

CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



ALÉCIO MATOS PEREIRA
GILCYVAN COSTA DE SOUSA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2023

CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



ALÉCIO MATOS PEREIRA
GILCYVAN COSTA DE SOUSA
(ORGANIZADORES)

Atena
Editora
Ano 2023

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Alécio Matos Pereira
 Gilcyvan Costa de Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
C569	<p>Ciências veterinárias: pensamento científico e ético 2 / Organizadores Alécio Matos Pereira, Gilcyvan Costa de Sousa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0969-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.694230901</p> <p>1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos (Organizador). II. Sousa, Gilcyvan Costa de (Organizador). III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 636</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Pautado no propósito de complementar e aprofundar cientificamente alguns dos principais assuntos no que concerne à ciência animal, a presente obra abrange relevantes temas de importância veterinária, especialmente casos clínicos, tratamentos preventivos, estudos patológicos... Ademais, todos os estudos foram desenvolvidos e alicerçados em metodologias científicas específicas, sendo que cada trabalho científico centralizou sua abordagem investigativa e descritiva nos principais pontos de seu assunto, de forma pontual e incisiva, no intuito de, profissionalmente, aperfeiçoar, aprimorar e capacitar ainda mais você, querido leitor (a).

A obra detalha com maestria assuntos complexos da clínica veterinária e trás, em sua redação, textos aprofundados e escritos pelos grandes pesquisadores da ciência animal, colocando esse e-book como leitura indicada para os alunos e profissionais que desejam uma fonte didática e atualizada sobre diversas temáticas dos estudos clínicos patológicos e zootécnicos da área animal.

Não obstante, o e-book que estás prestes a ler foi desenvolvido através de um árduo trabalho conjunto de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento, relacionadas aos animais, fato este que enaltece ainda mais a riqueza informativa do presente trabalho. Desde já desejamos uma ótima leitura!

Alécio Matos Pereira
Gilcyvan Costa de Sousa

CAPÍTULO 1 1**ESPÉCIES DE ANIMAIS AQUÁTICOS ASSOCIADOS AO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE HAFF EM HUMANOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Carlos Henrique Cardoso Almeida

Erica Marques Santana

Giulia dos Santos Giassi Accioly

Anne Carolyne Sena Almeida

Geovana Dotta Tamashiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309011>**CAPÍTULO 2 14****EDUCAÇÃO EM SAÚDE PARA O CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS EM SÃO LUÍS - MA**

Fernanda Moraes de Oliveira

Juliana Maria Teixeira Ferreira

Wendell Medeiros Abreu

Thais Avelar Vieira

Lenka de Moraes Lacerda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309012>**CAPÍTULO 325****COCCIDIOIDOMICOSE EM ANIMAIS: UMA ENFERMIDADE EMERGENTE E NEGLIGENCIADA NO BRASIL**

Raylson Pereira de Oliveira

Cosme Nogueira da Silva

Bianca Ferreira Cunha

Thamires Carvalho da Luz

Júlia Santos Santana

Leonardo Ribas Pacheco

Catharina Ribeiro de Farias

Daiane Cerqueira Shimada

Débora Costa Viegas de Lima

Marcia Paula Oliveira Farias

David Germano Goncalves Schwarz

Raizza Eveline Escórcio Pinheiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309013>**CAPÍTULO 438****DESENVOLVIMENTO DE MODELO ANATÔMICO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DO LÍQUIDO CEREBROESPINHAL EM RUMINANTES**

Marcela Rosalem

Juliana Viegas de Assis

Samir Aparecido Alves Bento

Ana Lucia Borges de Souza Faria

Heliná Rayne Pereira Toledo

Isabela Lara Damião

Vitória Neves Fraga da Silva

Amanda Rodrigues Finotti
 Carlos Eduardo de Paula Quim
 Raphael Chiarelo Zero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309014>

CAPÍTULO 545

HEMANGIOSSARCOMA CUTÂNEO EM GATOS: RELATO DE CASO

Taís Rafaela Oliveira Gonçalves
 Giovanna Putini Galan
 Vanessa Zimbres Martins
 Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309015>

CAPÍTULO 654

MUTIRÃO DE CASTRAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Camila de Mello Gallo Rohloff
 Giovana Trevizan de Almeida
 Ingrid Fernandes dos Santos
 Thais dos Santos da Silva
 Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309016>

CAPÍTULO 773

PERFIL DIURÉTICO DA FUROSEMIDA EM RATOS SUBMETIDOS À INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Jhônata Costa Moura
 Beatriz da Silva Ferreira de Lima
 Erik Cristian Nunes Oliveira
 Gabriel Antônio Bezerra Costa e Souza
 Lara Possapp Andrade
 Emanuel Ribeiro de Brito Junior
 Daniel Vaz Barros
 Mateus Balbino Barbosa de Carvalho
 Ellen Caroline da Silva Penha
 Nicolas Melo Cerqueira Salgado
 Vinícius Santos Mendes
 Rachel Melo Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309017>

CAPÍTULO 882

THE HEART OF HUMANS AND DOMESTIC SWINE: A COMPARATIVE APPROACH - A LITERATURE REVIEW

Ana Lídia Jacintho Delgado
 Luana Félix de Melo
 Henrique Inhauser Riceti Magalhães
 Maurício Oliveira da Silva

Maria Angelica Miglino
Adriana Raquel de Almeida da Anunciação

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309018>

CAPÍTULO 9 97

INFLUÊNCIA DO HORMÔNIO LIBERADOR DE GONADOTROFINAS EXÓGENAS NA TAXA DE CONCEPÇÃO DE VACAS DE CORTE, INSEMINADAS ARTIFICIALMENTE

Carlos Nei Alves Rodrigues Junior

João Paulo Menegoti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6942309019>

CAPÍTULO 10..... 112

PIOMETRA EM GATAS : RELATO DE CASO

Andreza Ribeiro Santos

Iary Elise Ribeiro

Thales Machado Belchior Pereira

Thaynara Helena Rodrigues da Silva

Denise de Fátima Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.69423090110>

CAPÍTULO 11 123

TUMOR MALIGNO DA BAINHA DE NERVO PERIFÉRICO: RELATO DE CASO

Fernanda Barros Silva

Ana Clara de Castro

Igor Matheus Amaral Gauna Zenteno

Luísa Guedes Freire

Thais Rodrigues

Andrei Kelliton Fabretti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.69423090111>

SOBRE OS ORGANIZADORES 128

ÍNDICE REMISSIVO 129

CAPÍTULO 3

COCCIDIOIDOMICOSE EM ANIMAIS: UMA ENFERMIDADE EMERGENTE E NEGLIGENCIADA NO BRASIL

Data de aceite: 02/01/2023

Raylson Pereira de Oliveira

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
ORCID: 0000-0002-9076-7285

Cosme Nogueira da Silva

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
<http://lattes.cnpq.br/9731988643441571>

Bianca Ferreira Cunha

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
<http://lattes.cnpq.br/8954864197429178>

Thamires Carvalho da Luz

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
ORCID: 0000-0001-6064-3663

Júlia Santos Santana

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
<http://lattes.cnpq.br/9844845459252315>

Leonardo Ribas Pacheco

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
<https://orcid.org/0000-0002-7326-1514>

Catharina Ribeiro de Farias

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
<http://lattes.cnpq.br/5979633999811911>

Daiane Cerqueira Shimada

Universidade Federal da Bahia
Salvador - BA
<http://lattes.cnpq.br/2093304151155805>

Débora Costa Viegas de Lima

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus, PI
<http://lattes.cnpq.br/0685656974215695>

Marcia Paula Oliveira Farias

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus, PI
<https://orcid.org/0000-0002-4493-401>

David Germano Goncalves Schwarz

Universidade Federal do Piauí, Campus
Professora Cinobelina Elvas
Bom Jesus, PI
<https://orcid.org/0000-0002-1714-9720>

Raizza Eveline Escórcio Pinheiro

Universidade Federal do Piauí - UFPI
Campus Universitário Ministro Petrônio
Portella
Teresina - PI
<https://orcid.org/0000-0001-5001-935>

RESUMO: Coccidioidomicose é uma enfermidade fúngica de caráter crônico-sistêmico com comprometimento principalmente do sistema respiratório que acomete humanos e uma ampla variedade de animais. Apesar de haver alguns relatos da doença em animais, ainda são necessários estudos da distribuição da doença em animais no Brasil e a possível contribuição desses animais para manutenção desse fungo no ambiente. Com isso, o presente estudo tem como objetivo descrever sobre a coccidioidomicose em animais no Brasil, apresentando aspectos sobre a etiologia, epidemiologia, patogenia, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento, prognóstico e prevenção nesses animais. Para a presente revisão foram analisados artigos nacionais e internacionais que abordem todas as características da coccidioidomicose em animais, com foco principal na descrição de casos nacionais da doença, sendo esse um artigo de revisão do tipo descritivo. Devido à poucos dados sobre a ocorrência da coccidioidomicose em animais no Brasil, o que se pode inferir é que a doença é não notificada ou não diagnostica nesses animais. Devem ser realizados estudos para avaliar o comportamento da doença nos animais desde a infecção até formas de tratamento. Essa é uma doença emergente e que na maioria dos casos o prognóstico é ruim, podendo ser observado o óbito do animal.

PALAVRAS-CHAVE: Fungos, Saúde Pública, Zoonoses.

COCCIDIOIDOMYCOSIS ON ANIMALS: AN EMERGING DISEASE AND NEGLECTED IN BRAZIL

ABSTRACT: Coccidioidomycosis is a fungal disease of a chronic-systemic character with impairment mainly of the respiratory system that affects humans and a wide variety of animals. Although there are some reports of the disease in animals, studies are needed on the distribution of animal disease in Brazil and the possible contribution of these animals for maintenance of this fungus in the environment. Thus, this study aims to describe on coccidioidomycosis in animals in Brazil, presenting aspects of the etiology, epidemiology, pathogenesis, clinical manifestations, diagnosis, treatment, prognosis and prevention in these animals. For this review, national and international articles were analyzed that address all the characteristics of coccidioidomycosis in animals, with the main focus on describing national cases of the disease, this being a descriptive review article. Due to limited data on the occurrence of coccidioidomycosis in animals in Brazil, which can be inferred it is that the disease is not notified or not diagnosed in these animals. Studies should be performed to evaluate the behavior of the disease in animals from infection to treatment forms. This is an emerging disease that in most cases the prognosis is poor, and can be observed the animal's death.

KEYWORDS: Fungi, Public Health, Zoonoses.

INTRODUÇÃO

As infecções fúngicas são um dos principais desafios para o Médico Veterinário, seja para a realização do diagnóstico, seja para o tratamento e muitas das vezes para a definição de um prognóstico. Como existe uma ampla diversidade de fungos, muitos desses ainda não são tão conhecidos, como é o caso do *Coccidioides*, fungo causador da

coccidioidomicose (DE MACÊDO et al., 2011).

Coccidioidomicose é uma enfermidade fúngica de caráter crônico-sistêmico, com comprometimento principalmente do sistema respiratório, que acomete humanos e uma ampla variedade de espécies de mamíferos, incluindo cães, gatos, cavalos, camelídeos da América do Sul e mamíferos marinhos (PAPPAGIANIS, 1980), tendo dois agentes implicados na coccidioidomicose humana e animal, *Coccidioides immitis* e *C. posadasii* (DE DEUS-FILHO, 2009).

No Brasil, assim como na América do Sul, até o momento só uma espécie do gênero *Coccidioide* foi implicado nos casos de coccidioidomicose humana e animal, o *C. Posadasii*, sendo o *C. immitis* mais incidente na América do Norte, sendo relatado entre 25.000 e 100.000 novos casos a cada ano nas áreas de infecção endêmica nos Estados Unidos (COX e MAGEE, 2004; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; DAVIDSON et al., 2019). A doença já foi relatada em alguns estados do nordeste do Brasil e reportada em alguns outros países do continente americano, principalmente em locais de clima árido, com baixa umidade e altas temperaturas (CORDEIRO, 2006).

Mesmo sendo uma enfermidade já relatada há tempos em outros países, no Brasil os primeiros relatos só ocorreram a partir da década de 70 em humanos e logo depois em animais, principalmente em cães, devido ao ato de caçarem junto com os humanos. Todos os casos relatados apresentaram o mesmo histórico clínico, no qual os acometidos eram homens caçadores de tatus (WANKE, 1994).

Apesar de haver alguns relatos da doença em animais, ainda são necessários estudos da distribuição da doença em animais no Brasil, a possível contribuição desses animais para manutenção desse fungo e a possível transmissão entre animais e humanos, além do comportamento da enfermidade em animais. Com isso, o presente estudo tem como objetivo descrever sobre a coccidioidomicose em animais no Brasil, apresentando aspectos sobre a etiologia, epidemiologia, patogenia, manifestações clínicas, diagnóstico, tratamento, prognóstico e prevenção nesses animais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a presente revisão foram analisados artigos nacionais e internacionais que abordaram todas as características da coccidioidomicose em animais, com foco principal na descrição de casos nacionais da doença, sendo esse um artigo de revisão do tipo descritivo.

Etiologia

As espécies fúngicas causadoras da coccidioidomicose são *Coccidioides immitis* e *Coccidioides posadasii* pertencentes ao gênero *Coccidioides*. A primeira espécie é restrita ao vale de São Joaquim na Califórnia, Estados Unidos, sendo essa considerada como a única espécie causadora da coccidioidomicose em humanos e animais, já a segunda

apresenta maior distribuição geográfica, ocorrendo em outros estados dos Estados Unidos e em outros países, da América do Norte, América Central e do Sul, que apresentam em algumas de suas regiões um clima árido (FISHER et al., 2002; BRILHANTE et al., 2013).

Ambas as espécies de fungos causadores da coccidioidomicose tem como características básicas por se apresentarem como dimórficos (forma filamentosa no ambiente e leveduriforme quando parasitando os animais) e haploides, que se reproduzem assexuadamente produzindo artroconídios, no meio ambiente e as esférulas ou formas de leveduras contendo endósporos, no hospedeiro infectado (FISHER et al., 2002, 2007).

A via inalatória é a principal via de infecção da coccidioidomicose, onde acontece a inalação dos artroconídios, que estão dispersos no ar, juntos a poeira. Na natureza estão na forma filamentosa, também conhecido como micélio, formado por hifas finas hialinas septadas que dão origem aos artroconídios, que são estruturas de reprodução assexuada, medindo 2 a 4 mm por 3 a 6 mm, intercalados com células não reprodutivas, desprovidas de material citoplasmático conhecido como células disjuntoras (DE HOOG et al., 2011; WALSH et al., 2003; FISHER et al., 2002, 2007; CORDEIRO et al., 2010).

Ao atingirem o estágio reprodutivo, os artroconídios infecciosos são liberados no meio externo da célula. Essa característica é responsável por sua fácil propagação aérea, o que permite a sua inalação e o início da infecção pulmonar. A forma de leveduras é denominada esférula, que são estruturas grandes e arredondadas com espessura de parede medindo de 20–200 nm de diâmetro. Cada esférula contém em seu interior um grande número de pequenos endósporos, medindo 2–4 µm de diâmetro cada endósporo (FISHER et al., 2002; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

Coccidioides spp. são fungos geofílicos (apresentam afinidade pelo solo), os mesmos se desenvolvem nos solos com alta salinidade e pH alcalino, geralmente encontrados em profundidade de 10–50 cm (KIRKLAND e FIERER, 1996).

Eles estão associados às regiões áridas e semiáridas, regiões de altas temperaturas e baixa pluviosidade. Uma das características marcantes apresentadas nos estudos é a importância das tocas do tatu na epidemiologia do *Coccidioides* spp. especialmente no nordeste do Brasil, em que na maioria dos casos de infecção humana e animal ocorriam em caçadores desses animais (CORDEIRO, 2006; DE MACÊDO et al., 2011).

Epidemiologia

O primeiro surto no Brasil de coccidioidomicose em animais foi registrado na década de 90 na zona rural da cidade de Oeiras no Estado do Piauí, em oito cães que assim como seus tutores participavam da prática da caça de tatu. O segundo surto epidêmico de coccidioidomicose no Brasil foi descrito no município de Aiuaba, Estado do Ceará, onde quatro homens e dois cães apresentaram a forma pulmonar da doença, após a caça de tatus (WANKE et al., 2000; DE DEUS-FILHO, 2009; CORDEIRO et al., 2010).

No Brasil, a doença só foi relatada em animais no nordeste do Brasil, sendo

visualizados as esférulas em tecidos de tatu (EULALIO et al., 2001; BRILLHANTE et al., 2012) e de cães que participaram de caçadas a este animal (WANKE, 1994) e mais recentemente em morcegos (CORDEIRO et al., 2012).

Um dado importante observado na maioria dos relatos da ocorrência da doença em humanos e animais é que ambos praticavam a caça de tatus da espécie *Dasyops novemcinctus*, demonstrando o vínculo epidemiológico do ato da caça a esses animais, no qual tanto o homem quanto os cães apresentavam a forma pulmonar da doença (WANKE, 1994; EULALIO et al., 2001).

Segundo Brillhante et al. (2012) foi observado em seu estudo que há uma relação entre a atividade de escavar tocas de tatus e a infecção pela doença. Amostras de solo coletadas próximas às tocas destes animais, nos Estados do Piauí e do Ceará forneceram culturas de *C. Posadasii*, confirmando assim a origem ambiental da infecção (CORDEIRO et al., 2006).

Segundo Butkiewicz et al. (2005), os principais fatores de risco associados com a infecção em cães são: idade (<6 meses), raças grandes (>22kg), semidomiciliados ou errantes e cães que caçam em áreas endêmicas apresentam maiores riscos de desenvolverem coccidiodomicose. Nas áreas endêmicas que os animais ficam ao ar livre durante o dia, apresentam cinco vezes mais chance de se infectarem quando comparados com cães domiciliados. Foi demonstrado também que algumas raças apresentam maior predisposição, sendo elas: boxers, Doberman pinschers, beagles e Scottish terriers (DAVIDSON e PAPPAGIANIS, 1996; BUTKIEWICZ et al., 2005). Em gatos, a infecção é menos frequente que em cães, sendo observado uma maior predisposição em gatos de meia idade e sem predisposição racial (GREENE e TROY, 1995).

Patogenia

A principal porta de entrada do agente causador da enfermidade para que ocorra o processo de infecção em animais é a via inalatória, onde ocorre a inalação dos artrósporos (CORDEIRO et al., 2012). Para que ocorra a infecção não é necessária uma grande quantidade de esporos infectantes, sendo necessário a inalação de poucos esporos (<10) para causar a infecção. Outra via de infecção seria pela inoculação direta por lesão de pele, sendo essa via não tão comum, quanto pelas vias aéreas (BIALEK et al., 2004; SAUBOLLE, 2007).

Após ocorrer a inalação das células fúngicas infectantes, os artrósporos migram através dos brônquios para os alvéolos, onde ocorre o processo de fagocitose pelos macrófagos sentinelas (MIRBOD-DONOVAN et al., 2006; MOROYOQUI e FIGUEROA, 2008). Com o aumento do dióxido de carbono presentes nos pulmões, os artrósporos fagocitados são estimulados a sofrer uma mudança estrutural em sua forma para células em formato de esférulas. As esférulas aumentam e sofrem endosporulação, acabando por romper sua parede e liberar centenas de endósporos no tecido circundante. Endósporos

maduros formam novas esférulas e o ciclo continua até a liberação do agente no ambiente, formando o ciclo completo (MIRBOD-DONOVAN et al., 2006; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; MOROYOQUI e FIGUEROA, 2008).

O tempo entre a inalação dos artrósporos e a formação dos endósporos é de aproximadamente 48 a 72 horas. Uma vez inalados não existe relato da transmissão da doença entre animais e de humanos para animais, ou animais para humanos, por isso essa mesma não se caracteriza como uma zoonose. A infecção geralmente permanece localizada nos pulmões e linfonodos adjacentes. A disseminação da doença no corpo do animal quando os endósporos se espalham por via linfática e sanguínea para outros locais, que não os pulmões (GREENE, 1998; COX e MAGEE, 2004).

Os locais mais comuns de disseminação em cães são ossos, articulações e linfonodos. Locais menos frequentes quando ocorre a disseminação incluem coração e pericárdio, cérebro, olhos, testículos, pele e subcutâneo tecidos, baço, fígado e rim (GREENE, 1998).

Sinais clínicos

Os sinais clínicos observados na coccidioidomicose são geralmente relacionados ao sistema onde está ocorrendo a infecção, no entanto, não são observados sinais patognomônicos, ou seja, sinais clássicos que caracterizem a doença no animal (GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008). Por ser caracterizada como uma doença crônica em cães, os sinais mais clínicos comuns são tosse não produtiva ou produtiva. (JOHNSON et al., 2003). Em felinos, os sinais clínicos mais comuns incluem lesões cutâneas não cicatrizantes (abscessos, dermatites e ulcerações), sendo observado sinais respiratórios, como tosse ou dispneia em 25% dos casos. Outros achados clínicos associados à doença em cães e gatos incluem febre ($> 39,2^{\circ}\text{C}$), apatia e depressão (GREENE e TROY, 1995; JOHNSON et al., 2003).

A forma disseminada da enfermidade no animal, além de ser observados sinais clínicos como dificuldade respiratória, pode ser observado emagrecimento progressivo e claudicação, quando a enfermidade atinge o tecido ósseo, devido à osteomielite. Já foram relatados na infecção disseminada, a presença de *Coccidioides* spp. em diferentes órgãos, como cérebro, osso, olhos, coração e pericárdio, pele e órgãos viscerais (GREENE, 1998). Também nos casos da doença disseminada pode ser observado sinais variáveis da doença que geralmente dependem do órgão infectado; esses sinais incluem febre persistente ou recorrente, anorexia, perda de peso, depressão, linfadenomegalia localizada, orquite, conjuntivite, uveíte e cegueira aguda (MILLMAN et al., 1979; JOHNSON et al., 2003; BUTKIEWICZ et al., 2005).

A coccidioidomicose é uma complicação frequente para pessoas imunologicamente comprometidas pela infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), no entanto, em felinos já foi observado que a Imunodeficiência Viral Felina (FIV) e a Leucemia Viral Felina

(FeLV) não estão associados ao agravamento do quadro clínico (FISH et al., 1990; GREENE e TROY, 1995 AMPEL, 1996). Em ratos, já foi observado que quando imunossuprimidos, existe uma maior difusão do *Coccidioides* spp. no animal (REMESAR et al., 1992).

Diagnóstico

Nas áreas onde há registro da doença, seja em humanos ou animais, os Médicos Veterinários podem colocar essa enfermidade como uma das suspeitas clínicas da doença com base nos achados do exame clínico e epidemiológico, além do histórico clínico sobre viagens para regiões endêmicas (BUTKIEWICZ; DIAL, 2005; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

A identificação citológica de esférulas fornece um diagnóstico definitivo, quando associado ao isolamento em meios de cultivos e observado a forma filamentosa, mas o número relativamente baixo de esférulas encontrado em tecidos geralmente resulta em amostras não-diagnosticadas. Amostras para citologia podem ser obtidas em drenos, linfonodos, lavagens traqueais ou brônquicas, pleural ou outros tecidos infectados. Amostras citológicas de lesões cutâneas drenantes e líquido pleural têm maior probabilidade de apresentar células fúngicas. Esse material pode ser usado no isolamento fúngico, onde as culturas fúngicas podem ser a única maneira de diagnosticar definitivamente alguns casos de coccidioidomicose, sendo este o diagnóstico padrão ouro (LACAZ et al., 2002; GALGIANI et al., 2005; SUTTON, 2007).

Os achados hematológicos observados em cães são monocitose com ou sem neutrofilia moderada, hipoalbuminemia leve e hiperglobulinemia. Já nos gatos, a hiperproteinemia ocorre em média em 30% dos casos, em conjunto com anemia, leucocitose e leucopenia (GREENE e TROY, 1995; SHUBITZ e DIAL, 2005).

Alguns testes sorológicos foram desenvolvidos ao longo dos anos, sendo a precipitação em tubo, a fixação do complemento e a imunodifusão em gel de ágar, reações para a detecção de antígenos (DE DEUS-FILHO, 2009). Segundo Smith (1948), os testes sorológicos são valiosos no diagnóstico e no acompanhamento de pacientes com suspeita de coccidioidomicose. No entanto, estudos sorológicos são mais comumente usados para o diagnóstico de coccidioidomicose em áreas endêmicas (CRABTREE et al., 2008).

Os títulos de anticorpos não estão relacionados diretamente a gravidade da doença nos animais, porém os títulos de IgG $\geq 1: 8$ são considerados evidências da presença de doença, enquanto títulos de IgG $\leq 1: 4$ são indicativos de exposição ou infecção prévia e não necessariamente relacionado à presença do organismo. A resposta do anticorpo IgM pode ser o único anticorpo detectável na infecção precoce. Sendo importante lembrar que o teste sorológico negativo não exclui a infecção clínica em cães, podendo ser seroconvertidos para títulos positivos em 3-4 semanas (REED, 1956; PAPPAGIANIS e ZIMMER, 1990; JOHNSON et al., 2003).

A radiografia do tórax e dos membros pélvicos e torácico também é de grande valia.

Casos mais difíceis podem exigir punção aspirativa por agulha fina, biópsia ou estudos avançados de imagem, além de lavados bronco-aveolares. Além de exames sanguíneos como hemograma completo e exames sorológicos para detecção de anticorpos (MILLMAN et al., 1979; PAPPAGIANIS e ZIMMER, 1990; SAUBOLLE et al., 2007). A linfadenopatia hilar um dos achados mais comuns da radiografia, porém a alteração pode levar um tempo aparente para o surgimento, levando de 1 a 6 meses após o desenvolvimento dos sinais clínicos (CRABTREE; KEITH; DIAMOND, 2008; JOHNSON; HERRGESELL; PAPPAGIANIS, 2003).

No exame post-mortem, é possível observar inflamações com variações de diâmetro em milímetros a centímetros. As lesões inflamatórias variam a coloração de vermelho, cinza e branco com aspecto nodular ou miliar e consistência caseosa ou liquefeita. Durante a necrópsia é possível observar a presença de linfonodos reativos e firmes. Derrames cavitários de animais acometidos por coccidioomicose apresentam aspecto turvo e avermelhado. O pericárdio torna-se espessado, inelástico e fibrótico, podendo estar aderido ao epicárdio (GREENE, 1998; SHUBITZ et al., 2001). Em animais marinhos, é possível observar alterações similares, como granulomas pulmonares, pleurite associada ao *Coccidoides* spp., derrame peritoneal e a presença de linfonodos hilares (HUCKABONE et al., 2015).

A coccidioomicose foi estudada mais extensivamente em cães e humanos, sendo limitadas as informações a relatos de casos e estudos em animais necropsiados para diversas outras espécies. Em equinos, a coccidioomicose pode se manifestar em quadros de pneumonia intersticial, osteomielites, mastites, abortos e o desenvolvimentos de abscessos superficiais e internos (WALKER et al., 1993; MALESKI et al., 2002). Em ruminantes foram observadas alterações em linfonodos brônquicos e mediastinais, lesões em pulmões (MADDY, 1954).

Tratamento

Até o presente momento não existe nenhum protocolo terapêutico de eleição para o tratamento da coccidioomicose em animais. Pois os resultados da terapia são variáveis e a falta de dados sobre ensaios clínicos em animais que avaliem a eficácia desses fármacos ainda não são totalmente descritos. Ou seja, ainda não existe nenhum fármaco totalmente aprovado para uso em animais, sendo o padrão atual de tratamento é tratar qualquer diagnosticado com coccidioomicose clínica (SHUBITZ, 2007; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

Qualquer animal com doença disseminada deve ser tratado, levando em consideração o bem-estar do animal e caso o mesmo responda ao tratamento. A duração da terapia depende da localização e gravidade de infecção. A maioria dos animais precisa ser tratada por um período mínimo de 6 a 12 meses. Animais com doença disseminada requerem tratamento prolongado, geralmente de 1 a vários anos (TABOADA, 2000; GRAUPMANN-

KUZMA et al., 2008).

Recidivas podem ocorrer, mesmo se o tratamento for realizado de acordo com a forma recomendada pelo Médico Veterinário, respeitando dosagem e duração de tempo, além de acompanhamento clínico. Atualmente duas classes de antifúngicos são usados para tratar coccidiodomicose em humanos e extrapolados para animais, sendo a Anfotericina B e os derivados de azóis possíveis eleições. Ambas as classes diminuem a integridade da membrana celular dos fungos, interferindo na atividade fúngica do através do esterol (HECTOR, 2005; PLUMB, 2005; WIEBE e KARRIKER, 2005).

Dentre os derivados de azóis eleitos, o fluconazol acaba sendo o tratamento mais escolhido para coccidiodomicose, sendo importante estacar os riscos de toxicidade hepática e distúrbio gastrointestinal (GREENE, 1998)

Prognóstico

A probabilidade de recuperação completa após o tratamento de um animal infectado depende da gravidade da doença e do grau de disseminação ou órgãos afetados, além da resposta clínica do animal e diagnóstico precoce da enfermidade, bem como os cuidados do tutor para com o mesmo. Animais com apenas infecção a nível pulmonar tem o melhor prognóstico para recuperação, enquanto recuperação completa é incomum em animais com a doença disseminada, principalmente com comprometimento ósseo, visto que é nos ossos onde ocorre a produção de células sanguíneas, e de células que conferem a defesa do animal, ainda sendo possível o quadro de recidiva mesmo após cessação da terapia (GREENE, 1998; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008).

Apesar de não haver muitos trabalhos relacionados a taxa de mortalidade, em humanos foi observado que existem baixos coeficientes de mortalidade quando comparado com outras infecções fúngicas, como criptococose, candidíase e paracoccidiodomicose (MATOS et al., 2020).

Prevenção, controle e profilaxia

Ainda não existe uma vacina que possa ser usada como forma de prevenção e profilaxia, bem como um tratamento totalmente eficaz. No momento, a única maneira de diminuir a incidência de casos de coccidiodomicose é evitar que os animais sejam expostos a artrósporos infecciosos, ou seja, no Brasil, os animais não devem ser expostos ao principal fator de risco, que é caça a tatus (KWONG-CHUNG KJ, 1992; COX e MAGEE, 2004; GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; DE MACÊDO et al., 2011).

O que se pode fazer para evitar a contaminação do solo e assim que ocorra novos casos de infecção é que carcaças infectadas não devem ser enterradas, pelo fato do fungo ter afinidade e se reproduzir no solo. Animais positivos devem ser tratados e separados de outros animais, mesmo sabendo que não ocorre a transmissão entre animais, mas as excreções nasais podem vir a contaminar o solo e causar novos casos da enfermidade (GRAUPMANN-KUZMA et al., 2008; DE MACÊDO et al., 2011).

CONCLUSÃO

Devido à poucos dados sobre a ocorrência da coccidioidomicose em animais no Brasil, o que se pode inferir é que a doença é não notificada ou não diagnostica nesses animais. Estudos devem ser realizados principalmente para avaliar o comportamento da doença nos animais desde a infecção até formas de tratamento, sendo essa uma doença emergente e que na maioria dos casos o prognóstico é ruim, podendo ser observado o óbito do animal.

DECLARATION OF CONFLICTS OF INTEREST

We have no conflict of interest to declare.

REFERENCES

AMPEL, N. M. **Emerging Disease Issues and Fungal Pathogens Associated with HIV Infection.** *Emerging Infectious Diseases*, Arizona, v. 2, n. 2, p. 109–116, 1996.

BIALEK, R. et al. **PCR Assays for Identification of *Coccidioides posadasii* Based on the Nucleotide Sequence of the Antigen 2/Proline-Rich Antigen.** *Journal of Clinical Microbiology*, México, v. 42, n. 2, p. 778–783, 2004.

BRILHANTE, R. S. N. et al. **Genetic diversity of *Coccidioides posadasii* from Brazil.** *Medical Mycology*, Ceará, v. 51, n. 4, p. 432–437, 2013.

BRILHANTE, R. S. N. et al. **Coccidioidomycosis in armadillo hunters from the state of Ceará, Brazil.** *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Ceará, v. 107, n. 6, p. 813–815, 2012.

BUTKIEWICZ, C. D.; DIAL, S. M. **Incidence of *Coccidioides* infection in which the organism is endemic.** *Javma*, Arizona, v. 226, n. 11, p. 1846–1850, 2005.

BUTKIEWICZ, C. D.; SHUBITZ, L. F.; DIAL, S. M. **Risk factors associated with *Coccidioides* infection in dogs.** *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Arizona, v. 226, n. 11, p. 1851–1854, 2005.

CORDEIRO, R. A. **Fenotipagem de cepas de *Coccidioides posadasii* e desenvolvimento de novas estratégias para o diagnóstico da coccidioidomicose-uma doença emergente no Nordeste Brasileiro, 2006**, tese, doutorado (Doutor em Ciências Médicas), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

CORDEIRO, R. A. et al. **Phenotypic characterization and ecological features of *Coccidioides* spp. from Northeast Brazil.** *Medical Mycology*, Ceará, v. 44, n. 7, p. 631–639, 2006.

CORDEIRO, R. DE A. et al. **Twelve years of coccidioidomycosis in Ceará State, Northeast Brazil: epidemiologic and diagnostic aspects.** *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, Ceará, v. 66, n. 1, p. 65–72, 2010.

- CORDEIRO, R. DE A. et al. **Coccidioides posadasii infection in bats, Brazil.** Emerging Infectious Diseases, Ceará, v. 18, n. 4, p. 668–670, 2012.
- COX, REBECCA A. X AND MAGEE, D. M. **Coccidioidomycosis: Host Response and Vaccine Development.** Clinical Microbiology Reviews, Texas, v. 17, p. 804–839, 2004.
- CRABTREE, A. C.; KEITH, D. G.; DIAMOND, H. L. **Relationship between radiographic hilar lymphadenopathy and serologic titers for Coccidioides sp. in dogs in an endemic region.** Veterinary Radiology and Ultrasound, Mexico, v. 49, n. 6, p. 501–503, 2008.
- DAVIDSON, A. P., & PAPPAGIANIS, D. **Canine coccidioidomycosis: 1970 to 1993. In Proceedings of the 5th International Conference on Coccidioidomycosis.** National Foundation for Infectious Disease, Maryland, p. 155–162, 1996.
- DAVIDSON, A. P. et al. **Selected Clinical Features of coccidioidomycosis in Dogs.** Medical Mycology, California, v. 57, p. S67–S75, 2019.
- DE DEUS-FILHO, A. **Capítulo 2 - Coccidioidomicose.** Jornal Brasileiro de Pneumologia, Piauí, v. 35, n. 9, p. 920–930, 2009.
- DE HOOG, G. S., GUARRO, J., GENÉ, J., & FIGUERAS, M. J. **Atlas of clinical fungi (No. Ed. 3) Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS).** Espanha: Atlas, 2001
- DE MACÊDO, R. C. L. et al. **Molecular identification of Coccidioides spp. in soil samples from Brazil.** BMC Microbiology, Piauí, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2011.
- EULALIO, K. D. et al. **Coccidioides immitis isolated from armadillos (Dasypus novemcinctus) in the state of Piauí, northeast Brazil.** Mycopathologia, Piauí, v. 149, n. 2, p. 57–61, 2001.
- FISH, D. G., AMPEL, N. M., GALGIANI, J. N., DOLS, C. L., KELLY, P. C., JOHNSON, C. H., ... & CLARK, R. J. **Coccidioidomycosis during human immunodeficiency virus infection. A review of 77 patients.** Medicine, Arizona, v. 69, n. 6, p. 384–391, 1990.
- FISHER, F. S. et al. **Coccidioides niches and habitat parameters in the southwestern United States: A matter of scale.** Annals of the New York Academy of Sciences, Tucson, v. 1111, p. 47–72, 2007.
- FISHER, M. C. et al. **Molecular and phenotypic description of Coccidioides posadasii sp. nov., previously recognized as the non-California population of Coccidioides immitis.** Mycologia, Arizona, v. 94, n. 1, p. 73–84, 2002.
- GALGIANI, J. N. et al. **Coccidioidomycosis.** Reino Unido, v. 41, n. 9, p. 1217-1223, 2005.
- GRAUPMANN-KUZMA, A. et al. **Coccidioidomycosis in dogs and cats: A review.** Journal of the American Animal Hospital Association, Arizona, v. 44, n. 5, p. 226–235, 2008.
- GREENE, R. T. **Coccidioidomycosis.** Infectious disease of the dog and cat, v. 2, p. 391–398, 1998.

GREENE, R. T.; TROY, G. C. **Coccidioidomycosis in 48 Cats: A Retrospective Study (1984–1993)**. Journal of Veterinary Internal Medicine, Arizona, v. 9, n. 2, p. 86–91, 1995.

HECTOR, R. F. **An overview of antifungal drugs and their use for treatment of deep and superficial mycoses in animals**. Clinical Techniques in Small Animal Practice, v. 20, n. 4, p. 240–249, 2005.

HUCKABONE, S. E. et al. **Coccidioidomycosis and other systemic mycoses of marine mammals stranding along the central California, USA coast: 1998–2012**. Journal of Wildlife Diseases, Califórnia, v. 51, n. 2, p. 295–308, 2015.

JOHNSON, L. R.; HERRGESELL, E. J.; PAPPAGIANIS, D. **With Coccidioidomycosis : 24 Cases (1995 – 2000)**. Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA), Califórnia, v. 222, n. 4, p. 461–466, 2003.

KIRKLAND, T. N.; FIERER, J. **Coccidioidomycosis: A Reemerging Infectious Disease**. Emerging Infectious Diseases, Califórnia, v. 2, n. 3, p. 192–199, 1996.

KWONG-CHUNG KJ, B. J. **Coccidioidomycosis**. In: Medical mycology. Philadelphia: Lea & Febiger. [s.l.: s.n.]. p. 356–96. [Ano e local]

LACAZ, C. S., PORTO, E., MARTINS, J. E. C., HEINS-VACCARI, E. M., & MELO, N. T. Tratado de Micologia Médica 9 de São Paulo. [s.l.: s.n.].

MADDY, K. T. **Coccidioidomycosis of Cattle in the Southwestern United States**. Journal of the American Veterinary Medical Association, Estados Unidos, v. 124, n. 927, p. 456–464, 1954.

MALESKI, K. et al. **Pulmonary coccidioidomycosis in a neonatal foal**. Veterinary Record, Califórnia, v. 151, n. 17, p. 505–508, 2002.

MATOS, M. P. D. E. et al. **Retrospective analysis of mortality by mycosis: article**. Califórnia, v. 03, p. 100–105, 2020.

MILLMAN, T. M. et al. **Coccidioidomycosis in the Dog: Its Radiographic Diagnosis**. Veterinary Radiology. Califórnia, v. 20, n. 2, p. 50–65, 1979.

MIRBOD-DONOVAN, F. et al. **Urease produced by Coccidioides posadasii contributes to the virulence of this respiratory pathogen**. Infection and Immunity, Espanha, v. 74, n. 1, p. 504–515, 2006.

MOROYOQUI, L. A., & FIGUEROA, S. R. **Coccidioidomycosis**. Med Int Mex. México, v. 24 (2), p. 125–41, 2008.

PAPPAGIANIS, D. **Epidemiology of Coccidioidomycosis**. In: STEVENS, D. A. (Ed.). Coccidioidomycosis: A Text. Boston, MA: Springer US, 1980. p. 63–85.

PAPPAGIANIS, D.; ZIMMER, B. L. **Serology of coccidioidomycosis**. Clinical Microbiology Reviews, Califórnia, v. 3, n. 3, p. 247–268, 1990.

PLUMB, D. C. **Plumb's Veterinary Drug Handbook**. In: 5th ed. Stockholm, WI: PharmaVet Inc. [s.l.: s.n.]. p. PLUMB, D. C.

REED, R. E. **Diagnosis of disseminated canine coccidioidomycosis.** Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 128, n. 4, p. 196- 201, 1956.

REMESAR, M., BLEJER, J., NEGRONI, R., & NEJAMKIS, M. **Experimental coccidioidomycosis in the immunosuppressed rat.** Revista Do Instituto De Medicina Tropical De São Paulo, São Paulo, v. 34 (4), p. 303–307, 1992.

SAUBOLLE, M. A. **Laboratory aspects in the diagnosis of coccidioidomycosis.** Annals of the New York Academy of Sciences, Arizona, v. 1111, p. 301–314, 2007.

SAUBOLLE, M. A.; MCKELLAR, P. P.; SUSSLAND, D. **Epidemiologic, clinical, and diagnostic aspects of coccidioidomycosis.** Journal of Clinical Microbiology, Arizona, v. 45, n. 1, p. 26–30, 2007.

SHUBITZ, L. F. et al. **Constrictive pericarditis secondary to coccidioides immitis infection in a dog.** Journal of the American Veterinary Medical Association, Arizona, v. 218, n. 4, p. 537–540, 2001.

SHUBITZ, L. F. **Comparative aspects of coccidioidomycosis in animals and humans.** Annals of the New York Academy of Sciences, Arizona, v. 1111, p. 395–403, 2007.

SHUBITZ, L. F.; DIAL, S. M. **Coccidioidomycosis: A diagnostic challenge.** Clinical Techniques in Small Animal Practice, Arizona, v. 20, n. 4, p. 220–226, 2005.

SMITH, C. E.; BEARD, R. R.; SAITO, M. T. **Pathogenesis of coccidioidomycosis with special reference to pulmonary cavitation.** Annals of internal medicine, California, v. 29, n. 4, p. 623–655, 1948.

SUTTON, D. A. **Diagnosis of coccidioidomycosis by culture: Safety considerations, traditional methods, and susceptibility testing.** Annals of the New York Academy of Sciences, Texas, v. 1111, p. 315–325, 2007.

TABOADA, J. **Systemic mycoses.** In: In Textbook of Veterinary Internal Medicine. 5th edn. Eds S. J. Ettinger, E. C. Feldman. Philadelphia, W. B. Saunders. [s.l.: s.n.]. p. 465–468.

WALKER, R. L. et al. **Coccidioides immitis mastitis in a mare.** Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, California, v. 5, n. 3, p. 446–448, 1993.

WALSH, T. J., LARONE, D. H., SCHELL, W. A., & MITCHELL, T. G. **Histoplasma, blastomyces, coccidioides, and other dimorphic fungi causing systemic mycoses.** In: Murray PR. Manual of clinical microbiology. 8th ed. Washington: American Society for Microbiology. [s.l.: s.n.]. p. 1781–97.

WANKE, B. **Coccidioidomycose.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 27, n. suppl IV, p. 375–378, 1994.

WANKE, B. et al. **Investigation of an outbreak of endemic coccidioidomycosis in Brazil's Northeastern State of Piauí with a review of the occurrence and distribution of Coccidioides immitis in three other Brazilian states.** Mycopathologia, v. 148, n. 2, p. 57–67, 2000.

WIEBE, V.; KARRIKER, M. **Therapy of systemic fungal infections: A pharmacologic perspective.** Clinical Techniques in Small Animal Practice, California, v. 20, n. 4, p. 250–257, 2005.

CAPÍTULO 4

DESENVOLVIMENTO DE MODELO ANATÔMICO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DO LIQUÍDO CEREBROESPINHAL EM RUMINANTES

Data de submissão: 05/12/2022

Data de aceite: 02/01/2023

Marcela Rosalem

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/9157334251424323>

Juliana Viegas de Assis

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/1035623297826653>

Samir Aparecido Alves Bento

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/9422973152759694>

Ana Lucia Borges de Souza Faria

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/0284514261767959>

Heliná Rayne Pereira Toledo

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/9546709834011724>

Isabela Lara Damião

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/2668236700342023>

Vitória Neves Fraga da Silva

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/2420318932587365>

Amanda Rodrigues Finotti

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/0829793224785224>

Carlos Eduardo de Paula Quim

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<https://lattes.cnpq.br/5561688773986830>

Raphael Chiarelo Zero

Universidade Brasil, Câmpus de
Fernandópolis, SP.
Fernandópolis – SP.
<http://lattes.cnpq.br/0273755935658799>

RESUMO: Condutas clínicas como a colheita de líquido cerebrospinal não são passíveis de treinamento em animais vivos durante o curso de graduação em medicina veterinária. Neste sentido, objetiva-se com o presente estudo o desenvolvimento de um modelo anatômico, quimicamente e cirurgicamente preparado com o intuito de qualificar graduandos e médicos veterinários para a execução da colheita do líquido cerebrospinal, agregando prática, confiança, e sem colocar em risco a vida dos animais, por se tratar de modelo anatômico. Utilizou-se o cadáver de uma bezerra que veio a óbito na rotina hospitalar, do qual foi devidamente fixado e conservado com soluções alcoólicas e de sais de cura. Procedeu-se laminectomia dorsal modificada para implantação de sonda uretral no espaço subdural. Observou-se a manutenção das características morfológicas desejáveis como maleabilidade, textura e coloração, e ausência de odores desagradáveis. A colheita do líquido cerebrospinal na região da cisterna magna foi possível pela manutenção da pressão positiva a partir da implantação da sonda no espaço subdural e injeção de solução fisiológica. Obteve-se sucesso no treinamento prático da colheita de líquido cerebrospinal, viabilizando o modelo anatômico desenvolvido.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico, Sistema Nervoso Central, Métodos Alternativos.

DEVELOPMENT OF AN ANATOMICAL MODEL FOR COLLECTION TRAINING OF CEREBROSPINAL FLUID IN RUMINANTS

ABSTRACT: Clinical conducts such as the collection of cerebrospinal fluid are not subject to training in live animals during the undergraduate course in veterinary medicine. In this sense, the aim of this study is to develop an anatomical, chemically and surgically prepared model with the aim of qualifying undergraduate students and veterinarians to perform the cerebrospinal fluid collection, adding practice, confidence, and without jeopardizing the life of animals, because it is an anatomical model. The cadaver of a heifer that died in the hospital routine was used, which was properly fixed and preserved with alcoholic solutions and healing salts. A modified dorsal laminectomy was performed for implantation of a urethral probe in the subdural space. The maintenance of desirable morphological characteristics was observed, such as malleability, texture and color, and absence of unpleasant odors. The collection of cerebrospinal fluid in the region of the cisterna magna was possible by maintaining positive pressure from the implementation of the probe in the subdural space and injection of saline solution. Success was achieved in practical training in the collection of cerebrospinal fluid, enabling the anatomical model developed.

KEYWORDS: Diagnostic, Central Nervous System, Alternative Methods.

1 | INTRODUÇÃO

A colheita do líquido cerebrospinal em animais é um exame necessário quando há suspeitas de enfermidades do sistema nervoso central (SNC). O auxílio para o diagnóstico ocorre através da exclusão de suspeitas clínicas, caso não se observe alteração neste (ST. JEAN et al., 1997; D'ANGELO et al., 2009; KUMAR; KUMAR, 2012; BELLINO et al., 2015; BRAUN; ATTIGER, 2016). As enfermidades que afetam o sistema nervoso central causam alterações no aspecto macroscópico do líquido cerebrospinal como variações na

cor, e microscopicamente, busca-se determinar a presença de bactérias, células como os eritrócitos, leucócitos e proteínas (WRIGHT, 1978). Apesar de ser um procedimento muitas vezes necessário para estabelecer diagnósticos e prognósticos, a sua execução requer prática para não acarretar maiores malefícios aos animais submetidos ao procedimento extremamente invasivo (RADOSTITS et al., 2002). Segundo Campos et al. (2016), durante pesquisa de auto avaliação, maioria dos médicos veterinários que estão ingressando em programas de residência não se sentem seguros para realização de procedimentos como este, sendo tal problema decorrente da falta de prática durante o curso de graduação. Este déficit na aprendizagem prática está relacionado à fatores como falta de oportunidade enquanto estudantes e legislações voltadas ao bem-estar animal, das quais regulamentam o uso de animais vivos para treinamentos (CAPILÉ et al., 2015). Neste sentido, métodos alternativos devem ser criados para auxiliar a aprendizagem prática e garantir profissionais qualificados e seguros (SLATTERY, 2012). Objetiva-se com o presente estudo o desenvolvimento de um modelo anatômico destinado ao treinamento de colheita de líquido cerebrospinal em ruminantes.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se o cadáver de uma bezerra de 2 meses de idade que veio a óbito na rotina hospitalar. O cadáver foi devidamente pesado, submetido a tricotomia total com auxílio de lâminas de aço inoxidável. A injeção das soluções fixadoras e conservantes foi via artéria carótida comum, onde procedeu-se a injeção de 150mL/kg de solução de álcool etílico 96°GL com de 5% de glicerina, e 120mL/kg de solução composta por 1% de nitrito de sódio, 1% de nitrato de sódio e 20% de cloreto de sódio. Procedeu-se então o preparo cirúrgico a partir da técnica de laminectomia dorsal modificada, realizada na região toracolombar, para introdução de sonda uretral nº4 no espaço subdural. Inicialmente realizou-se incisão de pele e tecido subcutâneo de aproximadamente 12 cm na região toracolombar para a localização dos processos espinhosos vertebrais. Após, divulsão da musculatura adjacente, remoção dos processos espinhosos das vertebbras desde L2, L3 e L4, chegando na lâmina dorsal, e com auxílio de uma microrretífica, revelou-se a camada cortical interna, e após, ressecção da cortical externa e medular. Procedeu-se a remoção da cortical interna e periósteo. Após a identificação da medula realizou-se a durotomia, por meio de punçoincisão para a introdução de sonda uretral nº 4, em sentido cranial, com intuito de restabelecer a pressão positiva após injeção de solução fisiológica. A sonda foi fixada com o fio nylon nº0. Procedeu-se a síntese com a redução do espaço subcutâneo com o padrão zig-zag, e fio nylon nº0, e com o mesmo, realizou-se a dermorrafia com padrão simples contínuo (Figura 1A a 1I). O modelo anatômico foi mantido em saco plástico e resfriado em temperaturas de 4 a 6°C por 6 meses, para a realização dos treinamentos, dos quais aconteceram em tempos distintos.

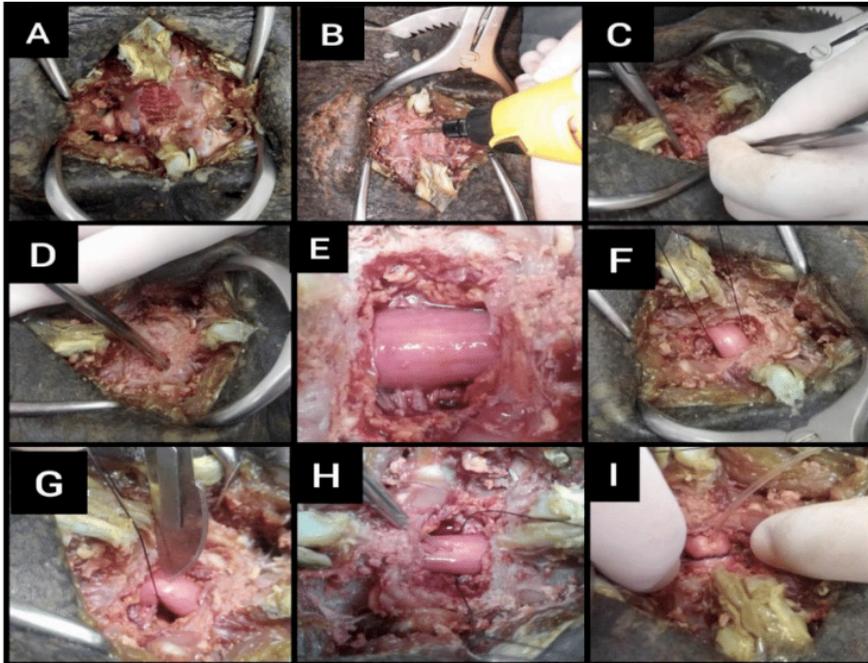


Figura 1: Em A, Remoção dos processos espinhosas das vértebras, até a lâmina dorsal. Com o auxílio da microrretífica localiza-se camada cortical interna, em B. Em C, ressecção da cortical externa e medular. Retirada da cortical interna para ter acesso ao periosteio em D. Em E, identificação da medula e dutotomia. Em F, exteriorização da medula, com auxílio do fio de sutura. Incisão minuciosa do canal medular com bisturi, em G. Em H, introdução da sonda uretral nº4 em sentido cranial, e em I, sonda fixada com o fio nylon nº0.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2022.

O treinamento da punção de líquido cerebroespinal foi por meio da técnica que consiste na palpação e localização das assas do atlas e da protuberância do occipital, obtendo-se para a introdução da agulha e colheita, o ponto de cruzamento entre as linhas imaginárias traçadas entre tais pontos anatômicos. Outra técnica utilizada foi a partir da imaginação de uma linha que parte da crista do occipital até a extremidade craniodorsal do eixo, cranial a este, se obteve o ponto específico para a colheita do líquido cerebroespinal. Em ambos, a agulha penetra perpendicular ao animal, que deve estar em decúbito lateral com a cabeça flexionada em 90° em relação ao corpo, até o espaço subaracnóideo, onde observa-se que o líquido cefalorraquidiano começa a fluir. Para os treinamentos, utilizou-se agulha 40x1,20 mm para a punção e seringa de 60 mL abastecida com solução fisiológica, devidamente acoplada à parte externa da sonda uretral implantada, para reestabelecimento da pressão positiva no canal medular. O cadáver foi disponibilizado aos graduandos do 4° e 5° ano do curso de medicina veterinária da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis, SP, e aos médicos veterinários residentes do setor de clínica médica e cirúrgica de grandes animais, do hospital veterinário desta mesma instituição. Os treinamentos práticos foram

realizados após explanação teoria e demonstração prática por docente responsável pelo desenvolvimento do estudo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A técnica de conservação com soluções alcoólicas e sais de cura foi eficiente, possibilitando a fixação e conservação do cadáver de bovino, durante o período de execução do presente estudo, semelhante ao observado na conservação de cadáveres de pequenos animais para finalidades de ensino anatômico (RODRIGUES, 2010). Houve a manutenção das características morfológicas como a coloração, flexibilidade das estruturas, ausência de rigidez e de odores característicos de putrefação, garantido a qualidade do modelo desenvolvido para o treinamento da prática proposta. Tal fato pode ser relacionado ao uso dos sais de cura utilizados para a conservação do cadáver (JANCZYK et al., 2010; WERDELMANN; GERICS, 2016). Com manutenção das características semelhantes à de um animal vivo e com a pressão positiva restabelecida, e após explanação teórica e demonstração prática, foi possível realização da técnica de colheita de líquido cerebrospinal (Figura 2) (GAMA et al. 2009; FELICIANO et al., 2015), por todos os discentes e médicos veterinários residentes. Tal fato assemelha-se a estudo semelhante desenvolvido com cadáveres de cães para a mesma finalidade, onde todos os alunos obtiveram sucesso logo na primeira tentativa de punção (ZERO, 2021). Dessa maneira é notável a utilização de tal modelo anatômico desenvolvido para o aperfeiçoamento dos conhecimentos práticos de estudantes e profissionais que utilizam de modelos alternativos ao uso de animais vivos para ensino e treinamento (BALTA et al., 2015).



Figura 2: Punção positiva em modelo quimicamente e cirurgicamente preparado para o treinamento de Punção de líquido cerebrospinal

Fonte: Arquivo Pessoal, 2022.

4 | CONCLUSÕES

De acordo com o desenvolvimento do presente estudo conclui-se que o modelo anatômico desenvolvido é eficiente para o treinamento de colheita do líquido cerebrospinal em ruminantes, simulando condições reais. Sendo assim, é notória a importância do desenvolvimento de novos modelos alternativos ao uso de animais vivos, pois além de capacitar graduandos e médicos veterinários para a realização da técnica proposta, respeita os valores bioéticos no uso de animais para o ensino.

REFERÊNCIAS

- Balta JY, Cronin M, Cryan JF, O'Mahony SM. **HUMAN PRESERVATION TECHNIQUES IN ANATOMY: A 21ST CENTURY MEDICAL EDUCATION PERSPECTIVE.** *Clinical Anatomy*, n. 28, p. 725-734, 2015.
- Bellino, C.; Miniscalcol, B.; Bertone, I. et al. **ANALYSIS OF cerebrospinal FLUID FROM CATTLE WITH CENTRAL NERVOUS SYSTEM DISORDERS AFTER STORAGE FOR 24 HOURS WITH AUTOLOGOUS SERUM.** *BMC Vet. Res.*, v.11, n.201, 2015.
- Braun, U.; Attiger, J. **ULTRASONOGRAPHIC EXAMINATION OF THE SPINAL CORD AND COLLECTION OF CEREBROSPINAL FLUID FROM THE ATLANTO-OCCIPITAL SPACE IN CATTLE.** *Vet. Clin. Food Anim.*, v.32, p.109-118, 2016.
- Campos, G. M. V. D. B.; Stedile R. **AUTOAVALIAÇÃO DE MÉDICOS VETERINÁRIOS SOBRE SUA COMPETÊNCIA CLÍNICA AO INGRESSAR EM PROGRAMAS DE RESIDÊNCIA.** *PUBVET* v.10, n.10, p.741-748, Outubro., 2016.
- Capilé K.V, Campos G.M.B, Stedile R, Oliveira ST. **CANINE PROSTATE PALPATION SIMULATOR AS A TEACHING TOOL IN VETERINARY EDUCATION.** *Journal of Veterinary Medical Education*, v.42, p.146-150, 2015.
- Cunha, P.H.J.; Andrade, D.G.A.; Oliveira-Filho, J.P.; Badial, P.R.; Passarelli, D.; Takahira, R.K.; Lisboa J.A.N.; Borges A.S. **PARÂMETROS CITOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO COLETADO DE BOVINOS SADIOS EM DOIS MOMENTOS, COM INTERVALO DE 96 HORAS.** *Medicina Veterinária, Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 69 (06), Nov-Dec 2017.
- Feliciano M.A.R, Canola J.C, Vicente WRR. **DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES E GATOS.** *MedVet, São Paulo, SP.* 731p, 2015.
- Gama, F. G. V.; Oliveira, F. S. D.; Guimarães, G. C.; Rosato, P. N.; Santana, Á. E. **COLHEITA DE LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO EM CÃES: MODIFICAÇÃO DE TÉCNICA PRÉVIA.** *Ciências Agrárias, Londrina*, v. 30, n. 2, p. 457-460, abr./jun. 2009.
- Janczyk P, Weigner J, Becker AL, Kaessmeyer S, Plendl J. **NITRITE PICKLING SALT AS AN ALTERNATIVE TO FORMALDEHYDE FOR EMBALMING IN VETERINARY ANATOMY.** A study based on histo- and microbiological analyses. *Annals of Anatomy. Anatomischer Anzeiger.* v.193.p.71-75, 2010.
- Kumar, V.; Kumar, N. **DIAGNOSTIC VALUE OF CEREBROSPINAL FLUID EVALUATION IN VETERINARY PRACTICE: AN OVERVIEW.** *J. Adv. Vet. Res.*, v.2, p.213-217, 2012

Lucas, R. A. P.; Godoy, R. D. C.; Sacco, S. R. **ANÁLISE DO LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO EM PEQUENOS ANIMAIS**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Ano VI, Número 11, julho de 2008, Periódicos Semestral.

Oliveira, D. P. D **ABORDAGEM DE ANÁLISE DE LÍQUIDO CEFALORRAQUIDIANO EM CÃES**. Trabalho de Conclusão de Curso, Porto Alegre 2015/2 - Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade de Veterinária.

Queiroz, G. R.; Oliveira, R. A. M.; Flaiban, K. K. M. C.; Santis, G. W.; Bracarense, A. P. R. L.; Headley, S. A.; Alfieri, A. A.; Lisboa, J. A. N. **DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DAS DOENÇAS NEUROLÓGICAS DOS BOVINOS NO ESTADO DO PARANÁ**. Animais de produção – Pesq.Vet. Bras. 38 (07) – jul 2018.

Radostits O. M.; Gay C.C; Hinchcliff K.W. & Constable P.E. **VETERINARY MEDICINE: A TEXTBOOK OF THE DISEASE OF CATTLE, HORSE, SHEEP, PIGS AND GOATS**. 10th ed. W.B. Saunders, London. 2065p, 2007.

Rodrigues, H. **TÉCNICAS ANATÔMICAS**. GM GRÁFICA & EDITORA. Vitória-ES. 269p, 2010.

Slattery, P. **CURRICULUM DEVELOPMENT IN THE POSTMODERN ERA: TEACHING AND LEARNING IN AN AGE OF ACCOUNTABILITY**. Routledge, New York, 2012.

St. Jean, G.; Yvorchuck-st. Jean, K.; Anderson, D.E.; Moore, W.E. **CEREBROSPINAL FLUID CONSTITUENTS COLLECTED AT THE ATLANTO-OCCIPITAL SITE OF XYLAZINE HYDROCHLORIDE SEDATED, HEALTHY 8-WEEK-OLD HOLSTEIN CALVES**. Can. J. Vet. Res., v.61, p.108-112, 1997.

Werdelmann R, Gerics B. **PRESERVATION OF SPECIMENS FOR STUDENTS – FORMALDEHYDE VS. SALT BASED FIXATIVE**. XXXIth Congress of the European Association of Veterinary Anatomists. University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Áustria, 2016.

Wright, J. A. **EVALUATION OF CEREBROSPINAL FLUID IN THE DOG**. Veterinary Record, Londres, v. 103, n. 3, p. 48-51, 1978.

Zero, R. C. **DESENVOLVIMENTO DE MODELO PARA TREINAMENTO DE COLHEITA DE LÍQUIDO CEREBROSPINAL E MIELOGRAFIA EM CADÁVERES DE CÃES QUIMICAMENTE PREPARADOS**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 2021.

A

Acute myocardial infarction 82, 83, 89, 93, 94

B

Bem-estar animal 16, 21, 23, 40, 54, 56, 58, 59, 65, 67

C

Cardiovascular diseases 82, 83, 85

Castração 14, 15, 20, 21, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 72

Crustáceos 1, 2, 3, 4, 8

Cutânea 19, 45, 46, 47, 51

D

Diagnóstico 3, 4, 6, 9, 23, 26, 27, 31, 33, 34, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 51, 52, 61, 69, 104, 107, 108, 110, 112, 114, 115, 117, 121, 123, 124, 125, 126

Diestro 112, 113, 114, 116

Diurético 73, 74, 79

F

Felino 45, 47, 52, 53, 63, 68, 71, 115

Fluidoterapia 112, 115, 116, 117

Fungos 26, 28, 33

Furosemida 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81

G

Gata 112, 116

GNRH 101

Guarda responsável 14, 15, 16, 18, 21, 22, 23, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 71

H

Hemangiossarcoma 45, 46, 47, 49, 51, 52, 53

I

Inseminação 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 106, 107, 109, 110, 111

Insuficiência cardíaca 73, 74, 76, 77, 78, 80

M

Métodos alternativos 39, 40

Mialgia 1, 2, 3, 7, 8, 9

Mutirão de castração 54, 56, 58, 59, 60

N

Neoplasia 45, 46, 47, 49, 51, 53, 55, 61, 62, 125

Neoplasias da bainha neural 124

Neoplasias malignas 124

O

Ovário 64, 100, 112

P

Peixes 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12

Piometra 65, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122

Prenhez 97, 98, 99, 103, 104, 107, 108, 109, 111, 113

R

Rabdomiólise 1, 2, 9

S

Sarcoma 62, 69, 123, 124

Saúde 8, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 91, 122

Saúde pública 15, 19, 26, 55, 56, 59, 65

Síndrome 1, 2, 3, 6, 9, 62, 63, 64, 73, 74, 79, 95, 112, 114, 117

Sistema nervoso central 39

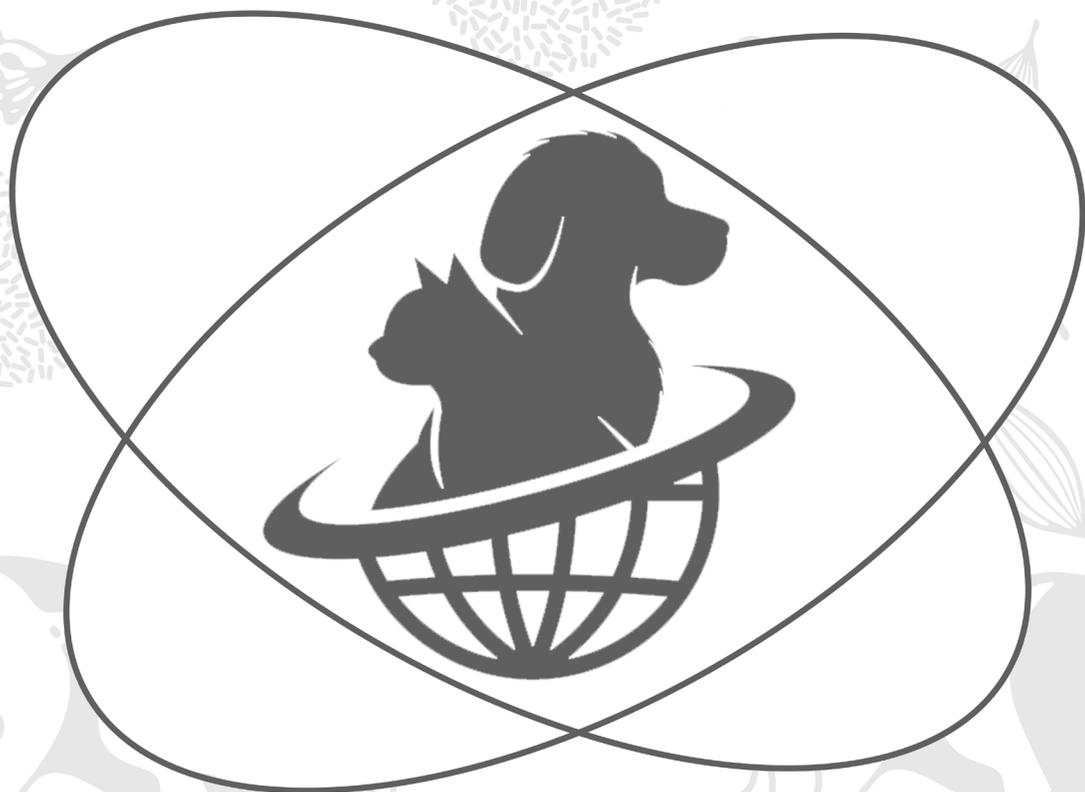
Swine model 82, 90, 91

Z

Zoonoses 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 26, 54, 55, 56, 59, 66, 71

CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS VETERINÁRIAS:

Pensamento científico e ético 2



- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br