.; et al. **Auto-hemoterapia maior ozonizada no tratamento de erliquiose canina** – relato de caso. 2018. Disponível em: < http://www.polivet-itapetinga.vet.br/mhav/tbo/Ozonio_erliquia.pdf> Acesso em 05/10/2021.

GUPTA, G.; BANSAL, M. Ozone therapy in periodontics. **Journal of medicine and Life**, v. 5, p. 59-67, 2012.

GUPTA, S.; DEEPA, D. Applications of ozone therapy in dentistry. **Journal of Oral Research and Review**, v. 8, n. 2, p. 86-91, 2016.

HARTMANN, W.; VIEIRA, A. C. N.; DIEDRICHS, T. N.; FUNAYAMA, S.; HILL, J. A. G. Vacina autógena para o tratamento da papilomatose bovina. **Ciência e Cultura**, v. 31, n. 2, p. 107-112, 2002.

KOSACHENCO, B.; CALLIARI, C., PEREIRA, B. Ozonioterapia no tratamento de esporotricose felina – relato de caso. **XVI fórum de pesquisa científica e tecnológica**, Canoas, 2016.

LAM, K. **Ozone disinfection of SARS-contaminated areas**. Hong Kong, p.1-6, agosto 2008 Disponível em: <www.scribd.com/doc/4894260/Ozone-disinfection-of-SARSContaminated-Areas-6pp>. Acesso em: 30/09/2018

LEME, N. Um filtro essencial. **Revista Ciência Hoje**, n. 347, nov. 2013. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/artigo/um-filtro-essencial/>>. Acesso: 06/10/2018

MANDHARE, M.N.; et. al. Miracle of ozone therapy as alternative medicament. **International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences**, v. 2, n. 1, p. 63-71, 2012.

MORETTE, D. A. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia**. (TCC) Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Júlio Mesquita Filho, Botucatu, 2011.

NOGALES, C.G.; et al. Ozone Therapy in Medicine and Dentistry. **The journal of contemporary dental practice**, v. 9, n. 4, p. 1-9, 2008.

OLIVEIRA, J. T. C. de. **Revisão sistemática de literatura sobre o uso terapêutico do ozônio em feridas**. (Dissertação) Mestrado em Enfermagem – Universidade de São Paulo - Departamento de Enfermagem, Proesa, São Paulo, 2007.

OT. Oxidation Technologies. **OZONE production**. 2017. Disponível em: <www.oxidationtech.com/ozone/ozone-production.html>. Acesso em: 18/04/2018.

PEREIRA, B.; CALIARI, C.; KOSACHENCO, B. ozonioterapia no tratamento deferida em cão – relato de caso. **XVI Fórum de pesquisa expoulbra**, 2016.

PEREIRA, M., RIBEIRO, S., DE CARVALHO, S. Revisão sobre o uso do ozônio no tratamento da mastite bovina e melhoria da qualidade do leite. **Bioscience journal**, v. 19, n. 2. 2003.

CFM. Conselho Federal de Medicina. **Resolução que CFM define a ozonioterapia como prática experimental no país é publicada no Diário Oficial**. 2018. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=27716:2018-07-09-15-34-31&catid=3> Acesso em 05/10/2021.

ROMAN, M. **Ozone therapy in veterinary practice**. Integrative veterinary care Journal. Disponível em: <<https://ivcjournal.com/ozone-therapy-in-the-veterinary-practice/?hilitte=%27ozone%27>> Acesso em: 18/04/2018.

SCOPEL, D.; SILVA, C. C.; FORTES, T. P.; NUNES, J. E. V.; ARAÚJO, G. A. Papiloma genital em um canino – relato de caso. **XII ENPOS – Encontro de Pós Graduação da UFPel**. Universidade Federal de Pelotas, 2010.

SCWARTZ, A.; SANCHEZ, G. M. Ozone therapy and its Scientific Foundations. **Revista Española de Ozonoterapia**, v. 2, n. 1, p. 199-232. 2012

SEIDLER, V.; et al. Ozone and Its sage in general medicine and dentistry: a review article. **Prague Medical Report**, v. 109, n. 1, p. 5-13, 2008.

SHCULZ. S.; et al. Treatment with ozone /oxygen-pneumoperitoneum results incomplete remission or rabbit squamous cell carcinomas. **Int J cancer**, v. 122, p. 2360-2367, 2008

SHOEMAKER, J. M. **Ozone therapy – history, physiology, indications, results**. 2005. Disponível em: <http://www.fullcircleequine.com/oz_therapy.pdf> Acesso em: 07/04/2018.

SOUSA, F. B. **Auto-hemoterapia como terapia auxiliar no tratamento de tumor venerio transmissível**. (Monografia) Especialização em Clínica Médica e Cirúrgica em Pequenos Animais - Faculdade Ucb, Goiania, 2009

SOUZA, L. A. de. **Gás Ozônio**. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/gas-ozonio.htm>>. Acesso em: 14/10/2018.

TRAINA, A. **Efeitos biológicos da água ozonizada na reparação tecidual deferidas dérmicas em ratos**. (Tese) Doutorado - Faculdade De Odontologia Da Usp, São Paulo, 2008.

VELANO, H. E., NASCIMENTO, L. C., BARROS, L. M., PANZIERI, H. Avaliação in vitro da atividade antibacteriana da água ozonizada frente ao staphylococcus aureus. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 18-22, 2001.

VILARINDO, M. C. Considerações sobre o uso da ozonioterapia na clínica veterinária. **VIII Encontro Internacional de Produção Científica**, Maringá: CESUMAR, 2013.

ORGANIZADORES

Leonardo Augusto Kohara Melchior



Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS (2006). Especializando em Estatística pela Universidade Federal do Acre – UFAC. Mestre em Desenvolvimento Regional – UFAC (2012). Doutor em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo – USP (2016). Atualmente é professor adjunto na UFAC, atuando em cursos de graduação e no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental. Membro do Conselho Universitário. Membro do Comitê de Ética no Uso de Animais. Membro do Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado do Acre. Linha de Pesquisa: Análise de Dados Quantitativos, Epidemiologia e Geoprocessamento em Saúde.

Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti



Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná - CEULJI/ULBRA (2007), Especialista em Didática e Metodologia do Ensino Superior, Mestrado em Genética e Toxicologia Aplicada pela Universidade Luterana do Brasil - ULBRA (2011) e Doutorado em Biologia Experimental pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR (2015). É docente da Universidade Federal do Acre (UFAC) e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental (MECS) e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para Amazônia (PPGCITA). É coordenador do Laboratório de Medicina Tropical (LabMedt) da UFAC, onde desenvolve pesquisas principalmente na área da Relação Parasito-Hospedeiro.

Luís Marcelo Aranha Camargo



Possui graduação em Medicina - ABC Fundação (1985), Residência Médica pela Universidade Federal de São Paulo (1987), Mestrado em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal de São Paulo (1993) e Doutorado em Ciências (Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro) pela Universidade de São Paulo (1999). É Docente da Universidade de São Paulo e do Centro Universitário São Lucas, Vice-Coordenador do INCT-EPIAmO/CNPq e responsável pelo Instituto de Ciências Biomédicas 5 da Universidade de São Paulo (ICB-5-USP), localizado no município de Monte Negro, Rondônia. Trabalha a mais de 25 anos com doenças negligenciadas da amazonia e atenção básica a saúde em comunidades isoladas.

Jader de Oliveira



Graduado em Ciências Biológicas (Bacharelado e Licenciatura Plena) pela Universidade de Araraquara - UNIARA, possui o título de Mestre em Biociências e Biotecnologia Aplicadas à Farmácia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2015). Doutor em Biociências e Biotecnologia Aplicadas à Farmácia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2019). Apresenta experiência em taxonomia de grupos de Reduviidae (ênfase em Triatominae), curadoria de coleções entomológicas, levantamento (metodologias de coleta e processamento de amostras) e inventariamento da entomofauna e sistemática e evolução de Triatominae.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácaro: 63, 64, 65, 66 e 67.

Animais de companhia: 70, 74 e 78.

Aves silvestres: 49, 51, 56 e 57.

B

BEM: 90, 99 e 210.

Bem estar: 71, 79, 82, 194, 206, 211 e 212.

Bovinos: 96, 99, 100, 153, 155, 165, 166, 167, 170, 173, 177, 180, 181, 198, 222, 224, 229 e 241.

Brasil: 12, 19, 23, 24, 28, 30, 31, 33, 35, 52, 64, 67, 76, 78, 79, 82, 90, 92, 102, 106, 107, 109, 145, 156, 166, 169, 173, 177, 181, 207, 224, 236 e 245.

C

CCS: 125, 126, 127, 129, 130, 132, 137, 138, 139, 140 e 141.

Cicatrização: 11, 16, 139, 141, 236, 241 e 244.

Colostro: 155, 182, 183, 184, 187, 188, 192, 193, 195, 196, 199, 200 e 201.

Comportamento: 19, 50, 78, 80, 122, 173, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 217 e 219.

Confiança: 206, 208, 213, 214, 215, 216, 217 e 218.

Cryptosporidium: 71, 75, 80, 81, 145, 146, 152, 153, 154 e 155.

Cuidados neonatais: 180, 182, 183, 188 e 202.

D

Dermatite: 21, 65, 66, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176 e 177.

Derme: 165, 167, 168, 171, 172 e 173.

Deslocamento do abomaso: 94, 99, 102, 222, 227 e 233.

Dígito: 165.

E

Economia: 145, 180 e 207.

Eimeria: 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151 e 187.

Epiderme: 73, 165, 167, 168, 170, 171, 172, 173 e 174.

F

Flebotomíneo: 105 e 119.

Floresta sul-americanas: 10.

G

Giardia: 71, 75, 80, 145, 146, 155, 158 e 159.

H

Haemoproteose: 49.

I

Infecções: 16, 50, 54, 55, 57, 76, 140, 141, 145, 146, 151, 153, 157, 158, 160, 182, 183, 186, 194, 199, 201, 241 e 244.

Ingestão: 16, 73, 75, 76, 77, 90, 99, 101, 145, 146, 147, 153, 156, 169, 182, 183, 187, 188, 193, 194, 195, 199, 200, 201, 209, 211 e 230.

L

Lágrima: 125, 126, 127, 129, 130, 134, 138, 140 e 142.

Leishmaniose visceral: 105, 106, 107, 109, 118, 121 e 122.

Leucocytozoonose: 49.

Lynxacarus radovskyi: 63 e 64.

M

Malária aviária: 49, 50, 53 e 54.

Manejo nutricional: 90, 102, 222 e 233.

Monogenoidea: 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 41.

N

Neonatos: 180, 182, 183, 184, 187, 188, 192, 194, 199, 200, 201 e 202.

Novos fármacos: 10, 22, 23 e 24.

O

Oftalmopatias: 125, 127 e 129.

Ozônio: 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244 e 245.

P

Parasitas zoonóticos: 70, 71, 72, 79, 80 e 81.

Pós-parto: 90, 91, 94, 95, 96, 101, 192, 193, 195, 222, 226, 230 e 233.

Prurido: 63, 66, 73 e 74.

R

Reservatório urbano: 105.

Ruminantes: 90, 95, 100, 147, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 165, 166, 169, 170, 172, 173, 177, 181, 225 e 233.

S

Saúde Única: 70, 71, 77, 78, 81 e 82.

Schirmer: 125, 126, 130, 134, 138 e 141.

Siluriformes: 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 41.

T

Terapia complementar: 236, 241 e 246.

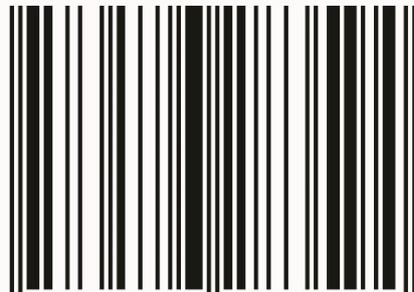
Tratamentos conservativos: 222 e 231.

V

Venenos e toxinas animais: 10, 22 e 23.

ISBN: 978-65-86283-59-4

BR



9 786586 283594

DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283594