

Ciências veterinárias:

Conduta científica e ética 2

Atena
Editora
Ano 2022

Alécio Matos Pereira
Dávila Joyce Cunha Silva
Gilcyvan Costa de Sousa
(Organizadores)



Ciências veterinárias:

Conduta científica e ética 2

Atena
Editora
Ano 2022

Alécio Matos Pereira
Dávila Joyce Cunha Silva
Gilcyvan Costa de Sousa
(Organizadores)

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

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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
Prof^o Dr^a 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
Prof^o Dr^a 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
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a 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
Prof^o Dr^a 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



Ciências veterinárias: conduta científica e ética 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Alécio Matos Pereira
Dávila Joyce Cunha Silva
Gilcyvan Costa de Sousa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências veterinárias: conduta científica e ética 2 /
Organizadores Alécio Matos Pereira, Dávila Joyce
Cunha Silva, Gilcyvan Costa de Sousa. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0419-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.194220508>

1. Medicina veterinária. I. Pereira, Alécio Matos
(Organizador). II. Silva, Dávila Joyce Cunha (Organizadora).
III. Sousa, Gilcyvan Costa de (Organizador). IV. Título.

CDD 636

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.



APRESENTAÇÃO

Ao longo tempo, diversos campos científicos estão evoluindo com descobertas e inovações a partir de estudos científicos devidamente constituídos, organizados e executados. No campo da medicina veterinária a linha científica frequentemente está sendo cada vez mais refinada e aprimorada, visto que cada pesquisa, estudo e trabalho científico configuram-se como elementos imprescindíveis que enaltecem o grau de conhecimento desses profissionais tão importantes na sociedade

Pretende-se, por meio dessa obra, contribuir ainda mais ao campo científico veterinário com conhecimento das mais variadas áreas do curso de medicina veterinária, afim de auxiliar e ajudar a comunidade acadêmica e os profissionais que estão em busca de uma fonte de conhecimentos aprofundada e escritos pelos profissionais renomados na área da Ciência Animal.

O livro é composto por 21 capítulos que discorrem essencialmente sobre relevantes questões de índole veterinária, tanto no que concerne à animais domésticos quanto animais silvestres. Além disso, através de abordagens anatômicas e fisiológicas, cada assunto é tratado com máxima qualidade e precisão, visto que um dos intuitos principais da obra é contribuir significativamente no âmbito da medicina veterinária, afim de auxiliar e amparar aos profissionais da situada área no que diz respeito às análises clínicas e patológicas dos animais.

Outrossim, esperamos que você, caro leitor(a), surpreenda-se e aproveite bem cada particularidade desta obra que, por sua vez, foi preparada com muito cuidado, zelo e dedicação. Boa leitura!


Alécio Matos Pereira
Dávila Joyce Cunha Silva
Gilcyvan Costa de Sousa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANALISE COMPORTAMENTAL DE LEITÕES SOB EFEITO DA ANESTESIA LOCAL E/OU ANALGESIA NA RESPOSTA DOLOROSA INDUZIDA PELA CASTRAÇÃO	
Deniza Moda Setem	
Marcos Augusto Alves da Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205081	
CAPÍTULO 2	6
ALTERAÇÃO DOS PARÂMETROS HEMATIMÉTRICOS E BIOQUÍMICOS EM CODORNAS COM APLICAÇÃO DE OZÔNIO POR INSUFLAÇÃO CLOACAL	
Domingos Savio de Aquino Junior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205082	
CAPÍTULO 3	18
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO PEIXE SERRA COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE BARREIRINHAS – MA	
Elayne Barroso Sousa	
Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário	
Lenka de Moraes Lacerda	
Ana Cristina Ribeiro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205083	
CAPÍTULO 4	28
ANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO E PARTICULARIADES NA NUTRIÇÃO DE FELÍDEOS: REVISÃO DE LITERATURA	
Jéssica Lucilene Cantarini Buchini	
Suelen Tulio de Córdova Gobetti	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205084	
CAPÍTULO 5	59
AUTOMEDICAÇÃO EM PETS: TÃO GRAVE QUANTO EM HUMANOS	
Camyla de Araújo Silva	
Alexandre Kadymiel de Lima Alves	
João Gomes Pontes Neto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205085	
CAPÍTULO 6	73
ASSOCIAÇÃO DE LASERTERAPIA E OZONIOTERAPIA EM CICATRIZAÇÃO DE FERIMENTO EM EQUINO	
Carla Ignez Ortega Schmitt	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205086	
CAPÍTULO 7	89
DESCRIÇÃO DOS ACESSOS PARA FLUIDOTERAPIA COMO AUXILIO AO TRATAMENTO	

DE TRAUMAS EM AVES DE RAPINA


Ana Beatriz Passos Coelho
Andressa Geovana Lobo Balduino
Camila Genovez Medina
Laura Xavier Galvão Cavalcanti
Pamela Guimarães de Paula
Samara Souza
Karina Gagliardo
Thiago Simão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205087>

CAPÍTULO 8..... 94

DOENÇA PERIODONTAL EM CÃES


Marcelly Lessa Barcelos
Robert Lenoçh

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205088>

CAPÍTULO 9..... 113

DESENVOLVIMENTO DE FOLDERS DE ORIENTAÇÃO SOBRE DOENÇAS INFLAMATÓRIAS IMUNOMEDIADAS DO SISTEMA NERVOSO EM CÃES PARA TUTORES E VETERINÁRIOS


Juliana de Mello
Mônica Vicky Bahr Arias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1942205089>

CAPÍTULO 10..... 119

MANEJO NUTRICIONAL DE ANIMIAS COM HIPERSENSIBILIDADE ALIMENTAR – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Elysângela Corrêa Afonso
Izabella Roberta Pamplona Saldanha
Maysa Lima Picanço
Miguel de Oliveira Gomes Neto
Natália Torres Ladislau
Natália Sidrim da Silva de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050810>

CAPÍTULO 11..... 124

MELHORIAS NA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL RESULTANTES DO TREINAMENTO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Grazielle Vick da Silva
Eriane de Lima Caminotto
Fabricio Poli
Claudia Schwarzbald Feldens

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050811>

CAPÍTULO 12..... 132

O EFEITO DA ADIÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE NONI (*Morinda citrifolia*) EM DOSES

REFRIGERADAS DE SÊMEN SUÍNO

Natacia Gaia Figueiredo
André Belico de Vasconcelos
Willian Rodrigues Valadares
Monike Quirino
Tháís Spohr Christ
Ana Paula Gonçalves Mellagi
Elizabeth Uber Bucek

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050812>

CAPÍTULO 13..... 141

O PAPEL DA ACUPUNTURA NA REABILITAÇÃO MOTORA DE ANIMAIS SELVAGENS


Amábile Edith Back Köhn
Lygia Karla Sanches Francelino
Robert Lenoçh

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050813>

CAPÍTULO 14..... 155

FELÍDEOS BRASILEIROS: REVISÃO DE LITERATURA


Jéssica Lucilene Cantarini Buchini
Suelen Túlio de Córdova Gobetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050814>

CAPÍTULO 15..... 168

PROTOCOLOS ANESTÉSICOS EM PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA


Diana Helena Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050815>

CAPÍTULO 16..... 170

TUMORES DE GLÂNDULAS APÓCRINAS EM CÃES - CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA E IMUNO-HISTOQUÍMICA


Jackson Suelio de Vasconcelos
Higor Vinícius da Silva Camelo
Luana M. Feitosa Barroso
Anabela Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050816>

CAPÍTULO 17..... 183

PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

Lucieudo Saraiva Marques
Christiana Cavalcanti Toscano
Lizane Paula de Farias e Silva
Amanda Camilo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050817>

CAPÍTULO 18	194
TRATAMENTO DO COMPLEXO GENGIVITE ESTOMATITE EM FELINOS COM OZONIOTERAPIA	
Flavia Gill Ricco	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050818	
CAPÍTULO 19	207
UTILIZAÇÃO DO <i>VISCUM ALBUM</i> HOMEOPÁTICO NO TRATAMENTO DE CARCINOMA TUBULAR GRAU I: RELATO DE CASO	
Laura Miranda de Almeida Prado	
Daniela Franco Lopes Frediani	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050819	
CAPÍTULO 20	216
USO DE SIMULADORES E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MEDICINA VETERINÁRIA COMO AUXÍLIO PARA PRÁTICAS ACADÊMICAS	
Valmênia Lima Barros	
Aline Brito de Almeida	
Matheus Wagner Paulino de Sousa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050820	
CAPÍTULO 21	225
EFEITO DO ÁCIDO ASCÓRBICO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS DE TILÁPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>)	
Dávila Joyce Cunha Silva	
Alécio Matos Pereira	
Sara Silva Reis	
Arlan Araujo Rodrigues	
Jane Mello Lopes	
Lauro Cesar Soares Feitosa	
Gilcyvan Costa de Sousa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.19422050821	
SOBRE OS ORGANIZADORES	235
ÍNDICE REMISSIVO	236

CAPÍTULO 1

ANALISE COMPORTAMENTAL DE LEITÕES SOB EFEITO DA ANESTESIA LOCAL E/OU ANALGESIA NA RESPOSTA DOLOROSA INDUZIDA PELA CASTRAÇÃO

Data de aceite: 01/08/2022

Deniza Moda Setem

PIBIC – UENP
Universidade Estadual do Norte do Paraná/
Centro de Ciências Agrárias

Marcos Augusto Alves da Silva

Orientador
Bolsista do Programa PIBIC-UENP
Universidade Estadual do Norte do Paraná/
Centro de Ciências Agrárias

PALAVRAS-CHAVE: Bem Estar, Comportamento e Dor

INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação dos consumidores com a forma como os animais são criados, transportados e abatidos, pressionando as agroindústrias ao desafio de um novo paradigma: trate com cuidado, por respeitar a capacidade de sentir dos animais (senciência), melhorando não só a qualidade tecnológica dos produtos de origem animal (aparência, composição nutricional, palatabilidade, rendimento, segurança alimentar), mas também a qualidade ética que se refere ao modo como os animais foram criados, desde o nascimento até o abate

Segundo o Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos

(EMBRAPA; 2011), muitos dos procedimentos realizados na primeira semana de vida do leitão são invasivos como por exemplo a castração, portanto, têm de ser realizados com muito cuidado, pois podem ser portas de entrada para inúmeras infecções. Questões de bem-estar associadas à castração cirúrgica são de crescente importância entre os legisladores públicos europeus pois a castração de leitões machos é uma prática de rotina na maioria dos países (FREDRIKSEN et al., 2009). De acordo com o artigo 121 do Decreto 30.691 de 29 de março de 1952 (BRASIL, 1952), é proibido o abate de suínos machos não castrados ou de animais que mostrem sinais de castração recente.

Como a castração cirúrgica induz a dor em leitões, o procedimento é considerado importante questão do bem-estar animal. A dor é subjetiva e, portanto, difícil de quantificar, e não há parâmetros específicos para medi-lo. No entanto, é amplamente aceito que leitões podem reagir a dor de três maneiras: através da vocalização, fisiologicamente e comportamentalmente. Embora os leitões geralmente vocalizem muito quando eles são manipulados, há uma clara diferença na sua vocalização entre ser manipulado e castrado. Leitões que são castrados sem anestesia produzem um maior número de chamadas e com maior frequência em comparação com leitões castrados com anestesia (HANSSON et al.,

2011).

O método de castração deve ser rápido, produzir mínimo de estresse e dor durante e após a castração, e ser seguro tanto para o manipulador quanto para o leitão. Atualmente existem essencialmente duas alternativas que atendem a maioria desses requisitos e que poderiam ser aceitas na produção de suínos. Um método é a imunocastração e o outro envolve o uso de anestesia local e analgesia (HANSSON et al., 2011).

Sabendo-se que, o efeito de um analgésico só é relevante em conjunto com um anestésico, a lidocaína é a escolhida para anestesia local, pois tem sido usado em vários estudos sobre castração e efeitos benéficos. Lidocaína tem ação rápida e de baixa toxicidade. O efeito anestésico é prolongada pela epinefrina e tem pouco risco de gerar reações císticas, febre, apatia e inapetência.” (HANSSON et al., 2011). Conforme (KEITA et al., 2010) os leitões castrados com lidocaína (castração feita somente com lidocaína e lidocaína com analgésico), apresentaram com menor intensidade e menor resistência de movimentos durante a castração do que aqueles castrados somente com analgésico ou do grupo controle (sem o uso de medicamento). Para que haja um efeito analgésico durante a castração, é necessário a aplicação de meloxicam administrado 15 minutos antes. Estes leitões por tanto não apresentaram aumento significativo na concentração de cortisol durante todo o experimento, sugerindo alívio efetivo da dor. Isso é um benefício ao implementar a Castração Cirúrgica com Analgesia pelo baixo custo que o analgésico possui.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da anestesia local e/ou analgesia na resposta dolorosa induzida pela castração no comportamento de leitões.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Norte do Paraná (CEUA/UENP) sob número 06/2018. Em uma propriedade localizada na Barra do Jacaré-PR, quatro leitões machos em cada uma de 40 ninhadas foram distribuídos aleatoriamente em um dos quatro tratamentos; castração sem anestesia local ou analgesia (C, controles), castração com analgesia (M, Meloxicam), castração com anestesia local (L, lidocaína) ou castração com anestesia local e analgesia (LM). Para os tratamentos que realizou a anestesia local (tratamentos L e LM), foi utilizado lidocaína na concentração de 20 mg/ml e para analgesia, foi utilizado o fármaco anti-inflamatório não esteroide meloxicam na concentração de 2 mg/ml foi injetada por via intramuscular. A castração se deu início 10 a 15 minutos após a aplicação dos medicamentos. Durante a castração, as vocalizações dos leitões foram medidas e os movimentos de resistência foram julgados.

Foi observado durante a castração a presença ou ausência dos seguintes comportamentos: movimentos dos membros anteriores, movimentos dos membros

posteriores, emissão de urina ou fezes, tremores. A ocorrência de vocalização durante a castração foi observada apenas como chorar e silêncio. Depois da castração, foi observado a presença ou ausência de prostração (imobilidade), tremores, movimentos da cauda, isolamento, dormindo e mamando foram registrados 1 hora e 2 horas após a operação. Para verificar as diferenças entre os tratamentos, foi realizada a análise de variância, considerando o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a Castração observou diferença na movimentação dos membros anteriores e posteriores e na vocalização chorar (Tabela 1) entre os tratamentos.

Variáveis	Presença/Total de Animais	Valor de p
Mov. Membros Anteriores		
L	17/23	0,0245
LM	19/23	
C	23/23	
M	22/23	
Mov. Membros Posteriores		
L	17/23	0,0245
LM	19/23	
C	23/23	
M	22/23	
Emissão de Urina/Fezes		
L	1/23	0,5538
LM	1/23	
C	2/23	
M	0/23	
Chorar		
L	20/23	0,0255
LM	23/23	
C	23/23	
M	23/23	

L-tratamento que recebeu Lidocaína, LM-tratamento com lidocaína e Meloxicam, C-tratamento controle e M- tratamento que recebeu Meloxicam.

Tabela1 - Presença dos seguintes comportamentos durante a castração: movimentos anteriores, movimentos das pernas traseiras, emissão de urina ou fezes, chorar

A utilização ou não de anestésico e analgésico não alteraram a emissão de Urina e fezes, tremores e leitões em silêncio. A dor do procedimento cirúrgico pode ser reduzida com a aplicação de anestesia, no entanto, não é eficaz ao ponto de extinguir o desconforto e o estresse por ação do manejo antecedente à castração e prevenir a dor após a castração. As técnicas de anestesia local podem não bloquear completamente a percepção nociceptiva,

pois a distribuição do anestésico local pelo cordão espermático pode ser insuficiente, sendo o ligamento escrotal seccionado e parte do cordão espermático mais interno na cavidade abdominal não é totalmente anestesiados (LIMA et al., 2014)

Conforme (KEITA et al., 2010) os leitões castrados com lidocaína (castração feita somente com lidocaína e lidocaína com analgésico), apresentaram com menor intensidade e menor resistência de movimentos durante a castração do que aqueles castrados somente com analgésico ou do grupo controle (sem o uso de medicamento). A aplicação de anestesia local certamente poderia reduzir a dor aguda do ato cirúrgico, mas não é suficiente para eliminar o estresse e desconforto devido ao manejo prévio à castração e prevenir a dor pós castração.

Após 1 Hora e 2 Horas do procedimento cirúrgico as análises realizadas não observaram diferenças nas presenças ou ausências de prostração (imobilidade), tremores, movimentos da cauda, isolamento, escamoteador, dormindo, mamando e deitado, a partir destes dados observa-se que o uso de medicamento não influencia na resposta dolorosa dos animais após a castração, pois os leitões não demonstram comportamento de dor e nem a falta do mesmo neste período de tempo.

CONCLUSÕES

O uso do anestésico influenciou a resposta dolorosa durante a castração diminuindo os movimentos dos membros anteriores e posteriores e não causando alterações nos comportamentos dos leitões durante as duas primeiras horas após castração.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à UENP pela bolsa concedida para realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto, nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, 1952.

EMBRAPA. Manual Brasileiro de Boas Práticas Agropecuárias na Produção de Suínos, p. 85, 2011

FREDRIKSEN, B., FONT I FURNOLS, M.LUNDSTRÖM, K. et al. Practice on castration of piglets in Europe. *Animal*, v. 3, n. 11, p. 1480-1487, 2009.

HANSSON, MONICA, LUNDEHEIM, NILSNYMAN, GÖREL et al. Effect of local anaesthesia and/or analgesia on pain responses induced by piglet castration. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 53, n. 1, p. 34, 2011.

KEITA, ALASSANE, PAGOT, ERICPRUNIER, ARMELLE et al. Pre-emptive meloxicam for postoperative analgesia in piglets undergoing surgical castration. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, v. 37, n. 4, p. 367-374, 2010.

LIMA M., GEHRCKE M., LASKOSKI F. et al. Desempenho de ganho de peso de leitões após diferentes protocolos de castração. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Lages, p.209-214, 2014.

CAPÍTULO 2

ALTERAÇÃO DOS PARÂMETROS HEMATIMÉTRICOS E BIOQUÍMICOS EM CODORNAS COM APLICAÇÃO DE OZÔNIO POR INSUFLAÇÃO CLOACAL

Data de aceite: 01/08/2022

Domingos Savio de Aquino Junior

III Encontro Científico Internacional de Ozonioterapia

RESUMO: A técnica de ozonioterapia vem sendo utilizada no Brasil desde a década de 70, dentre suas indicações terapêuticas encontram-se: doenças isquêmicas, osteoartrose, abscessos com fístula, úlceras crônicas, doenças infecciosas agudas e crônicas, lesões de coluna, alergias, etc. Para cada afecção um modo específico de aplicação ou a conjugação de diversas modalidades de aplicação, como por exemplo a insuflação retal, intramuscular, cutânea e auto-hemoterapia é indicada, usufruindo-se assim da capacidade do gás de estimular o sistema imunológico, estimular o sistema antioxidante ou mesmo valendo-se da capacidade bactericida, fungicida e viricida do mesmo. O presente trabalho tem a intenção de investigar a presença de alterações hematimétricas e bioquímicas no sangue das aves após a insuflação cloacal da mistura de ozônio e oxigênio, com a intenção de avaliar possíveis alterações e sua semelhança aos relatos da aplicação em mamíferos, uma vez que na literatura os relatos da aplicação sistêmica da ozonioterapia em aves é raro. Para tanto foram utilizadas seis codornas domésticas (*Coturnix coturnix*), divididas em grupo controle, grupo verde e grupo branco que receberam por insuflação cloacal respectivamente oxigênio

medicinal, mistura oxigênio\ozônio a 10mcg/ml e mistura oxigênio\ozônio a 30mcg/ml. Os parâmetros hematológicos foram analisados em três momentos sendo previamente a primeira aplicação dos gases (T0), 48h após a quinta aplicação dos gases (T1) e 48 após a décima aplicação dos gases (T2). Nos grupos que receberam ozônio, foi possível observar alterações em parâmetros séricos, mostrando que a insuflação cloacal é uma via possível de se trabalhar nesta espécie, contudo, são necessários mais estudos visando determinar a relação dose efeito nas aves e suas possíveis aplicações clínicas.

PALAVRAS-CHAVE: Ozonioterapia, aves, hematimétrica, bioquímica.

RESUMEN: La técnica de la ozonoterapia se utiliza en Brasil desde los años 70, entre sus indicaciones terapéuticas se encuentran: enfermedades isquémicas, osteoartrosis, abscesos con fístula, úlceras crónicas, enfermedades infecciosas agudas y crónicas, lesiones de columna, alergias, etc. Para cada afección está indicada un modo de aplicación específico o la combinación de diferentes modalidades de aplicación, como la insuflación rectal, intramuscular, cutánea y autohemoterapia, aprovechando así la capacidad del gas para estimular el sistema inmunológico, estimular el sistema antioxidante o incluso haciendo uso de su capacidad bactericida, fungicida y viricida. El presente trabajo pretende investigar la presencia de alteraciones hematimétricas y bioquímicas en la sangre de aves tras la insuflación cloacal de la mezcla de ozono y oxígeno, con la intención

de evaluar posibles alteraciones y su similitud con reportes de aplicación en mamíferos, ya que en la literatura, los informes de aplicación sistémica de ozonoterapia en aves son raros. Para ello se utilizaron seis codornices domésticas (*Coturnix coturnix*), divididas en un grupo control, un grupo verde y un grupo blanco que recibieron, respectivamente, oxígeno medicinal, una mezcla de oxígeno / ozono a 10 mcg \ ml y una mezcla de oxígeno. \ ozono a 30 mcg \ ml. Los parámetros hematológicos se analizaron en tres momentos, con la primera aplicación de gas previamente (T0), 48 horas después de la quinta aplicación de gas (T1) y 48 horas después de la décima aplicación de gas (T2). En los grupos que recibieron ozono se pudo observar cambios en los parámetros séricos, demostrando que la insuflación cloacal es una forma posible de trabajar en esta especie, sin embargo, se necesitan más estudios para determinar la relación del efecto en aves y sus posibles aplicaciones clínicas.

PALABRAS CLAVE: Ozonoterapia, aves, hematimétrico, bioquímica.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de aves como animais de companhia vem ganhando espaço e substituindo outras espécies como cães e gatos em alguns lares, seja devido a maior variedade disponível no comércio nos últimos anos, a proximidade que algumas espécies apresentam com o tutor como no caso dos psitacídeos ou pela exuberância das cores e cantos das aves canoras, tudo isso associado ao seu pequeno tamanho e a facilidade de manejo de algumas espécies faz com que se tornem cada vez mais presentes nos lares.

A medicina de aves, excluindo-se a avicultura de produção, tem uma história muito curta se comparada com outras áreas da medicina veterinária, a anestesia e a cirurgia de pássaros eram quase desconhecidas até o final dos anos 1960 (Altman 1998), a aplicação das terapias integrativas nos animais de companhia como cães e gatos já é amplamente aplicada, no entanto, para aves vem se difundindo mas ainda são raras as publicações e literatura científica nesta área

Os primeiros relatos da aplicação de ozônio como técnica terapêutica datam do século passado quando durante a Primeira Guerra Mundial o gás foi utilizado no tratamento de feridas de soldados (Bocci, 2006).

No Brasil a ozonioterapia vem sendo aplicada desde a década de 70 e, através dos resultados apresentados, ganhando espaço e sendo aprimorada, com isso a ozonioterapia passou a ser reconhecida pelos conselhos de classe das mais diversas áreas da saúde como Conselho Federal de Odontologia, Conselho Federal de Enfermagem e mais recentemente passou a ser reconhecida também pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária, como Atividade Clínica, através da Resolução CFMV n. 1.364, de 22 de outubro de 2020.

A aplicação do O₃ medicinal provoca um estresse oxidativo controlado (Borges et al, 2019), sistemicamente essa aplicação atua melhorando a resposta antioxidante, modulando o sistema imunológico e o sistema circulatório. Uma das principais vias de administração da mistura ozônio/oxigênio é a insuflação retal mas, existem diversas outras

vias de aplicação do gás e a conjugação de técnicas que atuam não só como tratamento das afecções mas também como redutor dos efeitos colaterais inerentes à própria patologia ou da aplicação das medicações alopáticas, o que faz com que o ozônio seja um grande destaque na medicina integrativa, unindo-se sua aplicação a alopatia para atingir os objetivos do tratamento com maior eficiência e minimizar os efeitos colaterais (Ribeiro, 2019).

2 | OBJETIVOS

O presente trabalho visa relatar por meio de exames bioquímicos e hematimétricos, realizados em tempos pré-determinados, alterações causadas pela aplicação da ozonioterapia, via insuflação cloacal em aves, gerando dados que impulsionem novos estudos e a aplicação desta técnica na rotina clínica.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Os exames complementares foram realizados no laboratório do Hospital Veterinário Faccioni (HOVET-FACCIONI), na cidade de Guarulhos-SP.

A realização desta pesquisa ocorreu mediante aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Guarulhos (UNIVERSITAS-UNG), sob o protocolo nº 050/20.

3.1 Animais

Foram utilizadas seis codornas (*Coturnix coturnix*), clinicamente saudáveis, com peso médio de 280g, recebendo ração comercial e água *ad libitum*, mantidas em gaiolas específica para produção de ovos

3.2 Gerador de ozônio

O equipamento para geração da mistura oxigênio\ozônio, conhecido como ozônio medicinal foi um gerador modelo O&L 1.5 - Portátil, da marca Ozone and Life, acoplado a um cilindro de oxigênio medicinal. O equipamento permite produzir uma mistura com concentrações que variam de 1 a 72mg/L, sendo esta mistura colhida através de uma seringa acoplada na saída específica

3.3 Procedimento

Os animais passaram por anamnese prévia e foram divididos em três grupos sendo: grupo controle (GC) duas codornas, aplicação de oxigênio medicinal, grupo verde (GV) duas codornas, aplicação de ozônio 10mcg/ml, grupo branco (GB) duas codornas, aplicação de ozônio 30mcg/ml.

Todos os grupos passaram por aplicação de gás através de insuflação cloacal, com intervalos de 48h.

Para avaliação dos parâmetros hematimétricos e bioquímicos foram coletadas três amostras sanguíneas, após 48h da última aplicação, sendo: pré aplicação (T0), 48h pós a quinta aplicação (T1), 48h após a décima aplicação (T2).

As amostras foram coletadas em frascos específicos para cada finalidade sendo as encaminhadas para avaliação bioquímica em frasco seco e as amostras para realização do hemograma e esfregaço em tubos contendo anticoagulante EDTA.

3.4 Testes laboratoriais

Foi realizada através de contagem manual, a contagem total e diferencial de leucócitos, morfologia celular, hematócrito e proteínas totais plasmática.

No exame bioquímico foram avaliados valores de albumina, glicose e AST.

3.5 Obtenção das amostras

Amostras de sangue (1ml) foram coletadas por punção da veia jugular, em seringa de 1ml e destinadas imediatamente aos tubos específicos para bioquímico e hemograma (seco e com EDTA, respectivamente) até posterior análise, não excedendo intervalo maior que 2h para análise.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

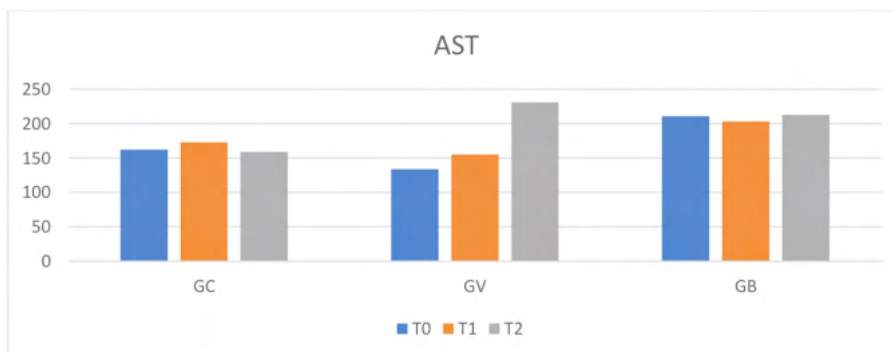


Fig.1: Concentração de aspartato aminotransferase AST (U/L) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes do início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Na avaliação das concentrações de AST realizados nesse trabalho, foi observada diferença significativa entre os grupo controle (GC) e grupo verde (GB), entre T0 e T2, quando comparados ao grupo branco (GB). O grupo que recebeu uma dose 10mcg/ml (GV) houve aumento expressivo do valor da AST e no grupo que recebeu 30mcg/ml (GB) a AST permaneceu estável mas com valor alto, se comparado ao grupo controle (Fig.1). Esse aumento por ser modesto parece não expressar uma lesão hepática, a elevação desse

parâmetro pode indicar catabolismo muscular por contenção física, manipulação excessiva ou um aumento no metabolismo como um todo, por se tratar de animais jovens ainda em desenvolvimento, talvez o incremento de oxigênio juntamente com uma disponibilidade aumentada da glicose celular pode ter acelerado o processo de degradação e biossíntese de aminoácidos (Bulies, 1996).

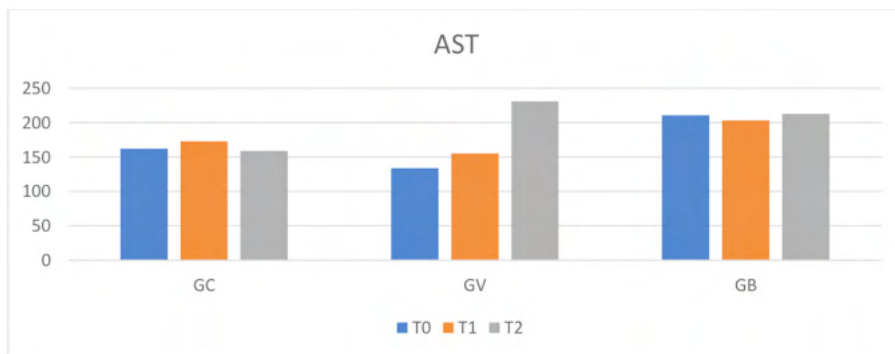


Fig.2: Glicose (mg/dL) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes do início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Conforme observado no gráfico acima (Fig.2), a glicose não apresentou uma variação contínua ou significativa e nenhum dos grupos, apesar de já ter sido demonstrado que a aplicação retal em humanos com hiperglicemia tem efeito hipoglicemiante (Martinez-Sanchez et al, 2005).

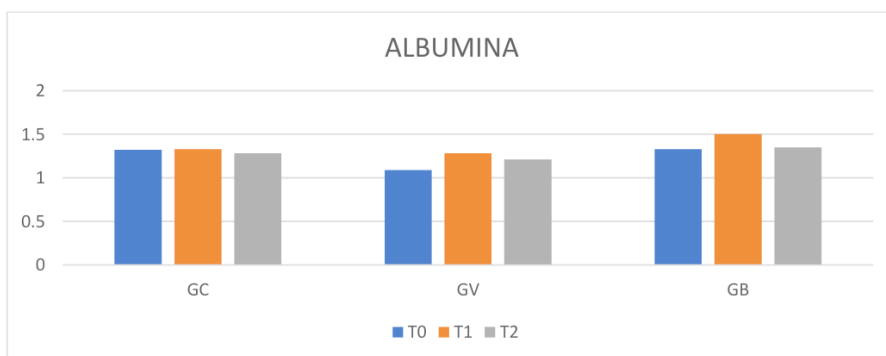


Fig.3: Albumina Sérica (g/dL) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes do início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

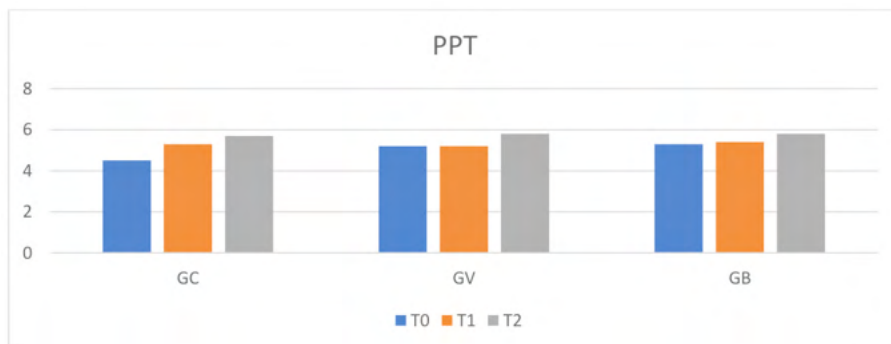


Fig.4: Proteína Plasmática Total - PPT (g/dL) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), antes do início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Conforme observado nos gráficos acima a albumina (Fig.3) e a PPT (Fig.4), não apresentaram uma variação contínua ou significativa e nenhum dos grupos e tempos de amostragem, sendo que os parâmetros tem uma correlação direta entre eles. A albumina apresentou um aumento entre T0 e T1 seguido de uma queda entre T1 e T2, enquanto a PPT teve um pequeno aumento entre T0 e T3. As variações pequenas e apresentadas por todas as aves não permitem afirmar que houve uma reação à aplicação da ozonioterapia nos testes realizados (Mitchell & Johns, 2008).

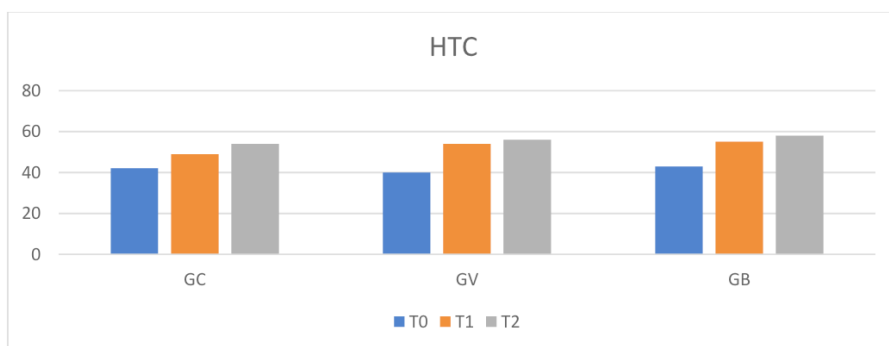


Fig.5: Hematócrito - HTC (%) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes do início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Referente ao hematócrito, conforme observado na Fig.5, nenhum grupo apresentou uma variação significativa deste parâmetro em relação aos demais, sendo observado apenas um pequeno aumento gradual que aparenta ser fisiológico e similar em todos animais a exemplo do que ocorreu com outros parâmetros analisados.

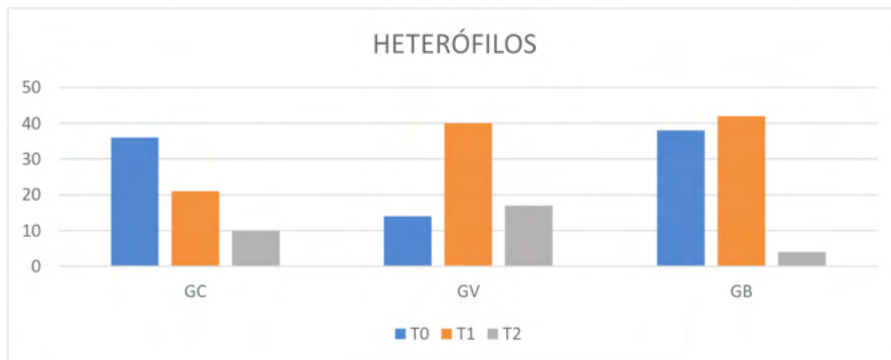


Fig.6: Contagem de heterófilos (%) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC) insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes d início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Os heterófilos são leucócitos polimorfonucleares das aves, equivalentes aos neutrófilos nos mamíferos. Sob estímulo, expressam receptores de membrana responsáveis pela aderência e migração pelo endotélio vascular migrando ao sítio de infecção por quimiotaxia. Após a ativação dessas células há uma grande produção de superóxido dismutase através do mecanismo de respiração NADPH oxidase, similar ao metabólito gerado pela aplicação do ozônio. Isto pode explicar um aumento destas células, observado nos grupos GV e GB, após o primeiro ciclo de aplicações (entre T0 e T1), indicando um recrutamento maior destas células por quimiotaxia, seguido de uma baixa entre T1 e T2, voltando próximo aos valores do grupo controle (Fig.6). Apesar do aumento de neutrófilo em mamíferos ter como uma possível causa o estresse da colheita de amostra de sangue, neste caso a alteração ocorreu apenas nos grupos que receberam ozônio, ficando ainda mais evidente esta relação se levado em conta o fato de que os valores aumentaram nos grupos GV e GB no primeiro ciclo de aplicações enquanto no grupo controle (GC) os valores sofreram uma queda.

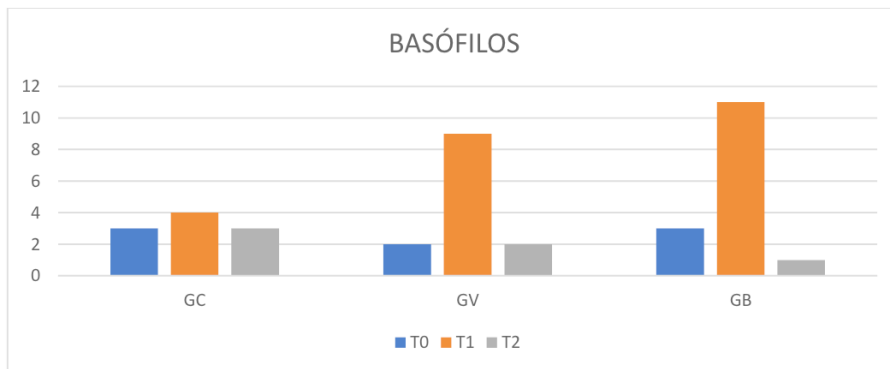


Fig.7: Contagem de basófilos (%) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC) insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes d início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

O aumento dos basófilos nas aves parece estar relacionado a fase inicial de inflamações agudas, estas células possuem histamina em seus grânulos a exemplo do que ocorre nos mamíferos (MITCHELL & JOHNS, 2008). Foi possível observar um grande aumento nesse grupo celular, entre T0 e T1, nos grupos que receberam ozônio por insuflação cloacal, aparentemente causado pelo ozônio, alteração que se mostrou transitória voltando os valores próximo aos iniciais em T2, reação apresentada também de forma mais amena pelo grupo controle (Fig.7).

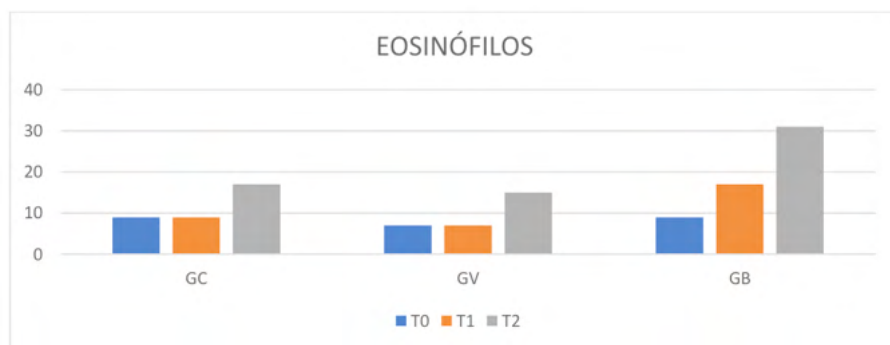


Fig.8: Contagem de eosinófilos (%) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC) insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes d início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Os eosinófilos nas aves podem estar associados a infecções parasitárias, processos inflamatórios e reação de hipersensibilidade tardia, variando em espécies e indivíduos. Apesar do aumento deste tipo celular ter ocorrido em todos grupos apenas no grupo GB

esse aumento foi contínuo e persistente, terminando com valores três vezes maior que o inicial (Fig.8), esses indícios apontam para uma possível resposta a agentes patogênicos ou talvez estejam relacionados com a dose do ozônio aplicado via insuflação cloacal neste grupo que pode ter sido excessiva mas, não há fatores suficientes para tal afirmação, ficando apenas a indicação. Apesar das aves passarem por avaliação clínica e se apresentarem hígdas não foi aplicado nenhum protocolo de vermifugação dos indivíduos previamente.

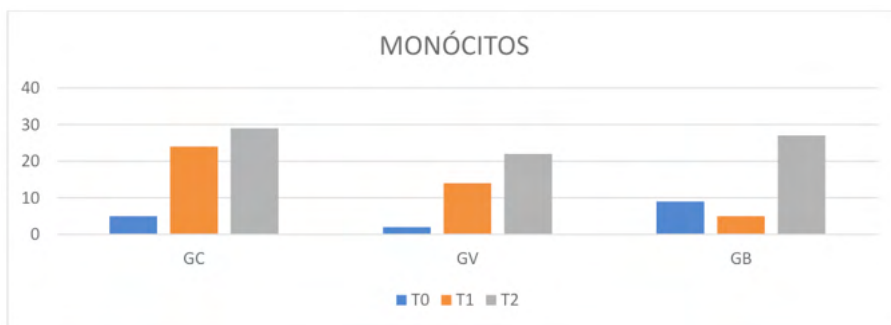


Fig.9: Contagem de monócitos (%) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes d início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

Todos os grupos apresentaram aumento dos monócitos (Fig.9), apesar de uma resposta mais tardia do GB, entre T0 e T1, esse fato também foi observado em cães que receberam ozônio conforme observado em estudo realizado (Caó 2013). Todos os animais tiveram aumento nessas células podendo ser fisiológico variando com a idade e condição das aves.

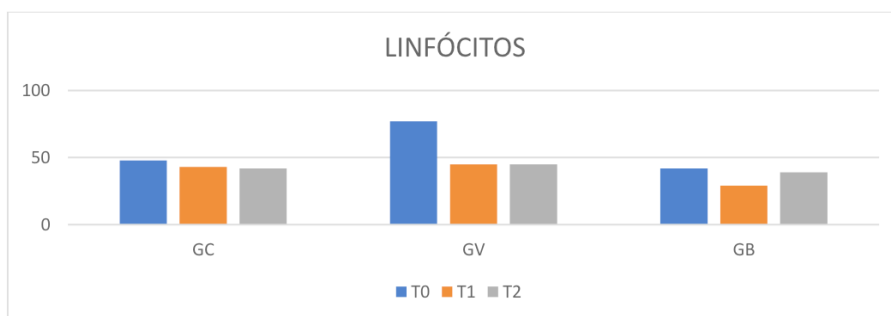


Fig.10: Contagem de linfócitos (%) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), - antes d início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2)

Os linfócitos desempenham nas aves função similar à desempenhada por estas células nos mamíferos, sendo uma particularidade da espécie a morfologia destas, pois num mesmo indivíduo é possível encontrar células de tamanhos variados sem causa patogênica associada. Não houve uma variação constante significativa nos linfócitos dos grupos, sendo visível apenas uma queda acentuada que pode ser interpretada como uma regulação destas células no GV que encontrava-se com valor muito acima dos demais grupos entre T0 e T1 (Fig.10).

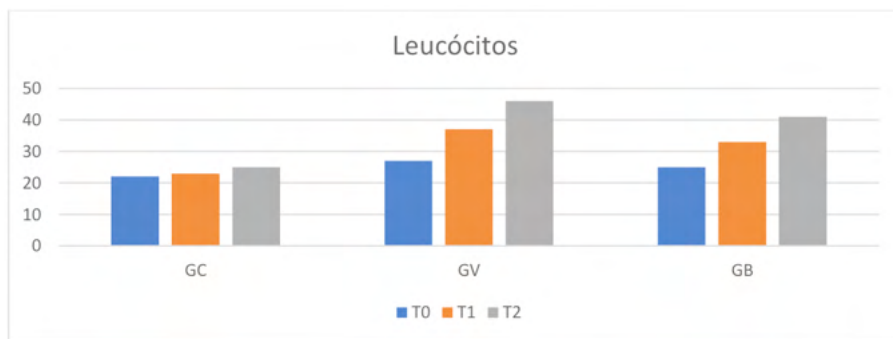


Fig.11: Contagem de leucócitos ($\times 10^9/\mu\text{L}$) de codornas submetidas a insuflação cloacal de oxigênio (GC), insuflação cloacal de ozônio 10mcg/ml (GV) e insuflação cloacal de ozônio 30mcg/ml (GB), antes do início do tratamento (T0), imediatamente antes da sexta aplicação (T1) e 48h após a décima aplicação (T2).

A contagem total de leucócitos mostrou uma grande diferença entre os grupos GV e GB que receberam ozônio por insuflação cloacal e o grupo GC que recebeu apenas oxigênio o que aparenta ser uma resposta do organismo aos compostos metabólicos gerados pela ozonioterapia, conhecidos como ozonídeos, esses compostos criados pela inserção do ozônio no organismo gera metabólitos que vão permitir uma resposta imunológica duradoura através da modulação de ocitocinas e interferons, a exemplo do que ocorre em mamíferos (Zamora et al, 2005).

A ozonioterapia via insuflação cloacal em aves resulta no incremento de leucócitos, conforme esperado pelo seu efeito imunoestimulante, sendo o grupo verde que recebeu 10mcg/ml, o que apresentou maior aumento neste grupo celular quando comparado ao grupo branco que recebeu uma concentração de 30mcg/ml. Quanto aos efeitos na bioquímica sérica, foi registrado aumento expressivo da AST, sendo o grupo verde mais uma vez o que apresentou a maior variação quando comparado aos demais. Esses achados são relevantes uma vez que permitem inferir que a ozonioterapia teve efeito sobre o organismo das aves.

5 | CONCLUSÕES

A mistura ozônio\oxigênio, conhecido como ozônio medicinal, quando aplicado via insuflação cloacal em aves provoca alterações bioquímicas e hematimétricas, demonstrando que esta via de aplicação bem como a utilização da técnica de ozonioterapia é viável em aves. O presente trabalho relata essas alterações e aponta para necessidade de novos estudos relacionando o efeito dose dependente do ozônio, no organismo das aves e possíveis aplicações clínicas desta técnica no tratamento de patologias diversas.

A exemplo do que ocorre em mamíferos, o ozônio não promoveu efeitos adversos com complicações clínicas em nenhum dos animais avaliados, o que demonstra a segurança em se aplicar a ozonioterapia, seguindo protocolos e metodologias já estabelecidos.

Não foi possível com os dados obtidos determinar a melhor dose para este tipo de aplicação nas aves, bem como padronizar alterações séricas causadas pelo ozônio, em consequência de um número pequeno de animais avaliados.

O presente trabalho teve como objetivo a obtenção de dados que comprovassem a viabilidade da aplicação do ozônio via insuflação cloacal em aves, objetivo esse alcançado quando valores bioquímicos e hematimétricos obtidos na amostra do grupo controle se distanciaram dos grupos que receberam ozônio, e esta variação por vezes assemelha-se a efeitos da ozonioterapia já descritos em mamíferos.

REFERÊNCIAS

ABBAS, A. K.; LICHTMAN, A. H.; PILLAI, S. *Imunologia celular e molecular*. 7. ed. Rio de Janeiro: Saunders, 2011. 592p.

ALTMAN R.B. 1998. Twenty years of progress in avian anesthesia and surgery. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 212:1233-1235.

BOCCI, V. *Ozone: a new medical drug*. 1ª ed., ed. Springer, 2005.

BULIES, C.E. Una solución para exposiciones óseas postraumáticas: asociación de injerto de epiplon mayor con ozonoterapia. *Rev. Cubana Invest. Biomed.*, v.15, n.2, p.102-111, 1996.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, Texas*, v. 16, p. 71-120, 2013.

CENTER, S. A. Interpretation of liver enzymes. *Vet. Clin. North. Am. Small Anim.. Pract.*,v.37, p. 297–333, 2007.

DÍAZ, A.B.; GARCÍA, M.M.; PIÑA, MENÉNDEZ, S.C. Efecto del ozono sobre la activación plaquetaria en pacientes con enfermedades vasculares periféricas: informe preliminar. *Rev. Cubana Invest. Biomed.*, v.20, n.1, p.45-47, 2001.

GONZÁLEZ, Y.; REMIGIO, A.; ZAMORA, Z.; FONSECA, G. Ozonoterapia: efectos genotóxicos en sangre periférica de ratón. *Rev.Cubana Invest. Biomed.*, v.18, n.1, p.37-39, 1999.

HERNÁNDEZ, O.D.; GONZÁLEZ, R.C. Ozonoterapia en úlceras flebostáticas. *Re . Cubana Cir.*, v.40, n.2, p.123-129, 2001.

ISCO3. International Scientific Committee of Ozonotherapy. *Declaração de Madrid sobre ozonioterapia*. Madrid, 2010. 23p. Disponível em : < http://www.aepromo.org/declaracion_madrid/Portuguese_declaration.pdf>. Acesso em 24 mar. 2013.

LEONARD, J.L. Clinical laboratory examination of cage birds. In: KIRK, R.W. *Current Veterinary Therapy IV Small Animal Practice*. Philadelphia: Saunders, 1971. p.368-369.

MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G.; AL-DALAIN, S.; MENÉNDEZ, S. et al. Therapeutic efficacy of ozone in patients with diabetic foot. *Eur. J. Pharm.*, v.523, n.1-3, 2005.

MITCHELL, E. B.; JOHNS, J. Avian hematology and related disorders. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v. 11, p. 501-522, 2008.

OLIVEIRA, E.G. 2001. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações, 2001, Campinas. *Anais... Campinas*, 71-96.

PÉREZ, N.I.M.; FERNÁNDEZ, J.L.C.; CEPERO, S.M. Ozonoterapia en el síndrome de malabsorción intestinal secundario a parasitismo por *Giardia lamblia*: Estudio preliminar. *Rev. Cubana Invest. Biomed.*, v.22, n.3, p.145-149, 2003.

SEIDLER, V.; LINETSKIY, I.; HUBALKOVA, H. et al. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. *Prague Med. Rep.*, v. 109(1), p. 5-13, 2008.

SILVA, J.H.V. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia – Zootec. 2011. Maceió: *Anais... Maceió – AI*, 2011.

WASSERMAN, D.H. Four grams of glucose. *Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab.* v. 296, 2009.

ZAMORA, Z.B.; BORREGO, A.; LÓPEZ, O.Y; DELGADO, R.; GONZÁLEZ, R.; MENÉNDEZ, S.; HERNÁNDEZ, F.; SCHULZ, S. Effects of ozone oxidative preconditioning on TNF- α release and antioxidant-prooxidant intracellular balance in mice during endotoxic shock. *Mediators Inflamm.*, .2005, n.1 p.16–22, 2005.

ZEE, VAN DER H.; DE MONTE A. Ozone auto-haemotherapy in lower limb ulcerations In: WORLD OZONE CONGRESS, 15, 2001, London. *Proceedings...* London: International Ozone Association, 2001. 1628p.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO PEIXE SERRA COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE BARREIRINHAS – MA

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 08/07/2022

Elayne Barroso Sousa

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0684030605695772>

Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário

Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8929786232927576>

Lenka de Moraes Lacerda

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

Ana Cristina Ribeiro

Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
São Luís, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/0231825655156814>

RESUMO: Avaliou-se a qualidade físico-química e microbiológica de 20 amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) comercializado no município de Barreirinhas – MA, quanto à presença de *Staphylococcus* coagulase positivo e *Salmonella* spp. E qualidade físico-químicas (pH, cocção, prova de éber e matéria mineral) das amostras. Os valores de pH observados foram em média de 6,84. Em relação à prova de Éber, apenas 35% (7/20) das amostras foram positivas à reação, na cocção 60% (12/20) das amostras apresentaram alterações no odor e na análise

de cinzas 65% (13/20) das amostras estavam dentro do padrão. Verificou-se que 36,3% (4/20) das amostras estavam em desconformidade com as legislações IN 60/2019 e RDC 331/2019 para *Staphylococcus* coagulase positiva, apresentando valores que variaram de $3,0 \times 10^2$ UFC/g até $2,4 \times 10^5$ UFC/g. Somente uma amostra apresentou *Salmonella* spp. Portanto, pode-se concluir que, o município de Barreirinhas - MA precisa de um órgão de fiscalização de Vigilância Sanitária, para melhoria da qualidade do pescado comercializado na feira e mercado.

PALAVRAS-CHAVE: Higiene. Manipulação. Saúde pública.

EVALUATION OF THE PHYSICAL-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SERRA FISH COMMERCIALIZED IN THE MUNICIPALITY OF BARREIRINHAS – MA

ABSTRACT: The physicochemical and microbiological quality of 20 sawfish (*Scomberomorus brasiliensis*) samples commercialized in the city of Barreirinhas - MA was evaluated regarding the presence of positive coagulase *Staphylococcus* and *Salmonella* spp. and physicochemical quality (pH, cooking, eber test and mineral matter) of the samples. The pH values observed were in average 6.84. Regarding the eber test, only 35% (7/20) of the samples were positive to the reaction, in the cooking process 60% (12/20) of the samples presented changes in the odor and in the ash analysis 65% (13/20) of the samples were within the standard. It was found that 36.3% (4/20) of the samples were non-compliant with the legislation IN 60/2019

and RDC 331/2019 for positive *Staphylococcus* coagulase, presenting values ranging from 3.0×10^2 CFU/g to 2.4×10^5 CFU/g. Only one sample showed *Salmonella* spp. Therefore, it can be concluded that the municipality of Barreirinhas - MA needs a Sanitary Surveillance inspection body to improve the quality of the fish sold at the fair and market.

KEYWORDS: Hygiene. Manipulation. Public health.

1 | INTRODUÇÃO

O peixe é um alimento muito importante na dieta humana, destacando-se pelo seu alto valor nutricional, fácil digestão e sua gordura é classificada como insaturada não alterando os níveis de gordura saturada no organismo (SAKABE *et al.*, 2013). Porém apesar de suas características benéficas o peixe é susceptível à deterioração devido suas características intrínsecas, o que atrelado a outros fatores como manipulação, conservação e armazenamento inadequado, podem favorecer a proliferação de micro-organismos nocivos à saúde humana (SANTIAGO *et al.*, 2013).

Scomberomorus brasiliensis é um peixe pertencente à família *Scombridae* a qual abriga cerca de 50 espécies marinhas epipelágicas. É capturada principalmente pelo sistema artesanal ao longo de toda a costa Norte e Nordeste do Brasil, o que lhe confere relevante importância econômica, como produto de elevado consumo interno nas regiões (MAIA *et al.*, 2015; LEÃO *et al.*, 2018). A costa amazônica brasileira, que abrange o litoral dos estados do Amapá, Pará e Maranhão constitui-se numa das principais zonas pesqueiras do país, onde a pesca de *S. brasiliensis* também é economicamente importante (COUTINHO, 2005).

As análises microbiológicas foram pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp., realizados de acordo com o Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (SILVA *et al.*, 2017).

A comercialização de peixe serra, principalmente em feiras e mercados é resfriado com uso de gelo ou em temperatura ambiente. Normalmente as condições higiênicas-sanitárias não são adequadas, o que pode ocasionar uma contaminação cruzada e comprometimento da saúde dos consumidores (VELOSO *et al.*, 2022).

O Brasil apresenta um enorme potencial para aquicultura, com grande disponibilidade hídrica, clima favorável e muitas de espécies de peixes nativos com potencial zootécnico e de mercado (BRASIL, 2013).

No município de Barreirinhas- MA, situado na microrregião dos Lençóis Maranhenses, a produção pesqueira, é considerada uma importante fonte de alimentação de boa parte da população, principalmente as de baixa renda. Para a comercialização dos pescados o município dispõe de uma feira e um mercado municipal, os quais apresentam diversos problemas principalmente de infraestrutura.

Nesse contexto, esta pesquisa contribui com a geração de dados sobre a qualidade do peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*), sendo este o peixe de maior consumo

no município, visando apontar as dificuldades que apresentam em relação à qualidade higiênicos-sanitária e físico-química. Garantindo, desta forma, uma melhor qualidade e segurança dos alimentos tanto para os consumidores nativos quanto para os turistas, refletindo diretamente na saúde pública

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de agosto a novembro de 2019, foram adquiridas 20 amostras de peixes serra (*Scomberomorus brasiliensis*) inteiros com pele comercializados no município de Barreirinhas- MA, com peso variando entre 500 a 900 g cada. Foi adquirido 1 exemplar por estabelecimento, sendo 16 amostras da Feira e 04 do Mercado Municipal. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis, identificadas e acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, de maneira que sua temperatura permanecesse próxima a 5°C, e encaminhadas no mesmo dia ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos e de Físico-química de Alimentos do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão, sendo que chegavam em até quatro horas aos Laboratórios.

Fez-se a determinação do pH, análise de cocção, prova de Éber e resíduo mineral fixo (cinzas) (LUTZ, 2008)

Os resultados obtidos foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por grama (UFC/g) e verificados a conformidade com a RDC n° 331/2019 e IN 60/2019 (BRASIL, 2019).

Os dados foram analisados com a aplicação de cálculos de parâmetros de tendência central: média aritmética e desvio padrão. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CONEP), do CESC/UEMA com o número de CAAE 26469019.0.0000.5554.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos resultados das análises físico-químicas das 20 amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) comercializados na feira e mercado de Barreirinhas - MA, observou-se, um total de 90% (18/20) de conformidades com o valor de pH determinado, com valor médio de 6,84 (Tabela 1), estando em acordo com o exigido com o RIISPOA, que preconiza em seu Artigo 211 que para o pescado fresco o pH da carne deve ser inferior a 7 (BRASIL, 2017).

Amostras	pH	Éber	Cocção
1	6, 82	-	OC
2	6, 93	-	OC
3	6, 65	+	ON
4	7, 20	+	OM
5	6, 79	-	OC
6	7. 02	-	OM
7	6, 45	-	OC
8	6, 77	+	OM
9	6, 93	-	AO
10	6, 70	-	ON
11	6, 82	-	OC
12	6, 73	+	OM
13	6, 80	+	OM
14	7,00	-	OM
15	6, 95	-	OC
16	6,90	-	AO
17	6,86	-	OM
18	6, 92	-	OM
19	6, 65	+	OC
20	6, 81	+	OC
MÉDIA	6.84		

Legenda: - Negativo; + positivo; OC- odor característico; ON- odor neutro; OM- odor metálico; OA-odor amoniacal.

Tabela 1 - Resultados das análises para pH, prova de éber e prova de cocção de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) comercializado em Barreirinhas- MA.

Fonte: Os autores (2019).

Resultados inferiores foram observados por Correia (2018) ao determinar o pH de peixes da espécie corvina (*Micropogonias furnieri*) comercializados em feiras livres de regiões do recôncavo da Bahia, onde apresentou um percentual de 60% de conformidade, com valores médios variando entre 6,32 e 7,11. Ambos os dados foram discrepantes aos achados por Farias; Freitas (2011), que ao avaliar sensorialmente e físico-quimicamente o pescado processado, publicou elevados percentuais de não conformidade de pH para o peixe fresco. Porém, Oliveira-Neto (2018) observou uma variação de pH de 6,02 a 6,79, em amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) em Mossoró- RN, também em

conformidade com o RIISPOA (BRASIL, 2017).

A prova de Éber tem como objetivo determinar qualitativamente a amônia, nas amostras avaliadas. A liberação desse composto juntamente com o gás sulfídrico aponta o início da degradação das proteínas (LUTZ, 2008). São consideradas indicativas do grau de frescor do pescado, indicando deterioração quando positiva. Pode-se observar que 35% (7/20) das amostras foram positivas à prova de Éber, sugerindo que as mesmas estavam impróprias ao consumo (Tabela 1). Porém, Oliveira *et al.* (2012) identificaram em peixes tambaqui (*Colossoma macroporum*) comercializados na CEASA (Centrais Estaduais de Abastecimento) de Timon – MA, reação negativa à presença de amônia em todas as amostras avaliadas.

Na análise de cocção, 12/20 (60%) apresentaram alterações no cheiro, destacando-se principalmente o metálico, que vai se intensificando à medida que o peixe vai perdendo o frescor (Tabela 1).

No que se refere às análises de resíduos minerais fixos (cinzas) não há um padrão descrito na legislação para pescado fresco ou congelado, somente para pescados salgados, sendo estabelecido valor máximo de 25% de cinzas (BRASIL, 2017). Entretanto, segundo Cecchi (2003), o conteúdo de cinzas totais para peixes e produtos marinhos varia de 1,2 a 3,9%. Neste contexto, seguindo o parâmetro dado pelo autor citado, estatisticamente 65% (13/20) das amostras estão dentro desse padrão e as outras 35% (7/20) apresentaram valores inferiores a 1,2% (Tabela 2).

Amostras	Cinzas Média/Desv.Pad
1	1.095% ± 0.044%
2	1.312% ± 0.022%
3	1.063% ± 0.127%
4	1.058% ± 0.052%
5	1.354% ± 0.202%
6	1.564% ± 0.040%
7	1.251% ± 0.204%
8	1.358% ± 0.063%
9	1.121% ± 0.048%
10	1.267% ± 0.014%
11	0.766% ± 0.750%
12	1.242% ± 0.006%
13	1.289% ± 0.141%

14	0.816% ± 0.117%
15	1.257% ± 0.462%
16	0.839% ± 0.064%
17	1.431% ± 0.600%
18	0.891% ± 0.142%
19	0.946% ± 0.212%
20	1.078% ± 0.128%
TOTAL	1.150% ± 0.172%

Tabela 2 - Média e desvio padrão das análises de cinzas em amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) comercializado em Barreirinhas- MA.

Fonte: Os autores (2019).

Menezes *et al.* (2009), verificaram em amostras de peixe marinho cavala (*Scomberomorus cavalla*) um valor médio de 1,26% de cinzas, sendo este resultado superior ao encontrado nesse trabalho. Oliveira *et al.* (2008), analisando de filés de tilápia submetidos à sanitização, encontraram teores de matéria mineral entre de 0,17 a 0,20%. Vale ressaltar que os teores de cinzas variaram na proporção dos níveis de sal, pois segundo Sant'ana (2003), é uma maneira indireta de avaliar a absorção do sal, sendo que o cloreto não se decompõe no processo de incineração até temperatura de 550°C.

De um total de 20 amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) comercializados na cidade de Barreirinhas - MA, verificou-se em 55% (11/20) das amostras a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, com o crescimento de colônias típicas pretas, lisas, convexas, com borda perfeita e presença de um halo transparente.

A detecção de *Staphylococcus* coagulase positiva em 55% das amostras é superior ao encontrado por Boari *et al.* (2008) ao analisarem a cadeia produtiva de filés de tilápia na cidade de Lavras- MG, apontou a presença de *Staphylococcus aureus* em 30% das amostras. Rocha *et al.* (2013) avaliando filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em Currais Novos- RN, detectou a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva em 100% das amostras. Resultados inferiores foram observados por Ferreira *et al.* (2014) onde avaliaram qualidade microbiológica de 60 amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) em Raposa - MA, a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva não foi verificada nas amostras analisadas.

Das amostras analisadas quanto à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva 36,3% (4) destas apresentaram valores superiores ao limite legal estabelecido na legislação de referência com valores que variaram de $3,0 \times 10^2$ UFC/g até $2,4 \times 10^5$ UFC/g. Esses resultados foram superiores aos encontrados por Rocha *et al.* (2013), onde foram encontradas densidades mínima e máxima equivalentes a $2,0 \times 10^2$ UFC/g e $4,1 \times 10^4$ UFC/g, respectivamente em filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) comercializados em

Currais Novos- RN. Silva-Junior *et al.* (2015), ao verificar a ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva em Jaraqui (*Semaprochilodus brama*) detectaram valores mínimo e máximo equivalentes a $1,0 \times 10^3$ UFC/g e $1,05 \times 10^4$ UFC/g.

Quando encontradas em altas densidades nos alimentos, *S. aureus* constituem risco à saúde pública, tendo em vista o seu potencial toxigênico. As toxinas estafilocócicas são termorresistentes e quimiorresistentes, não sendo afetados pelo cozimento do alimento, nem pela exposição posterior às enzimas digestivas presentes no trato gastrointestinal humano. São capazes de provocar intoxicação em humanos, mesmo quando presentes em concentrações da ordem de $0,015 \mu\text{g/kg}$ (GALVÃO, 2020).

Esses elevados níveis de contaminação ocorrem devido, dentre outros fatores, a manipulação inadequada, visto que humanos e animais de sangue quente são considerados reservatórios deste grupo de bactérias, estando estas presentes na mucosa do trato respiratório superior, garganta, intestino humano, nos cabelos e na pele, e quando presente em alimentos, o *Staphylococcus* spp. é bioindicador de sanitização deficiente em uma ou mais etapas da sua cadeia produtiva, bem como contaminação das condições de higiene inadequadas, podendo indicar que durante o processamento e estocagem tenha ocorrido algum tipo de falha de manipulação e/ou contaminação cruzada (SILVA *et al.*, 2007).

Durante a visita na feira, foi observado que os pescados se encontravam sem refrigeração, o que facilita a proliferação microbiana. Além disso, os consumidores que frequentam feiras livres e mercados municipais têm o hábito de tocar no pescado no intuito de avaliar sua qualidade, o que também contribui para o aumento da contaminação cruzada.

Em relação às análises para isolamento e detecção de *Salmonella* spp., uma (5%) amostra, comprovada por testes bioquímicos, apresentou contaminação. Resultados superiores foram verificados por Cordeiro *et al.* (2020) ao analisarem 60 amostras de sashimi de salmão (*Salmo salar*), de dez restaurantes na cidade de São Luís, Maranhão - Brasil, onde detectaram presença de *Salmonella* spp. em três amostras de lojas diferentes. Porém Nascimento *et al.* (2019) não encontraram esse microrganismo ao analisarem o peixe apaiari (*Astronotus ocellatus*) comercializados na Feira do Pescado no Igarapé das Mulheres, Amapá.

Salmonella spp. é frequentemente encontrada no trato intestinal de diversos animais, incluindo pássaros e seres humanos. Dessa forma, a contaminação do pescado por este patógeno pode ocorrer antes da colheita, durante a captura, transformação, distribuição e/ou armazenamento, assim como pela poluição da água do mar (GHASEMI *et al.*, 2010). A contaminação por *Salmonella* spp., quando presente, em produtos da pesca e crustáceos pode ser proveniente da contaminação do ambiente de onde os mesmos foram retirados (MOHAMED HATHA *et al.*, 2003), ou provenientes de manipulação na despesca e no processamento (KUMAR *et al.*, 2003).

Segundo informações da Secretaria de Vigilância em Saúde, entre 2007 e 2016 foram notificados 6.632 surtos de DTA'S (Doenças transmitidas por alimentos), sendo que

o pescado ocupou a 11ª colocação entre os alimentos causadores dos surtos, dos quais os principais agentes causadores foram *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (BRASIL, 2016).

Diante dos resultados obtidos pode-se afirmar que 95% (19/20) do total de amostras de peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) analisadas, do ponto de vista sanitário, não representam risco de veicular *Salmonella* spp. para o ser humano, o que o qualifica como próprio para o consumo e dentro dos padrões da legislação brasileira, a qual determina ausência deste micro-organismo em 25 g de pescado *in natura*.

4 | CONCLUSÃO

Faz-se necessário que o Município de Barreirinhas – MA, tenha uma ação da Vigilância Sanitária, pois o mesmo não tem esse órgão de fiscalização, buscando a melhoria da qualidade do pescado comercializado, visando principalmente à saúde do consumidor.

AGRADECIMENTOS

Aos vendedores de pescado de Barreirinhas – MA e à Universidade Estadual do Maranhão – UEMA.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesses

REFERÊNCIAS

BOARI, C. A.; PEREIRA, G. I.; VALERIANO, C.; SILVA, B. C.; MORAIS, V. M. DE; FIGUEIREDO, H. C. P.; PICCOLI, R. H. Bacterial ecology of tilapia fresh fillets and some factors that can influence their microbial quality. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas- SP. v. 28, n. 4, p. 863-867, 2008.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2012A**. Brasília: República Federativa do Brasil, 2013.

BRASIL - MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de inspeção para identificação de espécies de peixes e valores indicativos de substituições em produtos da pesca e aquicultura**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 188 p., 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) **Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017**. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, D . 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26/12/2019, Edição:249|Seção: 1|Página: 96.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Publicado em: 26/12/2019|Edição: 249|Seção: 1|Página:133.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas-SP. Editora da Unicamp, 2ª edição, 2003.

CORDEIRO, K. S.; GALENO, L. S.; MENDONÇA, CÁRITAS DE J. S.; CARVALHO, I. A.; COSTA, F. N. Ocorrência de bactérias patogênicas e deteriorantes em sashimi de salmão: avaliação de histamina e de susceptibilidade a antimicrobianos. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 23, 2020.

CORREIA, L. S. Diagnóstico da qualidade higiênico-sanitária da corvina (*Micropogonias furnieri*) comercializada em feiras livres de regiões do recôncavo da Bahia. 2018. 61f. **Dissertação** (Mestrado em Defesa Agropecuária) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – BA, 2018.

COUTINHO, P. N. Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil. Relatório do Programa REVIZEE (1995- 2000), **Oceanografia Geológica** . Brasília: FEMAR/ SECIRM/ MMA, 2005. 138p.

FARIAS, M. C. A.; FREITAS, J. A. Sensory and physicochemical evaluation of processed fish. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 2, p.175-179, 2011.

FERREIRA, E. M.; LOPES, I. DA S.; PEREIRA, D. DE M.; RODRIGUES, L. DA C.; COSTA, F. N. Qualidade microbiológica do peixe serra (*Scomberomorus brasiliensis*) e do gelo utilizado na sua conservação. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 81, n. 1, p. 49-54, 2014.

GALVÃO, S. **A importância da microbiologia na cadeia do pescado e os impactos na saúde pública**. 2020. Disponível em: <https://portalefood.com.br/pescado/a-importancia-da-microbiologia-na-cadeia-do-pescado-e-os-impactos-na-saude-publica/>. Acesso em: 18 maio 2021.

GHASEMI, M. S. A.; AZADNIA, P.; RAHNAMA, M. Bacterial Counts in Two Species (*Scomberomorus juttatus* and *Otolithes ruber*) of Fresh south-Harvested Fish, While Loading in Kazeroon. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 9, n. 4, p. 671- 673, 2010.

KUMAR, H. S.; SUNIL, R.; VENUGOPAL, M. N.; KARUNASAGAR, I. Detection of *Salmonella* spp. in tropical seafood by polymerase chain reaction. **International Journal Food Microbiology**, 1ª edição v. 88, p. 91-95, 2003.

LEÃO, S.A.S.; FURTADO-JÚNIOR, I.; ABRUNHOSA, F.A.; SILVA, J.A. Análise histórica de cpues padronizadas da serra *Scomberomorus brasiliensis* (pisces: scombridae) desembarcada no estado do Pará - costa amazônica. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 18, n. 1, p: 23 - 31, 2018.

LUTZ. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. IV ed., 1º ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p.

MAIA, R. C. N.; SILVA, B. B.; PEREIRA, L. J. G.; HOLANDA, C. A. F. Pesca comercial e estrutura populacional da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo & Zavala, 1978), desembarcada em um polo pesqueiro na Costa Norte do Brasil. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 2, p. 99-106. 2015.

MENEZES, M. E. S.; LIRA, M.; OMENA, G.M.B.; DE FREITAS, C.D.; DE SANT'ANA, J.E.; GOULART, A. Valor nutritivo de peixes da costa marítima de Alagoas, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** (Impressa), v. 68, p. 21-28, 2009.

MOHAMED HATHA, A. A.; MAQBOOL, T. K.; KUMAR, S. S. Microbial quality of shrimp products of export trade produced from aquacultures shrimp. **International Journal Food Microbiology**, v.82, p. 213-221, 2003.

NASCIMENTO, J. F.; BARROSO, B. DOS S.; COSTA, A. L. P. DA; SILVA JÚNIOR, A. C. S. DA. Avaliação microbiológica do *Apaiari*, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1729) (Pisces, Cichlidae) comercializados na Feira do Pescado, Macapá-Amapá. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 9, n. 2, p. 47-50, 2019.

OLIVEIRA, N. M. S.; OLIVEIRA, W. R. M.; NASCIMENTO, L. C.; SILVA, J. M. S. F. DA; VICENTE, E.; FIORINI, J. E.; BRESSAN, M. C. Avaliação físico-química de filés de tilápia *Oreochromis niloticus* submetidos à sanitização. **Revista Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas – SP, v.28, n.1, 2008.

OLIVEIRA, M. R. A.; NETO, L. G. N.; LIMA, M. D. P.; PORTELA, G. L. F.; MOURA, R. L. Determinação de pH e prova de Éber para amônia em peixes tambaqui (*Colossoma macroporum*) comercializados na CEASA de Timon – MA. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 35, Ed. 222, Art. 1472, p. 11, 2012.

OLIVEIRA-NETO, J. T. Qualidade de peixes tilápia (*Oreochromis niloticus*) e serra (*Scomberomorus brasiliensis*) comercializados em feiras livres e mercados públicos. 2018. 93f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN, 2018.

ROCHA, F. A. G.; ARAÚJO, L. O.; ALVES, K. S.; DANTAS, L. Í. S.; SILVA, R. P.; ARAÚJO, M. F. F. Estafilococos coagulase positivos em filés de tilápia *Oreochromis niloticus* comercializados no mercado modelo Nerival Araújo, Currais Novos/RN. **HOLOS**, v. 1, n. 29. 84 p. 2013.

SANT'ANA, L. S. Influência do alecrim *Rosmarinus officinalis* L.) na atividade da água e oxidação lipídica de peixes de uma espécie de tilápia (*Oreochromis ssp.*-var. vermelha Flórida) submetidos à salga. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 6, n. 1, p. 51-55, 2003.

SANTIAGO, J. A. S.; ARAÚJO, P. F. R.; SANTIAGO, A. P.; CARVALHO, F. C. T. DE; VIEIRA, R. H. S. DOS F. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados – Revisão. **Arq. Ciên. Mar**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 92 - 103, 2013.

SILVA JÚNIOR, E. A. **Manual de Controle Higiênico-sanitário em Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 8ª Ed. p. 245-285, 2020

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; GOMES, R. A. R.; SILVA, N.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H. **Manual de Métodos de Análises Microbiológica de Alimentos e Água**. São Paulo; Editora Blucher, 5ª Ed. p.535. 2017.

SILVA-JUNIOR, A. C. S.; SILVA, A. C. S.; BARBOSA, F. H. F.; PROIETTI JUNIOR, A. A.; PALHA, S. E. M.; EMIN, E. T. Avaliação microbiológica de pescada branca (*Cynoscion spp.*) comercializada na feira do pescado, Macapá - AP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 29, n. 246-247, p. 108-112, 2015.

VELOSO, K. R.; LIMA, G. E.; SHINOHARA, N. K. S.; VELOSO, R. R. Avaliação do consumo do pescado em mercados públicos no município de Recife/PE. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, 2022.

ANATOMOFISIOLOGIA DO SISTEMA DIGESTÓRIO E PARTICULARIDADES NA NUTRIÇÃO DE FELÍDEOS: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 10/06/2022

Jéssica Lucilene Cantarini Buchini

Discente do Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias - Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2554578969720487>

Suelen Tulio de Córdova Gobetti

Prof^a. Dr^a. do Departamento de Clínicas Veterinárias - Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0817507488198448>

RESUMO: Neste Capítulo é apresentado estudos sobre a anatomofisiologia de felinos silvestres, as particularidades anatomicas e dos processos metabolicos que envolvem a digestão nestas espécies. Os felídeos são carnívoros obrigatórios, e possuem o trato digestivo simples. A proporção dos intestinos delgado e grosso são semelhantes entre as espécies, e o comprimento dos órgãos são similares a de gatos domésticos e de leões. A boca designa não somente a cavidade e suas paredes mas também as estruturas acessórias: dentes, línguas, e glândulas salivares. Tem como principal função a apreensão, mastigação e insalivação do alimento. Como carnívoros obrigatórios, os felinos dependem dos nutrientes encontrados nos tecidos animais para suprir suas necessidades específicas e peculiares.

Em seu habitat, os felinos consumiam as caças, com alto conteúdo de proteína, com moderadas quantidades de gordura e mínimas quantidades de carboidrato; portanto, estão fisiologicamente adaptados para um metabolismo proteico maior, do qual retiram a energia. São capazes de metabolizar fibras solúveis e carboidratos, porém possuem limitada capacidade de poupar proteína, utilizando em seu lugar o carboidrato como fonte de energia. Como o comprimento intestinal dos felinos é menor quando comparado a outras espécies, a capacidade de absorção e fermentação microbiana é limitada, e cerca de 10% menor que em caninos, isso acaba comprometendo a produção de ácidos graxos de cadeia curta, o equilíbrio de fluidos e eletrólitos bem como a glicogenólise pelo fígado.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia, felino silvestre, manejo alimentar, digestão.

ABSTRACT: This Chapter presents studies on the anatomophysiology of wild cats, the anatomical particularities and the metabolic processes involved in digestion in these species. Felids are obligate carnivores, and have a simple digestive tract. The proportions of the small and large intestines are similar between species, and the length of the organs is similar to that of domestic cats and lions. The mouth designates not only the cavity and its walls but also the accessory structures: teeth, tongues, and salivary glands. Its main function is the apprehension, chewing and insalivation of food. As obligate carnivores, felines depend on nutrients found in animal tissues to meet their specific and peculiar needs. In their habitat, the cats consumed the

game, with high protein content, with moderate amounts of fat and minimal amounts of carbohydrates; therefore, they are physiologically adapted for increased protein metabolism, from which they derive energy. They are able to metabolize soluble fiber and carbohydrates, but have a limited ability to spare protein, using carbohydrates as an energy source instead. As the intestinal length of felines is smaller when compared to other species, the capacity of microbial absorption and fermentation is limited, and about 10% smaller than in canines, this ends up compromising the production of short-chain fatty acids, the balance of fluids and electrolytes as well as glycogenolysis by the liver.

KEYWORDS: Anatomy, wild feline, food management, digestion.

1 | PARTE 1 - INTRODUÇÃO

O sistema digestório é formado pelo tubo digestório (Figura 1) e suas estruturas acessórias, como lábios, língua, dentes e glândulas acessórias: glândulas salivares, fígado e pâncreas (DYCE; SACK & WESING, 2010). Basicamente o sistema digestório tem a seguinte função: prensão dos alimentos, mastigação, digestão química e fermentativa dos alimentos, absorção dos nutrientes e água, e eliminação de resíduos (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Os felídeos são carnívoros obrigatórios, e possuem o trato digestivo simples. A proporção dos intestinos delgado e grosso são semelhantes entre as espécies, e o comprimento dos órgãos são similares a de gatos domésticos e de leões. O trato digestivo pode armazenar grande quantidade de alimento (AZA, 2016).

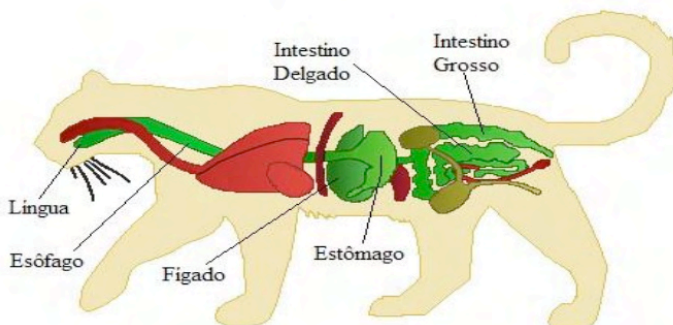


Figura 1-Sistema digestório de felinos. (Adaptado de EIRIKIRE, 2007).

2 | BOCA E DIGESTÃO ORAL

A boca designa não somente a cavidade e suas paredes, mas também as estruturas acessórias: dentes, línguas, e glândulas salivares. Tem como principal função a apreensão, mastigação e insalivação do alimento (DYCE; SACK & WESING, 2010). É na boca que inicia a decomposição química dos alimentos, a partir das secreções salivares que são

ricas em enzimas (NRC, 2006).

Há duas classes de enzimas digestivas: aquelas que atuam no lúmen do trato gastrointestinal, e aquelas que atuam na superfície da membrana do epitélio. As enzimas que atuam no lúmen se originam das glândulas principais, incluindo as glândulas salivares e gástricas, e especialmente o pâncreas (KLEIN, 2014).

A apreensão dos alimentos varia dependendo da espécie, geralmente são utilizados os órgãos apreensores que compreende os lábios, dentes e língua. Os carnívoros da subfamília *Pantherinae* utilizam os membros torácicos para segurar os alimentos e auxiliar na apreensão, enquanto os carnívoros da subfamília *Felinae* os introduzem na boca pelo movimento da cabeça e mandíbula (Figura 2), e não utilizam os membros torácicos para segurar o alimento (HEPTNER & SLUDISKII, 1992; MORAES, 2016). Diferente das espécies herbívoras que mastigam quase completamente os alimentos, os carnívoros deglutem grandes bolos de comida, que por vezes pode mastigar pouco o alimento, ou simplesmente não mastigar (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

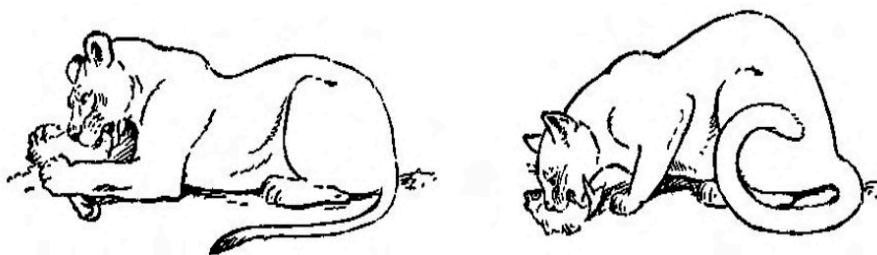


Figura 2: Ilustração comparativa das subfamílias *Pantherinae* e *Felinae*.

Fonte: HENPTNER, 1992.

3 | DENTES

A dente do carnívoro (Figura 3) tem formato diferente do dente do herbívoro, e essa diferença reflete na função dos dentes. Eles são mais pontiagudos na superfície oclusal, local onde os dentes se juntam, pois são importantes para prender a presa, e por isso os dentes são ligeiramente curvados para trás, além de servir para rasgar, cortar ou dilacerar o alimento. São classificados em: incisivos, dentes de preensão; caninos, dentes de trituração; pré-molares, dentes de corte, e, molares, dentes de trituração (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Os dentes incisivos são os mais rostrais das arcadas superior e inferior, e não são especializados. Os caninos estão localizados ao lado dos incisivos, e são os maiores dentes com pontas afiadas. Os pré-molares são dentes rostrais e localizados na altura da bochecha e apresentam pontas afiadas, e os molares são os mais caudais, e apresentam superfícies oclusais mais achatadas e largas. Ambos são dentes adaptados para segurar

a presa de modo que não escape, além de rasgá-la para facilitar a ingestão (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Em geral, o número total de dentes varia entre 28 a 30 dentes, cuja fórmula é dada por I3/3, C1/1; P2-3/2, M1/1, sendo na jaguatirica I3/3, C1/1, P2-3/2, M1/1= 28 a 30 e na *Puma concolor* I3/3, C1/1, P3/2, M1/1 = 30. A cor da dentição também está relacionada com a idade dos animais, onde os jovens têm a dentição mais esbranquiçada, e os animais adultos e senis apresentam a dentição mais amarelada (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).



Figura 3: A -Visão frontal da dentição normal de uma *Leopardus pardalis* jovem adulta; B -Visão lateral de um *Leopardus tigrinus* apresentando ainda dentes de leite.

Fonte: ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014.

4 | LÍNGUA

A língua é uma estrutura que ocupa a maior parte da cavidade oral e se desenvolve no assoalho da boca, apresentando corpo e raiz fixos, e ápice livre. É um órgão altamente muscular capazes de movimentos rigorosos e precisos (DYCE; SACK & WESING, 2010). A superfície dorsal da língua é composta de papilas gustativas (filiformes, fungiformes e cônicas), que a torna com natureza abrasiva devido a queratinização do epitélio que formam essas papilas. A superfície dorsal é marcada também por um sulco mediano (Figura 4), que divide a língua em duas metades laterais (SCHUINGUES, 2017). As papilas filiforme apresentam funções protetoras e mecânicas, e as papilas fungiformes e cônicas são responsáveis pela percepção do sabor. Além de ser usada para apreensão dos alimentos, a língua é utilizada para limpeza corporal (DYCE; SACK & WESING, 2010).

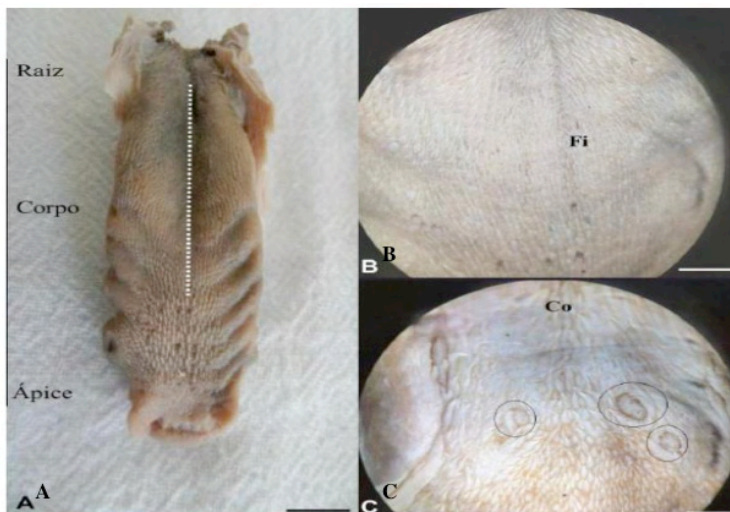


Figura 4: Língua de *Leopardus pardalis*. A -Sulco filiforme da língua. B -papilas filiformes. C -Papila cônicas.

Fonte: SCHUINGUES, 2017.

5 | GLÂNDULAS SALIVARES

Histologicamente as glândulas salivares de felídeos são similares as dos carnívoros domésticos cão e gato (COSTA et al., 1981). Elas são glândulas do tipo *acinar* atípica, composta por um sistema arborizado de ductos coletores. A saliva é inicialmente secretada no lúmen do ácino, onde as células glandulares secretam água, eletrólitos, enzimas e muco. O epitélio do ducto reabsorve especialmente sódio e cloro. Quando o alimento é mastigado ele é misturado com as secreções, e isso permite que o bolo alimentar seja formado, além de facilitar a lubrificação para a deglutição. A saliva formada também tem função antibacteriana, digestiva e de resfriamento evaporativo (RIVA, 2005; KLEIN, 2014). As glândulas salivares nos felinos compreendem as glândulas parótida, mandibular, sublingual, zigomática, molar, lingual, labial bucal e palatina (DYCE; SACK & WESING, 2010; KLEIN, 2014; PEREIRA et al., 2020).

A saliva produzida por essas glândulas têm função importante na digestão devido às enzimas produzidas e secretadas. Nos felinos a amilase salivar não é produzida, essa enzima está envolvida na digestão inicial do amido (RIVA, 2005; LITTE, 2012). Provavelmente as enzimas salivares tem seu efeito digestivo no estômago proximal, pois o alimento não fica retido tempo suficiente na boca para que seja digerido. A glândula parótida secreta saliva aquosa, ou serosa enquanto as demais glândulas secretam um conteúdo mucoso e/ou seroso. Nos felídeos a glândula molar (Figura 5) fica situada ventral a comissura labial, e a glândula parótida na região póstero-dorsal da face, a glândula mandibular na região póstero-ventral da face e a glândula sublingual na borda rostral da

glândula mandibular. As características morfológicas e topográficas das glândulas salivares são similares a de mamíferos carnívoros domésticos (PEREIRA et al., 2020).

Essas glândulas salivares são reguladas por fibras nervosas autônomas parassimpáticas dos nervos facial e glossofaríngeo. Todas as fases da atividade salivar são estimuladas por esse mecanismo. O olfato, a audição e a mastigação servem de estímulo para as papilas gustativas produzirem saliva. As glândulas salivares são únicas, pois não há um mecanismo regulatório endócrino (KLEIN, 2014).

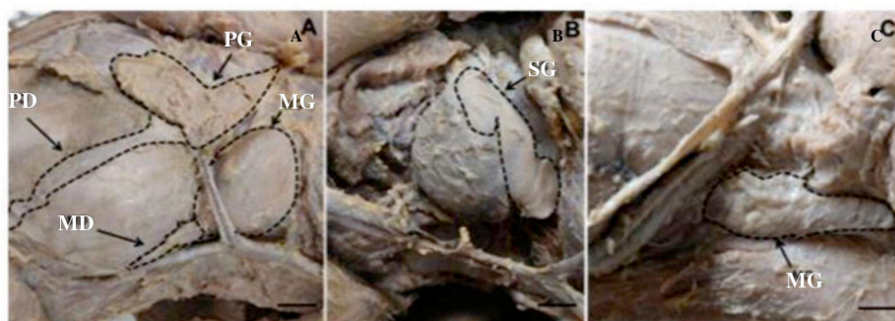


Figura 5–Fotografia da face lateral direita de uma onça-parda macho *Puma concolor*). Demonstração através de desenho anatômico. **A:** (PG) Glândula Parótida, (MG) Glândula Mandibular, (PD) ductos de secreção da glândula parótida, (MD) ductos de secreção da glândula mandibular. **B:** (SG) Glândula Sublingual. **C:** (MG) Glândula Molar. Escala de barra =1cm.

Fonte: PEREIRA et al., 2020.

6 | ESÔFAGO

A esôfago é um tubo que conduz o alimento ao estômago, é um órgão similar ao descrito nos animais domésticos (VASCONCELOS et al., 2005; NRC, 2006). Ele se inicia dorsal a cartilagem cricoide da laringe e segue a traqueia ao longo do pescoço, inicialmente está posicionado inclinando-se para a esquerda, e adquire posição mediana próximo à entrada no tórax (DYCE; SACK & WESING, 2010).

Este órgão apresenta camada muscular circular interna, sua parede é composta por músculo estriado. Em equídeos, primatas e felídeos a porção distal é composta por músculo liso (VASCONCELOS et al., 2005; KLEIN, 2014). Existe uma variação histológica nas espécies, mas na Onça-pintada (*Panthera onca*), apresenta epitélio simples estratificado (VASCONCELOS et al., 2005; SCHUINGUES, 2017). Quando os animais ingerem muito alimento, o esôfago serve para armazenamento temporariamente até que o restante do canal alimentar comece a digestão (SCHUINGUES, 2017). O alimento é propelido através do esôfago por movimentos pulsáteis e involuntários chamado de peristaltismo (NRC, 2006; KLEIN, 2014).

7 | ESTÔMAGO

A estômago é a porção dilatada do sistema digestório onde se inicia o processo de digestão. Nos carnívoros ele é pequeno e simples, embora haja uma grande diversidade nos grupos animais, devido à dieta habitual (DYCE; SACK & WESING, 2010; SCHUINGUES, 2017; SCHUINGUES, 2019). Por ter o estômago pequeno os felinos armazenam o alimento por menos tempo que nos demais carnívoros, também apresentam uma menor capacidade de distensão (JERICÓ; ANDRADE NETO & KOGIKA, 2015).

Ele funciona como um órgão de armazenamento do alimento para regular a entrada do bolo alimentar no intestino delgado. Além disso, funciona como um moedor e peneira através da redução das partículas de alimento, por meio da mistura (digestão química) com as secreções gástricas (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997; NRC, 2006). A velocidade na qual o alimento deixa o estômago é compatível ao alimento ingerido, mas, em geral é promovido pelo reflexo enterogástrico. Alguns materiais ingeridos como ossos não podem ser reduzidos a partículas menores que 2 mm de diâmetro, por isso entre as refeições ocorre uma motilidade interdigestiva que serve para auxiliar na remoção das partículas menos digeríveis (KLEIN, 2014).

Anatomicamente o estômago de felídeos é do tipo unicavitário, e possui formato semelhante à letra J, com três regiões, assim como nos felinos domésticos: cárdia, fúndia e piloro (Figura 6). Na parte luminal do estômago há presença de pregas e sulcos, que são importantes porque aumentam o contato com o bolo alimentar, permitindo a ação do suco gástrico. A quantidade de pregas pode variar conforme a alimentação que o animal geralmente consome (SCHUINGUES, 2017; SCHUINGUES, 2019). Em geral, o estômago de felinos são mais flexionados sobre si próprio, e a parte pilórica quase não alcança a parte direita do abdômen (DYCE; SACK & WESING, 2010).

Na porção proximal do estômago ocorre a mistura do alimento, e na porção distal ocorre a ação das enzimas pepsina e lipase, muco, ácido clorídrico e uma proteína denominada fator intrínseco (COLVILLE & BASSERT, 2010). A pepsina é uma enzima digestiva responsável pelo desdobramento das proteínas em peptídeos mais simples (aminoácidos). A lipase gástrica age especialmente nos ácidos graxos de cadeia curta, e tem pouca eficiência na digestão de lipídeos. Em algumas espécies a proteína denominada fator intrínseco deve ser combinada com a vitamina B12 para que seja absorvida pelo intestino delgado. A secreção gástrica é influenciada pela quantidade de alimento e proteína ingerida, e pela secreção hormonal. Os felídeos possuem o pH do estômago mais ácido que os canídeos, mas pode haver uma variação conforme a dieta (NRC, 2006; CARCIOFI, 2017). O esvaziamento gástrico do quimo para o intestino delgado depende do volume estomacal, da viscosidade e tamanho das partículas do alimento, da ingestão de água, e do conteúdo ácido do duodeno (CARCIOFI, 2017).

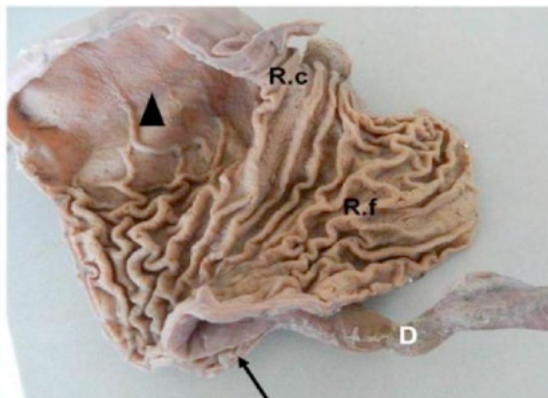


Figura 6: Fotomacrografia da mucosa interna do estômago de *L.pardalis*: Região cárdia (R.c); Região fúndica (R.f e cabeça de seta); Região pilórica 19 (seta); Duodeno.

Fonte: Schuingues, 2019.

8 | INTESTINO DELGADO

A comprimento intestinal relativo é determinado pelo índice: comprimento intestino/comprimento total do corpo. O comprimento do intestino é um dos fatores que influencia a quantidade de tempo para que ocorra a digestão e absorção. Nos felídeos o intestino é mais curto que nos demais carnívoros e herbívoros (DYCE; SACK & WESING, 2010; LITTE, 2012).

O intestino delgado consiste em três partes: duodeno, jejuno e íleo. O duodeno é curto e firmemente fixo no teto da cavidade abdominal, e o jejuno e íleo são menos firmemente fixos na posição, e encontram-se dispostos mais ventralmente no abdômen (DYCE; SACK & WESING, 2010). A motilidade intestinal se dá em duas fases: durante o período digestivo e no período interdigestivo, momento em que há pouco alimento no trato gastrointestinal (KLEIN, 2014), essa motilidade auxilia na digestão mecânica do alimento e do trânsito ao longo do intestino (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

No intestino delgado ocorre a decomposição das moléculas alimentares em moléculas mais simples para que possa ser absorvida (NRC, 2006). Tanto o intestino (porção duodenal) quanto o pâncreas secretam essas enzimas na luz intestinal, que digerem quimicamente os lipídeos, hidratos de carbono e proteínas. Para que ocorra a quebra dos alimentos através de ação enzimática é preciso que o duodeno se torne alcalino. Com a presença do alimento no intestino, ocorre a liberação de secretina, que chega ao pâncreas por meio da corrente sanguínea, que então libera uma substância alcalina no duodeno. Ao receber essa substância alcalina, o pâncreas começa a liberar secreções enzimáticas ou “digestivas”, e concomitantemente o duodeno libera um hormônio denominado pancreozimina, que é liberado na presença de ácidos graxos e aminoácidos, este hormônio serve para estimular o pâncreas a liberar suas enzimas: amilase, lipase e preotese (ROCHA, 2012).

A amilase desdobra o amido cru ou cozido, formando maltose, maltotriose e dextrinas. As lipases transformam os lipídeos em glicerol e ácidos graxos. As proteases são representadas pela tripsina e quimotripsina, para ser ativada necessita da presença da enteroquinase, quando na forma ativa as proteases desdobram as proteínas até a forma de polipeptídeos e aminoácidos (ROCHA, 2012). Quanto a absorção intestinal, ela só é possível com os desdobramentos dos lipídeos, proteínas e açúcares, mas a água, os minerais e as vitaminas hidrossolúveis não necessitam dessas transformações para serem absorvidos pelo epitélio intestinal (KLEIN, 2014).

A digestão dos lipídeos também ocorre pela ação biliar, que é produzida e armazenada na vesícula biliar. A bile produzida pode ir diretamente para o duodeno, ou ser armazenada na vesícula biliar (quando não há alimento no intestino). Cerca de 30 minutos após a refeição ocorre o pico biliar, na maioria dos animais os ácidos biliares são conjugados pela taurina, mas nos felinos essa conjugação é exclusivamente realizada com a taurina. A bile emulsifica os lipídeos, facilitando a ação das lipases (ROCHA, 2012; GAW et al., 2015).

O jejuno está localizado entre o duodeno e íleo, e não apresenta uma delimitação clara com o íleo, como acontece entre o jejuno e duodeno (SCHUINGUES, 2017). É o local onde ocorre a absorção dos nutrientes do quimo, em especial os aminoácidos e lipídeos digeridos pelo estômago e duodeno. O íleo é a porção final do intestino delgado, nesta parte ocorre também a absorção dos nutrientes do quimo, e dos sais biliares produzidos pelo fígado, especialmente na porção final do intestino ou íleo terminal (DYCE; SACK & WESING, 2010).

Os eletrólitos (sódio, cloreto, potássio, entre outros) e as vitaminas podem ser completamente absorvidos pela parede do intestino delgado, e as proteínas, gorduras e carboidratos devem ser quimicamente digeridos para serem absorvidos. Após a decomposição mecânica pelas contrações de mistura, o alimento é digerido por ação enzimática no lúmen do intestino, e de enzimas associadas a ação do epitélio formado pelas escovas nas microvilosidades. O resultado é a formação do bolo alimentar que pode ser transportado através da membrana do trato intestinal, por difusão passiva ou por moléculas transportadoras (COLVILLE & BASSERT, 2010).

9 | INTESTINO GROSSO

A principal função do intestino grosso é a absorção de água e eletrólitos, armazenamento das fezes, fermentação da matéria orgânica que escapa da digestão e da absorção no intestino delgado (NRC, 2006; KLEIN, 2014). A absorção dos eletrólitos ocorre em menor quantidade quando comparado ao intestino delgado, isso porque há menos vilosidades no intestino grosso, e essa absorção tanto dos eletrólitos quanto de água ocorre por transporte ativo (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

A intestino grosso é um tubo curto um pouco mais largo que o intestino delgado. Ele é dividido em ceco, cólon e reto. O intestino grosso se inicia na junção ileocecal e se estende até o ânus. A primeira porção é o ceco, ele forma um divertículo curto semelhante a uma vírgula, com fundo cego. O ceco é um segmento de tamanho variável entre os mamíferos, os felídeos apresentam um ceco vestigial e comprimento relativamente curto em relação aos canídeos, e isso ocorre porque os canídeos têm uma dieta mais onívora (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997). No ceco ocorre a transformação de carboidratos em ácidos graxos voláteis (ROCHA, 2012).

O cólon não apresenta uma delimitação anatômica característica do intestino grosso, constitui apenas um cólon descendente até o reto. O cólon contribui com a digestão bacteriana, e é onde ocorre a absorção dos ácidos graxos voláteis. As bactérias digerem parte das fibras indigestíveis, das fibras digestíveis e parte da dieta que não foi digerida no intestino delgado, o resultado desta digestão é que proporciona a coloração e odor das fezes (CASE; CAREY & HIRAKAWA, 1997).

O reto é a porção final do intestino grosso, internamente possui pregas transversais na superfície dorsal e pregas rasas longitudinais na superfície ventral, e tem a função de eliminar as fezes (SCHUINGUES, 2017). A região anal é composta de várias glândulas, tanto na mucosa quanto na pele adjacente, em especial em canídeos e felídeos apresentam duas glândulas pequenas posicionadas ventrolateralmente ao ânus chamada de sacos anais. Durante a defecação essas glândulas são comprimidas e então liberam um líquido fétido que serve de marcador territorial (DYCE; SACK & WESING, 2010).

10 | FÍGADO

A fígado é um órgão compacto que apresenta seis lobos: laterais direito, medial direito, quadrado, lateral esquerdo, medial esquerdo e caudado. Está localizado na parte mais cranial do abdômen, imediatamente atrás do diafragma. É a maior glândula do corpo que desempenha várias funções essenciais (NRC, 2006; DYCE; SACK & WESING, 2010).

Uma das principais funções é a produção de bile pelos hepatócitos a partir do colesterol, quando a bile é secretada dissolve fosfolípidos e colesterol da membrana celular. Na presença do alimento no intestino delgado, células endócrinas são estimuladas a secretar CCK (colecistocinina) e isso causa relaxamento do esfíncter de Oddi e contração da vesícula biliar. A exposição da bile no duodeno, permite a emulsificação das gotículas de gordura, que associada as enzimas lipase e colipase no jejuno, formam micelas de gordura que são difundidas com a água estável e transportadas diretamente para os enterócitos. Quando a bile chega ao íleo, proteínas especializadas no cotransporte de Na⁺ permitem sua absorção (NRC, 2006; DYCE; SACK & WESING, 2010; KLEIN, 2014).

O fígado também desempenha um papel importante na homeostase de proteínas e carboidratos (DYCE; SACK & WESING, 2010; GAW et al., 2015). As vias metabólicas

da glicose (produto da metabolização dos carboidratos), o ciclo de Krebs, a síntese e degradação de aminoácidos e o processo de fosforilação oxidativa ocorrem nos hepatócitos que apresentam milhares de enzimas responsáveis por essas metabolizações. O fígado contém um sistema reticuloendotelial para síntese e degradação de células do sangue (GAW et al., 2015).

O fígado armazena hidratos de carbono na forma de glicogênio, ferro (a partir da quebra da hemoglobina), vitaminas A, D, E, K (lipossolúveis) e B12 (hidrossolúvel). Faz a depuração do sangue de inúmeros elementos transportados como por exemplo os medicamentos. Além disso, produz albumina, fibrinogênio, fatores de coagulação e heparina (GAW et al., 2015).

A albumina produzida tem função importante na manutenção correta dos fluido no sangue. Uma diminuição dos níveis de albumina, como consequência da insuficiência hepática, permite que a água saia dos capilares, ocasionando a ida de fluidos para os tecidos, cavidade pleural, abdômen e outras cavidades corporais (COLVILLE & BASSERT, 2010).

11 | PÂNCREAS

A pâncreas tem formato similar a um “V”, e consiste em duas partes ou lobos, o lobo direito se estende dorsalmente ao duodeno, e o lobo esquerdo se encontra caudal ao estômago (DYCE; SACK & WESING, 2010; SCHUINGUES, 2017). O pâncreas é funcionalmente dividido em dois tecidos glandulares, sendo que uma porção pequena é arranjada em ilhotas dentro do parênquima da glândula (NRC, 2006; KLEIN, 2014). A maior parte do tecido pancreático forma o pâncreas exócrino, pois está envolvido na produção de enzimas digestivas. Uma pequena porção de células formam o pâncreas endócrino, pois secretam hormônios para a corrente sanguínea (KLEIN, 2014; GAW et al., 2015).

O pâncreas exócrino é uma glândula acinar típica, que estruturalmente lembra uma glândula salivar. Cada célula acinar produz mais de dez enzimas diferentes, principalmente as enzimas que digerem proteína, e que são prejudiciais às células pancreáticas. Essas enzimas são produzidas, estocadas em vesículas, e quando são estimuladas são liberadas no lúmen duodenal, onde são convertidas para a forma ativada (GAW et al., 2015).

O pâncreas endócrino está envolvido no funcionamento do trato gastro intestinal. Essa porção é organizada em ilhotas (Ilhotas de Langerhans). As mais numerosas células são as Células β , que produz insulina. Em menor proporção as células α produzem glucagon, as células D produzem somatostatina, e as células F ou PP produzem polipeptídeo pancreático. Todos estes hormônios estão envolvidos no controle do metabolismo e na homeostasia da glicose (KLEIN, 2014). Além disso, secreta também o bicarbonato no duodeno que auxilia a neutralizar o conteúdo ácido proveniente do estômago (COLVILLE & BASSERT, 2010).

O conteúdo pancreático pode se modificar em termos percentuais de acordo com a alimentação, de maneira que se o animal consumir uma dieta rica em caseína ocorre um aumento na produção de enzimas proteolíticas. A insulina exerce efeito sobre o carboidrato, ela facilita o uso da glicose e desencadeia a produção de glicogênio no fígado, enquanto que a gliconeogênese é reduzida pela insulina, devido a promoção da síntese proteica, ela também reduz as atividades enzimáticas hepáticas (KLEIN, 2014; GAW et al., 2015).

O glucagon exerce efeito estimulador sobre as células β na secreção de insulina, e, inversamente a somatostatina inibe a secreção de insulina. O glucagon é um dos hormônios responsáveis pela homeostase da glicose, sendo incumbido da promoção de glicose na corrente sanguínea. A somatostatina inibe a secreção de gastrina, ácido gástrico e pepsina, diminui as secreções endócrinas e exócrinas do pâncreas e reduz a secreção de hormônio do crescimento (KLEIN, 2014).

O polipeptídeo pancreático é responsável pela supressão da secreção pancreática, e estimulação da secreção gástrica. A produção de polipeptídeo pancreático aumenta após uma dieta altamente proteica, em jejum, exercício, e hipoglicemia aguda. Essa produção é reduzida pela somatostatina e glicose intravenosa. Os efeitos do polipeptídeo ocorrem sobre os níveis de glicogênio e secreções gastrointestinais (GAW et al., 2015).

12 | PARTE 2 - INTRODUÇÃO

A nutrição animal é a ciência que estuda os nutrientes e a maneira como eles interagem no organismo animal (MALAFAIA & VIERIA, 2000). Embora ela tenha surgido no século XVII (1743-1794), a nutrição de animais selvagens é relativamente jovem, sendo datada no século XIX, e iniciou-se com a investigação dos hábitos alimentares dos animais em vida livre (ATRACK, 2012).

Os alimentos são compostos de matéria orgânica e inorgânicas, que quando ingeridos podem ser digeridos e os seus nutrientes absorvidos e metabolizados. Como os animais dependem desses alimentos para sobrevivência, a nutrição animal deve compreender também a composição dos alimentos (MIZUBUTI, 2009).

As seis categorias de nutrientes (Figura 7) que compõem os alimentos são a água, os carboidratos, as proteínas, as gorduras, os minerais e as vitaminas, as quais têm funções específicas e contribuem para o crescimento, manutenção dos tecidos do corpo e da saúde do animal (CHAMONE, 2013; OGOSHI et al., 2015).

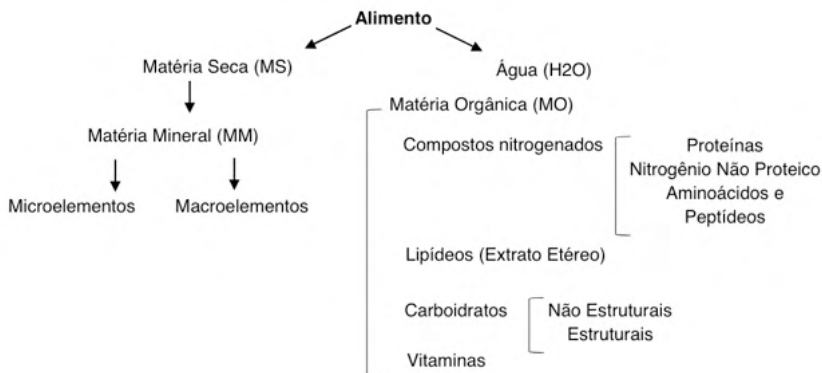


Figura 7: Principais componentes dos alimentos.

Fonte: MALAFAIA & VIERIA, 2000.

Como carnívoros obrigatórios, os felinos dependem dos nutrientes encontrados nos tecidos animais para suprir suas necessidades específicas e peculiares. Em seu *habitat*, os felinos consumiam as caças, com alto conteúdo de proteína, com moderadas quantidades de gordura e mínimas quantidades de carboidrato; portanto, estão fisiologicamente adaptados para um metabolismo proteico maior, do qual retiram a energia. São capazes de metabolizar fibras solúveis e carboidratos, porém possuem limitada capacidade de poupar proteína, utilizando em seu lugar o carboidrato como fonte de energia (HORA & HAGIWARA, 2010; DUTRA, 2011). Como o comprimento intestinal dos felinos é menor quando comparado a outras espécies, a capacidade de absorção e fermentação microbiana é limitada, e cerca de 10% menor que em caninos, isso acaba comprometendo a produção de ácidos graxos de cadeia curta, o equilíbrio de fluidos e eletrólitos bem como a glicogenólise pelo fígado (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

Todos os nutrientes são essenciais para o funcionamento do organismo, porém alguns são necessários em uma quantidade menor e outros em maior quantidade, por isso é importante fornecer uma dieta balanceada contendo todos os nutrientes necessários ao animal (PESSOA, 2014), sempre considerando as particularidades dos felinos, pois elas não permitem o organismo produzir algumas substâncias e, portanto, devem ser fornecidos através da dieta.

Os requerimentos nutricionais para felinos silvestres ainda não foi completamente elucidado, por isso os nutrientes estudados e as suas limitações foram referenciadas a partir do gato doméstico. As recomendações apresentadas nas tabelas 1 e 2 (páginas 52 e 59), são recomendadas pelo Nrc (2006), as mesmas referências são indicadas no Manual de Cuidados da Onça Pintada, *Panthera onca* (2016) e no Manual de Cuidados de Leão, *Panthera lion*, (2012), ambos da Associação de Zoológicos e Aquários. É importante salientar que nos felinos assim como em todas as espécies, as necessidades de nutrientes

variam dependendo do crescimento, atividade, estado reprodutivo, estado de saúde, meio ambiente e dinâmica de grupo.

13 | PROTEÍNAS E AMINOÁCIDOS

Proteínas são moléculas grandes e complexas, que contêm polímeros lineares de aminoácidos. Os aminoácidos são compostos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e as vezes enxofre e fósforo (CASE, 1998; MIZUBUTI, 2009; WORTINGER, 2016). Os aminoácidos formam as unidades básicas da proteína que são unidas entre si por ligações peptídicas. As proteínas também podem estar ligadas a outros compostos como é o caso das glicoproteínas, lipoproteínas, fosfoproteínas, cromoproteínas e nucleoproteínas. Elas são necessárias na dieta para oferecer uma fonte de aminoácidos para formar, reparar e substituir as proteínas corpóreas (WORTINGER, 2016).

As proteínas são as moléculas mais abundantes no corpo, compõe cerca de 10% a 30% da massa da célula, elas apresentam uma ampla variedade de funções, são usadas para formar os componentes estruturais da parede celular dos tecidos do corpo, para controlar reações químicas, para formar células do sistema imunológico, além de formar enzimas, hormônios, fatores de coagulação, auxiliar no sistema de transporte ativo, são necessárias na regulação da atividade muscular, controle dos mecanismos homeostáticos, funcionam como substâncias transportadoras no sangue, e participam da manutenção do equilíbrio acidobásico. Estão presentes em pelos, unhas, tendões, ligamentos, cartilagens e músculos (CASE, 1998; VARELA, 2003; COLVILLE & BASSERT, 2010; DUTRA, 2011; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016).

As proteínas da dieta desempenham várias funções importantes no organismo, pois são elas quem proporcionam os aminoácidos essenciais. Elas também fornecem nitrogênio para a síntese dos aminoácidos não essenciais e outros compostos nitrogenados (CASE, 1998; SILVA, 2018). O balanço de nitrogênio e nível sérico de aminoácidos circulantes é o fator limitante mais utilizado na determinação da exigência proteica de felinos (COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009), isso ocorre porque o metabolismo proteico dos felídeos é único e se caracteriza pela alta necessidade de proteína na dieta, devido a maior exigência de aminoácidos essenciais, sendo o maior requerimento em comparação a outros onívoros, eles necessitam de quase o dobro de proteínas em relação aos demais carnívoros, pois utiliza a proteína para obter energia e para a manutenção da estrutura orgânica (HORA & HAGIWARA, 2010; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015; WORTINGER, 2016).

Os felinos apresentam maior requerimento de proteína principalmente devido a alta exigência de nitrogênio para manutenção. Aproximadamente 60% das necessidades proteicas de um animal em crescimento são utilizadas para manutenção e 40% para o crescimento. Uma grande quantidade de material protéico endógeno é secretado ativa e passivamente no lúmen do trato digestivo durante a digestão. A maior parte deste material é

digerido e reabsorvido, e, o restante perdido pela excreção fecal. Também ocorrem perdas consideráveis pela urina, através dos aminoácidos que o rim não consegue reabsorver, e pelas quedas contínuas dos pelos. Embora sejam necessárias pesquisas quantitativas para determinar essas perdas através do pelos, a perda pela fezes são bem caracterizadas (FISCHER, 2011).

A razão metabólica dos felinos ocorre porque eles não são capazes de conservar aminoácidos através da redução da atividade de enzimas envolvidas no catabolismo proteico, assim como ocorre em espécies onívoras. Essas atividades enzimáticas continuam mesmo quando há pouca proteína, pois elas são necessárias para prover esqueletos de carbono para a produção de energia, nitrogênio e de aminoácidos não essenciais (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). Os felídeos apresentam uma alta atividade das enzimas hepáticas (gliconeogênicas, transaminases e deaminases), e elas são responsáveis pela formação de ácido láctico, ácido propiônico e glicerol, além de serem importantes para a produção de energia da glicose, e para a manutenção da concentração de glicose sanguínea (HORA & HAGIWARA, 2010; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

As proteínas são as fontes primárias de nitrogênio do organismo, e elas são imprescindíveis para a síntese de aminoácidos não essenciais e outros compostos nitrogenados, como o ácido nucléico e alguns neurotransmissores (WORTINGER, 2016). As enzimas catabólicas do nitrogênio no fígado não são adaptadas as perdas de nitrogênio, por isso, mesmo quando os animais se alimentam com baixos níveis de proteínas, a excreção continua alta, sendo três vezes maior que em espécies onívoras (COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). Os felinos também catabolizam o nitrogênio após as refeições, fazendo com que não seja conservado no corpo, assim a única maneira de manter os níveis de nitrogênio é através da ingestão substancial de proteínas na alimentação (SILVA, 2018). A inflexibilidade da atividade das enzimas hepáticas fazem com que os felinos consumam basicamente uma dieta rica em proteínas (WORTINGER, 2016).

Embora a arginina seja considerada dieteticamente não essencial em algumas espécies, nos felinos ela é extremamente importante e é, portanto, considerada um aminoácido essencial, pois eles não conseguem sintetizar arginina a partir de citrulina ou ornitina, como ocorre nas demais espécies (HORA & HAGIWARA, 2010). Basicamente a exigência de arginina é para a formação do óxido nítrico e poliaminas. Esses compostos são necessários para a regulação da síntese do *RNA*, manutenção da estabilidade das membranas, síntese proteica e produção de componentes que participam do ciclo da ureia (EDNEY, 1987; NRC, 2006; COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009; HORA & HAGIWARA, 2010; GENOVA et al., 2015).

Os felinos não conseguem diminuir a produção de enzimas no ciclo da ureia, em resposta a variação proteica da dieta. Além disso, a arginina permite que a alta quantidade de amônia gerada após a ingestão de uma dieta de alto valor proteico seja convertida em

ureia, para que seja excretada pelo rim. A deficiência desse aminoácido, leva ao acúmulo de amônia na corrente sanguínea, podendo levar o animal a hiperamoniemia em poucas horas após a refeição (EDNEY, 1987; NRC, 2006; COELHO; ALVARENGA & FERREIRA, 2009; HORA & HAGIWARA, 2010; GENOVA et al., 2015).

A taurina é um aminoácido sulfônico que não está presente nas proteínas, mas sim como aminoácido livre em tecidos de origem animal, principalmente nos músculos, vísceras e cérebro, sendo a proteína animal a única fonte desse aminoácido. Ele é sintetizado a partir da metionina e cisteína pela maioria dos mamíferos, mas nos felinos isso não acontece porque as enzimas responsáveis pela conversão de metionina e cisteína em taurina são minimamente ativas, com isso a capacidade de síntese hepática da taurina é limitada, e então os felinos devem obter a taurina através da alimentação (HORA & HAGIWARA, 2010; WORTINGER, 2016).

A taurina é essencial para a visão, reprodução e função muscular, principalmente cardíaca (GENOVA et al., 2015). A necessidade de taurina também ocorre para a união dos ácidos biliares que auxiliam na digestão da gordura, e para a função normal da retina e do miocárdio, são encontradas também em eritrócitos e plaquetas. Geralmente a quantidade de taurina excretada pelas fezes supera a quantidade sintetizada pelo organismo. Isso acontece porque alguns animais conjugam os ácidos biliares através da taurina e da glicina, mas os felinos só realizam essa conjugação por meio da taurina. Após ser conjugada ela é lançada no intestino onde perde sua ligação com os ácidos biliares. A maior parte da taurina é então eliminada pelas fezes, e em menor proporção é reabsorvida ou degradada pela microbiota intestinal (NRC, 2006; HORA & HAGIWARA, 2010; WORTINGER, 2016).

A necessidade de cistina e metionina nos felinos é alta, e maior do que a requerida nas outras espécies carnívoras. Isso é explicado pelo fato de que são aminoácidos envolvidos na gliconeogênese, catabolizados para piruvato e oxidado para fornecer energia. A cistina também está envolvida na produção de pelos e felinina (aminoácido composto de enxofre com papel na marcação de território). O requerimento de cistina é maior em machos do que em fêmeas (HORA & HAGIWARA, 2010).

Mesmo diante de uma dieta com alto nível de carboidratos, os felinos continuam utilizando a proteína para obter energia, por isso são considerados, carnívoros estritos, ou obrigatórios (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). O comportamento dos felinos em ter uma dieta estritamente carnívora, ao longo de sua evolução, não permitiu adaptações metabólicas, e com isso não houve uma pressão seletiva, fazendo com que haja a necessidade de um teor proteico alto na dieta até o momento (SILVA, 2018).

De acordo com o Manual de Cuidados da Onça Pintada (*Panthera onca*), da Associação de Zoológicos e Aquários (2016), os níveis de proteínas e aminoácidos recomendados para felídeos, tem como base referencial os de gatos domésticos, assim indica-se: 22% de proteína para crescimento, 20% para manutenção e 21,3 na fase de gestação e lactação. As mesmas proporções de proteínas são sugeridas no Manual de

Cuidados de Leão, *Panthera lion*, (2012), no entanto é preciso avaliar se essa quantidade atende sempre as exigências dos animais, uma vez que referências recentes apontam uma necessidade de 24% de proteína para um gato em domésticos em crescimento (UEMOTO et al., 2015).

14 | LIPÍDEOS

Os lipídeos constituem uma grande parte da dieta dos carnívoros e onívoros (KLEIN, 2014), e desempenham funções importantes como: fonte de energia, isolante térmico, previne a perda de calor, auxilia na absorção de vitaminas, agem como camada de proteção dos tecidos, componente estrutural e funcional, estão presentes em até 40% no corpo animal (COLVILLE & BASSERT, 2010; SANTANA et al., 2017). Esse nutriente está envolvido em praticamente todos os processos fisiológicos do organismo sendo absorvidos na forma de ácidos graxos e monoglicérides (DA SILVA, 2011). As quatro classes importantes para o organismo são: os triglicérides, fosfolipídeos, esteroides e eicosanoides (COLVILLE & BASSERT, 2010).

Do ponto de vista nutricional os triglicérides são os lipídeos mais importantes, pois representam a maneira mais fácil de elevar o conteúdo de energia através da alimentação, e constituem o lipídio mais abundante e a principal fonte de ácido graxo de origem alimentar (BERTECHINI, 2006; TREVIZAN & KESSLER, 2009). Os ácidos graxos são uma das fontes energéticas mais significativas para animais carnívoros (TREVIZAN & KESSLER, 2009), já que apresentam duas vezes mais energia quando comparado aos carboidratos e proteínas (NRC, 2006).

De uma maneira geral os ácidos graxos podem ser divididos em ácidos graxos essenciais, e não essenciais. Os ácidos graxos não essenciais são aqueles em que o metabolismo endógeno animal consegue sintetizar a partir de precursores, e não necessariamente precisam ser ingeridos pela dieta, incluem o ômega-9 e os ácidos graxos saturados (TREVIZAN & KESSLER, 2009; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016). Os ácidos graxos essenciais são os ácidos que o organismo não produz, eles devem ser adquiridos através da alimentação, pois são fundamentais à estrutura das membranas celulares, além de serem precursores das sínteses de metabólitos que regulam as atividades dos tecidos de todo o corpo, e, de servir como transportadores de vitaminas lipossolúveis como A, D, E e K (TREVIZAN, 2009; DUTRA, 2011).

Ácidos graxos essenciais são identificados como ácido alfa-linolênico (ômega3) e ácido linoléico (ômega-6). Em felinos os ácidos graxos essenciais também compreendem o ácido araquidônico, pois na maioria dos animais a síntese do ácido araquidônico ocorre a partir do ácido linoléico, mas neles isso não acontece, independentemente da quantidade de ácido linoléico presente na dieta (WORTINGER, 2016). Nessa espécie ocorre a deficiência da enzima hepática delta 6-desaturase, ela é responsável pela síntese orgânica do ácido

araquidônico a partir do ácido linoléico. O ácido araquidônico é precursor de compostos endógenos como a prostaglandina (TREVIZAN, 2009). De acordo com Wortinger (2016) somente pode ser encontrado ácido araquidônico em gorduras animais como peixes (excelentes fontes), aves domésticas, suínos, carne bovina (pequena quantidade) e algas.

Animais que consomem quantidade ideal de ácido araquidônico tem menor possibilidade de produzir reação inflamatória no organismo, sendo especialmente importantes em situações em que se deseja diminuir as reações inflamatórias como em casos de lesões, antes e após cirurgias, traumas, queimaduras e alguns cânceres. A inclusão do ácido graxo linolênico na dieta pode ser uma ferramenta para melhor entender as vias de produção do ácido araquidônico e da cascata enzimática pertinente a sua síntese (TREVIZAN, 2009).

Dietas com lipídeo de origem animal comumente disponibilizam os ácidos graxos essenciais para suprir as necessidades do animal e fornecer energia, já que sua digestibilidade é maior que de proteínas e carboidratos. É importante controlar a quantidade de gordura fornecida na dieta, porque elas melhoram a palatabilidade, desta forma servem de mediadores para aceitação do alimento fornecido (DUTRA, 2011; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

As informações sobre os tipos e quantidades de ácidos graxos são limitadas na literatura, desta forma a gordura da dieta geralmente é adicionada para incrementar a densidade energética dos animais cativos. Os requerimentos dos felinos em cativeiro consiste em 10-20% no período de inverno, no verão apenas 10% é recomendado (DIEFERELD, 1996; CARNEIRO, 2014). É aconselhado que a dieta deve conter pelo menos 1% de ácido linoleico e linolênico, e pelo menos 0,1% de ácido araquidônico (TREVIZAN & KESSLER, 2009).

15 | VITAMINAS

As vitaminas são nutrientes orgânicos requeridos em quantidades pequenas na dieta para crescimento e manutenção do animal, que diferentemente das proteínas, gorduras e carboidratos não geram energia quando metabolizados (COLVILLE & BASSERT, 2010). Tradicionalmente as vitaminas estão divididas de acordo com sua solubilidade: lipossolúveis e hidrossolúveis. As vitaminas lipossolúveis A, D, E e, K requerem a presença de gordura no trato digestivo para serem absorvidas, e são chamadas de vitaminas do crescimento. Elas se unem as gorduras e sais biliares para formar micelas antes de serem absorvidas passivamente, geralmente no duodeno e íleo, depois são transportadas com os quilomicrons pelo sistema linfático ao fígado. Se a absorção de gordura é prejudicada o mesmo acontece com a absorção dessas vitaminas (BERTECHINI, 2006; COLVILLE & BASSERT, 2010; WORTINGER, 2016).

A vitamina A é absorvida quase que exclusivamente como retinol pelo sistema linfático

com lipoproteínas de baixa densidade e transportada ao fígado onde é depositada nos hepatócitos (WORTINGER, 2016). Cerca de 90% da vitamina A é armazenada no fígado, portanto fornecer fígado rotineiramente pode causar intoxicação nos animais (NRC, 2006; COLVILLE & BASSERT, 2010). Essa vitamina é necessária para o funcionamento normal da visão, crescimento dos ossos, reprodução, desenvolvimento dentário e manutenção do tecido epitelial, inclusive membranas e mucosas dos tratos respiratórios e gastrointestinal (WORTINGER, 2016).

A vitamina A pré-formada é encontrada apenas em animais, e não está presente nas plantas. Nos vegetais, em especial os amarelos e alaranjados encontram-se o β caroteno, os animais herbívoros conseguem fazer a conversão do β -Caroteno em vitamina A, o que não ocorre com os felinos, por isso precisam ingerir a vitamina A préformada através de alimentos de origem animal (DIERENFELD, 1996; DUTRA, 2011). A síntese da vitamina A ocorre no intestino, sendo a necessidade 3 a 6 vezes maior nos felinos do que nos caninos. A absorção desta vitamina está relacionada a presença de gordura na dieta. Quando a alimentação é deficiente da vitamina A ou de gorduras, a absorção no intestino é prejudicada e as reservas dessa vitamina podem se esgotar rapidamente (RODRIGUEZ & GALLEGOS, 1999).

A vitamina E é um antioxidante com exigências nutricionais variadas na dieta, e é importante de acordo o estado fisiológico do animal. No organismo a vitamina E é encontrada em níveis baixos. Como antioxidante evita a oxidação do colesterol e dos ácidos graxos insaturados. Auxilia na prevenção de danos oxidativos da membrana celular (DIERENFELD, 1996; COLVILLE & BASSERT, 2010; WORTINGER, 2016). Animais que são alimentados apenas com peixe tendem a ter deficiência de vitamina E (NRC, 2006).

As vitaminas hidrossolúveis tiamina–B1, riboflavina–B2, niacina–B3, ácido pantotênico–B5, piridoxina–B6, ácido fólico–B10 e B11, cobalamina–B12, biotina, colina e ácido ascórbico ou vitamina C, são solúveis em água e absorvidas por transporte ativo no intestino com a água que está sendo absorvida, com exceção da B12 que precisa se unir ao fator intrínseco gástrico, proteína de transporte, antes de ser absorvida. Outras vitaminas dependem de uma bomba de absorção dependente de sódio, mediada por transportadores. Como as vitaminas hidrossolúveis não são armazenadas no corpo devem ser fornecida pela dieta diariamente (DIERENFELD, 1996).

A tiamina ou vitamina B1, exerce importante papel no metabolismo de carboidratos, a exigência está diretamente relacionada com o fornecimento do carboidrato na dieta. A niacina ou vitamina B3 pode ser produzida pelo organismo através do aminoácido triptofano. Em felídeos, assim como em gatos domésticos essa conversão não acontece, por isso é necessário suplementar com niacina pré-formada, cuja necessidade é quatro vezes maior do que em caninos. Elas são fundamentais na glicólise e no catabolismo de gorduras (COLVILLE & BASSERT, 2010; WORTINGER, 2016).

Para os felinos há um maior requerimento de tiamina, cobalamina, piridoxina,

niacina e ácido pantotênico, como não sintetizam essas vitaminas, é preciso fornecê-las pela dieta (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015). Não foram encontrados estudos que demonstrem a exigência de vitaminas em felídeos, mas, é preciso fornecer a vitamina E por meio da suplementação em especial nos animais alimentados apenas com carne contendo gorduras poli-insaturadas. A hipervitaminosa A é a mais frequente doença relatada na literatura em felídeos de cativeiro (CARNEIRO, 2014). Ainda é realizada a extrapolação dos requerimentos de vitaminas de gatos domésticos para felinos silvestres (Tabela 1).

Nutriente	Crescimento	Manutenção	Gestação/lactação	Todos
Vitamina A IU/g	3,55	3,55	7,50	3,55-7,50
Vitamina D3 IU/g	0,25	0,25	0,25	0,25
Vitamina E mg/kg	38,00	38,00	38,00	38,00
Vitamina K mg/kg	1,00	1,00	1,00	1,00
Tiamina ppm	5,50	5,60	5,50	5,5 - 5,6
Riboflavina ppm	4,25	4,25	4,25	4,25
Niacina ppm	42,50	42,50	42,50	45,50
Vitamina B6 ppm	2,50	2,50	2,50	2,50
Ácido Fólico ppm	0,75	0,75	0,75	0,75
Biotina ppm	0,08	0,08	0,08	0,08
Vitamina B12 ppm	0,02	0,02	0,02	0,02
Ácido Pantotênico ppm	6,25	6,25	6,25	6,25
Colina ppm	2550,00	2550,00	2550,00	2550,00

Tabela 1: Níveis de vitaminas para carnívoros com base em matéria seca.

*Adaptado de AZA (2016).

16 | CARBOIDRATOS

Com exceção da lactose, que é o açúcar do leite, e de uma pequena quantidade de glicogênio da carne, todos os carboidratos são encontrados nas plantas (COLLVILLE & BASSERT, 2010; CARCIOFI, 2012). Embora seja um assunto pouco estudado, especialmente para felinos silvestres, porque as dietas desses animais em cativeiro tem sido acrescida de ração comercial para gatos, reveste-se a importância de que eles tem sido cada vez mais expostos a um nutriente que não faz parte, ao menos em quantidades apreciáveis, de suas dietas.

Os carboidratos são nutrientes que contém átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio (KLEIN, 2014). A principal função é prover energia, mas também atuam como elementos estruturais da parede celular e como sinalizadores no organismo. São divididos em três categorias: açúcares (monossacarídeos e dissacarídeos), amidos (polissacarídeos), e celulose (polissacarídeos). Podem ser classificados ainda em absorvíveis: monossacarídeos

(glicose, frutose, galactose, ribose e desoxirribose); digeríveis: dissacarídeos (lactose, sacarose, maltose e trehalose) e amido; fermentáveis: oligossacarídeos (inulina, galactooligossacarídeos, xylooligossacarídeos, frutooligossacarídeos, rafinose estaquínose); não fermentáveis: polissacarídeos (celulose, lignina e outros compostos da parede celular). Além dessas classificações há os heteropolissacarídeos que são proteínas fibrosas, ou glicosaminas (FRANCISCO JUNIOR, 2007)

Os carboidratos tem diversas funções no organismo. A glicose, por exemplo, como fonte de energia é extremamente necessária para o adequado funcionamento do sistema nervoso central, e o glicogênio presente no músculo cardíaco é uma excelente fonte de energia emergencial para o coração. Os carboidratos fornecem o esqueleto de carbono para a formação dos aminoácidos não essenciais, e são necessários a formação de outros compostos no organismo como o ácido glicurônico, heparina, sulfato de condroitina, imunopolissacarídeos, ácido desoxirribonucleico (DNA), e ácido ribonucleico (RNA). Quando se ligam a lipídeos e proteínas se tornam importantes componentes estruturais dos tecidos. São armazenados na forma de glicogênio ou convertidos em gorduras (WORTINGER, 2016).

Os felinos apresentam adaptações fisiológicas que refletem numa menor necessidade de ingestão de carboidratos (DUTRA, 2011). Isso ocorre, pois eles são animais anatomicamente carnívoros, com dentes caninos desenvolvidos, com ausência da amilase salivar, estômago bem desenvolvido e com pH rigorosamente ácido adaptado a digerir proteínas, o intestino grosso é curto e com isso apresenta baixa capacidade de fermentação dos carboidratos (OGOSHI et al., 2015; VELASQUEZ & MORALES, 2016).

As enzimas digestivas como a maioria das enzimas são substrato-dependentes em todos os animais. A concentração de carboidratos promove mudanças na atividade das enzimas dissacarídeses. Nos felinos essa atividade é diminuída, além disso, algumas enzimas simplesmente não são secretadas na presença dos carboidratos como a celulase, hemicelulase, pentosanase, beta-glucanase, xalanase, galactosidase, fitase entre outras. Isso ocorre pelo código genético da espécie não permitir a síntese dessas enzimas (SILVA JUNIOR, 2006), acredita-se ter relação com a evolução das espécies de vida livre que não consumiam carboidratos na dieta.

De acordo com Reche Júnior e Pimenta (2015), as características distintas sobre o metabolismo de dissacarídeos nos felinos em especial sobre as enzimas hepáticas hexoquinase e glicoquinase, que são responsáveis pela fosforilação de glicose para armazenamento, ocorre devido à mínima função das enzimas hepáticas glicoquinase e da glicogênio sintetase, que não são adaptadas a alteração da concentração de carboidrato na dieta, e, como consequência os felinos não conseguem minimizar a hiperglicemia pós-prandial, por isso os carboidratos adicionados a dieta são na maior parte armazenados na forma de gordura no fígado.

Esses animais também apresentam deficiência da amilase salivar, baixos níveis

de amilase pancreática e amilase intestinal. Em associação da menor atividade de dissacarídeos no intestino delgado a digestão dos carboidratos torna-se menos eficiente. Uma dieta com altos teores de carboidratos podem refletir numa menor digestibilidade de proteínas, e sobretudo aumentar a taxa de passagem intestinal, além de reduzir o pH fecal em decorrência da fermentação incompleta no intestino delgado, assim ocorre um aumento na fermentação microbiana no cólon e da alteração da produção de ácidos graxos, podendo influenciar na microflora local e no crescimento de bactérias potencialmente patogênicas (RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015).

Embora haja tantas particularidades em felinos ainda assim não significa que a dieta desses animais não possam receber carboidratos (RECHE JÚNIOR; PIMENTA, 2015). Apesar da suscetibilidade à ação enzimática dos monogástricos, de acordo com NRC (2006), o problema maior está na limitada capacidade de digerir as fibras encontradas em muitos carboidratos, no entanto, os carboidratos são boas fontes de energia e tem efeito poupador de proteína, pois ao ser usados como fonte de energia o organismo poupa a utilização da proteína (WORTINGER, 2016).

16.1 Amido

Embora o amido não seja um nutriente essencial para gatos, ele pode afetar a saúde de maneiras diferentes dependendo como for a sua forma de inclusão na dieta, a qualidade do amido e o seu processamento nos produtos industrializados. Quanto mais cozido, mais o amido é digerido, e quando eles são rapidamente digeridos promovem altos picos de glicose e insulina no sangue com conseqüente depósito de gordura (ALVARENGA & ALDRICH, 2020).

Nas rações extrusadas de gatos, os amidos constituem a maior fonte de energia para o animal, e representam cerca de 40% a 55% da matéria seca desses alimentos, fornecendo de 30% a 60% da energia metabolizável. As características nutritivas do amido depende da composição dos seus açúcares, ligação química, e dos fatores físicoquímico de digestão (CARCIOFI, 2008).

Apesar da suscetibilidade a ação enzimática nos monogástricos, há uma porção do amido resistente a hidrólise, e isso vai depender da fonte do amido usado na dieta, por exemplo, cereais como milho, arroz ou trigo podem ter grânulos poliédricos, ou ovais que contém poros e canais, e isso permite a adesão das enzimas hidrolíticas. Outros amidos com proteína aderida a sua estrutura, tem a digestão dificultada por este fator, como ocorre com o milho ou arroz. Da mesma forma as leguminosas por estarem presentes em parênquima celular tem a digestão mais lenta. Os amidos tuberosos como a batata também tem resistência a ação enzimática porque seus grânulos são grandes e lisos (ALVARENGA & ALDRICH, 2020). No entanto, é importante considerar que os ingredientes de uma ração são previamente processados, moídos e cozidos, e a relação de digestibilidade é diferente a dos amidos avaliados sozinhos (CARCIOFI, 2008; ALVARENGA & ALDRICH, 2020).

O amido é o principal alimento que determina a resposta pós-prandial de insulina e glicose em caninos, felinos e humanos. Em teste realizado por Carciofi (2012), com 36 gatos, obteve como resultado uma maior digestibilidade (98%) para quirera de arroz do que nas dietas com sorgo, milho, lentilha e ervilha; a glicose pós-prandial para milho foi maior que para sorgo, lentilha e ervilha. Neste trabalho foi possível concluir que as respostas pós-prandiais para glicose e insulina são menores quando comparadas com cães e humanos, e isso é explicado pelas particularidades da fisiologia dos gatos, que pode originar uma digestão prolongada e levar a diminuição da absorção do amido da dieta.

É necessário salientar que quanto mais rápida a digestão do amido, mais rápida e intensa será a curva desencadeada de glicose, e isso pode refletir na saúde do animal a longo prazo. Fatores como a proteína, fibra e gordura da dieta, também afetam a onda pós-prandial de glicose e insulina (ALVARENGA & ALDRICH, 2020). Embora as avaliações de digestibilidade indiquem um baixo teor de carboidratos na dieta de felinos, eles podem eficientemente digerir o amido quando previamente moídos e cozidos antes de serem ofertados na dieta, ou processados nas rações (CARCIOFI, 2012). Estudos são necessários para determinar o teor de amido em alimentos, e assim identificar os benefícios que esses alimentos podem proporcionar a saúde do colón de felinos alimentados com ração comercial.

16.2 Fibras

De maneira geral as fibras são a soma de todos os polissacarídeos vegetais (celulose, hemicelulose, pectinas, gomas e mucilagens), mais a lignina que não são hidrolisados pelas enzimas do trato digestivo de carnívoros. Esse conceito dado originalmente evoluiu muito recentemente, dos quais as fibras passaram a ser classificadas conforme a sua solubilidade (hidrossolúveis ou não-hidrossolúveis), viscosidade, capacidade de retenção de água e fermentabilidade. Além disso, foi ampliado para incluir compostos semelhantes às fibras como a inulina, frutooligossacarídeos e amido resistente (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011; DEPAW, 2012). Dependendo de suas propriedades físico-químicas a fibra alimentar pode influenciar vários aspectos do trato gastrointestinal, como esvaziamento gástrico, tempo de trânsito intestinal, digestibilidade e absorção dos nutrientes, populações microbianas, metabólitos de fermentação, morfologia colônica e características das fezes (DEPAW, 2012).

Baseado na hidrossolubilidade, as fibras insolúveis são fermentadas de maneira muito precária e são excretadas quase que intactas. Elas retêm água, aumentam a massa fecal e o peso das fezes. Podem ser chamadas de fibra dietética ou polissacarídeos não amiláceos. A fibra vegetal difere do amido e do glicogênio, de maneira que suas unidades de monossacarídeos tem uma configuração diferente de ligações químicas. Essas ligações são resistentes a hidrólise enzimática no intestino delgado, tornando as fibras vegetais incapazes de serem absorvidas (BORGES; SALGARELLO; GURIN, 2011; DEPAW, 2012;

WORTINGER, 2016)

Das fibras dietéticas, a celulose é a mais abundante, mas, tem baixa fermentabilidade e solubilidade, embora seja utilizada como estabilizante em rações, é um nutriente que não é indicado para felídeos, uma vez que não apresenta boa digestibilidade, assim como verificado por Edwards, Gaffney e Bray (2001). Acredita-se isso tem relação com a dieta que esses animais tem em vida livre, onde o principal nutriente ingerido são as proteínas, e são elas quem determinam o padrão de fermentação no intestino e não as fibras vegetais (DEPAW, 2012).

As fibras solúveis são fermentadas pela flora intestinal no colón, dependendo da fonte e qualidade da fibra podem servir de substrato para a fermentação do cólon, alterando a microflora e a fisiologia local. No trato gastrointestinal proximal, elas exercem efeito sobre o esvaziamento gástrico e a absorção no intestino delgado. Também são agentes espessantes aumentando a viscosidade do bolo alimentar, e diminuindo a taxa de esvaziamento gástrico causando assim, impacto sobre a saciedade e ingestão dos alimentos (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011).

Esse tipo de fibra também pode funcionar como um prebiótico, e são usados em animais obesos para perda de peso, ou ainda para uso terapêutico em doenças gastrointestinais (NRC, 2006; DEPAW, 2012). Isso é possível porque alguns microorganismos presentes no intestino grosso de felídeos podem degradar as fibras em várias extensões. Essa fermentação bacteriana produz ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e outros produtos finais, sendo os ácidos acético, propiônico e butirico os AGCC produzidos em maiores quantidades, dos quais o butirato pode ser usado como fonte de energia direta para os colonócitos (WORTINGER, 2016; ALVARENGA & ALDRICH, 2020).

A primeira consequência da produção AGCC é a acidificação do cólon, o que pode auxiliar na diminuição do crescimento da microbiota patogênica como *Clostridium perfringens* e *Escherichia coli*, e como consequência há a estimulação do crescimento de bactérias benéficas como as *Bifidobacteriae* e *Lactobacillus* spp. Outros benefícios dessas fibras são a estimulação do fluxo sanguíneo e da motilidade do cólon, redução dos níveis pós-prandiais de glicose, triglicérides e colesterol no sangue (BORGES; SALGARELLO; GURIN, 2011; DEPAW, 2012). O acetato e uma parte do propionato, atingem o fígado através do sangue portal, fornecendo uma energia prontamente disponível. A absorção do butirato acoplada a reabsorção do sódio e água, pode proporcionar efeitos antidiarreicos. Animais que recebem fibras fermentáveis apresentam um aumento do tamanho do cólon, aumento na área de superfície da mucosa e hipertrofia da mucosa (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011).

É importante considerar que o fornecimento abundante de alguns tipos de fibra como oligossacarídeos pode causar diarreia no animal, devido à retenção osmótica de fluidos tanto no intestino grosso quanto no intestino delgado, além disso, pode causar desconfortos como distensão, flatulência, aumento da motilidade intestinal e cólicas. A

ingestão de frutooligossacarídeos e/ou inulina melhoram a absorção de cálcio e magnésio, e proporcionam a diminuição do pH do intestino grosso, pois tem função prébiótica (BORGES; SALGARELLO & GURIN, 2011). São fibras indicadas para felinos silvestres, em especial para os pequenos felídeos que aceitam mais facilmente a ração na dieta (EDWARDS, GAFFNEY & BRAY, 2001; DEPAW, 2012; AZA, 2012; KERR, 2013; AZA, 2016). Kerr (2013), relata ainda que pode ser utilizado a combinação de fibras fermentáveis e não fermentáveis.

Valores mínimos de fibra não são indicadas no NRC (2006), mas é sugerido que a quantidade de fibra não ultrapasse 10%. Embora as rações comerciais geralmente apresentem um valor máximo de 3% a 4% de fibra em relação à matéria seca, Carvalho (2010), sugere mais estudos com uso de rações apresentando taxas de fibras acima de 4%, pois os animais frequentemente apresentam diarreia em valores próximos ao usado no estudo. Todos os produtos, independentemente da fonte de carne e fibras, devem atender às faixas de nutrientes-alvo (AZA, 2016).

17 | MINERAIS

Os minerais são elementos inorgânicos da dieta e essenciais ao bom funcionamento do organismo. Muitos desses minerais são necessários em quantidades mínimas, pois participam apenas dos processos químicos do organismo, e, os minerais necessários em grandes quantidades são aqueles que formam os componentes estruturais. Os microminerais incluem o cobre, iodo, ferro, manganês, selênio e zinco enquanto que os macrominerais compreendem o cálcio, cloreto, magnésio, fósforo, potássio e sódio. Os minerais-traço são o cromo, cobalto, flúo, molibdênio, níquel, silício, enxofre e vanádio (DIERENFELD, 1996; COLVILLE & BASSERT, 2010; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016).

É importante sempre avaliar se a dieta do animal está correta e as proporções entre cálcio e fósforo estão entre 1:1 a 2:1, afim de averiguar se o animal está tendo uma boa resposta nutricional (DIERENFELD, 1996; COLVILLE & BASSERT, 2010; VELASQUEZ & MORALES, 2016; WORTINGER, 2016). Embora os minerais representem menos de 4% do peso do corpo do animal, e sejam necessários em pequenas quantidades, a importância não deve ser medida pela quantidade necessária ao organismo, pois alguns elementos são extremamente vitais ao funcionamento dele, como, por exemplo, o iodo que é substancial em quantidades extremamente pequenas, mas, é indispensável para o funcionamento da tireoide (COLVILLE; BASSERT, 2010).

Os minerais quando fornecidos em excesso na dieta podem levar a intoxicação do animal por serem difíceis de absorver. Geralmente boas fontes desses elementos estão presentes em peixes, carnes e fígado. Quando a dieta é fornecida de maneira balanceada, não há necessidade de qualquer suplementação mineral (DUTRA, 2011). De acordo com

Carneiro (2014), as dietas de felinos em cativeiro deve conter a suplementação de cálcio, visto que esses animais recebem dieta basicamente a base de músculo, e as quantidades de cálcio nesses alimentos não são suficientes para atender as necessidades fisiológica dos animais. No entanto, nenhuma dieta deve ser baseada em apenas um nutriente.

Todos os nutrientes interagem entre si e a eliminação ou redução na porcentagem de inclusão de um nutriente pode ter impacto na função de outros. Deficiências que causam problemas de saúde raramente são causadas por apenas um nutriente. Deve-se estar sempre atento a essas interações e funções nutricionais potenciais ao avaliar dietas para animais exóticos (DIERENFELD, 1996). A quantidade de minerais (Tabela 2) necessária ao organismo normalmente é de 5%, mas podem variar conforme idade, sexo, espécie sazonalidade, maturidade e reprodução (VELASQUEZ & MORALES, 2016).

Nutriente	Crescimento	Manutenção	Gestação/lactação	Todos
Cálcio %	0,80	0,29	1,08	029-1,08
Fósforo %	0,72	0,26	0,76	0,26-0,72
Magnésio %	0,04	0,04	0,06	0,04-0,06
Potássio %	0,40	0,52	0,52	0,40-0,52
Sódio %	0,14	0,07	0,13	0,07 - 014
Ferro ppm	80,00	80,00	80,00	80,00
Zinco ppm	75,00	75,00	60,00	60 – 75
Cobre ppm	8,40	5,00	8,80	5,0 – 8,8
Manganês ppm	4,80	4,80	7,20	4,8 – 7,2
Iodo ppm	2,20	2,20	2,20	2,20
Selênio ppm	0,40	0,40	0,40	0,40

Tabela 2: Níveis de minerais para carnívoros com base em matéria seca.

*Adaptado de AZA (2016).

18 | ÁGUA

A água é o nutriente mais importante para a sobrevivência animal. Os animais podem ficar semanas sem alimentos, utilizando gorduras e músculos corpóreos para produção de energia, mas se perder apenas 10% da água corpórea pode vir a óbito. Constitui cerca de 40% a 80% da quantidade total dos nutrientes (WORTINGER, 2016).

A água é um nutriente essencial para a manutenção das células do organismo animal, em especial as reações hidrolíticas controle de temperatura, transporte de produtos metabólicos, excreção e lubrificação da articulação esquelética. Ela pode ser proveniente dos alimentos ou por meio da oxidação dos alimentos no corpo. Em animais domésticos a dieta úmida é uma ótima alternativa, especialmente para aqueles animais acometidos de doenças no trato urinário, como a cistite intersticial e a urolitíase. É importante fornecer

água a vontade o tempo todo. Os felinos consomem em torno de 2 mililitros de água para cada grama de comida seca que consomem, e muito provavelmente só irão consumir a água de maneira voluntária ao chegar em 8% de perda corpórea, assim como ocorre com gatos domésticos (NRC, 2006; RECHE JÚNIOR & PIMENTA, 2015; WORTINGER, 2016).

Na natureza o requerimento hídrico dos felídeos é suprido predominantemente pelo consumo de suas presas. Desta forma, como os hábitos de consumo de água são baixos, é preciso a implementação de medidas capazes de estimular a ingestão hídrica, especialmente porque geralmente não é considerada dentro de um programa de nutrição de animais em zoológicos (CARNEIRO, 2014; VELASQUEZ & MORALES, 2016). De acordo com o Manual de Cuidados de Leão, *Panthera lion*, (2012), o consumo de água é de 50ml/kg PV (peso vivo). Parte da dieta dos felídeos em cativeiro é feita com carnes e parte é suprida com ração onde geralmente apresenta de 10-15% de umidade, embora tenha um teor de água considerável nesses alimentos é extremamente importante manter a água sempre disponível, pois esses animais costumam ter um consumo de água relativamente baixo, assim como ocorre em espécimes de vida livre.

De acordo com o Manual de Cuidados da Onça Pintada (*Panthera onca*), da Associação de Zoológicos e Aquários (2016), além de fornecer água a vontade, é preciso monitorar a qualidade, pois os animais em especial as onças-pintadas, que são excelentes nadadoras, costumam defecar na água, por isso é recomendado fonte de água potável que possa ser drenada e higienizada sempre que necessário, ou se possível manter ainda duas fontes de água disponíveis. Na natureza a onça-pintada é muito dependente da água, consequentemente é comum encontrar rastros próximos a cursos d'água, pois procuram a água para se refrescar. Desta forma, é recomendado manter nos recintos piscinas, lagoas, cachoeiras e riachos, para que possam beber, brincar e regular a temperatura.

REFERÊNCIAS

ADANIA, C.H.; SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Carnívora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato). IN: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃODIAS, J.L. **Tratado de Animais selvagens: Medicina Veterinária**. Edição 2, São Paulo – SP, Editora Roca, 2014, cap. 37, p. 864-906.

ALVARENGA, I.C.; ALDRICH, C.G. Starch characterization of commercial extruded dry pet foods. **Animal Science**, n.4, p. 1017–1022, 2020. Doi: 10.1093/tas/txaa018.

ATRAK, G. **Nutrição e manejo de animais silvestres e exóticos em zoológico**. 2012. 49f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2012.

AZA - Association of Zoos & Aquariums. **Jaguar (*Panthera onca*): Care Manual**. Silver Spring – EUA, 2016, 128p.

AZA - Association of Zoos & Aquariums. **Lion (*Phantera leo*): Care Manual**. Silver Spring – EUA, 2012, 128p.

BARSTOW, A.L.; LESLIE JUNIOR, D.M. *Leopardus braccatus* (Carnivora: Felidae). **Mammalian Species**, v.44, n.891, p.16-25, 2012. Doi: 10.1644/891.1.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 1ª edição. Lavras – MG, Editora UFLA, 2006, 301p.

BORGES, F.M.O; SALGARELLO, R.M.; GURIAN, T.M. **Recentes avanços na nutrição de cães e gatos**. 2011, 32p. Disponível em: < https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/Avan%C3%A7os_caes_gatos.pdf >. Acesso em 18 de agosto de 2020.

CARCIOFI, A. **Fisiologia digestiva de cães e gatos**. 2017. Disponível em: <<https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/clinicacv/AULUSCAVALIERICARCIOFI/fisiologia-digestiva.pdf>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

CARCIOFI, A.C. Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.28 – 41, 2008.

CARCIOFI, A.C. **Amido para cães e gatos: digestão, metabolismo e implicações a saúde**. 2012. 123f. Texto sistematizado (Provimento de cargo de Professor LivreDocente) – Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal – SP, 2012.

CARNEIRO, L.A. **Comparação das dietas oferecidas no zoológico de Pomerode/ Santa Catarina, com algumas recomendações da literatura**. 2014. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR, 2014.

CARVALHO, A.L. **Comparação de métodos usados para estimar coeficientes de digestibilidade de uma ração comercial felina para jaguatiricas (*Leopardus pardalis*)**. 2010. 52f. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) apresentado a Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR, 2010.

CASE, L.P.; CAREY, D.P.; HIRAKAWA, D.A. **Nutrición canina y felina: Manual para profesionales**. 1ª edição, San Diego – CA, Editora Harcourt Brace de Espana S.A, 1997, 432p.

CHAMONE, C.M.K. **Principais doenças nutricionais em gatos: Revisão de Literatura**. Monografia (Especialização em Medicina Felina) – Centro de Estudos Superiores de Maceió, Fundação Jayme de Altavila, São Paulo – SP, 2013.

COELHO, C.C.G.M.; ALVARENGA, A.L.N.; FERREIRA, W.M. Deficiências enzimáticas dos felinos domésticos (*Felis catus*). **Pubvet**, v.3, n.26, art 628, 18p., 2009. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=628> >. Acesso em 09 de julho de 2020.

COLVILLE, T.; BASSERT, J.M. **Anatomia e fisiologia Clínica para Medicina Veterinária**. 2ª edição. Rio de Janeiro – RJ, editora Elsevier, 2010, 543p.

COSTA, J.R.V.; VIHNOI, V.V.; LOPES, R.A.; COSTA, F.S. Morphological and histochemical study of the salivare sublingual and posterior lingual glands of *Panthera onca*. **Ver. Esc. Farm. Odontol. Alfenas**, n.4, p. 17-21, 1981.

DA SILVA, T.B.A. **Fontes de lipídeos dietéticos e desempenho do pacu *Piaractus mesopotamicus***. 2011. 85f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2011.

DEPAW, S. **Animal Fibre: A key fator for gastrointestinal health in na obligate carnívora the Cheetah**. 2012. 244f. Tese (Doutorado em Ciências Filósóficas eterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Ghent, Merelbeke – Bélgica, 2013.

DIERENFELD, E.S. **Manual de nutricion y dietas para animales silvestres em cautiverio (Ejemplos para animales del tropico americano)**. Bronx – NY, 1996, 99p.

DUTRA, L.S.; CENTENARO, V.B; ARALDI, D.F. **Nutrição de Gatos**. Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 16; Mostra de Iniciação Científica, 14; Mostra de extensão, 9; 20 1, Cruz Alta – RS. Anais...Unicruz – Centro Gráfico, 20 1, 5p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4ª edição, Rio de Janeiro - RJ, Editora Elsevier, 2010, 1714p.

EDNEY, A.T.B. **Nutrição do cão e do gato: um manual para estudantes, veterinários, criadores e proprietários**. 1ª edição. São Paulo – SP, editora Manole, 1987, 147p.

EDWARDS, M.S.; GAFFNEY, M.; BRAY, R.E. **Influence of fiber source on apparent digestibili , rate os passage and fecal consistency in small felids fed a beef-based carnivore diet**. In: Proceedings of the fourth conference in Zoo and Wildlife Nutrition. Anais... AZA Nutrition Advisory Group, 2001, Lake Buena Vista – Flórida, 10p.

EIRIKIRI, P.P.G. **Anatomia general de un gato (*Felis silvestres catus*)**. 2007. Disponível em: < <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6938187>>. Acesso em 24 de janeiro de 2021.

FISCHER, M.M. **Metabolismo do nitrogênio em cães e gatos**. 9f. 2011. Seminário de Bioquica do Tecido Animal (Pós-Graduação em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre –RS, 2011.

FRANCISCO JUNIOR, W.E. Carboidratos: estrutura, propriedades e funções. **Química Nova Escola**, n.29, 6p., 2008.

GAW, A.; MURPHY, M.J.; SRIVASTAVA, R.; COWAN, R.A.; ST O'REILLY, D. **Bioquímica Clínica**. 5ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Elsevier, 2015, 525p.

GENOVA, J.L.; PRAISSLER, A.P.; LAZZARI, R.; PUCCI, L.E. Digestão e necessidades de aminoácidos em dietas para gatos. **Nutritime**, v.12, n.5, p.4244 – 4254, 2015.

HEPTNER, V.G.; SLUDSKII, A.A. **Mammals of the Soviet Union**. Volume II, parte 2, Washington – EUA, Amerind Publishing, 1992, 777p.

HORA, A.S.; HAGIWARA, M.K. A importância dos aminoácidos na nutrição de gatos domésticos. **Clínica Veterinária**, v.15, n.84, p.30-42, 2010.

JERICÓ, M.M.; ANDRADE NETO, J.P.; KOGIKA, M.M. **Tratado de Medicina Interna de cães e gatos**. 1ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Roca, 2015, 7047p.

KERR, K.R.; MORRIS, C.L.; BURKE, S.L.; SWANSON, K.S. Influence of dietary fiber type an amount on energy and nutriente digestibility, fecal, characteristics, and fecal fermentative end-product concentrations in captive exotic felids fed a raw beef diet. **Journal of Animal Science**, p.2198-2211, 2013. Doi: 10.2527/jas2012-5702.

KLEIN, B.G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Elsevier, 2014, 1599p.

LITTLE, S.E. **O gato: Medicina Interna**. 1ª edição, Rio de Janeiro – RJ, Editora Roca, 2012, 1913p.

MALAFAIA, P.A.M.; VIEIRA, R.A.M. **Nutrição animal: Conceitos básicos que podem ser aplicados à alimentação de animais silvestres**. Workshop Internacional de Nutrição de Animais Selvagens, 1, 2000, Rio de Janeiro – RJ. Anais... Fundação RIOZOO, 2000, 12p.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S.; RAMOS, B.M.O. **Métodos Laboratoriais de Avaliação de Alimentos para animais**. Londrina –PR. Editora EDUEL, 228p, 2009.

MORAIS, I.A. **Preensão dos alimentos pelos animais domésticos**. In: Webvideoquest de Fisiologia de Veterinária. 2016. Disponível em: <<http://webvideoquest.uff.br/2252/>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Your cat's nutritional needs: a Sciencebased guide for pet owners**. Washington – EUA, Editora National Academies Press, 2006, 16p.

OGOSHI, R.C.S.; REIS, J.S.; ZANGERONIMO, M.G.; SAAD, F.M.O.B. Conceitos básicos sobre nutrição e alimentação de cães e gatos. **Ciência Animal**, v.25, n.1, p.6475, 2015.

PEREIRA, T.S.B.; DA SILVA, A.L.D.A.; CRUVINEL, T.M.A.; PASSARELLI, P.M.; LOUREIRO, M.E.R.; MARQUES, V.B. Anatomical characteristics of the major salivary glands of puma (*Puma concolor* Linnaeus, 1771). **Ciência Animal Brasileira**, v.21, n.1, e-58511, 8p., 2020.

PESSOA, R.A.S. **Nutrição animal**. 1ª edição, São Paulo –SP, editora Érica, 2014, 120p.

RECHE JÚNIOR, A.; PIMENTA, M.M. Alimentação de gatos: necessidades nutricionais do carnívoro. **Informativo Científico: Farmina et Research**. Bragança Paulista –SP, edição 4, 2015. Disponível em: <https://vetsmartparsefiles.s3.amazonaws.com/f53f5ba375781cb93401478079bf1f6_vetsmart_admin_p_df_file.pdf>. Acesso em 12 de julho de 2020.

RIVA, F.P.L. **Anatomia dos tecidos moles e glândulas salivares do sistema estomatognático de cães e gatos: enfoque anátomo-cirúrgico**. 2005. 110f. Dissertação (Mestrado em Anatomia de Animais Domésticos e Silvestres) – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2005.

ROCHA, N.C. **Digestão dos animais domésticos**. IN: Apostila de Fisiologia Veterinária II, UFF. 2012. 91p. Disponível em: <<http://fisiovet.u.f.br/wpcontent/uploads/sites/397/delightful-downloads/2018/06/apostila2012fisioll.pdf>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

RODRIGUEZ, M.H.; GALLEGU, A.S. **Tratado de Nutrición**. Madrid – Espanha, editora Diaz Santos, 1999, 1496p.

SAINT NOLFF. Princípios gerais da nutrição Felina. **Centro de Pesquisas em Nutrição Canina e Felina Royal Canin**, Morbihan – França, 1998, 40p.

SANTANA, A.M.C.; RODRIGUES, J.H.F.; CAVALI, J. Lipídeos: classificação e principais funções fisiológicas. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.18, n.8, p.1 – 14, 2017.

- SCHUINGUES, C.O. **Morfologia do tubo digestório de *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Jaguatirica)**. 2017. 84f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta – MT, 2017.
- SCHUINGUES, C.O.; SANTOS-FILHO, M.; CAMPOS, D.V.S.; COSTA, G.M. Características morfológicas do estômago de jaguatirica (*Leopardus pardalis* – Linnaeus, 1758). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.71, n.4, p. 1171-1178, 2019.
- SILVA JUNIOR, J.W.; LIMA, L.M.S.; SAAD, F.M.O.B. Fatores fisiológicos que interferem na digestão e aproveitamento do carboidrato em carnívoros domésticos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.3, n.3, p.331-338, 2006.
- SILVA, M.A. **Avaliação de dietas de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) no zoológico Sargento Prata**. 2018. 57f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 2018.
- TREVIZAN, L.; KESSLER, A.M. Lipídeos na nutrição de cães e gatos: metabolismo, fontes e uso em dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, supl. Especial, p. 15-25, 2009.
- UEMOTO, A.T.; SATO, J.; MERENDA, M.E.Z.; SANTOS, M.P.; VASCONCELLOS, R.S. **Estimativa das exigências de proteína para gatos em crescimento utilizando o método Göttingen**. Encontro Anual de Iniciação Científica, 24^o. 2015, Maringá – P. Anais... Universidade Estadual de Maringá, 2015, 4p.
- VARELA, N. Bases de nutrição em fauna silvestre. **Boletim GEAS**, v. V, n 1-4, p. 1 – 26, 2003.
- VASCONCELOS, M.G.C.; FILADELPHO, A.L.; BIRCK, A.J.; PERES, J.A. **Histologia do esfago da onça pintada**. In: Semana de Patologia Veterinária, 3, Garça – SP. Anais... Garça – SP, III Sepavet, 2005. Disponível em: < <http://faef.revista.inf.br/site/e/medicina-veterinaria-5-edicao-julho-de-2005.html>>. Acesso em 29 de junho de 2020.
- VELÁSQUEZ, S.; MORALES, I. **Manual de nutrição para fauna silvestre em cativeiro**. Edição 2, Fundación Nacional de Parques e Zoológicos y Acuarios, 180p., 2016.
- WORTINGER, A. **Nutrição para Cães e Gatos**. 1ª edição. São Paulo – SP, editora Roca, 2016, 236p.

AUTOMEDICAÇÃO EM PETS: TÃO GRAVE QUANTO EM HUMANOS

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 07/06/2022

Camyla de Araújo Silva

Centro Universitário UNIFAVIP/WYDEN
Toritama-PE
<https://orcid.org/0000-0001-9939-7228>

Alexandre Kadymiel de Lima Alves

Centro Universitário Uninassal-AL
Toritama-PE
https://orcid.org/000_0001_5739_9532

João Gomes Pontes Neto

Centro Universitário UNIFAVIP/WYDEN
Toritama-PE
<https://orcid.org/0000-0001-9294-9448>

RESUMO: A automedicação é definida como o uso de medicamentos sem prescrição médica ou orientação profissional qualificada, onde o indivíduo ou seu tutor decide assumir o risco do uso do medicamento que julga ser eficaz para combater tais doenças. Esta prática tornou-se muito frequente no Brasil devido a facilidade de adquirir medicamentos, assim como a vasta disponibilidade de informações sobre sua indicação e forma de utilização, onde não é dado relevância aos riscos dessa ação, gerando um agravamento de efeitos adversos na população. O objetivo desse trabalho é alertar os tutores de pets quanto aos riscos da automedicação, levando em consideração, principalmente, o desenvolvimento de microrganismos resistentes, resultando em sérias complicações tanto para a

medicina veterinária quanto a humana. Levando em consideração os resultados observados nessa pesquisa, a automedicação é mais frequente em cães do que em gatos, onde intoxicações resultantes do uso irracional de medicamentos foram causadas pelos tutores e registradas na literatura. Conclui-se que é de grande importância a concretização de medidas que combatam essas práticas, como campanhas educativas para os tutores, alertando sobre o perigo da automedicação, assim como são necessárias alterações na legislação que desfavoreçam essa prática.

PALAVRAS-CHAVE: Automedicação, Pets, Efeitos Colaterais, Medicamentos, Intoxicação.

SELF-MEDICATION IN PETS: AS SERIOUS AS IN HUMANS

ABSTRACT: Self-medication is defined as the use of medication without a medical prescription or qualified professional guidance, where the individual or their guardian decides to take the risk of using the medication, they believe to be effective in combating such diseases. This practice has become very frequent in Brazil due to the ease of acquiring medicines, as well as the wide availability of information about their indication and form of use, where the risks of this action are not given relevance, generating an aggravation of adverse effects in the population. The objective of this work is to alert pet tutors about the risks of self-medication, taking into account, mainly, the development of resistant microorganisms, resulting in serious complications for both veterinary and human medicine. Taking into account the results observed in this research,

self-medication is more frequent in dogs than in cats, where intoxications resulting from the irrational use of drugs were caused by tutors and recorded in the literature. It is concluded that it is of great importance to implement measures that combat these practices, such as educational campaigns for tutors, warning about the danger of self-medication, as well as changes in legislation that disfavor this practice.

KEYWORDS: Self-medication, Pets, Side effects, Medicines, Intoxication.

1 | INTRODUÇÃO

O Homem e o animal partilham um amplo convívio, onde os animais de companhia têm um grande papel na vida dos tutores, tornando-se parte complementar de suas vidas, suas histórias e se assemelhando-se à própria identidade. Deste modo reflete o cenário atual, no qual os animais vêm dominando, consideravelmente, os lares brasileiros. Por estar razão, nos dias atuais, cerca de 53,3%, ou seja, mais da metade dos lares brasileiros, têm, ao menos, um felino ou um cão como integrante da família, onde se totaliza mais de 80 milhões de animais dispersos pelo país (MOSQUETE, 2020).

De acordo com Bueno (2020), a prática de adestrar espécies animais se dá há mais de 12 mil anos, desde o período neolítico, quando se desenvolveu a habilidade de cultivar e criar animais com finalidade de reservar alimentos. Essa conexão promoveu uma co-evolução, na qual ambos progrediram para se moldar à nova realidade e, ao passar dos séculos, animais que melhor se adaptaram ao adestramento obtiveram mais sucesso ao perdurar tais predisposições genéticas. Segundo Pinto (2018), essa aproximação entre a espécie humana e animal se fez favorável, de modo, que, concedeu diversas vantagens na luta pela sobrevivência de ambos, amplificando, até esse momento, várias possibilidades de gerar descendentes.

Segundo o Instituto Pet Brasil, que atualizou os dados da população de animais de estimação junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possuía uma população pet cerca de 132,4 milhões de animais em 2013. Em 2015, essa população teve um aumento considerável, chegando numa estimativa total de 139,3 milhões de animais (IBGE, 2020, INSTITUTO PET BRASIL, 2021). Isso se dá pelo papel de proximidade que o animal de companhia desempenha no âmbito familiar (ANDRADE, NOGUEIRA, 2011, BISCHOFF, MUKAI, 2012).

Devido ao vínculo afetivo, o animal que antes era ferramenta para caça, trabalho e fonte de alimento para espécie humana, com o passar do tempo recebeu novas funções, como a proteção dos lares e, mais recentemente, como terapia alternativa em casos onde sua companhia no dia-a-dia traz benefícios importantes ao tutor. Pouco a pouco, as ligações entre a espécie humana e animal foram crescendo ao ponto de serem analisadas como uma alternativa de substituição aos filhos, sendo considerados membros da família (TATIBANA, COSTA-VAL, 2009).

Um dos grandes receios da medicina veterinária e humana nos tempos atuais,

é o consumo de medicamentos por conta própria, sem que haja uma intervenção de um profissional prescritor qualificado. De acordo com Souza et al. (2008), o ato da automedicação tornou-se um hábito da população brasileira em geral, de maneira que mais de 80 milhões de brasileiros, desde os anos 90, já fizeram uso de medicamentos sem o acompanhamento necessário.

Devido à alguns fatores, como o cultural e o financeiro, uma parcela significativa de tutores de cães e gatos praticam a automedicação em seus pets. Assim como acontece com os humanos, o uso irracional de medicamentos e a utilização de fórmulas caseiras em pets sem orientação profissional representam um grande risco à saúde, caracterizando uma das principais causas de intoxicação em gatos e cães (QUESSADA et al., 2010).

Vale salientar que esta prática, embora cause danos nocivos, ainda é muito negligenciada pelos tutores, podendo causar sérias complicações aos animais (SOUZA et al. 2008). Além disso, o uso irregular de fármacos pode resultar em efeitos indesejáveis como as interações medicamentosas que podem agravar sintomas, o surgimento de doenças secundárias e, sobretudo, graves intoxicações medicamentosas (MUSIAL et al., 2007).

Segundo Musial et al. (2007) cerca de 29% de mortes de animais de companhia em território brasileiro, são referentes a intoxicação medicamentosa, evidencia-se que, a maioria desses óbitos são consequentemente do uso inadequado de fármacos. Deste modo, vale ressaltar e conscientizar a respeito desta prática, que na sociedade contemporânea vem sendo passada de geração em geração. Sabendo que a prática de se automedicar, dificilmente deixará de existir, no entanto, é importante, que haja uma redução significativa destas atitudes (SOUZA et al. 2008).

Acerca da prática da automedicação em animais de estimação (pets), esta não representa uma realidade diferente da medicina humana. Amorim et al., (2020) alertam que esta prática é constantemente reportada em clínicas veterinárias de pets, uma vez que os medicamentos de uso humano e de uso em animais, são de fácil acesso. Segundo Albuquerque et al., (2016) a facilidade de se conseguir um medicamento veterinário hoje em dia é grande, em quase todos pet shops e casas agropecuárias são fornecidos aos clientes medicações que, na maioria dos casos, são dispensados sem a orientação de um médico veterinário ou farmacêutico habilitado.

As principais classes de medicamentos utilizados na automedicação são os AINES, antibióticos, antiparasitários e anticoncepcionais. Sobre os antibióticos, a preocupação principal é em relação ao desenvolvimento da resistência microbiana, acarretando em sérias complicações tanto na medicina veterinária quanto na humana. Além dos medicamentos que são produzidos em laboratório, sobre tudo, é comum a utilização de fórmulas caseiras com produtos naturais, principalmente nas áreas rurais (NASCIMENTO, 2019).

Diante do exposto, espera-se como resultado desta revisão de literatura integrativa, conscientizar os tutores dos pets acerca dos riscos da automedicação. Este trabalho

também tem como finalidade contribuir para que se torne menos frequente a intoxicação em animais de companhia.

2 | METODOLOGIA

Para este estudo foi elaborado uma pesquisa de Revisão bibliográfica integrativa, sendo classificada como uma pesquisa de natureza básica, abordagem qualitativo quantitativa e quanto aos objetivos exploratória. Para a busca dos artigos, foram utilizados os seguintes descritores reconhecidos pelos Descritores em Ciências da Saúde (DECS): automedicação e pets, automedicação e humanos, gravidade e automedicação, self-medication and pets, self-medication and humans, gravity and self-medication. Também foi utilizado o operador booleano “AND” para associar os descritores nas bases de dados.

Na primeira etapa foi realizada a seleção dos artigos. Como critério para a seleção dos artigos foram incluídos todos artigos com resumos e textos completos disponíveis para análise, que estejam no idioma em português, entre os anos 2007 a 2020 que respondam à pergunta norteadora: “Qual a gravidade da automedicação em pets”? Foram excluídas as publicações que não estavam no formato de artigo científico (resenhas, cartas e editoriais) ou não tinham como foco o tema em questão. O levantamento dos artigos na literatura foi realizado nas bases de dados: Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde: BVS, e Google Acadêmico.

O presente estudo, por se tratar de uma revisão bibliográfica, não foi submetido à avaliação de Comitê de Ética, e cumpriu os padrões éticos estabelecidos para garantir que as legalidades das informações estejam de acordo com o padrão estabelecido.

3 | RESULTADOS

Por meio do proceder de uma revisão integrativa, este artigo teve como objetivo alertar aos tutores sobre a prática da automedicação. Os dados coletados dos artigos selecionados permitiram identificar pesquisas em diferentes partes do Brasil e avaliar as classes farmacológicas mais utilizadas pelos tutores. Após a busca nas bases de dados, 139 artigos foram, inicialmente, selecionados, onde 22 publicações foram eleitas após leitura de título e resumo, conforme apresentado no Quadro 1.

Recurso informacional	Estratégia de Busca	Localizados na busca	Identificados por título e resumo
Scielo	Automedicação.	43	7
BVS	Uso de medicamentos humanos em pets.	22	3
Google acadêmico	Automedicação em pets.	74	10
TOTAL		139	20

Quadro 1 – Estratégias de busca e número de manuscritos obtidos nos recursos informacionais. Caruaru, PE, Brasil, 2022.

Fonte: próprios autores, 2022.

Posteriormente, foi feita a exclusão de 2 publicações duplicadas, que restaram 20 artigos que foram lidos da íntegra. Deste, 20 estudos compuseram a amostra para serem utilizadas na análise final, uma vez que 5 foram excluídos por não responder à questão de pesquisa.

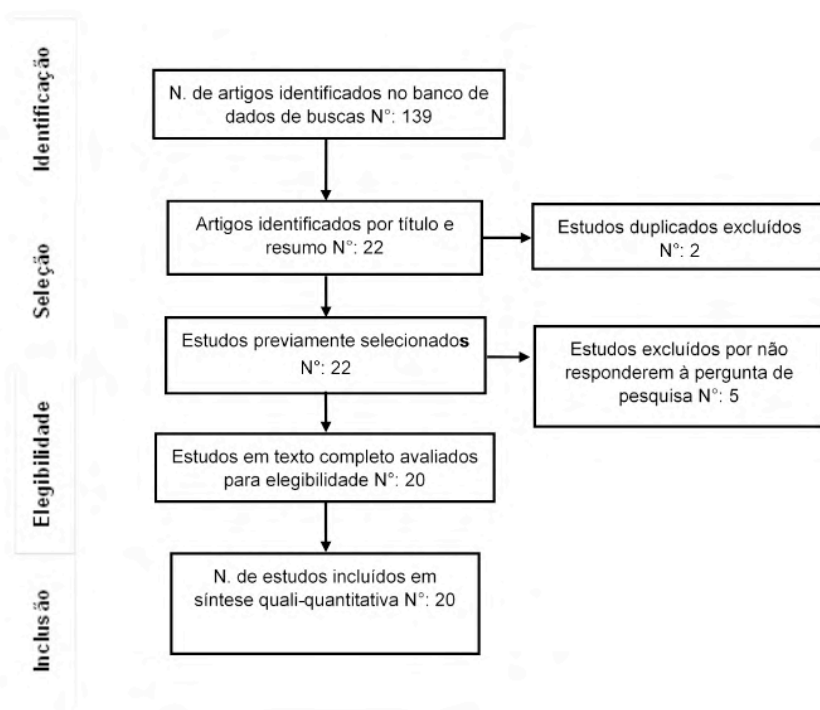


Figura 01 – Fluxograma do processo de identificação, seleção e inclusão dos estudos adaptado do PRISMA.

Foi realizada a identificação do desenho do estudo utilizado nos artigos e verificou se que 50% são estudos de revisão bibliográfica. A distribuição dos estudos selecionados segundo o desenho está presente no quadro 02.

TIPO DE ESTUDO	NÚMERO DE ESTUDO	PORCENTAGEM (%)
Revisão bibliográfica	10	50%
Estudo transversal	3	15%
Questionário fechado e entrevista	5	25%
Descritiva por porcentagem	2	10%
TOTAL	20	100%

Quadro 02 – Distribuição dos estudos identificados nas bases de dados segundo características metodológicas, no período 2007 e 2020.

Fonte: próprios autores, 2022.

A revisão bibliográfica coordena diferentes pesquisas dentro de um tema tratado, onde são construídos tópicos chave resultantes de uma metodologia de pesquisa de caráter exploratório para selecionar tais artigos. Conforto, (AMARAL; SILVA 2011).

4 | DISCUSSÃO

De acordo com Mosquete (2020), o médico veterinário representa a fonte principal de orientação sobre a saúde animal direcionada aos tutores, seguindo de orientações de profissionais farmacêuticos qualificados na área. Nesse aspecto, o mesmo autor ainda afirma que o veterinário especialista é indispensável 79% dos tutores de felinos e 89% dos tutores de cães. Souza et al. (2008) ressaltam que, apesar de ser um ato negligenciado, a prática da automedicação pode trazer sérias complicações tanto para o animal quanto para o ser humano, podendo levar ao óbito em determinadas situações.

Bem como na medicina humana, são alarmantes os casos de automedicação em pets. Nascimento (2019) realizou um estudo na cidade de Areia-PB, onde 59,6% dos tutores praticam a automedicação em seus animais de companhia, sem antes fazer uma visita ao médico veterinário ou consultar um profissional farmacêutico qualificado para uma orientação adequada.

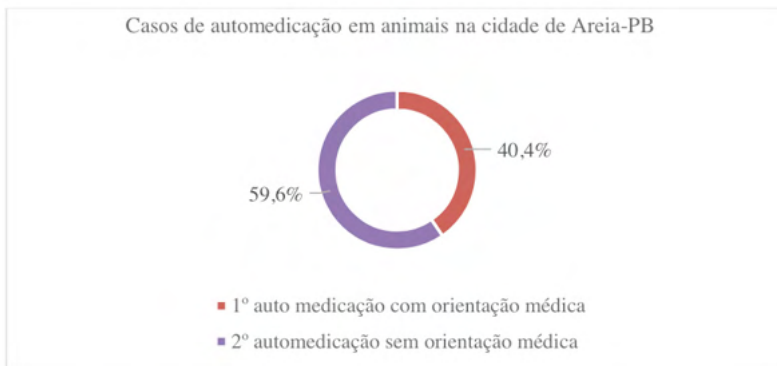


Gráfico 1 – Casos de automedicação em animais na cidade de Areia (PB).

Fonte: Nascimento, (2011).

Outro estudo realizado por Benedito et al. (2017), em uma clínica veterinária de pets de pequeno porte, apresentou desfecho semelhante. Os autores concluíram que 59 % dos animais atendidos na clínica já tinham sido medicados por seus tutores antes da avaliação médica.

Já Quessada et al. (2010), em estudo realizado na capital do Piauí, constataram que 62,76% dos seus entrevistados faziam o uso de medicamentos inapropriados sem orientação adequada de um profissional habilitado. Esse cenário é ainda mais grave em animais de grande porte, onde a taxa pode chegar a 83%, conforme Benedito et al. (2017).

Na Paraíba, em busca de compreender os principais fatores que levam os tutores a praticarem a automedicação, Costa (2020) concluiu que as principais motivações eram diminuir a febre, o vômito, a diarreia, dor, anorexia, curar lesões, ferimentos, problemas oftálmicos, de pele e distúrbios gastrointestinais, de acordo com o gráfico 2 ilustrado a baixo.

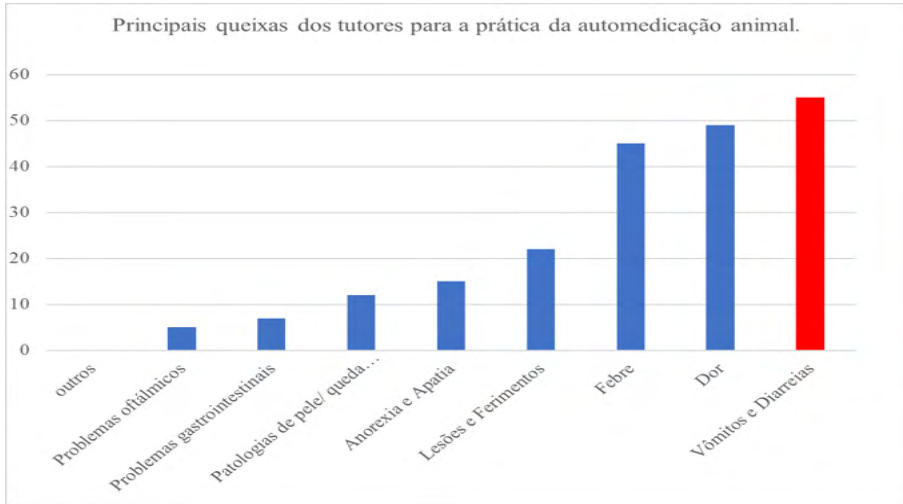


Gráfico 2 – Motivações que levam os tutores a automedicar seus pets.

Fonte: Costa, 2020.

Acerca das classes de medicamentos utilizados frequentemente, Nascimento (2019) concluiu que 41,6% são anti-inflamatórios não esteroides (AINES), dentre eles, destacam-se o paracetamol, dipirona, meloxicam e o diclofenaco. Conseqüentemente, os AINES são os maiores responsáveis pelos casos de intoxicação em cães e gatos, que apresentam fisiologia mais sensível a esses fármacos quando comparados aos humanos.

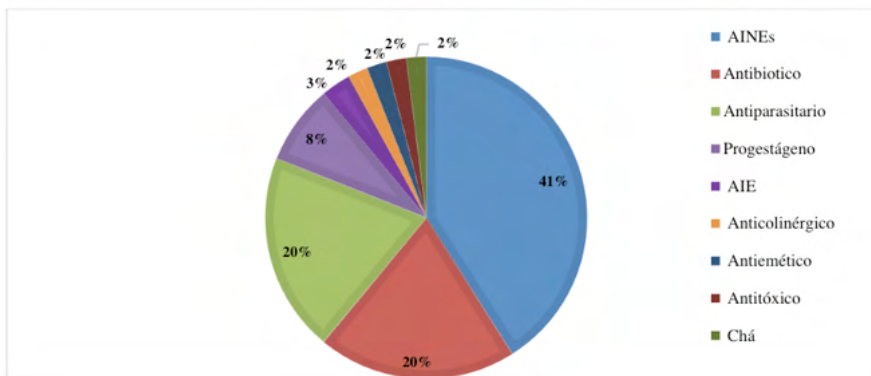


Gráfico 3 – A utilização das classes de fármacos na automedicação em pets na cidade de Areia (PB).

Fonte: Nascimento, 2019.

De acordo com o gráfico a cima, em segundo lugar destaca-se a classe dos antibióticos com 20%. Nascimento (2019), alerta sobre a utilização da amoxicilina, enrofloxacina, a cefalexina, a associação de Sulfametoxazol + Trimetoprima, e também

a doxiciclina. Segundo o autor, o crescimento número de casos de automedicação com antibióticos é bastante atual, mesmo após a publicação da resolução de nº 20/2011 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Tal resolução proibiu a dispensação de antibióticos sem receituário médico. Apesar disso, ainda há um fácil acesso aos antibióticos em casas agropecuárias e em pet shops.

Segundo Nascimento (2015), o antiparasitário está na terceira posição na automedicação em pets, dando destaque a ivermectina com representatividade de 20% de utilização em animais. Zielke et al. (2018) corroboram com resultados semelhantes, onde em estudo realizado no hospital veterinário da Universidade Federal de Pelotas os autores concluíram que 18% dos fármacos utilizados na automedicação eram antiparasitários.

Os antiparasitários estão na terceira posição entre os medicamentos utilizados na prática da automedicação. Destaca-se a ivermectina onde representa 20% da utilização (NASCIMENTO, 2015). Zielke et al. (2018) corroboram com resultados semelhantes, onde em estudo realizado no hospital veterinário da Universidade Federal de Pelotas os autores concluíram que 18% dos fármacos utilizados na automedicação eram antiparasitários.

4.1 Principais Grupos Farmacológicos Causadores de Intoxicação Medicamentosa em animais de companhia

O Brasil se destaca com o maior índice mundial de intoxicações por uso de medicamentos, tanto na espécie animal quanto na espécie humana. Alguns fatores contribuem para tal cenário, como o consumo elevado de fármacos pela população brasileira, se colocando em quarto do mundo em termos de consumo de medicamentos. Fica atrás apenas da Alemanha, França e Estados Unidos. Tal situação no Brasil é decorrente da facilidade de se obter medicamentos, visto que a grande maioria pode ser dispensada sem orientação de um profissional qualificado da área da saúde (ANDRADE E NOGUEIRA 2011).

Pinto (2012) avaliou a causa de intoxicação através de fármacos em cães e gatos, e percebeu que 81% das intoxicações medicamentosas resultam da prática da automedicação. Apenas 19% delas foi de forma acidental. Além disso, sua pesquisa mostrou que 95% das intoxicações foram decorrentes de medicamentos para uso humano (gráfico 4). Avaliando tais informações, é notória a influência da humanização de pets na prática do uso incorreto de medicações.

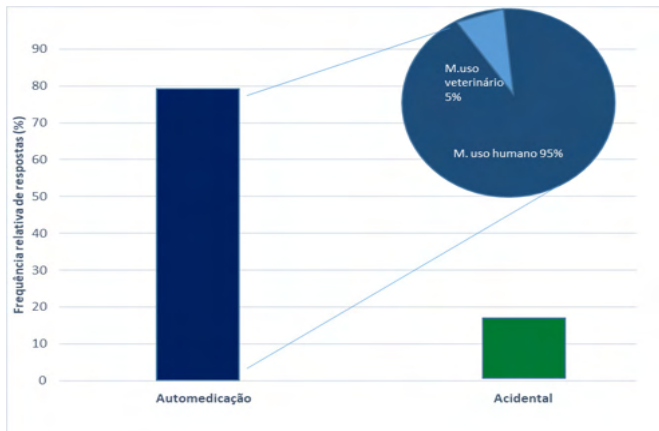


Gráfico 4 – Intoxicação causada por medicamentos em cães e felinos, e os tipos de medicamentos envolvidos.

Fonte: próprios autores, 2022.

4.2 AINEs – Anti-inflamatórios não esteroidais

A classe principal de fármacos causadores de intoxicação em animais são os AINEs. Nogueira e Andrade (2011), atribuem esse elevado índice ao fato de ser uma classe de fármacos com dispensação facilitada em farmácias e drogarias, fazendo-se muito presente nos lares da maioria da população brasileira. Deste modo, o acesso facilitado faz com que os tutores estejam diante de um fator de risco de intoxicação do seu animal de companhia, seja de modo acidental ou ocasionado pelo tutor através do ato de alto medicar. O uso indevido da dipirona e do ácido acetilsalicílico em gatos chama a atenção dos autores, pois possuem alta deficiência de metabolização hepática. Vale ressaltar que o uso do paracetamol é contraindicado em felinos, além de tudo, o diclofenaco não é recomendado para ser administrados em cães e em gatos, podendo causar efeitos colaterais graves, como: hemorragia grave e gastroenterite em ambos os animais.

De acordo com Nogueira e Andrade (2011), a maior parte dos animais de estimação apresenta alguma reação adversa, e os sinais mais comuns apresentados por intoxicação com AINEs são: problemas nas articulações, no fígado, alterações digestivas, problemas renais além de alterações hematológicas. Além disso, outras reações como a hipersensibilidade podem ocorrer em alguns pets, sendo proveniente de uso de fármacos humanos, bem como, a dipirona, o paracetamol, ibuprofeno, diclofenaco e o aspirina (ácido acetilsalicílico).

Há um grande consumo de dipirona por parte dos humanos na busca de seus efeitos antipiréticos e analgésicos, um costume que os tutores têm passado para seus cães e gatos. Zielke et al. (2018) realizaram uma pesquisa que concluiu que 20% dos tutores de gatos administram dipirona sem a orientação de um médico veterinário ou profissional qualificado

da área da saúde. No entanto, vale ressaltar que felinos apresentam metabolismo lento para este ativo, sendo de grande importância um ajuste adequado na dosagem e nos intervalos de tomada do medicamento.

Hoje em dia, os principais fármacos responsáveis pela intoxicação medicamentosa em cães e gatos são o paracetamol e o ibuprofeno. Além do Brasil, a intoxicação é alta na América e na Europa. Segundo o estudo realizado por Nogueira e Andrade (2011), em nenhum momento é recomendado o uso sem orientação médica do paracetamol em pets, principalmente em gatos, devido ao grande risco de intoxicação. Os gatos possuem um baixo nível de enzima glicuroniltransferase, que impossibilita a rápida metabolização, aumentando o risco de gerar um subproduto tóxico ao organismo dos felinos, conhecido como N-acetil-p-benzo-quinona. Este metabólito pode causar sérios danos aos hepatócitos e hemácias, podendo causar metemoglobinemia e induzir a formação de corpúsculos de Heinz.

Foi constatado por uma pesquisa feita por Riboldi et al. (2012), no Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul (CIT/RS), no período de 2005 e 2009, que o AINE que mais causa intoxicação felina é o ibuprofeno, responsável por cerca de 60% dos eventos reportados. Segundo Nogueira e Andrade (2011), em casos de comprometimento dos rins e do fígado após intoxicação, é necessário iniciar imediatamente uma descontaminação oral, fazendo-se uma lavagem gástrica com o auxílio de carvão ativado e, em seguida, se dá o tratamento de suporte de vida para cada espécie.

Outro anti-inflamatório bastante utilizada por humanos é o diclofenaco, que também é o causador de várias intoxicações em pets, dando destaque aos cães (NOGUEIRA, ANDRADE, 2011). De acordo com a pesquisa de Riboldi et al. (2012), 73% das intoxicações em cães foram por diclofenaco. Foi relato que a espécie canina é bastante sensível ao fármaco e, após ser administrado, pode causar gastroenterite hemorrágica, mesmo em pequenas dosagens, e acarretar na morte do animal (NOGUEIRA, ANDRADE, 2011).

As principais intoxicações através do diclofenaco em cães é o vômito e a diarreia sanguinolenta, por efeito das úlceras causadas no duodeno e no estômago dos cães (NOGUEIRA e ANDRADE, 2011). Esses efeitos colaterais surgem através da pouca seletividade do fármaco, agindo na COX-2, envolvida na dor e inflamação, e também na COX-1 responsável pela produção do muco protetor do estômago. O tratamento de casos de intoxicação deve partir de uma terapia de suporte baseada na sintomatologia

Aspirina (ácido acetilsalicílico) é o fármaco mais consumido pela população no mundo, sendo assim, sua intoxicação em animais de companhia é bem frequente. Segundo Nogueira e Andrade (2011), felinos são mais sensíveis a esse fármaco, onde doses iguais ou acima de 20mg/kg podem resultar em sinais de intoxicação do animal devido a insuficiente metabolização relacionada a enzima glicuroniltransferase. Os autores ainda afirmam que normalmente se nota anorexia, hipertermia e vômito com ou sem presença de sangria. Em casos mais graves pode ser ter o surgimento taquipneia, depressão, anemia, gastroenterite

hemorrágica grave, nistagmo, convulsões, podendo levar o animal a óbito. Quanto ao tratamento dessa intoxicação, é recomendado que os animais sejam desintoxicados por lavagem com carvão ativado, eméticos, e utilização de laxantes, facilitando a evacuação do fármaco pelo reto. Além disso, deve-se utilizar um tratamento terapêutico, através da fluidoterapia com ringer de lactato

5 | CONCLUSÃO

Diante dos argumentos expostos, fica evidente que a relação entre os animais e o homem mudou muito ao decorrer do tempo e está em constante evolução. O que se pôde observar nas últimas décadas foi o crescente processo de humanização de forma exacerbada, também tido como antromorfização, que tem designado aos pets características que eram antes exclusivas apenas dos seres humanos. A grande dificuldade é que esse tratamento humanizado muitas vezes não leva em consideração a importância das particularidades fisiológicas e anatômicas de cada espécie, o que pode ocasionar prejuízos à saúde dos pets.

Através desse trabalho, pôde-se observar que a prática da automedicação, que já tem grande frequência na medicina humana, têm-se estendido para a medicina veterinária, tornando-se uma prática frequente entre os tutores de pets. O argumento inexato é “se serve para os humanos, serve para o animal”. Além disso, pôde-se observar que as fontes principais de consulta sobre medicamentos que os tutores utilizam são familiares, amigos, farmacêuticos e profissionais habilitados da área da saúde, e também por conhecimento próprio.

Com base nesse estudo, viu-se que a automedicação, além de ser um ato negligenciado, pode acarretar diversos problemas para a saúde dos pets. Logo, é de grande importância conscientizar os proprietários acerca desses riscos e fixar a importância do médico veterinário como único indivíduo realmente habilitado para consultar os pets e prescrever os medicamentos de forma segura e adequada. É necessária a criação de leis mais rigorosas em defesa da saúde animal, que tenham como finalidade proibir a venda de medicamentos humanos e veterinários sem receita médica. Dessa forma, acredita-se que diminuirá a ocorrência de casos de intoxicações decorrentes da automedicação.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. P. L. *et al.* **Estudo retrospectivo: incidência de medicação sem prescrição no setor de pequenos animais de um hospital veterinário**, 2016. *I Simpósio em Produção Sustentável e Saúde Animal*. 17 a 19 de março. Umuarama-PR.

AMORIM, Angélica Rodrigues et al. **O uso irracional de medicamentos veterinários: uma análise prospectiva**. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 14, n. 2, p. 196-205, 2020.

ANDRADE, S. F.; NOGUEIRA, R. M. B. **Toxicologia veterinária**. São Paulo: Roca, 2011. p. 243-272.

BENEDITO, Geovanna Santana et al. **MEDICAÇÃO SEM PRESCRIÇÃO EM ANIMAIS DE COMPANHIA: COMO PREVENIR?**. Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública, v. 4, p. 037-038, 2017.

BUENO, Chris. **Relação entre homens e animais transforma comportamentos dos humanos e dos bichos**. Ciência e Cultura, v. 72, n. 1, p. 09-11, 2020.

COSTA, Kamilla Moreira da et al. **Uso indiscriminado de medicamentos em animais por tutores do brejo paraibano**. 2020. 49p.

FURLAN, Bruna Tamazzi. **Os efeitos adversos e riscos associados à automedicação: avaliação do conhecimento da população de Americana, SP e região**. Revista de Trabalhos Acadêmicos da FAM, v. 1, n. 1, 2016.

IBGE – Instituto De Geografia e Estatistic : **População de Animais de Estimação no Brasil**, 2013. ABINPET. Acesso em: 22 maio 2021.

IPB – Instituto Pet Brasil. **Projeto de lei é risco contra indústria pet e cadeia econômica ligada a animais no Brasil**, 2019. Disponível em: <http://institutopetbrasil.com/>. Acesso em: 22 maio 2021.

MOSQUETE, C. **O Brasil é dos pets**. Revista Cães e Gatos, ano 36, nº255, novembro, 2020. p.18-23.

MUSIAL, Diego Castro; DUTRA, Josiene Santos; BECKER, Tânia Cristina Alexandrino. **A automedicação entre os brasileiros**. SaBios-Revista de Saúde e Biologia, v. 2, n. 2, 2007.

NASCIMENTO, Júlia Fernanda Ribeiro do. **Administração de medicamentos sem a orientação do médico veterinário em animais de companhia na cidade de Areia-PB**. 2019. *Trabalho de conclusão de curso* - (Medicina Veterinária) - Universidade Federal Da Paraíba Centro De Ciências Agrárias Campus II - Areia – PB, João Pessoa. 32 p.

PINTO, Ana Filipa Raimundo. **Panorama nacional da medicação de cães e gatos sem aconselhamento médico-veterinário**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Tecnica de Lisboa (Portugal).

PINTO, Nathália Silva. **Bem-estar animal: relação homem-animal no conceito da humanização de animais**. 2018. *Trabalho de Conclusão de Curso* - (Medicina Veterinária) – Centro Universitário de Formiga – UNIFOR, Formiga.

QUESSADA, A. M. et al. **Uso de medicamentos sem prescrição médico-veterinária-comunicação**. Veterinária Notícias, v. 16, n. 1, p. 69-71, 2010.

RIBOLDI, E.; LIMA, D. A.; DALLEGRAVE, E. **Sensibilidade espécie-específica aos anti inflamatórios não esteroidais: humanos X animais de companhi** . Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, p. 39-44, 2012.

SOUZA, João Fábio R. de; MARINHO, Carmem LC; GUILAM, Maria Cristina R. **Consumo de medicamentos e internet: análise crítica de uma comunidade virtual**. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 54, p. 225-231, 2008.

TATIBANA, Lilian Sayuri; DA COSTA-VAL, Adriane Pimenta. **Relação homem-animal de companhia e o papel do médico veterinário**. PROJETO DE EDUCAÇÃO CONTINUADA. É o CRMV-MG investindo no seu potencial., p. 12 -18, 2009.

ZIELKE, Marta et al. **Avaliação do uso de fármacos em animais de companhia sem orientação profissional** . Science and Animal Health, v. 6, n. 1, p. 29-46, 2018.

CAPÍTULO 6

ASSOCIAÇÃO DE LASERTERAPIA E OZONIOTERAPIA EM CICATRIZAÇÃO DE FERIMENTO EM ÉQUINO

Data de aceite: 01/08/2022

Carla Ignez Ortega Schmitt

Centro Universitário de Jaguariúna – IBVET
UNESA – Rio de Janeiro – Graduação

RESUMO: O tema desse estudo é a associação do tratamento com ozônio e laser de baixa potência na cicatrização de ferimento em equino. Os equinos são frequentemente transportados e sujeitos a acidentes durante transporte e estão naturalmente predispostos a sofrerem lesões de origem traumática, por seu temperamento, manejo e condições a que, muitas vezes, são submetidos. Este é um relato de caso de equino que sofreu extensa e profunda ferida no membro anterior direito durante transporte, sujeito a contaminação e problemas derivados, foi tratada com ozonioterapia e laser associados como terapias adjuvantes. O objetivo do presente trabalho foi relatar um caso clínico de laceração em membro de equino submetido a tratamento de laserterapia e ozonioterapia, como objetivo de combater a extensa infecção, proporcionar conforto e analgesia e levar ao processo de cicatrização os efeitos anti-inflamatórios e bactericidas do ozônio e laser vermelho, infravermelho e LED azul. Dentre as terapias existentes, a laserterapia tem se mostrado como eficiente recurso para o tratamento de feridas e como processo acelerador da cicatrização do animal.

PALAVRAS-CHAVE: Ozonioterapia. Fotobiomodulação. Reabilitação.

ABSTRACT: The theme of this study is the association of treatment with ozone and low power laser in wound healing in horses. Horses are frequently transported and subject to accidents during transport and are naturally predisposed to suffer injuries of traumatic origin, due to their temperament, handling and conditions to which they are often subjected. This is a case report of a horse that suffered an extensive and deep wound in the right forelimb during transport, subject to contamination and related problems, was treated with ozone therapy and associated laser as adjuvant therapies. The objective of the present paper was to report a clinical case of laceration in a horse's limb submitted to laser therapy and ozone therapy, in order to combat the infection extension, provide comfort and analgesia, and bring the anti-inflammatory and bactericidal effects to the healing process. ozone and red laser, infrared, and blue LED. Among the existing therapies, laser therapy has been shown to be an efficient resource for the treatment of wounds and as an accelerating process for the healing of the animal.

KEYWORDS: Ozone therapy. Photobiomodulation. Rehabilitation.

1 | INTRODUÇÃO

Os cavalos possuem processo de cicatrização particular, despertando necessária atenção clínica sobre o assunto. O evento da cicatrização de feridas é um processo dinâmico

que envolve diversos fenômenos bioquímicos e fisiológicos que precisam estar em equilíbrio, a fim de garantir uma boa restauração tissular. Este trabalho tem como objetivo revisar as terapias complementares do tratamento de feridas cutâneas por segunda intenção na espécie equina, através do uso do Ozônio Terapêutico e do Laser de Baixa Potência e relatar um caso clínico grave, com extensa área infeccionada, no qual o uso adjuvante destas terapias contribui para a cicatrização e consequentemente sobrevida do animal. Nas feridas tratadas por segunda intenção, são frequentemente observadas alterações como a contaminação da lesão, com produção de conteúdo purulento, cicatrização mais lenta em comparação às outras espécies, além da formação excessiva de tecido de granulação. Todas essas alterações são apontadas como desafios para o profissional médico veterinário, necessitando, assim, da aplicação de metodologias específicas para a melhora do processo cicatricial (ARAUJO *et al.*, 2017).

2 | REVISÃO DE LITERATURA

Busca-se, através da revisão de literatura, demonstrar os benefícios e resultados de uma terapia adjuvante e integrativa em uma área tão rotineira no trabalho veterinário. Envolve cicatrização, infecção e recuperação da melhor forma e no menor tempo fisiológico possível. Também visa discutir sobre a necessidade do uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINES), retardando o processo cicatricial, fazendo necessário o uso de terapias, que se tornam cruciais para a resolução do caso. Por isso, estas vêm sendo objeto de pesquisa e relatos com bons resultados em artigos científicos e são cada vez mais frequentes.

2.1 Regeneração e reparação

Durante a regeneração, o tecido destruído é substituído com células do mesmo funcionamento do tipo perdido. Reparação, por outro lado, é uma reação substitutiva por tecido fibrótico concebido para reestabelecer a continuidade dos tecidos e, em última análise, resulta em tecido não-funcional ou cicatricial (STEINER *et al.*, 2019).

2.2 Uso de fármacos anti-inflamatório

O uso de fármacos anti-inflamatórios deve ser limitado, devido ao potencial efeito inibitório sobre a resposta inflamatória que ocorre na fase inicial da ferida, essencial para as fases subsequentes. Drogas anti-inflamatórias diminuem a síntese de proteínas, proliferação, epitelização de fibroblastos e circulação periférica; podem diminuir a migração e a degranulação de neutrófilos e reduzir a angiogênese. Os corticosteroides, diminuem a resposta imune normal à lesão, podem interferir na síntese proteica ou divisão celular, atingindo, diretamente na produção de colágeno, além disso pode tornar a cicatrização mais frágil.

Compreender o processo de cicatrização é essencial para tomar decisões acertadas

no tratamento dessas feridas, além de usar corretamente os princípios terapêuticos, visando a perfeita ou melhor cicatrização possível (WINKLER, 2015).

A cicatrização por segunda intenção, caso aqui relatado, consiste em uma ferida onde houve perda de grande quantidade de tecido e estruturas, altamente contaminada.

2.3 Complicações, infecções e influências medicamentosas

A infecção também contribui para o atraso na cicatrização de feridas e é a principal razão para deiscência em feridas humanas (DIAS; OLIVEIRA, 2012 *apud* STEINER *et al.*, 2019). O desenvolvimento da infecção do ferimento depende da quantidade e patogenicidade da bactéria e da resistência do hospedeiro. Conseqüentemente, a dose infectante não precisa ser muito elevada se a bactéria for muito patogênica ou se a resistência do hospedeiro for baixa. Grandes volumes de tecido necrótico também favorecerão a presença de bactérias. A presença de corpos estranhos no interior da ferida é fonte de infecção e irritação, mantendo a inflamação e resistindo às tentativas de controlar a infecção. Com frequência, a infecção crônica resultará em tecido de granulação frágil e colágeno fraco com padrões desorganizados, causando baixa resistência à tração e reduzida contração do ferimento (LOPES *et al.*, 2016 *apud* STEINER *et al.*, 2019). A inflamação excessiva ou prolongada pode contribuir para a patogênese com reações específicas durante o reparo das feridas, com produção precoce de tecido de granulação, que é chamado de “exuberante”, quando este se eleva acima do nível das bordas da pele, interferindo na contração da ferida, retardando a cicatrização (VIANA *et al.*, 2014), podendo ainda progredir para fibrose, onde ocorre o aumento da produção de colágeno, redução do número de fibroblastos e capilares, formando uma estrutura densa, esbranquiçada e cintilante visualmente. Produzido em resposta à baixa tensão de oxigênio tecidual (SORENSEN *et al.*, 2014 *apud* STEINER, *et al.*, 2019), o tecido de granulação é estabelecido dentro de 3 a 5 dias, sendo formado a partir da proliferação capilar e de fibroblastos, o que o torna friável, porém resistente à infecção (WINKLER, 2015). O tecido de granulação exuberante é considerado como um importante fator no retardo da cicatrização de feridas por segunda intenção.

Fatores nutricionais também estão relacionados a uma menor taxa de cicatrização. Estresse ou trauma grave aumentam as necessidades nutricionais. Isso evidencia a necessidade de dar conforto terapêutico e bom aporte nutricional ao animal. Foram instituídos, então, os tratamentos com ozônio e laser de baixa potência. Optou-se por tratamento adjuvante com fotobiomodulação – laser de baixa potência – e ozonioterapia.

2.4 Terapia integrativa – ozônio

O gás ozônio (O₃) é formado por três átomos de oxigênio, através de um gerador de ozônio (MATTOS *et al.*, 2012). O ozônio terapêutico aumenta a oferta de oxigênio tecidual e modula o sistema imune, possibilitando uma melhora e aceleração na reparação tecidual (NOGALES, 2011). A ozonioterapia pode atuar por via sistêmica e localizada, através da

produção de um pequeno e controlado estresse oxidativo, induzindo no organismo diversas respostas. A ação bioquímica do ozônio é muito rápida devido a sua reatividade quando em contato com o sangue (BOCCI; ZANARDI; TRAVAGLIA, 2011).



Figura 1 – Sangue ozonizado e não ozonizado

Fonte: Abo3vet (2018).

O ozônio tem a capacidade de se difundir para os tecidos, causando vasodilatação das arteríolas, estimulando o fluxo sanguíneo para os tecidos, gerando uma maior disponibilidade de nutrientes, oxigênio e de componentes imunológicos, por isso tem resultados excepcionais no tratamento de feridas persistentes e contaminadas, acelerando a cicatrização, com simplicidade de aplicação, obtendo êxito no tratamento contra bactérias multirresistentes (MATTOS *et al.*, 2012).

2.5 Tópico

Têm-se o uso tópico de óleo ozonizado com grande poder germicida e efeitos positivos sobre a cicatrização. A aplicação tópica do ozônio desempenha ação antisséptica e estimulante da cicatrização, promovendo a proliferação e remodelação de células teciduais e, também, o uso de *bags* (sacos plásticos). O uso de *bags* é indicado para a desinfecção e a realização da limpeza da ferida, em que há a presença de tecido necrótico.



Figura 2 – Técnica de *bagging*

Fonte: Arquivo pessoal (set 2019, out 2019).

O uso de bags nos membros, ou *cuppings*, que consistem na exposição direta da ferida ao gás ozônio. O aparelho é mantido ligado por 20 minutos, liberando o gás sobre a ferida umedecida com ringer lactato. Quando aplicado de forma local, o O₃ apresenta-se como um anti-inflamatório e como adjuvante no controle da dor e do edema. Outra forma de uso tópico e através do óleo ozonizado, rico em ozonídeos que liberam oxigênio ativo lentamente conferindo um efeito prolongado. O óleo estabiliza a molécula de ozônio, e quando entra em contato com a ferida, dissocia lentamente em ozônio reativo que se dissolve, gerando peróxidos de hidrogênio, justificando sua atividade desinfetante e estimuladora acelerando a cicatrização, com baixo custo e simplicidade de aplicação, obtendo êxito no tratamento contra bactérias multirresistentes (MATTOS *et al.*, 2012).

Durante todo o tratamento foi feito suporte no outro membro, pois era evidente a sobrecarga de apoio no membro contra lateral.

2.6 Fotobiomodulação – Laserterapia

O laser é a abreviação de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*. Devido as suas características, os feixes colimados, monocromáticos com as trajetórias diretas de luz, os lasers terapêuticos ou de baixa potência são utilizados para acelerar os processos reparativos do tecido duro e do tecido mole, devido aos seus efeitos biomoduladores nas células e tecidos, ativando ou inibindo processos fisiológicos bioquímicos e metabólicos através de efeitos fotofísicos ou fotoquímicos nos receptores celulares, principalmente nas mitocôndrias.

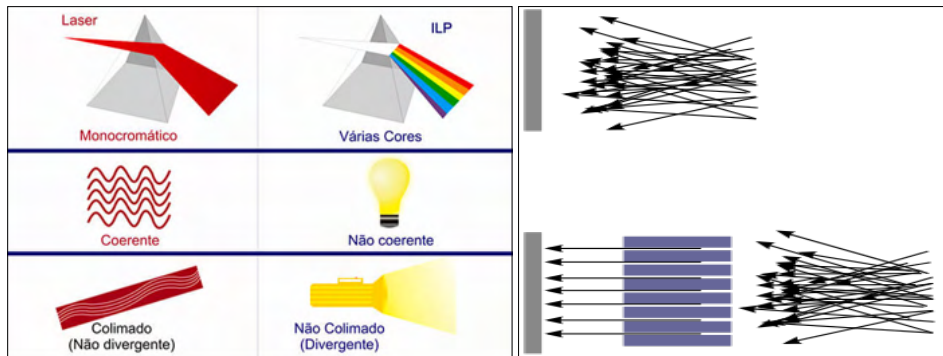


Figura 3 – Colimação e monocromia do laser

Fontes: Reis (2019); Wikipedia (2021).

Esses fenômenos biomodulatórios promovem os efeitos terapêuticos e proliferação celular, neoformação tecidual, revascularização, redução do edema, maior regeneração celular, aumento da microcirculação local e permeabilidade vascular. Os efeitos fotobiológicos da radiação laser envolvem nova biossíntese celular, especialmente na fase proliferativa da inflamação (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014)



Figura 4 – Aplicação de LED azul

Fonte: Arquivo pessoal (30 ago. 2019).



Figura 5 – Aplicação de laser terapêutico classe 3b

Fonte: Arquivo pessoal (31 ago. 2019).

A luz do laser é quantificada em unidades de energia, denominadas Joules (J) e as unidades geradoras dessa energia são quantificadas em Watts (W). A densidade de energia aplicada é geralmente quantificada em J/cm^2

2.7 Mecanismo de ação e efeitos terapêuticos

O laser age nas organelas celulares, principalmente mitocôndrias, lisossomos e membrana plasmática, gerando um aumento de Adenosina Trifosfato (ATP) celular e melhorando o fluxo de íons. Acredita-se que nas células existam fotorreceptores sensíveis a comprimentos de onda específicos, capazes de absorverem fótons, desencadeando reações químicas. O laser produz um efeito analgésico e anti-inflamatório através da liberação de beta endorfina, opioides, endógenos, inibição da ciclooxigenase e síntese das prostaglandinas, além de efeitos de regeneração tecidual através do aumento da atividade na mitótica, ativação de fibroblastos, vascularização e cicatrização (PRYOR; MILLIS, 2015). Desta forma, no menor tempo, acelera a síntese de ATP e a transcrição e replicação do DNA. Quanto a ação cicatricial, estimula a microcirculação local, a atividade mitótica das células epiteliais pelo aumento da síntese de ATP e ADP e aumento da síntese de colágeno (LINS *et al.*, 2010).

2.8 Descrição do caso

Foi atendido num Centro de Treinamento (CT) na região serrana do Rio de Janeiro, uma égua, PSI de 4 anos, acidentada durante o transporte do Rio de Janeiro para Teresópolis, sendo o CT uma escala. Nessa escala observou-se a égua no chão do caminhão, com muita perda de sangue e ferimento profundo e extenso no MAD. O

ferimento muito extenso cobria todo o membro anterior direito, desde a base do casco até acima dos carpos, muita perda tecidual e contaminação.



Figura 6 – Fotos no dia do acidente

Fonte: Arquivo pessoal (30 ago. 2019).

Além do suporte para analgesia e antibioticoterapia sistêmica, recebeu tratamento visando o reestabelecimento da ferida por segunda intenção, analgesia, homeostase, considerando a complexidade da cicatrização e intensa contaminação da ferida, foram instituídas terapias complementares, com ozônio e laser de baixa potência.

3 | METODOLOGIA

No primeiro dia, 1 litro RL ozonizado IV, 65 µg a cada três dias, desbridamento com remoção dos tecidos desvitalizados e as fibrinas que formavam feridas foram limpas diariamente, e embebidas com óleo de girassol ozonizado diluído em Ringer lactato 1x/dia, para melhor acoplamento à ferida, mantendo-a fechada. Ao entrar com a terapia alternativa, foi retirado o fenilbutazona (AINE), sendo substituído por ozonioterapia, laser terapia, curativos diários com ringer lactato ozonizado e óleo ozonizado.

Ozonioterapia – a cada três dias aplicou-se nas feridas a mistura de O₂-O₃ (40 µg/ml) por meio de *bagging* durante 20', e fez-se terapia sistêmica de O₃ em 1 L de ringer lactato, 65 µg IV. No curativo, usou-se ringer lactato e óleo ozonizado a fim de obter

consistência do tecido conjuntivo. Foi feita também aplicação IR, concentração do gás utilizada via IR 20 ug, alternando as vias sistêmicas, com soro ozonizado IV conc. 65 ug ozonizado por 7 min, iniciado no primeiro atendimento para reidratação e melhora da imunidade.

O gerador de ozônio usado foi da marca Ozone & Life, Modelo O&L1.5 Portátil.

Em três dias a granulação tecidual já era evidente e maior consistência do tecido conjuntivo. Observou-se início de contração dos bordos, mantendo controlado o processo infeccioso até se encontrar totalmente cicatrizado, corroborando com trabalho realizado por Andrade, Clark e Ferreira (2014), que comparou a laser terapia de baixa potência e tratamento convencional em feridas cutâneas de ratos, observando que nos animais tratados com laser houve aumento na produção de colágeno e fibroblastos, acelerando a formação de tecido de granulação.

Fotobiomodulação – Laser – primeiramente com LED vermelho e infravermelho, cluster, 8 Joules a fim de conter processos inflamatórios, estimular síntese de colágeno, acelerar a mitose celular, estimular a produção de ATP. O infravermelho tem penetração mais profunda, estimula produção de colágeno, melhora a circulação sanguínea, minimiza edemas, aumenta captação de nutrientes, com essas propriedades trazendo, conseqüentemente, conforto e analgesia e com finalidade de haver uma recuperação tecidual mais rápida e organizada. Em seguida uso de LED azul – ação bactericida e fungicida – por 1 minuto a cada 10 cm², totalizando aproximadamente 10 minutos de LED azul, quando havia grande extensão de ferimentos.

4 | DISCUSSÃO

Uso de medicamentos – uso de perfusão regional com Amicacina – a primeira terapia antimicrobiana instituída foi penicilina benzatina, visando diminuir a infecção presente. O fenilbutazona, anti-inflamatório não-esteroidal, visava diminuir o processo inflamatório, reduzir a dor e o edema local. A quetamina, 1ml via IM de 24/24h visava o controle da dor. A dipirona visava também analgesia, pois o animal sentia grande desconforto, deitava constantemente e vocalizava. Houve uma melhora clínica, porém ainda havia contaminação local, edema e o animal continuou apresentando sensibilidade local.



Figura 7 – RX

Fonte: Veterinaria Equina – Dr. Flavio Gel (25 set. 2019)

Nota: observa-se foco de osteomielite no sesamoide lateral.



Figura 8 – RX

Fonte: Dra. Adriana Lioli (3 dez. 2019)

Nota: ainda osteomielite, quando foi feita a perfusão regional.

Após constatar no RX que havia infecção óssea, foi feita perfusão regional por dois dias consecutivos, com 8 ml sendo 5 ml de sulfato de amicacina e 3 ml lidocaina com evidente melhora do paciente, no entanto, (MILEWSKI *et al.* 2015 *apud* STEINER *et al.*, 2019), propuseram a perfusão regional com sulfato de amicacina e não observaram diferença significativa na cicatrização de feridas experimentalmente induzidas no metacarpo e metatarso em condições assépticas. Em um outro estudo preliminar, ao utilizar a perfusão regional com sulfato de amicacina em feridas inoculadas com *Staphylococcus*

aureus, não observaram redução da carga bacteriana no tecido de granulação de feridas em metacarpo e metatarso. Até novas investigações, os autores sugerem que a redução da carga bacteriana em feridas cutâneas deva ser realizada pelos métodos já estabelecidos, através de terapia tópica, antimicrobianos sistêmicos e debridamento cirúrgico das feridas (FREELAND *et al.*, 2016 *apud* STEINER *et al.*, 2019).

Os curativos realizados, visavam combater a infecção da ferida e promover um ambiente favorável à cicatrização, com remoção de corpos estranhos, sujidades, e manutenção da umidade local. A cicatrização ocorreu por segunda intenção, pois as bordas da ferida estavam separadas e houve intensa perda tecidual. Os tratamentos adicionais com ozônio e laser de baixa potência demonstraram ter influenciado no tratamento da lesão, agindo sistemicamente e localmente, com evidentes melhoras clínicas no decorrer dos dias.

Uso de fenilbutazona – em estudo com feridas induzidas em equinos, avaliaram-se os efeitos da fenilbutazona e comparou-se a cicatrização entre equinos distribuídos em dois grupos, sendo o primeiro controle, recebendo água destilada a cada 12 horas, durante cinco dias. O outro grupo foi tratado com fenilbutazona (4,4 mg/kg) com o mesmo intervalo e período do grupo controle. O tempo total de reparo das feridas no grupo tratado foi maior em aproximadamente 12 dias (37 dias para o grupo controle e 49 dias para o grupo tratado). As avaliações macroscópicas e histopatológicas mostraram o efeito inibidor da fenilbutazona quando comparada com o grupo controle na cicatrização de feridas cutâneas por segunda intenção em equinos (HUSSNI *et al.*, 2010).

Devido ao seu efeito bactericida e fungicida, o uso da ozonioterapia possivelmente contribuiu para reduzir a infecção local e a dor através do seu efeito analgésico e anti-inflamatório. Em relação às vias de administração, a lavagem com ringer ozonizado pode ter influenciado na limpeza da ferida e desinfecção local. O uso do laser terapia de baixa intensidade pode ter tido influência na atuação positiva na proliferação celular, incluindo os fibroblastos, aumentando a vascularização local, melhorando, assim, o processo cicatricial da ferida e diminuindo o tempo da fase inflamatória

O óleo foi diluído ao ringer lactato em proporção de 50% cada parte, com a finalidade de melhor adesão e aplicado também no curativo a fim de estimular a reepitelização do tecido conjuntivo. Estava disforme, sem consistência e muito infeccionado, em seguida foi coberto com gaze, algodão e ataduras. Diariamente realizava-se limpeza da ferida com solução fisiológica estéril antes da aplicação do óleo. Até o tecido começar a ter alguma consistência não houve uso de água e sabão, somente soluções estéreis no curativo. O uso do óleo ozonizado foi utilizado apenas na primeira semana, pois estimula demais o crescimento celular e a granulação. O óleo ozonizado foi retirado quando houve resposta de granulação e maior rigidez tecidual e o excesso controlado com sulfato de cobre.

Após dez sessões e visível melhora, houve a interrupção deste tratamento e retorno ao convencional, passando aos cuidados de outro veterinário e saindo desta terapia por

motivos alheios. O animal teve retrocesso e retorno da infecção, sendo considerada a eutanásia do animal. No entanto, após 20 dias de tratamento convencional, a proprietária optou por tentar novamente a terapia alternativa e recomeçamos.



Figura 9 – Regresso no tratamento, após 20 dias de convencional com AINES e corticoides

Fonte: Arquivo pessoal (21 set 2019).



Figura 10 – Retorno da terapia com O3 e fotobiomodulação

Fonte: Arquivo pessoal (13 dez. 2019).

Nota: já existe firmeza no tecido para o acoplamento do laser infravermelho



Figura 11 – Aplicação de laser infravermelho nos bordos da lesão

Fonte: Arquivo pessoal (01 set 2019).

Observou-se que o rearranjo correto das estruturas cicatrizantes dependia do fornecimento adequado de oxigênio ao tecido, onde, sem ele, o processo de recuperação pode ser prolongado. Havia a contaminação excessiva a ser combatida, dor e desconforto. Há que se observar o processo doloroso e a necessidade de analgesia, além do uso de anti-inflamatórios (AINES) e houve uso de corticoide tópico no tratamento convencional anterior que retardaram a cicatrização. Por isso a opção de retirá-los assim que possível e utilizar as características anti-inflamatórias e analgésicas apenas do laser e ozônio para reconstruir o tecido, mantendo a analgesia do paciente, sem os efeitos adversos dos AINES e corticoesteroides.



Figura 12 – Sequência do processo de cicatrização

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Nota: na primeira foto, ainda sem conseguir pisar. Depois, com a infecção controlada, voltou a pisar.
Datas das fotos: 20 de outubro, 08 novembro e 13 dezembro 2019.



Figura 13 – Final do processo de cicatrização – retração tecidual

Fonte: Arquivo pessoal (2019)

Nota: datas das fotos: 19 dezembro 2019 e 02 janeiro 2020.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, foi demonstrado que a combinação das duas técnicas – laserterapia e ozonioterapia – promoveu a cura dos ferimentos, induzindo mediadores proliferativos

e migratórios, sugerindo-se que as terapias associadas podem ser uma poderosa estratégia para tratamento de ferimentos de pele, diminuindo consideravelmente o tempo de cicatrização e apresentando bom resultado estético e cicatricial; que o protocolo de ozonioterapia, associado a laser terapia de baixa potência, foi importante adjuvante no processo de cicatrização da ferida e também promoveu efeitos anti-inflamatórios e analgésicos de forma integrativa, reduzindo o desconforto da paciente, associados a um menor tempo para cicatrização completa da lesão, comparada com a terapia convencional. O animal retomou a capacidade fisiológica de pisar, trotar e galopar, mas devido a gravidade da lesão, optou-se por abdicar da vida esportiva e encaminhá-lo à reprodução.

REFERÊNCIAS

ABO3VET. Associação Brasileira de Ozonioterapêutas Veterinários, 2018. Disponível em: <https://abo3vet.com.br/>. Acesso em: 13 abr. 2021.

ANDRADE, F. S. S. D.; CLARK, R. M. O.; FERREIRA, M. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 41, n. 2, p. 129-133, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/rcbc/v41n2/pt_0100-6991-rcbc-41-02-00129.pdf. Acesso em: 31 mar. 2021.

ARAUJO, A. L. *et al.* Effects of topical application of pure and ozonized andiroba oil on experimentally induced wounds in horses. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 54, n. 1, p. 66-74, 2017. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/113776/128642>. Acesso em: 31 mar. 2021.

BOCCI, V.; ZANARDI, I.; TRAVAGLI, V. Oxygen/ozone as a medical gas mixture. A critical evaluation of the various methods clarifies positive and negative aspects. **Medical Gas Research**, v. 1, p. 6-15, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3231820/>. Acesso em: 15 mar. 2021.

COLIMAÇÃO, 2021. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Colima%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 19 abr. 2021.

HUSSNI, C. A. *et al.* Efeitos da fenilbutazona na cicatrização de feridas cutâneas experimentais em equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 47, n. 4, p. 262-267, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/26824/28607>. Acesso em: 17 mar. 2021.

LINS, R. D. A. U. *et al.* Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, n. 6, p. 849-855, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abd/v85n6/v85n6a11.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MATOS NETO, A. *et al.* Ozonioterapia no tratamento de ferida infectada (relato de caso). **Journal Brasileiro de Ciência Animal – JBCA**, v. 5, n. 10, suplemento, 2012.

NOGALES, C. G. **Parâmetros da ação antimicrobiana e da citotoxicidade do ozônio para aplicação na endodontia**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PRYOR, B.; MILLIS, D. Therapeutic laser in veterinary medicine. **Veterinary Clinics of NA: Small Animal Practice**, v. 45, p. 45-56, 2015.

REIS, E. **Indicação e benefícios da luz intensa pulsada**, 2019. Disponível em: <https://www.hsmed.com.br/indicacoes-e-beneficios-da-luz-intensa-pulsada>. Acesso em: 13 abr. 2021.

STEINER, D. *et al.* Considerações sobre o processo de cicatrização em feridas dermais em equinos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhece, Goiânia, v. 16 n. 29, p. 524-538, 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/consideracoes.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

VIANA, L. F. S. *et al.* Tratamentos complementares para ferida com tecido de granulação exuberante em equino – Relato de caso. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Ilhéus, v. 36, n. 4, p. 417-420, out./dez.2014. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjNm7_L6vjvAhUfGLkGHfcRDHYQFjAAegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Frbmv.org%2Findex.php%2FBJVM%2Farticle%2Fdownload%2F566%2F436&usg=AOvVaw0sO2WQanAfYxT0qjdUKNdn. Acesso em: 27 abr. 2021.

WINKLER, K. P. Factors that interfere with wound healing in animals. *In*: MSD MANUAL, 2015. Disponível em: <https://www.msddvetmanual.com/emergency-medicine-and-critical-care/wound-management/factors-that-interfere-with-wound-healing-in-animals>. Acesso em: 31 mar. 2021.

DESCRIÇÃO DOS ACESSOS PARA FLUIDOTERAPIA COMO AUXÍLIO AO TRATAMENTO DE TRAUMAS EM AVES DE RAPINA

Data de aceite: 01/08/2022

Ana Beatriz Passos Coelho

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Andressa Geovana Lobo Balduino

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Camila Genovez Medina

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Laura Xavier Galvão Cavalcanti

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Pamela Guimarães de Paula

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Samara Souza

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Karina Gagliardo

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

Thiago Simão

Medicina Veterinária, Centro Universitário São Judas Tadeu campus Unimonte, Santos

RESUMO: Durante o atendimento clínico emergencial em aves de rapina, é importante que seja feita a estabilização clínica. A fluidoterapia é uma parte importante no auxílio da estabilização

do paciente, o histórico do animal determina a necessidade da técnica, visando equilibrar os níveis de hidratação, reverter possível hipovolemia ou intoxicação. São observados os meios de acesso para a fluido. O nível de estabilidade do paciente influencia diretamente na via a ser utilizada, as vias de acesso podem ser oral, subcutânea, intravenosa ou intraóssea. Em grandes traumas há preferência pelo acesso intravenoso ou intraósseo, pois o tempo de resposta é mais rápido, porém, se a ave sofreu trauma, mas está estável, as vias oral e subcutânea, são opções menos invasivas e de bom resultado. A dificuldade dos acessos invasivos se dá pelo local a ser acessado, assim, a descrição anatômica destes acessos é válida para que sejam feitos de forma adequada e com segurança.

PALAVRAS-CHAVE: Hidratação; Aves Predatórias; Emergências; Choque.

ABSTRACT: During emergency clinical care in birds of prey, clinical stabilization is important. Fluid therapy is an important part of helping the patient's stabilization, the animal's history determines the need for the technique, aiming to balance hydration levels, reverse possible hypovolemia or intoxication. The means of access for the fluid are observed. The patient's level of stability directly influences the route to be used, the access routes can be oral, subcutaneous, intravenous or intraosseous. In major traumas, intravenous or intraosseous access is preferred, as the response time is faster; however, if the bird has suffered trauma, but is stable, the oral and subcutaneous routes are less invasive options

with good results. The difficulty of invasive access is due to the location to be accessed, so the anatomical description of these accesses is valid so that they are done properly and safely.

KEYWORDS: Hydration; Predatory Birds; Emergencies; Shock.

INTRODUÇÃO

Na avaliação clínica pós trauma, um dos sintomas comuns é a desidratação. A consequência desta desidratação em aves de rapina impossibilita o animal de caçar para se alimentar e em casos mais graves pode gerar choque hipovolêmico. A fluidoterapia é importante ao auxílio na estabilização e possível reversão do quadro clínico crítico, possibilitando sucesso na estabilidade da ave e revertendo quadro de desidratação pós trauma (DUBÉ et al., 2011).

A administração de fluidos pode ser dividida em três categorias: emergencial, de reposição e de manutenção. Na fluidoterapia emergencial o tratamento é feito de imediato, a reposição dos fluidos deve ser rápida, pois nestes casos é comum que o animal apresente hipovolemia e esteja em estado de choque (CUBAS et al., 2017).

A fluidoterapia é a reposição de líquidos a um organismo que tenha um desequilíbrio hídrico qualquer (VIANA, 2000).

Podendo ser administrada por diversas vias, a fluidoterapia tem o objetivo de repor deficiências hídricas, fornecer suporte nutricional, repor eletrólitos essenciais, servir como veículo de infusão, expandir rapidamente o volume sanguíneo e servir como manutenção de uma via de acesso fácil (VIANA, 2000). Também pode ser utilizada como auxílio no tratamento dos casos de intoxicação, pois ajuda no metabolismo e excreção de substâncias tóxicas (CUBAS et al., 2017).

As possíveis vias de aplicação para a fluidoterapia são: oral, subcutânea, intravenosa e intra-ósseas (CUBAS et al., 2017).

As vias orais e subcutâneas são utilizadas em pacientes estáveis, com nível de desidratação inferior a 5%, porém, a via oral deve ser evitada em pacientes debilitados por conta do risco de regurgitação e conseqüentemente aspiração, podendo também sofrer má absorção por alguma disfunção no trato gastrointestinal. A via subcutânea pode sofrer empecilhos por conta da vasoconstrição de vasos periféricos que ocorre com a desidratação grave inibindo a absorção de fluidos (DUBÉ et al., 2011).

Portanto, as vias intravenosas e intra-ósseas acabam sendo os métodos de administração de fluidos mais adequados, para aves em estado crítico, em que é necessária a rápida expansão de volume circulatório. O cateter intra-ósseo é mais aconselhado devido à melhor estabilidade e a sua grande tolerância pelos pacientes aviários (DUBÉ et al., 2011).

Em casos de paciente aviário extremamente doente, a via intravenosa é a mais importante, mas as vias intra-ósseas de administração de fluidos se tornam os métodos

preferidos de acesso vascular (DUBÉ.,2011).

A utilização de cateter intra-ósseo apresenta menor estresse ao paciente emergencial, ou em choque, do que punções venosas repetidas (HERNANDEZ, AGUILAR 1994, LICHTENBERDER 2005,2006 apud TULLY et al. 2010).

Em casos de choque ou desidratação, os cristalóides são os fluidos iniciais mais escolhidos, por terem baixo custo e serem de fácil administração. Uma ave que recebe fluidoterapia mantém apenas um quarto do total de fluidos em compartimento vascular 30 minutos após o tratamento, sendo assim, os benefícios da fluidoterapia se apresentam passageiros, necessitando de fluidoterapia adicional (TUL Y et al., 2010).

Para a via intra-óssea utilizam-se os ossos que apresentam um canal medular. Os mais utilizados são a ulna, em sua porção distal, para aves grandes ou médias que precisam de uma terapia longa. Para aves que necessitam de terapia curta o osso ideal é a parte proximal do tíbiotarso. Úmero e fêmur não podem ser utilizados por serem ossos altamente pneumáticos e terem ligação direta com sacos aéreos (QUESENBERRY, HILLYER, 1994).

Na administração venosa, utilizam-se as veias jugular, basílica, metatársica ou tibial, a administração é determinada conforme a espécie e condição clínica. (CUBAS et al., 2017).

Outra via de acesso é a subcutânea, no qual o fluido pode ser aplicado na região do dorso (axilar), cervical, inguinal e membrana do patágio (GONÇALVES, 2016).

A descrição das vias de acesso é feita para valorizar a importância do equilíbrio hídrico em aves traumatizadas, no início do tratamento clínico. O objetivo é descrever vias de acesso para fluidoterapia como forma de auxílio no tratamento clínico a traumas em aves de rapina.

METODOLOGIA

Foram utilizados artigos científicos e livros que abordam o tema acerca da fluidoterapia, além do acompanhamento clínico de uma coruja Mocho-Diabo (*Asio stygius*), no CePTAS Unimonte, onde foi observada a utilização da fluidoterapia com acesso intravenoso localizado em veia basilica/braquial, como auxílio ao tratamento clínico para reversão de trauma neurológico resultante de trauma por obstáculo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estágio no CePTas Unimonte, foi possível acompanhar o caso clínico de uma Coruja Mocho- Diabo (*Asio stygius*), o exemplar apresentava lesões neurológicas decorrentes de trauma por obstáculo. A ave passou por exames clínicos para que fosse constatada a extensão da lesão e solicitado o exame de Raio-x para fechamento de diagnóstico. Antes de ser encaminhada para exame, seu comportamento era típico de aves que apresentam trauma neurológico e desidratação, também foi observada fratura em

rinoteca decorrente do trauma por obstáculo, sendo assim, foi iniciado o tratamento com os fármacos necessários para tentar reverter o quadro clínico de dor e alteração neurológica, em conjunto com a fluidoterapia como forma de estabilização e reversão do quadro de desidratação.

O percentual de desidratação pode ser estimado observando a perda de peso da ave, mucosas secas, diminuição de turgor da pele, olhos profundos e opacos e demonstração de estado de consciência (CUBAS et al., 2017).

O acesso utilizado na ave foi o intra-venoso, a veia utilizada foi a basilíca/braquial, respeitando a anatomia deste animal para garantir a durabilidade deste acesso e o conforto, neste caso o acesso venoso foi possível pois não havia vasoconstrição significativa que impedisse o mesmo.

Os fluidos intravenosos são necessários nos casos de choque para facilitar a re-hidratação rápida. Cânulas intra-ósseas ou o uso da veia jugular direita são os melhores pontos de acesso para a circulação periférica (QUESENBERRY, HILLYER, 1994).

Para o tratamento neurológico foi utilizado 1mg/kg do corticóide Dexametasona, associado a 15mg/kg de Manitol para diminuição da PIC, também foi utilizado 7mg/kg do analgésico Tramadol para controle da dor em conjunto com 10mg/kg do antibiótico Enrofloxacin e 2mg/kg de Complexo vitamínico b12

O dispositivo de acesso vascular é o cateter, o mesmo é colocado dentro de um vaso e parte fica em tecido subcutâneo. O cuidado na hora de fazer o acesso e a forma como ele será mantido importa para a redução da incidência de contaminação e possível infecção bacteriana. Uma agulha adequada ao tamanho da ave é utilizada para o acesso. O uso de um PRN permite repetidas administrações de fármacos e fluidos, sem a necessidade de punções venosas repetidas, gerando o mínimo de stress sobre o paciente (QUESENBERRY, HILLYER, 1994).

A fluidoterapia foi feita utilizando a solução Ringer-Lactato, aquecida em aproximadamente 38°C, a solução foi administrada em 10ml por kg/hr, durante as primeiras 24 horas o animal recebeu 50% do valor total da fluido, sendo esta administrada em doses separadas ao longo do dia, os outros 50% de solução foram administrados em pequenas doses divididas em 48 horas.

Os requisitos para fluido de manutenção em aves são maiores do que os exigidos em cães e gatos, pois a taxa metabólica das aves é elevada. Cerca de 80% do déficit de fluido calculado pode ser repostado nas primeiras 24 horas e normalmente as perdas agudas são repostas por 6 a 8 horas e as crônicas por 12 a 24 horas (CUBAS et al., 2017).

O tratamento com a fluido perdurou por 3 dias, associado aos outros fármacos, tendo sido alcançada a estabilização da ave. Após 5 dias de tratamento, a ave não apresentou melhora no quadro neurológico, o que a impossibilitava de retornar ao meio livre, assim, o M.V. responsável optou pela eutanásia, feita com sobredose de Propofol intra-venoso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na rotina clínica de aves, destaca-se a importância do acesso à descrição anatômica do animal, bem como a descrição de meios de acesso para eventual tratamento clínico. A descrição dos acessos se torna necessária para que o Médico Veterinário tenha suporte e referências para efetuar o acesso adequado para cada caso específico. A fluidoterapia se tornou um importante auxílio na reversão de quadros clínicos decorrentes de trauma. No caso relatado, foi constatada a importância da fluído para a estabilização da ave, bem como, a importância do acesso correto para cada tipo de caso, assim, tornando possível o melhor resultado esperado e segurança para o animal tratado.

REFERÊNCIAS

CUBAS, Z.; SILVA, J.; CATÃO-DIAS, J. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2 ed. São Paulo, Roca, 2014.

GONÇALVES, Guilherme Augusto Marietto. **Manual de emergências aviárias**. 2 ed. São Paulo, MedVet, 2016.

VIANA, Fernando Antônio Bretas. **Fundamentos de Terapêutica Veterinária**. 1 ed. Minas Gerais, Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinárias, 2000.

QUESENBERRY, K. E.; HILLYER, E. V. **Supportive care and emergency therapy**. Lake Worth: Wingers Publishing, 1994.

DUBÉ, C.; DUBOIS, I.; STRUTHERS, J. **Topics in Medicine and Surgery: Intravenous and Intraosseous Fluid Therapy in Critically Ill Birds of Prey**, Journal os Exotic Pet Medicine, Vol 20, Nº1, Janeiro, 2011.

CAPÍTULO 8

DOENÇA PERIODONTAL EM CÃES

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 08/07/2022

Marcelly Lessa Barcelos

Instituto Federal Catarinense - Campus
Araquari
Araquari – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/4290016206268877>

Robert Lenoch

Instituto Federal Catarinense – Campus
Araquari
Araquari – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/5326446460309848>

RESUMO: A doença periodontal é provocada a partir do acúmulo de placa bacteriana na superfície do dente com progressão para o periodonto. O biofilme aderido possui ampla diversidade etiológica e comumente processos sinérgicos que aumentam a atividade proteolítica, que simultaneamente a deficiências na resposta imunológica do cão, destroem os tecidos, dificultando o ato da alimentação e permitindo que a bacteremia se torne presente. Cães de raça pura, pequeno porte e geriátricos geralmente têm maior prevalência, embora animais jovens já foram relatados com periodontite leve e/ou cálculo dentário. Além disso, alterações anatômicas como dentes decíduos e o apinhamento dentário, comum em braquicefálicos e deficiências de vitaminas A, B, C e D, dietas úmidas, compostos proteicos elevados na alimentação, hipercalcemia ou diminuição

nos níveis de cálcio sérico ionizado, também podem facilitar a ocorrência das patologias. Para prevenção, o setor comercial fornece diversas opções como produtos mastigáveis com adição de diferentes compostos, extratos de plantas medicinais, adição de algas e rações específicas, sendo a escovação diária de todas as superfícies dentárias o padrão ouro para eficiente profilaxia, devendo ser adotada o mais cedo possível. A partir do reconhecimento do problema, as intervenções abrangem o uso da citocina Interferon alfa tipo 1 (IFN- α) e do antibiótico de clindamicina, associados a raspagem ultra sônica, polimento e alisamento radicular, como também a exodontia ou uso de enxertos ósseos. A depender do estágio as lesões podem ser irreversíveis e as medidas de prevenção são as de eleição, contribuindo na manutenção da saúde sistêmica e longevidade do cão.

PALAVRAS-CHAVE: Doença periodontal. Placa bacteriana. Periodontite. Gengivite. Escovação dentária.

PERIODONTAL DISEASE IN DOGS

ABSTRACT: Periodontal disease is caused by the accumulation of bacterial plaque on the surface of the tooth with progression to the periodontium. The adhered biofilm has a wide etiological diversity and commonly synergistic processes that increase proteolytic activity, which simultaneously with deficiencies in the dog's immune response, destroy tissues, making feeding difficult and allowing bacteremia to become present. Purebred, small and geriatric dogs generally have a higher prevalence, although young animals have been reported with mild

periodontitis and/or dental calculus. In addition, anatomical alterations such as deciduous teeth and dental crowding, common in brachycephalic patients, and deficiencies of vitamins A, B, C, and D, moist diets, high protein compounds in the diet, hypercalcemia or decrease in ionized serum calcium levels, can also facilitate the occurrence of pathologies. For prevention, the commercial sector provides several options such as chewable products with the addition of different compounds, extracts of medicinal plants, addition of algae and specific rations, with daily brushing of all dental surfaces being the gold standard for efficient prophylaxis, as soon as possible. From the recognition of the problem, interventions include the use of the cytokine interferon alpha type 1 (IFN- α) and the antibiotic clindamycin, associated with ultrasonic scaling, polishing and root planing, as well as extraction or use of bone grafts. Depending on the stage, the lesions can be irreversible and preventive measures are the ones of choice, contributing to the maintenance of the dog's systemic health and longevity.

KEYWORDS: Periodontal disease, Bacterial plaque, Periodontitis, Gingivitis. Tooth brushing.

1 | INTRODUÇÃO

Anatomicamente, o periodonto é uma estrutura composta pelo cemento, gengiva, osso alveolar e ligamento periodontal, que em associação promovem a sustentação dos dentes na cavidade bucal (WALLIS; HOLCOMBE, 2020). Quando essa estrutura se encontra inflamada, tem-se a periodontite e conseqüentemente pode acarretar em recessão gengival, formação de bolsas periodontais e exposição de furca, visualizadas através de radiografias e sondagem, e classificadas de acordo com o grau de acometimento e perda de inserção (WALLIS; HOLCOMBE, 2020). Outra ocorrência seria a inflamação da gengiva, denominada gengivite, sendo identificada por edema e hiperemia, tendo características reversíveis, contudo com capacidade de progredir para ulcerações, hiperplasia, sangramentos e periodontite (PATEL, et al., 2016).

À vista disso, a doença periodontal geralmente é devido a associação da gengivite com evolução para periodontite, conhecidamente correspondendo a uma enfermidade inflamatória crônica e complexa, sendo considerada a mais diagnosticada em pequenos animais, acometendo cerca de 44% a 64% de todos os cães, atingindo 85% quando com mais de 4 anos (KLEIN, 2000; ÖZAVCI et al, 2019). Anteriormente constatou-se que a partir dos 5 anos de idade, todos os cães são acometidos por algum nível de doença periodontal (HOFFMANN; GAENGLER, 1996). A placa bacteriana na superfície do dente ou qualquer parte do periodonto, destaca-se como a principal desencadeadora da doença em questão, todavia a resposta imunológica anormal formada, corresponde ao processo causal de destruição dos tecidos periodontais, possivelmente levando à perda do dente e alterações sistêmicas (LOBPRISE, 2000; NISES et al., 2018). A avaliação da cavidade oral de cães conscientes mostra uma prevalência média de 9,3 a 18,2%, visto que nem toda destruição será aparente, e conseqüentemente não serão tratadas. Em contrapartida, com a realização de exames detalhados no centro cirúrgico, a frequência encontra-se entre

44 a 100% de casos, evidenciando que a depender do procedimento, a doença pode ser subdiagnosticada (WALLIS; HOLCOMBE, 2020). O objetivo deste trabalho é compreender e sintetizar os principais achados até a atualidade em relação à doença periodontal na população canina, abrangendo toda a cascata de acontecimentos envolvidos.

2 | ETIOPATOGENIA

Umidade, temperatura quente, exposição externa e superfície de esmalte não vascularizada, são características da cavidade oral que favorecem um ambiente propício à instalação e proliferação de microrganismos diversos (HARVEY, 2005). As glicoproteínas presentes na saliva do cão formam uma película que envolve os dentes e juntamente com adesão bacteriana, configuram um biofilme com maturação da placa dentária (HARVEY, 2005; WALLIS; HOLCOMBE, 2020). Diferentemente dos humanos, cães e gatos possuem o ambiente oral ligeiramente alcalino, o que beneficia a deposição de sais de fosfato e carbonato de cálcio do fluido salivar na placa já formada, cristalizando-a instaurando-se o cálculo (CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015). Esse processo leva cerca de 48 a 72 horas para se instaurar, dessa forma, esse é o intervalo em que medidas podem ser tomadas de forma simples (HARVEY, 2005).

No decorrer do tempo, a microbiota local torna-se predominantemente anaeróbica, em virtude de fendas profundas fornecidas pelo cálculo, promovendo liberação de endotoxinas e enzimas no decorrer da formação de lesões periapicais e gengivais (HARVEY, 2005; ÖZAVCI et al., 2019). Estudos anteriores relataram que as bactérias anaeróbicas Gram-negativas sobressaem nas placas subgengivais e supra gengivais em cães com distúrbios periodontais e rapidamente estabelecem o mau odor oral (BELLOWS et al., 2019; ÖZAVCI et al., 2019). De mesmo modo, bastonetes Gram-negativos anaeróbios estritos foram os principais achados em bolsas periodontais, enquanto em canais radiculares, sobressaíram-se cocos Gram-positivos anaeróbios facultativos (GADÊ-NETO et al., 2019). Um indicador importante da presença de periodontite classifica-se pelo decréscimo na microbiota aeróbica Gram-negativa, como *Bergeyella zoohelcum*, *Moraxella* spp., *Capnocytophaga* spp. e *Neisseria shayehanii*, associadas a uma cavidade oral saudável, sendo denominados de biomarcadores da saúde bucal (RUPARELL et al., 2020). No biofilme formado, cerca de 500 espécies bacterianas já foram identificadas, configurando uma mistura complexa na embocadura de cães e gatos (HARVEY, 2005).

ÖZAVCI et al (2019) através de amostras de placa da região molar superior de 51 cães, identificaram principalmente *Porphyromonas gingivalis* em 88%, *Prevotella nigrescens* em 57% e *Porphyromonas gulae* em 39%. Coincidentemente são bactérias também encontradas em humanos, que podem ser transmitidas através de mordidas, levando a artrites reumatóides, vaginose bacteriana, osteomielite e aterosclerose carotídea. Atualmente, a *P. gulae* foi caracterizada como sendo a espécie bacteriana mais regularmente

encontrada em casos de doença periodontal de cães, levando a alterações inflamatória pelas células gengivais (NOMURA et al., 2020). Além disso, o gênero *Porphyromonas* spp. foi associado significativamente ($P < 0,01$) com lesões de furca, sendo essa área mais suscetível a periodontite, do que o osso interdental (DONOS et al., 2017; GADÊ-NETO et al., 2019). A *P. gingivalis* debilita as defesas do hospedeiro e em combinação com *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* favorecem o desenvolvimento de bolsas extensas na doença periodontal (ÖZAVCI et al., 2019). Outrossim, *Fusobacterium necrophorum*, *P. gingivalis*, *Campylobacter gracilis*, *Prevotella loescheii* e *Veillonella parvula*, demonstraram predominar nas bolsas periodontais (GADÊ-NETO et al., 2019).

As lesões endodônticas-periodontais combinadas também podem ocorrer, através da comunicação do periodonto com a polpa dentária por canais laterais e acessórios, túbulos dentários e forame apical, principalmente se a injúria periodontal for grave. Bactérias como *Neisseria sicca*, *Streptococcus mitis*, *Staphylococcus epidermidis* foram encontradas em ambas as estruturas, o que corrobora a comunicação entre periodonto e polpa (GADÊ-NETO et al., 2019). Com base no conhecimento da ampla variedade de microrganismos que podem coabitar na placa bacteriana, é conhecida a presença de uma sinergia entre *P. gulae*, *Parvimonas micra* e *Fusobacterium nucleatum*, resultando em aumento da atividade proteolítica dos biofilmes e conseqüentemente agravando a perda óssea e degeneração dos tecidos. Na placa subgengival canina, *Trichomonas* spp. foi detectado em 67%, 73% e 61% de cães com doença periodontal grave, doença periodontal em estágio 1 e gengivite, respectivamente, bem como o gênero *Entamoeba* spp., constatado em doenças periodontais graves com percentual de 22% (PATEL, et al., 2016). Tais dados ratifica ainda mais a complexidade e diversidade de microrganismos que podem influenciar na ocorrência e extensão da doença.

Todavia, as próprias respostas inflamatórias do hospedeiro, conseqüentes da inserção da placa dentária são alguns dos importantes fatores para que haja a progressão na destruição do periodonto (LOBPRISE, 2000). Assim, por processo de quimiotaxia as células inflamatórias realizam fagocitose de bactérias, e quando ingurgitadas, são rompidas liberando citocinas, toxinas e enzimas deletérias (HARVEY, 2005). Essas toxinas modificam o desempenho de plaquetas e leucócitos e provocam variações nas células endoteliais do animal, já as enzimas, como exemplo as proteases, danificam a matriz intercelular do tecido conjuntivo e epitelial, causando injúrias nas áreas adjacentes (GORREL, 1998). Especificamente, *P. gulae* demonstrou ter maior liberação de enzimas, em comparação com a *P. gingivalis*. Em função disto, o cálculo supra gengival isolado não é a causa direta da periodontite, e a doença periodontal grave é geralmente mais vista em animais com deficiências imunológicas, pela ausência de uma regulação coordenada (KYLAR; WITTER, 2005).

3 | FATORES PREDISPOENTES

Mesmo sendo um dos principais acometimentos na população canina, alguns grupos possuem considerada probabilidade maior de ocorrência. A resposta inflamatória pode ter influência de diferentes variáveis, como aqueles que são inerentes ao animal, e não são modificados facilmente (GORREL, 2013)

Cães de raça pura apresentaram mais predisposição a enfermidades do que os mestiços devidos as práticas de criação, mostrando a importância do melhoramento genético a fim de evitar transtornos hereditários (WALLIS et al., 2019). Em uma análise realizada no centro e sudeste da Inglaterra, encontrou-se maior ocorrência de doenças periodontais em cães da raça Yorkshire terrier, sendo essa prevalência sustentada por um estudo atual em que 98% desses cães encontravam-se com doença periodontal (WALLIS et al., 2019), e em pesquisas comparativas, foi a raça com mais decorrências odontológicas em comparação com Chihuahuas (MATEO et al., 2020). Os cães Yorkshire, assim como Lhasa Apso, Maltês, Galgo inglês e Shih Tzu são consideradas algumas das mais predispostas a periodontite de evolução rápida, com acelerada perda de tecido gengival e ósseo devido a uma resposta inflamatória exacerbada (LOBPRISE, 2000). Da mesma forma, cães principalmente da raça Boxer, podem reagir à placa formando a hiperplasia gengival, que aumenta o acúmulo de bactérias anaeróbicas em áreas mais profundas e de difícil limpeza (LOBPRISE, 2000).

Um aumento da prevalência de doenças periodontais é relatado em cães de raça miniatura, pequeno porte e animais com distúrbios anatômicos associados a retenção de dentes decíduos, má oclusão e ao apinhamento dentário, a exemplo dos braquicefálicos (KLEIN, 2000; SANTOS et al., 2019; ENLUND et al., 2020b). Assim, com a falta ou ineficiência oclusal, o colágeno periodontal torna-se instável, facilitando perdas de inserção e periodontite (HARVEY, 2005) e a superlotação de dentes altera a anatomia bucal levando ao acúmulo de placa e dificuldade de limpeza

Esses cães miniaturas e de porte pequeno possuem gengiva e ossos alveolares mais finos, em contrapartida seus dentes são excessivamente grandes quando comparado a essas estruturas de suporte em outros cães maiores, o que predispõe a fraturas mandibulares (GIOSO et al., 2001). Estas características foram relatadas como mais pronunciadas em mandíbulas e estão relacionados com alta incidência de doenças periodontais, influenciando em sua gravidade (HARVEY, 2005; KYLLAR; DOSKAROVA; PARAL, 2013). Em contrapartida, já foi descrito que molares e pré-molares maxilares, expressaram periodontite mais rápida e maior debilidade de inserção do que dentes da mandíbula (WALLIS et al., 2019) e quando há progressão da perda óssea, as bolsas periodontais tornam-se profundas, especialmente em dentes caninos maxilares de cães Dachshunds, Basset Hound, Poodles e os com focinho estreito (LOBPRISE, 2000). Outros estudos relatam que os primeiros pré-molares e incisivos são relacionados com maior periodicidade de perdas dentárias, principalmente em cães de pequeno porte, e

correspondem a áreas em que as estruturas de suporte são mais finas, reforçando a hipótese (KLEIN, 2000; WALLIS; HOLCOMBE, 2020). A periodontite geralmente se estabelece no primeiro e segundo pré-molares e se expande até o terceiro e quarto pré-molares, sendo mais raro o acometimento dos caninos, segundos molares e incisivos (DONOS et al., 2017). Em contrapartida, outros estudos demonstraram maior prevalência da inflamação do periodonto em dentes caninos, contudo, por ter uma fixação mais resistente, com raízes alongadas que dificultam sua perda, não é considerado de grande importância clínica (HOFFMANN; GAENGLER, 1996; MARTEL et al., 2019; WALLIS et al., 2019).

Comparações entre fêmeas e machos e animais esterilizados ou não, foram negativos quanto a relação para ocorrência de doença periodontal, pois a ovariectomia não traz grandes alterações no tecido ósseo, que levaria a uma osteopenia, como visto em mulheres (CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015; SANTOS et al., 2019). Da mesma forma, quando comparado o efeito da gengivite em distúrbios gestacionais de mulheres, em cadelas a associação não foi significativa (BASUKI et al., 2019).

Com o avanço da idade, a deposição de placas na superfície dos dentes torna-se mais prevalente, levando a gengivite e/ou periodontite (GLICKMAN et al., 2011; DONOS et al., 2017; STELLA; BAUER; CRONEY, 2018; WALLIS et al., 2019; ENLUND et al., 2020b), e os estágios da doença periodontal se agravam à medida em que o animal envelhece, devido a reduzida imunidade nessa etapa da vida (CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015). Em um estudo com poodles, as faixas etárias de 6 a 7 anos e 10 a 11 anos foram as mais predispostas a periodontite progressiva com perda de inserção e a ausência de dentes, respectivamente. Contudo, até mesmo cães com menos de 4 a 5 anos, já apresentavam sinais de periodontite leve, de forma generalizada, e existem relatos de cálculo dentário em cães com apenas 1 ano de vida, que apresentavam má oclusão (HOFFMANN; GAENGLER, 1996). De mesmo modo, a periodontite juvenil é desencadeada pela predisposição que algumas raças como Schnauzers miniatura e Galgos têm de reunir respostas inflamatória acentuadas nas fases de erupção dentária nos filhotes, onde a inflamação pode ser local ou progredir para áreas adjacentes (LOBPRISE, 2000).

Em determinadas pesquisas, não houveram demonstrações relevantes da associação entre hábitos alimentares e saúde do periodonto e gengiva, sem significância ao suplemento de óleo de milho ou óleo de peixe (HOFFMANN; GAENGLER, 1996; LOURENÇO et al., 2018). Em contrapartida, há relatos de que a população bacteriana oral tende a aumentar à medida em que compostos de base proteica são elevados no consumo (ÖZAVCI et al, 2019) e a deficiência de vitaminas A, B, C e D foram associadas com gengivite e reabsorção do osso alveolar (LOGAN, 2006). Ocasionalmente com fins acadêmicos em que visava-se promover a placa e cálculo dentário e assim induzir a doença periodontal, a introdução de dietas úmidas mostrou-se eficiente (GADÊ-NETO, et al 2019). Equivalentemente, quando comparados com hábitos de consumo com dietas mix (seca + úmida) e úmida, a alimentação apenas de ração seca manifestou benefícios na prevenção de doenças periodontais, placas dentárias,

além de menores casos de linfadenopatia (GAWOR et al., 2006).

Doenças que cursam com hipercalcemia consequentemente originam uma saliva com níveis mais altos de cálcio, predispondo à formação do cálculo dentário que pode levar ao acometimento do periodonto (CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015). Em contrapartida, diminuições nos níveis de cálcio sérico ionizado (iCa^{2+}), promovem o hiperparatireoidismo secundário nutricional, resultando em maior lise óssea e piora do estágio da doença periodontal (LOGAN, 2006; CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015).

Não obstante, mesmo existindo fatores considerados de risco a um determinado grupo de cães não significa uma generalização, a medida em que se entende as especificidade de cada organismo e seu potencial de opor-se às adversidades, abre-se caminho para discussões e controvérsias (WALLIS; HOLCOMBE, 2020), e as discordâncias entre os estudos podem ser explicadas por outros fatores que determinam o desencadeamento da doença periodontal, como os raciais, genéticos, ambientais e outros ainda não esclarecidos (HARVEY, 2005).

4 | CONSEQUÊNCIAS

Algumas decorrências locais podem ser encontradas, com degeneração da polpa dentária, hiperplasia gengival, osteomielite, fraturas mandibulares e bolsas palatinas profundas, que quando sem tratamento pode expandir-se e formar as fístulas oronasais, com sintomatologia de secreção nasal de aspecto claro a mucoide, e eventualmente hemorrágica (LOBPRISE, 2000). A medida em que a doença se estabelece e a higiene oral continua sendo precária, ocorre acúmulo do biofilme e o tecido danificado permite que a bacteremia aconteça, assim como a liberação sistêmica e persistente de mediadores imunes e de degradados bacterianos e celulares, possibilitando decorrências em locais distantes do primário (HARVEY, 2005; BELLOWS et al., 2019; GADÊ-NETO, et al 2019).

Um relatório demonstrou predominância da bactéria *P. gulae* tipo C em 48% de cães que apresentavam regurgitação mitral, sugerindo possível associação (SHIRAI et al., 2015). Da mesma forma, através de necropsias foram encontradas simultaneamente as cepas de *Enterococcus* spp. na cavidade oral e em válvulas cardíacas de 22% dos cães com doença periodontal e endocardite infecciosa (SEMEDO-LEMSADDEK et al., 2016), similar ao visto em humanos, onde na endocardite infecciosa devido a bacteremia, cerca de 90% dos casos é composta por *Enterococcus* spp., além de *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* spp. (CARINCI et al., 2018). Todas as cepas de *Enterococcus faecalis* em humanos com doenças orais, como a periodontite, foram encontradas possuindo o gene do antígeno de endocardite (efaA) (SALAH et al., 2008) e foram identificadas inclusive em cães, sugerindo hipóteses da relação entre hospedeiros (SEMEDO-LEMSADDEK et al., 2016).

Em um estudo anterior, decorrências cardiovasculares especialmente cardiomiopatia hipertrófica, endocardite e insuficiência cardíaca associada a quadros de cansaço e

tosse, foram significativamente mais prevalentes em cães que apresentavam distúrbios periodontais prévios, sendo que o risco dos problemas cardíacos foi diretamente proporcional com o estágio da doença periodontal (GLICKMAN et al., 2009), semelhante a outros achados em que a extensão da degeneração crônica em válvulas atrioventriculares (84%) foi proporcional à gravidade de acometimento periodontal, especialmente em válvulas esquerdas que continham espessamento mixomatoso e fibroso, inflamações e leves calcificações, além da infartos do miocárdio (AVLICA et al., 2008).

A bacteremia crônica inclusive é associada ao acometimento renal, destacando-se a degeneração dos túbulos renais com alterações císticas e inflamatórias, além de nefrite intersticial, pielonefrite e a glomerulonefrite, possivelmente decorrente da formação de complexos imunes. Quando essas lesões são persistentes, mesmo que menos agressivas, podem resultar em insuficiência renal crônica (DEBOWES et al., 1996; PAVLICA et al., 2008; SANTOS et al., 2019), sendo que uma associação positiva foi relatada entre a seriedade nos níveis de doença periodontal e o risco de posterior doença renal crônica azotêmica, o qual reduziu em 23% quando tratamentos dentários eram realizados previamente (GLICKMAN et al., 2011).

Da mesma forma, uma relação concordante foi descrita entre a septicemia e patologias hepáticas, como hepatite, colestase intra-hepática e fibrose, sendo que em machos as alterações foram mais severas (DEBOWES et al., 1996; PAVLICA et al., 2008). A mesma amostra bacteriana foi identificada em áreas subgingivais e no trato respiratório inferior de cães, principalmente em geriátricos, sugerindo uma provável relação com decorrentes disfunções como a bronquite (DEBOWES et al., 1996). No entanto, não foram identificadas associações entre a enfermidade oral e incontinência urinária, ruptura de ligamento cruzado, displasias, doença de Lyme, distúrbios endócrinos (hipotireoidismo e diabetes mellitus) ou neoplásicos (GLICKMAN et al., 2009).

Conforme a doença periodontal potencializa-se, os sinais clínicos resultantes da lesão aos tecidos, como mastigação dolorosa e mobilidade dentária, dificultam a ingestão de alimentos e ocorre um estágio anoréxico, levando à redução do peso corporal, assim, existe uma correlação proporcional entre a gravidade da doença e diminuição do peso corporal do cão (CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015).

5 | PREVENÇÃO

Particularidades antibacterianas incluindo IgA de anticorpos específicos e lisozimas estão presentes no fluido salivar dos cães, desacelerando a formação do biofilme. Contudo, na ausência de higiene oral, ocorre emergente crescimento de bactérias e as camadas mais profundas tornam-se resistentes, pois as substâncias protetoras têm seu efeito reduzido e o biofilme se acumula (HA VEY, 2005).

Quando verificados os grupos de animais com escovação diária, em dias alternados

e semanalmente, as pontuações médias apresentaram-se menores em relação a formação de placa respectivamente 37%, 25% e 10% e 80%, 63% e 23% mais baixas em relação a formação de cálculo, ambos em comparação com o grupo sem escovação. Esse padrão foi igualmente visto quando avaliada a presença de gengivite, a qual foi reduzida em 62% em escovação diária e 14% em dias alternados, mostrando que a eficácia diminui de acordo com o aumento de intervalo entre as limpezas (HARVEY; SERFILIPPI; BARNVOS, 2015). Cães sem o hábito de terem seus dentes escovados apresentam gengivite em alguns dias, mineralização subgengival e perda na inserção do periodonto por volta do 6° mês, e perda do osso alveolar em 2 anos. Em contrapartida, a escovação diária de todas as vertentes regularmente, evita os sinais clínicos e progressão das enfermidades em gengiva e periodonto (HARVEY, SERFILIPPI, BARNVOS, 2015; WALLIS; HOLCOMBE, 2020).

De forma coadjuvante, óleos essenciais, triclosan, aminoácidos, clorexidina e aminoálcoois tem efeito positivo na atenuação da gengivite e placa dentária, sustentando que os efeitos sinérgicos dos meios químicos e mecânicos são eficazes (GORREL, 1998; GARANAYAK et al., 2019). Similarmente, em um estudo realizado durante 28 dias, 100% dos animais que receberam mastigáveis vegetais comestíveis, de superfície torcida em espiral, associada à aplicação de clorexidina 0,2% p/v, ambos duas vezes ao dia após a alimentação, perduraram-se com ausência de acúmulo de placa, e quando de forma isolada, também mostraram efetividade (GARANAYAK et al., 2019). Contudo, em outro experimento com mesma duração de dias, o uso de extratos da planta medicinal *Kalanchoe gasteris-bonniieri* a 0,2% mostrou efeito antibacteriano superior à clorexidina 0,12%, com índices de cálculo 22% inferiores, sugerindo possível efeito dos ácidos fenólicos e flavonóide do extrato e tornando a planta uma opção de suplementação em produtos odontológicos (ABDALLA et al., 2017).

Cães tratados com adição de tripolifosfato e hexametáfosfato de sódio mostraram resultados significativos na prevenção do cálculo dentário, devido a ação da mastigação com consequente distribuição por toda boca e quelação com o cálcio (LOGAN, 2006; PAIVA et al., 2007). Mastigáveis contendo íons zinco mostraram ação antibacteriana e profilática à halitose, pela ligação com compostos de enxofre voláteis (MATEO et al., 2020). Em contrapartida, cães com mastigáveis apenas efetuando ação mecânica não mostraram um bom desempenho, devido a abrasão ser feita apenas em locais específicos de contato, sendo ineficiente em animais com má oclusão (PAIVA et al., 2007). Não obstante, em um estudo comparativo, o controle da placa dentária persistiu sendo 3 vezes superior em cães submetidos à escovação diária, quando comparados a mastigáveis comerciais e dietas específicas (ALLAN; ADAMS; JOHNSTON, 2019).

Estudos recentes demonstram que novos mastigáveis dentais auxiliam na manutenção da saúde oral de cães, com drástica redução de cálculos, placas e compostos de enxofre volátil combatendo a halitose, além de menores níveis de gengivite (CARROLL et al., 2020; MATEO et al., 2020). Resultados semelhantes foram relatados em um estudo

anterior, com o uso associado de ração seca seguida de mastigáveis, onde a redução da gengivite também obteve eficácia com escovação diária (GORREL; WARRICK; BIERER, 1999). A adição na ração seca de algas de *Ascophyllum nodosum* também trouxe evidências satisfatórias, com redução de 46% do enxofre volátil em 3 meses, e pela sua ação química o índice de cálculo foi 35% menor já no primeiro mês e se manteve constante, além da deposição da placa ocorrer mais lentamente, por fim, considerando que sua composição possui altos níveis de iodo recomenda-se cautela em animais com distúrbios na função tireoidiana (GAWOR et al., 2018). Os mastigáveis já foram relatadas como potenciais auxiliares na prevenção da doença periodontal, pela sua habilidade de manter a microbiota associada a uma boca saudável (RUPARELL et al., 2020), o que também foi visto com profilaxias dentárias sob anestesia, que mostraram reduzir conhecidos patógenos como *Fusobacterium* spp., *Porphyromonas* spp. e *Treponema* spp., e aumentar a microbiota saudável incluindo *Moraxella* spp. e *Neisseria* spp., porém esses efeitos foram invertidos em 5 semanas após a limpeza, mostrando que a prevenção precisa de mais regularidade (FLANCMAN; SINGH; WEESE, 2018).

A cooperação entre a atividade antimicrobiana e antioxidante da nisina e gel de goma guar (biogel), respectivamente, também foram estudadas a fim de reduzir o uso de antibióticos, mostrando 85% de atividade inibitória em *Enterococcus* spp. orais caninos, na dose de 100 µg / mL, extrapolando a concentração inibitória mínima em quatro vezes pela influência da saliva, mas com ausência de citotoxicidade até 200 µg / mL. O biogel pela sua viscosidade, protege a mucosa gastrointestinal contra a ação proteolítica da nisina e estabiliza sua dispersão nos dentes, contudo, a eficácia da mistura mostrou-se prejudicada com a embalagem armazenado a 37°C (CUNHA et al., 2020). Em um estudo anterior, essa junção resultou em 95% de efeito bactericida, com efeito ampliado sobre os biofilmes, além disso, quando analisada a mistura da nisina com uma pasta dental veterinária disponível comercialmente (CET® Creme dental Enzimático para Cães e Gatos, Virbac), mais do que sua ação mecânica na escovação, mostrou significativamente potencialização do efeito antimicrobiano (CUNHA et al., 2018).

A fim de garantir comprovada eficácia de produtos para prevenção de placas e cálculos dentários, a Veterinary Oral Health Council (VOHC) oferece selo de aceitação para produtos comercialmente disponíveis para pequenos animais, contanto que os testes e resultados tenham seguido os padrões recomendados, além disso, disponibiliza em seu site a lista atualizada dos produtos que receberam o selo.

6 | TRATAMENTO

Devido a relevância da resposta imunológica inadequada responsável pelos danos periodontais, e a caracterização da *P. gulae* como um dos principais microrganismos encontrados em enfermidades orais de cães, diversos estudos acerca de seu potencial

patogênico são feitos, buscando o método ideal de tratamento visando eliminar a infecção. Essa bactéria possui apêndices em sua superfície gerados pelo gene FimA, composto pelas cepas A, B e C, sendo a última diretamente associadas com indução de alta resposta inflamatória sistêmica, comprometimento da migração celular e conseqüentemente é a mais vista em periodontites graves (YAMASAKI et al., 2012). A liberação de IL-1 β e COX-2 incentivadas pelas cepas A e B podem ser interrompidas pela administração da citocina Interferon alfa tipo 1 (IFN- α), além disso, com antibiótico de clindamicina, todas as cepas mostraram-se reduzidas, porém sendo mais eficiente no tipo C, evidenciando seus potenciais usos em associação, a fim de inibir os efeitos deletérios da *P. gulae* (NOMURA et al., 2020). A antibioticoterapia pode começar a ser usada antes do procedimento cirúrgico de limpeza, a fim de trabalhar com tecidos mais íntegros, como também por 7 a 14 dias no pós-cirúrgico (HARVEY, 2005; BELLOWS et al., 2019).

Mesmo com substâncias químicas, a remoção mecânica é essencial para uma intervenção eficiente, com raspagem seguida de polimento (HARVEY, 2005). Assim, priorizasse a aplicação de IFN- α na margem gengival após a retirada de placas e cálculos, permitindo maior absorção e ação nos tecidos periodontais, sendo benéfico na supressão do crescimento bacteriano, eliminação do gênero *Porphyromonas* spp., tratamento da gengivite e inibição da inflamação crônica (NOMUR et al., 2020).

O uso oral de clindamicina posteriormente a raspagem ultra sônica, polimento e alisamento radicular, resulta em expressiva atenuação da placa e bolsa periodontal com redução de 15%, minimizando a aderência do biofilme a medida em que torna a superfície dos dentes plana (NIELSEN et al., 2000; BELLOWS et al., 2019; GARANAYAK et al., 2019). Outros estudos inclusive mostraram eficácia do gel de clindamicina sobre bactérias *F. nucleatum* (BOWERSOCK et al., 2000, JOHNSTON et al., 2011). Há relatos de cães anteriormente acometidos com altos níveis de placa e que apenas a limpeza por raspagem não se mostrou eficiente nos espaços periodontais e interdentais, tornam-se mais predispostos a terem novas deposições (GARANAYAK et al., 2019).

Considerando-se que a escolha do tratamento ideal depende da gravidade da perda de inserção e a conseqüente instabilidade dentária, acometimento de furca e integridade dos tecidos adjacentes (HARVEY, 2005), pode ser indicada a exodontia, a qual necessita da remoção de toda a estrutura afetada, evitando elementos residuais que podem causar irritação e inflamação permanente, perpetuando a resposta inflamatória (LOBPRISE, 2000). As conseqüentes perdas ósseas podem ser corrigidas com o uso de um enxerto ósseo sintético biologicamente ativo, composto por substâncias espontaneamente encontradas no osso, que formam ligações químicas superficiais com o tecido e auxiliam a proliferação de osteoblastos, com aumento da divisão celular e produção de colágeno tipo I, com decorrente auxílio no crescimento e reconstrução óssea de locais fragilizados (HARVEY, 2005; AU et al., 2010; BELLOWS et al., 2019).

7 | DISCUSSÃO

De maneira geral, é aconselhável o médico veterinário realizar um criterioso exame físico e da cavidade oral do cão, buscando o acompanhamento de possíveis alterações que possam estar iniciando, em tempo de descontinuar (LOBPRISE; WIGGS; PEAK, 1999; BELLOWS et al., 2019). O animal com doença periodontal de estágio 1 apresenta gengivite aguda, halitose e está normal a sondagem periodontal (KLEIN, 2000; KYLLAR; DOSKAROVA; PARAL, 2013). Com o estágio 2, a gengivite não foi tratada e está crônica, possui até 25% de perda de inserção ou óssea e início de exposição de furca, apresentando periodontite inicial e bolsas periodontais de até 4 mm na sondagem. O estágio 3 já é caracterizado por até 50% de perda da inserção ou óssea, ou exposição de furca em estágio 2, com bolsas periodontais até 6 mm na sondagem e eventualmente ressecções gengivais, sendo a periodontite moderada. Já no último estágio a perda de inserção é superior a 50% ou tem-se estágio 3 de exposição de furca, e as bolsas periodontais tem profundidade superior que 6 mm (KLEIN, 2000; GLICKMAN et al., 2009; GLICKMAN et al., 2011; CARREIRA, L.; DIAS; AZEVEDO, 2015). Contudo, é importante ressaltar que na mesma boca, podem haver diferentes estágios de doença periodontal (KLEIN, 2000), isto posto, ao longo do exame específico todos os dentes devem ser sondados e analisados quanto a presença de sangramentos, perdas de inserção, bolsas periodontais, tártaro, recessão gengival, gravidade da gengivite, acometimento de furca e motilidade, e assim as medidas a serem tomadas podem ser discutidas (HALE, 2003; WALLIS; HOLCOMBE, 2020).

Um compilado de dados em torno de clínicas veterinárias do centro e sudeste da Inglaterra, demonstrou que as localizações anatômicas mais prevalentes acerca de distúrbios em cães são a cabeça e pescoço (32,8%), reafirmando a importância dessa área do corpo para a saúde canina (O'NEILL et al., 2014). A dor persistente geralmente não está presente na doença periodontal inicial, podendo o animal apenas apresentar sintomatologia relacionada a produção de compostos de enxofre voláteis, como metil mercaptano e sulfeto de hidrogênio, resultando na interrupção da integridade estrutural gengival e na halitose, pelo metabolismo de substratos proteicos advindos da alimentação, saliva, fluidos e sangue de orifícios gengivais, assim o tutor pode não se atentar e a doença progredir de forma silenciosa no desenvolvimento de abscessos no periodonto, além de úlceras orais que essas sim, são demasiadamente dolorosas, e que na maioria das vezes apenas nesses casos mais graves que a visita ao veterinário é realizada (GLICKMAN et al., 2011; BELLOWS et al., 2019; ENLUND et al., 2020b; WALLIS; HOLCOMBE, 2020).

Um estudo realizado na Suécia, demonstrou que os tutores de cães tendiam a receber informações sobre escovação oral preferencialmente pela internet (51%) do que em clínicas veterinárias (43%), tendo em vista que eram apenas repassadas em consultas específicas odontológicas em que o cálculo já estava formado e em sua maioria

as informações eram repassadas para cães menores, e mesmo assim apenas um em cada cinco tutores seguiam as recomendações e apenas 25% consideravam a prática importante (ENLUND et al., 2020a). Além disso são reconhecidos os adeptos da chamada Non-Professional Dental Scaling (NPDS), onde leigos realizam a raspagem dos dentes de cães a fim de remover cálculos, não proporcionando limpeza adequada e levando a lesões e danos aos dentes (STELLA; BAUER; CRONEY, 2018). Dessa maneira, sabendo-se da tríade Proprietário-Ambiente-Animal o clínico deve analisar a situação e rotina de cada cão e tutor e manter seu envolvimento nos processos de planejamento, instruções profiláticas e treinamentos, com finalidade de determinar uma rotina viável e acessível, assim a adesão ao procedimento tenderá a ser mais efetiva possível (HALE, 2003; ENLUND et al., 2020b).

Para o diagnóstico de moléstias periodontais, juntamente com o exame clínico e avaliação sob anestesia, a radiografia intra oral é absurdamente necessária para visualização ampla da gravidade e extensão do acometimento do osso alveolar e adequada deliberação, além da visualização dos efeitos pós operatórios (KLEIN, 2000; HALE, 2003; GORREL, 2013; BELLOWS et al., 2019; ENLUND et al., 2020b), e quando comparados com o exame em cavidade oral de cães acordados, 25% dos animais receberam classificação saudável ou estágio 1 de doença periodontal, em relação à estágio 2 quando submetidos a procedimentos mais detalhados, demonstrando um viés significativo, considerando a importância da perda óssea em casos mais graves, contudo, a avaliação subjetiva pode funcionar como método de triagem, em que a análise completa não é viável, sendo associada a métodos complementares (BAUER et al., 2018). Um acessível biomarcador adicional seria o teste de detecção de tiol do fluido oral, advindo do metabolismo bacteriano, sendo considerado útil na detecção da presença, gravidade e estadiamento da doença periodontal ativa, inclusive em estágios mais iniciais (BAUER et al., 2018; QUECK et al., 2018).

Variações na eficácia de produtos no controle de placas dentárias podem ser explicadas devido ao movimento da língua do animal sobre seus dentes, tornando a ação transitória em suas superfícies (GARANAYAK et al., 2019). Mesmo com administração de produtos comerciais, o alisamento radicular ou as raspagens profissionais continuam sendo essenciais para remoção das placas e cálculos e conseqüentemente restabelecimento da saúde oral (NOMURA et al., 2020). Da mesma forma, a escovação diária adequada continua sendo o padrão ouro e sua implicação é superior para prevenção de cálculo que se estabelece em intervalo maior de tempo, comparada a placa formada rotineiramente, porém compatível quando realizada todos os dias (HARVEY, SERFILIPPI, BARNVOS, 2015). Assim, buscando facilitar o processo de escovação inicial, o começo da introdução de gases, escovas e cremes dentais deve ser feito desde a fase de pediatria, a qual o cão está receptivo a estímulos novos, e quando associado a reforços positivos, a prática tem oportunidade de tornar-se prazerosa e tranquila, tanto ao animal quanto ao tutor (LOBPRISE; WIGGS; PEAK, 1999), revertendo a não aceitação que ainda é amplamente vista (WALLIS et al., 2019).

Devido aos achados de distintos microrganismos presentes em bocas saudáveis e com doença periodontal, sugere-se a possibilidade de envolvimento no desenvolvimento e progressão de enfermidades (WALLIS; HOLCOMBE, 2020). Ainda são necessárias maiores pesquisas para confirmar se o protozoário *Trichomonas* spp. é importante para o estabelecimento da doença ou se é apenas um efeito do ambiente favorável que privilegia seu crescimento (PATEL, et al., 2016). Por fim, características abrangentes associadas à doença periodontal em humanos são mais elucidadas do que em cães (SANGUANSERMSRI et al., 2018). Contudo, compreendem um dos modelos pré clínicos mais usados para se obter avanços científicos (GORREL, 1998; DONOS et al., 2017)

8 | CONCLUSÃO

Com tendência a progressão e risco sistêmico, a doença periodontal consolida-se como sendo uma das maiores adversidades na clínica de pequenos animais, e por ser infactível uma cavidade oral livre de bactérias, a prevenção sempre estará como prioridade, sendo a escovação o procedimento mais eficiente, além de indispensável ao longo prazo, inclusive após tratamentos. De forma abrangente, torna-se significativa a adoção de medidas desde a fase de filhote, para promover uma cavidade oral com a máxima higiene possível e de forma constante, tendo em vista que com passar dos anos aumenta-se a prevalência de distúrbios do periodonto, e a periodontite é considerada irreversível e pode levar a queda do dente. Sabe-se que a avaliação apenas visual traz resultados incompletos acerca da gravidade e ocorrência das enfermidades, dificultando os índices gengival e de placa e retardando o início da profilaxia, sendo essencial o uso de radiografias intra orais. Em síntese, os esforços conjuntos do tutor e médico veterinário para manter a saúde bucal do cão são indispensáveis e resultam em numerosos benefícios de curto a longo prazo, auxiliando na conquista da longevidade e bem estar dos animais.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, S.L.; COSTA, S.S.; GIOSO, M.A.; CASANOVA, L.M.; COUTINHO, M. A. S.; SILVA, M.F. A.; BOTELHO, M.C.S. N.; DIAS, R.S.G. **Efficacy of a Kalanchoe gastonis-bonnierii extract to control bacterial biofilms and dental calculus in dog** . Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 8, p. 859-865, 2017.

ALLAN, R.M.; ADAMS, V.J.; JOHNSTON, N. W. **Prospective randomised blinded clinical trial assessing effectiveness of three dental plaque control methods in dogs**. Journal of Small Animal Practice, v. 60, n. 4, p. 212-217, 2019.

AU, A.Y.; AU, R.Y.; DENKO, J.L.; MCLAUGHLIN, R.M.; EVES, B.E.; FRONDOZA, C.G. **Consil® bioactive glass particles enhance osteoblast proliferation and selectively modulate cell signaling pathways in vitro**. Journal of Biomedical Materials Research Part A, v. 94, n. 2, p. 380-388, 2010.

BASUKI, W.; RAWLINSON, J.; LOTHAMER, C.; WHEELER, R.; PRYTHERCH, B. **Evaluation of Gingivitis in Pregnant Beagle Dogs**. Journal of Veterinary Dentistry, v. 36, n. 3, p. 179-185, 2019.

BAUER, A.E.; STELLA, J.; LEMMONS, M.; CRONEY, C.C. **Evaluating the validity and reliability of a visual dental scale for detection of periodontal disease (PD) in non-anesthetized dogs (Canis familiaris)**. PloS one, v. 13, n. 9, p. e0203930, 2018.

BELLOWS, Jan; BERG, Mary L.; DENNIS, Sonnya; HARVEY, Ralph; LOBPRISE, Heid B.; SNYDER, Christopher J.; STONE, Amy E. S.; VAN DE WETERING, Andrea G. **2019 AAHA dental care guidelines for dogs and cats**. Journal of the American Animal Hospital Association, v. 55, n. 2, p. 49-69, 2019.

BOWERSOCK, T.L.; WU, C.C.; INSKEEP, G.A.; CHESTER, S.T. **Prevention of bacteremia in dogs undergoing dental scaling by prior administration of oral clindamycin or chlorhexidine oral rinse**. Journal of veterinary dentistry, v. 17, n. 1, p. 11-16, 2000.

CARINCI, F.; MARTINELLI, M.; CONTALDO, M.; SANTORO, R.; PEZZETTI, F.; LAURITANO, D.; CANDOTTO, V.; MUCCHI, D.; PALMIERI, A.; TAGLIABUE, A.; TETTAMANTI, L. **Focus on periodontal disease and development of endocarditis**. J Biol Regul Homeost Agents, v. 32, n. 2 Suppl 1, p. 143-147, 2018.

CARREIRA, L.M.; DIAS, D.; AZEVEDO, P. **Relationship between gender, age, and weight and the serum ionized calcium variations in dog periodontal disease evolution**. Topics in companion animal medicine, v. 30, n. 2, p. 51-56, 2015.

CARROLL, M.Q.; OBA, P.M.; SIEJA, K.M.; ALEXANDER, C.; LYE, L.; GODOY, M. R.C.; HE, F.; SOMRAK, A.J.; KEATING, S.C.J.; SAGE, A.M.; SWANSON, K.S. **Effects of novel dental chews on oral health outcomes and halitosis in adult dogs**. Journal of Animal Science, v. 98, n. 9, p. skaa274, 2020.

CUNHA, Eva; TROVÃO, Tiago; PINHEIRO, Ana; NUNES, Telmo; SANTOS, Raquel; SILVA, Jorge M.; SÃO BRAZ, Berta; TAVARES, Luís; VEIGA, Ana S.; OLIVEIRA, Manuela. **Potential of two delivery systems for nisin topical application to dental plaque biofilms in dog**. BMC veterinary research, v. 14, n. 1, p. 375, 2018.

CUNHA, E.; FREITAS, F.B.; SÃO BRAZ, B.; SILVA, J.M.; TAVARES, L.; VEIGA, A.S.; OLIVEIRA, M. **Polyphasic Validation of a Nisin-Biogel to Control Canine Periodontal Disease**. Antibiotics, v. 9, n. 4, p. 180, 2020.

DEBOWES, L.J.; MOSIER, D.; LOGAN, E.; HARVEY, C.E.; LOWRY, S.; RICHARDSON, D.C. **Association of periodontal disease and histologic lesions in multiple organs from 45 dogs**. Journal of Veterinary Dentistry, v. 13, n. 2, p. 57-60, 1996.

DONOS, N.; PARK, J.C.; VAJGEL, A.; FARIAS, B.C.; DEREKA, X. **Description of the periodontal pocket in preclinical models: limitations and considerations**. Periodontology 2000, v. 76, n. 1, p. 16-34, 2017.

ENLUND, K.B.; BRUNIUS, C.; HANSON, J.; HAGMAN, R.; HOGLUND, O.V.; GUSTAS, P.; PETTERSSON, A. **Dental home care in dogs-a questionnaire study among Swedish dog owners, veterinarians and veterinary nurses**. BMC veterinary research, v. 16, n. 1, p. 1-13, 2020a.

- ENLUND, K.B.; BRUNIUS, C.; HANSON, J.; HAGMAN, R.; HOGLUND, O.V.; GUSTAS, P.; PETERSSON, A. **Dog Owners' Perspectives on Canine Dental Health—A Questionnaire Study in Sweden**. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 7, p. 298, 2020b.
- FLANCMAN, R.; SINGH, A.; WEESE, J.S. **Evaluation of the impact of dental prophylaxis on the oral microbiota of dogs**. *PLoS one*, v. 13, n. 6, p. e0199676, 2018.
- GADÉ-NETO, C.R.; RODRIGUES, R.R.; LOUZADA, L.M.; ARRUDA-VASCONCELOS, R.; TEIXEIRA, F.B.; CASARIN, R.C.V.; GOMEZ, B.P.F.A.G. **Microbiota of periodontal pockets and root canals in induced experimental periodontal disease in dogs**. *Journal of investigative and clinical dentistry*, v. 10, n. 4, p. e12439, 2019.
- GARANAYAK, N.; DAS, M.; PATRA, R.C.; BISWAL, S.; PANDA, S.K. **Effect of age on dental plaque deposition and its control by ultrasonic scaling, dental hygiene chew, and chlorhexidine (0.2% w/v) in dogs**. *Veterinary World*, v. 12, n. 11, p. 1872, 2019.
- GAWOR, J.P.; REITER, A.M.; JODKOWSKA, K.; KURSKI, G.; WOJTACKI, M.P.; KUREK, A. **Influence of diet on oral health in cats and dogs**. *The Journal of nutrition*, v. 136, n. 7, p. 2021S-2023S, 2006.
- GAWOR, J.; JANK, M.; JODKOWSKA, K.; KLIM, E.; SVENSOON, U.K. **Effects of edible treats containing *Ascophyllum nodosum* on the oral health of dogs: a double-blind, randomized, placebo-controlled single-center study**. *Frontiers in veterinary science*, v. 5, p. 168, 2018.
- GIOSO, M.A.; SHOFER, F.; BARROS, P.S.M.; HARVEY, C.E. **Mandible and mandibular first molar tooth measurements in dogs: relationship of radiographic height to body weight**. *Journal of veterinary dentistry*, v. 18, n. 2, p. 65-68, 2001.
- GLICKMAN, L.T.; GLICKMAN, N.W.; MOORE, G.E.; GOLDSTEIN, G.S.; LEWIS, H. B. **Evaluation of the risk of endocarditis and other cardiovascular events on the basis of the severity of periodontal disease in dogs**. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 234, n. 4, p. 486-494, 2009.
- GLICKMAN, L.T.; GLICKMAN, N.W.; MOORE, G.E.; LUND, E.M.; LANTZ, G.C.; PRESSLER, B.M. **Association between chronic azotemic kidney disease and the severity of periodontal disease in dogs**. *Preventive veterinary medicine*, v. 99, n. 2-4, p. 193-200, 2011.
- GORREL, C.. **Periodontal disease and diet in domestic pets**. *The Journal of nutrition*, v. 128, n. 12, p. 2712S-2714S, 1998.
- GORREL, C.; WARRICK, J.; BIERER, T.L. **Effect of a new dental hygiene chew on periodontal health in dogs**. *Journal of veterinary dentistry*, v. 16, n. 2, p. 77-81, 1999.
- GORREL, C. **Veterinary dentistry for the general practitioner**. Elsevier Health Sciences, 2013.
- HALE, F.A. **The owner-animal-environment triad in the treatment of canine periodontal disease**. *Journal of veterinary dentistry*, v. 20, n. 2, p. 118-122, 2003.
- HARVEY, C.E. **Management of periodontal disease: understanding the options**. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, v. 35, n. 4, p. 819-836, 2005.

HARVEY, C.; SERFILIPPI, L.; BARNVOS, D. **Effect of frequency of brushing teeth on plaque and calculus accumulation, and gingivitis in dogs**. Journal of veterinary dentistry, v. 32, n. 1, p. 16-21, 2015.

HOFFMANN, T.; GAENGLER, P. **Epidemiology of periodontal disease in poodles**. Journal of Small Animal Practice, v. 37, n. 7, p. 309-316, 1996.

JOHNSTON, T.P.; MONDAL, P.; PAL, D.; MACGEE, S.; STROMBERG, A.J.; ALUR, H. **Canine periodontal disease control using a clindamycin hydrochloride gel**. Journal of veterinary dentistry, v. 28, n. 4, p. 224-229, 2011.

KLEIN, T. **Predisposing factors and gross examination findings in periodontal diseases**. Clinical techniques in small animal practice, v. 15, n. 4, p. 189-196, 2000.

KYLLAR, M.; WITTER, K. **Prevalence of dental disorders in pet dogs**. VETERINARNI MEDICINA-PRAHA-, v. 50, n. 11, p. 496, 2005.

KYLLAR, M.; DOSKAROVA, B.; PARAL, V. **Morphometric assessment of periodontal tissues in relation to periodontal disease in dogs**. Journal of veterinary dentistry, v. 30, n. 3, p. 146-149, 2013.

LOBPRISE, H.B.; WIGGS, R.B.; PEAK, R.M. **Dental diseases of puppies and kittens**. The Veterinary clinics of North America. Small animal practice, v. 29, n. 4, p. 871-893, 1999.

LOBPRISE, H.B. **Complicated periodontal disease**. Clinical Techniques in Small Animal Practice, v. 15, n. 4, p. 197-203, 2000.

LOGAN, E.I. **Dietary influences on periodontal health in dogs and cat**. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, v. 36, n. 6, p. 1385-1401, 2006.

LOURENÇO, A.L.; BOOIJ-VRIELING, H.E.; VOSSEBELD, C.B.; NEVES, A.; VIEGAS, C.; CORBEE, R.J. **The effect of dietary corn oil and fish oil supplementation in dogs with naturally occurring gingivitis**. Journal of animal physiology and animal nutrition, v. 102, n. 5, p. 1382-1389, 2018.

MARTEL, D.P.; FOX, P.R.; LAMB, K.E.; CARMICHAEL, D.T. **Comparison of closed root planing with versus without concurrent doxycycline hyclate or clindamycin hydrochloride gel application for the treatment of periodontal disease in dogs**. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 254, n. 3, p. 373-379, 2019.

MATEO, A.; TORRE, C.; CRUSAFONT, J.; SALLAS, A.; JEUSETTE, I.C. **Evaluation of Efficacy of a Dental Chew to Reduce Gingivitis, Dental Plaque, Calculus, and Halitosis in Toy Breed Dogs**. Journal of Veterinary Dentistry, v. 37, n. 1, p. 22-28, 2020.

NIELSEN, D.; WALSER, C.; KODAN, G.; CHANEY, R.D.; YONKERS, T.; VERSTEEG, J.D.; ELFRING, G.; SLOTS, J. **Effects of treatment with clindamycin hydrochloride on progression of canine periodontal disease after ultrasonic scaling**. Veterinary therapeutics: research in applied veterinary medicine, v. 1, n. 3, p. 150-158, 2000.

NISES, Janna; ROSANDER, Anna; PETTERSSON, Ann; BACKHANS, Annette. **The occurrence of Treponema spp. in gingival plaque from dogs with varying degree of periodontal disease**. PloS one, v. 13, n. 8, p. e0201888, 2018.

NOMURA, R.; INABA, H.; YASUDA, H.; SHIRAI, M.; KATO, Y.; MURAKAMI, M.; IWASHITA, N.; SHIRAHATA, S.; YOSHIDA, S.; MATAYOSHI, S.; YASUDA, J.; ARAI, N.; ASAI, F.; MATSUMOTO-NAKANO, M.; NAKANO, K. **Inhibition of Porphyromonas gulae and periodontal disease in dogs by a combination of clindamycin and interferon alpha**. Scientific reports, . 10, n. 1, p. 1-12, 2020.

O'NEILL, Dan G.; CHURCH, David B.; MCGREEVY, Paul D.; THOMSON, Peter C.; BRODBELT, Dave C. **Prevalence of disorders recorded in dogs attending primary-care veterinary practices in England**. PLoS One, v. 9, n. 3, p. e90501, 2014.

ÖZAVCI, V.; ERBAS, G.; PARIN, U.; YUKSEL, H.T.; KIRKAN, S. **Molecular detection of feline and canine periodontal pathogens**. Veterinary and Animal Science, v. 8, p. 100069, 2019.

PAIVA, A. C.; SAAD, F. M. O. B.; LEITE, C. A. L.; DUARTE, A.; PEREIRA, D. A. R.; JARDIM, C. A. C. **Eficácia dos coadjuvantes de higiene bucal utilizados na alimentação de cães**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 59, n. 5, p. 1177-1183, 2007.

PATEL, N.; COLYER, A.; HARRIS, S.; HOLCOMBE, L.; ANDREW, P. **The prevalence of canine oral protozoa and their association with periodontal disease**. Journal of Eukaryotic Microbiology, v. 64, n. 3, p. 286-292, 2016.

PAVLICA, Z.; PETELIN, M.; JUNTES, P.; ERZEN, D.; CROSSLEY, D.A.; SKALERIC, U. **Periodontal disease burden and pathological changes in organs of dogs**. Journal of veterinary dentistry, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2008.

QUECK, K.E.; CHAPMAN, A.; HERZOG, L.J.; SHELL-MARTIN, T.; BURGESS-CASSLER, A.; MCCLURE, G.D. **Oral-fluid thiol-detection test identifies underlying active periodontal diseases not detected by the visual awake examination**. Journal of the American Animal Hospital Association, v. 54, n. 3, p. 132-137, 2018.

RUPARELL, A.; WARREN, M.; STAUNTON, R.; DEUSCH, O.; DOBENECKER, B.; WALLIS, C.; O'FLYNN, C.; MCGENITY, P.; HOLCOMBE, L.J. **Effect of feeding a daily oral care chew on the composition of plaque microbiota in dogs**. Research in Veterinary Science, 2020.

SALAH, R.; DAR-ODEH, N.; HAMMAD, O.A.; SHEHABI, A.A. **Prevalence of putative virulence factors and antimicrobial susceptibility of Enterococcus faecalis isolates from patients with dental Diseases**. BMC oral Health, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2008.

SANGUANSERMSRI, P.; NOBBS, A.H.; JENKINSON, H.F.; SURARIT, R. **Interspecies dynamics among bacteria associated with canine periodontal disease**. Molecular oral microbiology, v. 33, n. 1, p. 59-67, 2018.

SANTOS, J.D.P.; CUNHA, E.; NUNES, T.; TAVARES, L.; OLIVEIRA, M. **Relation between periodontal disease and systemic diseases in dogs**. Research in veterinary science, v. 125, p. 136-140, 2019.

SEMEDO-LEMSADDEK, T.; TAVARES, M.; SÃO BRAZ, B.; TAVARES, L.; OLIVEIRA, M. **Enterococcal infective endocarditis following periodontal disease in dogs**. PloS one, v. 11, n. 1, p. e0146860, 2016.

SHIRAI, M.; NOMURA, R.; KATO, Y.; MURAKAMI, M.; KONDO, C.; TAKAHASHI, S.; YAMASAKI, Y.; MATSUMOTO-NAKAMO, M.; ARAI, N.; YASUDA, H.; NAKANO, K.; ASAI, F. **Distribution of Porphyromonas gulae fim genotypes in oral specimens from dogs with mitral regurgitation.** Research in Veterinary Science, v. 102, p. 49-52, 2015.

STELLA, Judith L.; BAUER, Amy E.; CRONEY, Candace C. **A cross-sectional study to estimate prevalence of periodontal disease in a population of dogs (Canis familiaris) in commercial breeding facilities in Indiana and Illinois.** PLoS One, v. 13, n. 1, p. e0191395, 2018.

WALLIS, C.; PESCI, I.; COLYER, A.; MILELLA, L.; SOUTHERDEN, P.; HOLCOMBE, L.J.; DESFORGES, N. **A longitudinal assessment of periodontal disease in Yorkshire terriers.** BMC veterinary research, v. 15, n. 1, p. 207, 2019.

WALLIS, C.; HOLCOMBE, L. J. **A review of the frequency and impact of periodontal disease in dogs.** Journal of Small Animal Practice, v. 61, n. 9, p. 529-540, 2020.

YAMASAKI, Y.; NOMURA, R.; NAKANO, K.; INABA, H.; KUBONIWA, M.; HIRAI, N.; SHIRAI, M.; KATO, Y.; MURAKAMI, M.; NAKA, S.; IWAI, S.; MATSUMOTO-NAKAMO, M.; OOSHIMA, T.; AMANO, A.; ASAI, F. **Distribution and molecular characterization of Porphyromonas gulae carrying a new fim genotype.** Veterinary microbiology, v. 161, n. 1-2, p. 196-205, 2012.

DESENVOLVIMENTO DE FOLDERS DE ORIENTAÇÃO SOBRE DOENÇAS INFLAMATÓRIAS IMUNOMEDIADAS DO SISTEMA NERVOSO EM CÃES PARA TUTORES E VETERINÁRIOS

Data de aceite: 01/08/2022

Juliana de Mello

Universidade Estadual de Londrina
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0883863346586141>

Mônica Vicky Bahr Arias

Universidade Estadual de Londrina
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9293325831528631>

RESUMO: As Meningoencefalomielites autoimunes são um grupo de doença de origem desconhecida que acometem principalmente cães de raças puras e causam sinais neurológicos progressivos e fatais. Não há cura, mas o quadro pode ser controlado com tratamento imunossupressor. Para isso, deve ser escolhido o protocolo mais adequado e deve ser realizado retornos e ajustes periódicos das doses dos medicamentos. O objetivo do trabalho foi desenvolver *folders* de orientação sobre a doença, um com foco nos tutores para esclarecer sobre a importância do tratamento e acompanhamento adequado e outro para veterinários e residentes que trabalham no Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina (HV/UEL), com a intenção de facilitar a escolha do protocolo de tratamento, ajustes das doses e acompanhamento da evolução do caso. A primeira etapa foi o levantamento bibliográfico a respeito do tema e dos protocolos de tratamento, nas plataformas Pubmed e Google Scholar, incluindo doses, efeitos colaterais e custos. Os

termos de busca utilizados foram *Central nervous system dogs*, *Meningoencephalomyelitis*, *Necrotizing leucoencephalitis* e *Granulomatous meningoencephalomyelitis*. A segunda etapa consistiu na elaboração dos *folders*, incluindo a inserção de tabelas para os ajustes das doses a serem anotados a cada retorno. A criação dos *folders* ocorreu em 2021 nas plataformas de edição Photoshop e Illustrator com o intuito de elaborar um material de leitura rápida e objetiva. Conclui-se que o desenvolvimento de material que permita a boa comunicação entre veterinários e tutores é de extrema importância para obter sucesso no tratamento de doenças crônicas.

PALAVRAS-CHAVE: Meningoencefalites; comunicação; *folders*; medicações.

ABSTRACT: Autoimmune meningoencephalomyelitis is a group of diseases of unknown origin that affect mainly purebred dogs and cause progressive and fatal neurological signs. There is no cure, but the condition can be controlled with immunosuppressive treatment. For this, the most appropriate protocol must be chosen and periodic returns and adjustments of medication doses must be carried out. The objective of the work was to develop guidance folders on the disease, one focused on tutors to clarify the importance of treatment and adequate follow-up and another for veterinarians and residents who work at HV/UEL, with the intention of facilitating the choice of protocol. of treatment, dose adjustments and follow-up of the case evolution. The first step was the literature review on the topic and treatment protocols, on Pubmed and Google

Scholar platforms, including doses, side effects and costs. The search terms used were Central nervous system dogs, Meningoencephalomyelitis, Necrotizing leucoencephalitis and Granulomatous meningoencephalomyelitis. The second stage consisted in the preparation of folders, including the insertion of tables for dose adjustments to be recorded at each return visit. The creation of the folders took place in 2021 on the Photoshop and Illustrator editing platforms in order to prepare a quick and objective reading material. The next step will be the printing and distribution of the material to the two target audiences. It is concluded that the development of material that allows good communication between veterinarians and tutors is extremely important to succeed in the treatment of chronic diseases.

KEYWORDS: Meningoencephalomyelitis; communication; folders; medications.

INTRODUÇÃO

A Meningoencefalomielite (ME) é caracterizada pela inflamação das meninges, encéfalo e/ou medula espinhal e pode ser de origem infecciosa ou não. A ME infecciosa pode ser causada por vírus, bactérias, fungos, protozoários e até mesmo migrações anormais de parasitas para o Sistema Nervoso Central (COATES e JEFFERY, 2014).

Meningoencefalomielites não infecciosas são um grupo de doenças inflamatória que acometem o Sistema Nervoso Central de cães, principalmente de raças puras, que podem causar diversos sinais clínicos como crises epiléticas, andar em círculos, dor em coluna e paralisia. Possuem origem pouco conhecida na Medicina Veterinária e são definidas por sua apresentação clínica, características de imagem avançadas e análise do líquido cefalorraquidiano. Processos genéticos e imunomediados são a base da doença, mas é provável que ela tenha uma patogênese multifatorial. Este grupo é constituído pela Síndrome do Tremor Responsiva aos Corticosteroides, Meningite Arterite Responsiva a Esteroides, Meningoencefalite Eosinofílica Idiopática e Meningoencefalites de Origem Desconhecida (MODs). (COATES e JEFFERY, 2014)

Em geral, os principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da autoimunidade são a suscetibilidade genética e os fatores ambientais (por + exemplo, infecções, lesão de tecido) (COATES e JEFFERY, 2014; SCHATZBERG et al. 2005).

O grupo das Meningoencefalites de Origem Desconhecida é composto por 3 doenças que levam o animal ao óbito caso não sejam diagnosticadas e tratadas adequadamente. Estas doenças são a Meningoencefalite Granulomatosa (MEG), a Meningoencefalite Necrotizante (NME) e a Leucoencefalite Necrotizante (NLE) (LECOUTEUR, 2009).

Os sinais clínicos de doenças inflamatórias não infecciosas do SNC são frequentemente semelhantes aos de doenças infecciosas e neoplasias. Na maioria dos casos, as lesões neoplásicas, geralmente unifocais, são facilmente diferenciadas das doenças inflamatórias, que costumam ser multifocais (COATES e JEFFERY, 2014).

Raças de cães pequenos são mais comumente afetadas, o que sugere uma predisposição genética e para cães de raças pequenas com mais de 6 meses de idade com sinais progressivos e multifocais do SNC sem sinais sistêmicos de doença, a suspeita

clínica de MODs é alta (MUNANA e LUTTGEN, 1998; TALARICO e SCHATZBERG, 2010).

É diagnosticada clinicamente por meio dos sinais clínicos, exames de imagem e análise do líquido cefalorraquidiano e o diagnóstico definitivo dos subtipos da doença é realizado pelo exame histopatológico (COATES e JEFFERY, 2014)

TRATAMENTO

As doenças do grupo de Meningoencefalomielites autoimune não possuem cura, mas podem ser controladas com o tratamento correto, entretanto, trata-se de um tratamento longo, porém extremamente necessário pois estas doenças podem levar o animal a óbito (MUNANA e LUTTGEN, 1998).

O é feito com corticoides associados a medicamentos imunossupressores como Azatioprina, Ciclosporina ou Citarabina. Por causar inúmeros efeitos colaterais danosos para a saúde do animal caso administrado por um longo período, os corticoides precisam do ajuste da dose. Além disso, pode ser necessário a associação de um antiepiléptico ao tratamento caso ocorra crises epiléticas (LECOUTEUR, 2009; MUNANA e LUTTGEN, 1998; TALARICO e SCHATZBERG, 2010; COATES e JEFFERY, 2014).

METODOLOGIA

A criação dos dois folders de orientação iniciou-se em 2021 por um levantamento bibliográfico a respeito dos temas discutidos por meio das plataformas de pesquisa Google Acadêmico, Scielo e Pubvet utilizando os termos de busca *Central nervous system dogs*, *Meningoencephalomyelitis*, *Necrotizing leucoencephalitis* e *Granulomatous meningoencephalomyelitis*.

O material foi criado nas plataformas Photoshop e Illustrator, utilizando o azul como cor principal por ser uma cor que transmite segurança, confiança e tranquilidade (figura 1).

O principal objetivo da criação do folder para os tutores foi proporcionar uma leitura rápida, clara e objetiva que os fizesse compreender a importância de levar os animais para as consultas de retorno e dos ajustes das doses das medicações utilizadas no tratamento.

Para o folder direcionado aos veterinários e residentes que trabalham no HV/UJEL, o objetivo foi criar um material que facilitasse a escolha do protocolo de tratamento e que servisse para uma busca rápida das doses e ajustes de doses das medicações, além de informar o valor médio de cada protocolo para que pudessem repassar aos tutores no momento da consulta e facilitar o diálogo entre ambos.



Figura 1: Apresentação exterior do folder direcionado aos tutores.

Fonte: Imagem do autor.

DISCUSSÃO

De acordo com um estudo de imunohistoquímica realizado por Park, Uchida e Nakayama (2012), a NME afetou com maior frequência cães das raças Pug, Chihuahua, Cães Maltês e Papillon, enquanto Yorkshire Terriers e alguns Pugs foram mais afetados pela NLE. Os autores também relatam predomínio de linfócitos T CD3⁺ nas lesões dos subtipos das MODs, e o predomínio de macrófagos CD163⁺ com forte expressão de MHC-II nas lesões causadas por MEG.

Não existe cura para as MODs, entretanto, as doenças podem ser controladas com o tratamento imunossupressor, o qual é essencial para a qualidade de vida e bem-estar do paciente. A realizado com corticoides associados a medicações imunossupressoras, e as mais recomendadas são Citarabina, Azatioprina e Ciclosporina. Caso seja necessário, antes de iniciar-se o tratamento com tais drogas, o paciente deve ser estabilizado, de acordo com o quadro clínico. (COATES e JEFFERY, 2014).

O intuito do tratamento imunossupressor nestes casos é induzir a remissão da doença ou seu controle por meio da inibição da inflamação e modulação da função dos linfócitos (VIVIANO, 2013).

É recomendado o uso dos corticoides em doses anti-inflamatórias inicialmente até

que seja descartada a possibilidade de doença infecciosa, e em seguida, aumentadas para doses imunossupressoras, na qual deve ser reduzida gradualmente com a estabilização ou melhora dos sinais clínicos até que se chegue na dose mínima eficaz, para evitar os efeitos adversos das medicações (FLEGEL et al., 2011).

Os principais efeitos adversos provocados pelo uso em de corticoides em altas doses incluem equimoses, formação de estrias, queda de pelos, distúrbios de cicatrização, adelgaçamento da pele, aumento na secreção de insulina, aumento da deposição de gordura nos tecidos, complicações vasculares, diminuição da absorção de cálcio pelo intestino, supressão das glândulas adrenais ou hipercortisolismo iatrogênico, desequilíbrios hidroeletrólíticos, glomerulonefrite e supressão do sistema imunológico (FREITAS e SOUZA, 2007).

CONCLUSÃO

Os estudos realizados até o presente momento evidenciaram que as MODs podem ser fatais caso não seja estabelecido o tratamento adequado o quanto antes. Entretanto, pesquisas apontam a eficácia da terapia com corticoides associados a drogas imunossupressoras para o tratamento das meningoencefalomielites imunomediadas, no entanto, estas drogas podem causar riscos à saúde dos pacientes se administradas em altas doses por um período prolongado, portanto, a redução gradativa da dose administrada é essencial para o bem-estar do paciente.

Os *folders* desenvolvidos neste trabalho facilitam a comunicação entre médico veterinário e responsável pelo paciente, possibilitando o entendimento do responsável a respeito da doença e da necessidade do retorno ao consultório para os ajustes das doses das medicações por conta dos riscos à saúde que os corticoides em doses incorretas podem causar a seus animais e otimiza o tempo de busca dos veterinários por informações sobre os protocolos de tratamento das MODs.

REFERÊNCIAS

COATES, Joan R.; JEFFERY, Nicholas D. **Perspectives on meningoencephalomyelitis of unknown origin.** Veterinary Clinics: Small Animal Practice, v. 44, n. 6, p. 1157-1185, 2014.

Flegel T, Boettcher IC, Matiasek K, et al. **Comparison of oral administration of lomustine and prednisolone or prednisolone alone as treatment for**

FREITAS, Thais Helena Proença de; SOUZA, Daniella Abbruzzini Ferreira de. **Corticosteróides sistêmicos na prática dermatológica. Parte I: Principais efeitos adversos.** Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 82, p. 63-70, 2007.

granulomatous meningoencephalomyelitis or necrotizing encephalitis in dogs. J Am Vet Med Assoc 2011;238:337–45

LeCouteur R. **Inflammatory brain disorders of dogs: GME, NME, NE and SRMA. Proceedings of the CVC.** Baltimore. Maryland. USA: 2009; 4-6.

Munana K.R., Luttgen P.J. **Prognostic factors for dogs with granulomatous meningoencephalomyelitis: 42 cases (1982-1996).** J Am Vet Med Assoc. 1998; 212:1902-1906.

SCHATZBERG, Scott J. et al. **Polymerase chain reaction screening for DNA viruses in paraffin-embedded brains from dogs with necrotizing meningoencephalitis, necrotizing leukoencephalitis, and granulomatous meningoencephalitis.** Journal of veterinary internal medicine, v. 19, n. 4, p. 553-559, 2005.

Talarico, L.R., Schatzberg, S.J., 2010. **Idiopathic granulomatous and necrotising inflammatory disorders of the canine central nervous system: a review and future perspectives.** J. Small Anim. Pract. 51, 138-149.

Viviano KR. **Update on immunosuppressive therapies for dogs and cats.** Vet Clin Small Anim 2013;43:1149–70

MANEJO NUTRICIONAL DE ANIMIAS COM HIPERSENSIBILIDADE ALIMENTAR – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Data de aceite: 01/08/2022

Elysângela Corrêa Afonso

Discente de Medicina Veterinária da
Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém- PA

Izabella Roberta Pamplona Saldanha

Discente de Medicina Veterinária da
Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém-PA

Maysa Lima Picanço

Discente de Medicina Veterinária da
Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém- PA

Miguel de Oliveira Gomes Neto

Discente de Medicina Veterinária da
Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém-PA

Natália Torres Ladislau

Discente de Medicina Veterinária da
Universidade da Amazônia (UNAMA)
Belém-PA

Natália Sidrim da Silva de Souza

Docente titular da Universidade da Amazônia
(UNAMA)
Belém-PA

RESUMO: A hipersensibilidade alimentar (HA) ou dermatite alérgica alimentar é a terceira dermatopatia de grande importância que acomete principalmente animais de companhia, provocando preocupações nos proprietários de

pets. Este presente trabalho tem como objetivo apresentar informações acerca da dermatite alérgica alimentar, bem como explicar mais sobre o manejo nutricional adequado para pacientes com essa condição. A metodologia adotada baseia-se de pesquisas em artigos focados no manejo nutricional desses dermatopatas, além de bibliografias de autores que colaboram, de certa forma, para com esse tema, através de conteúdos como a fisiologia, diagnóstico e prognóstico da doença. Nesse trabalho é abordado a respeito da HA, etiologia, sintomas e manejo nutricional. Ao término do projeto observou-se a importância de uma dieta apropriada para conter reações inconvenientes. Vale ressaltar que esta produção procura expor informações aos interessados em conhecer mais a cerca dessa dermatite, tal como a relevância de sua prevenção e tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo Nutricional; Hipersensibilidade Alimentar; Reações Alérgicas; Dermatite.

ABSTRACT: The food hypersensitive or food allergy dermatitis is the third most significant skin disease that mainly affects pets, this dermatopathy makes pet owners concerned about their pets wellbeing. This paper comes with the purpose to analysis previews academic papers on the best way to provide nutritional management for pets with this disease. The methodology used in the work is based on previous papers the covered nutritional management for animais with skin disease, and other themes such as physiology, diagnosis and prognosis of the disease. This study covers the food hypersensitive, etiology, symptoms and nutritional management. At the end of this project,

the students observed that a proper diet is needed to prevent undesirable reactions. It is important to emphasize that this paper seeks to exposed information about this skin disease, how to prevent and it's treatment.

KEYWORDS: Nutritional Management; Food Hypersensitive; Allergic Reactions; Dermatitis.

INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão de um organismo – aquele que determina as formas, dá características às raças e mantém o recobrimento piloso, tão nobre em algumas espécies que, por décadas, e ainda hoje, queremos usá-las ou imitá-las como vestimenta. Trata-se da barreira anatômica e fisiológica entre o organismo e o meio ambiente, promovendo proteção contra lesões físicas, químicas e microbiológicas. É sensível ao calor, ao frio, à dor, ao prurido, e à pressão. (FEITOSA, F.L.F. Semiologia veterinária - a arte do diagnóstico.)

Dentre as demais doenças que podem estar associadas à pele, as doenças dermatológicas são uma delas, sendo causada por diversos fatores, as mais comuns são, a dermatite alérgica à picada de pulgas (DAPP), a dermatite atópica (DA), dermatite alérgica de contato (DAC) e a hipersensibilidade alimentar (HA), dermatite esta que será abordada no presente artigo.

A hipersensibilidade alimentar, ou dermatite trofoalérgica é uma reação orgânica adversa aos alimentos que envolve, no seu mecanismo etiopatogênico, uma resposta alérgica. A fisiopatologia exata da hipersensibilidade alimentar ainda não está bem estabelecida. Acredita-se que haja o envolvimento das reações de hipersensibilidade dos tipos I, III e IV e que as habituais fontes proteicas e de carboidratos encontradas na alimentação constituem os principais agentes alergênicos (Gross et al., 2005).

A resposta alérgica, frente a diferentes constituintes alimentares, pode determinar alterações nos diversos sistemas orgânicos, todavia as manifestações cutâneas são as que mais afligem os proprietários dos animais. A despeito do intenso prurido, por vezes, não se detectam lesões cutâneas. O quadro dermatológico não é muito específico, sendo, muitas vezes, confundido com o de outras dermatopatias alérgicas, parasitárias ou mesmo bacterianas (Scott et al., 2001).

Para o diagnóstico final, o clínico, habitualmente, vale-se de vários recursos, incluindo: exames parasitológicos de raspado cutâneo e micológico de pelame e de escamas, histológico de pele submetida à biópsia, e testes intradérmicos e de dieta de eliminação seguida pela exposição provocativa. Nos últimos anos, tem-se observado a introdução no mercado de dietas comerciais com restrição das fontes proteica e de carboidratos. Por vezes, são constituídas de ingredientes proteicos hidrolisados, constituindo nova opção para o diagnóstico e mesmo para a manutenção dos animais comprovadamente alérgicos (Jackson, 2004).

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica qualitativa, no qual foram realizadas pesquisas bibliográficas nas principais plataformas acadêmicas, como Scielo (Scientific Eletronic Library Online), Google Acadêmico e Periódicos Capes. Ademais, se fez uso de consultas em diversas literaturas referentes ao assunto, artigos científicos, em português e inglês, e dados secundários, onde buscou-se respaldar o trabalho. Além disso, foram utilizados livros de semiologia de pequenos animais e pesquisas publicadas tendo como prioridade as pesquisas relacionadas com manejo nutricional, hipersensibilidade alimentar em pequenos animais e reações alérgicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alergia

Na medicina veterinária, a alergia tem sido cada vez mais frequente, principalmente entre cães e gatos. Segundo Araújo et al., a alergia é o resultado de uma reação adversa de hipersensibilidade relacionada às proteínas da dieta, que acabam desenvolvendo diversos sinais clínicos. Essas alergias podem ter fundo alimentar ou podem estar relacionadas ao ambiente ou à patógenos.

Hipersensibilidade alimentar ou Dermatite alérgica alimentar

A hipersensibilidade alimentar – HA ou dermatite alérgica é uma alteração cutânea associada ao componente antigênico presente na dieta do animal, e tem como principal etiologia a ingestão de proteínas, podendo se manifestar através de sintomas dermatológicos e/ ou gastrointestinais.

A maioria das proteínas possuem caráter potencialmente alergênicas, isso ocorre quando o sistema imunológico ao entrar em contato com determinadas proteínas as reconhece como substâncias estranhas e passa a liberar anticorpos IgE, causando, dessa forma, reações dermatológicas ou gastrointestinais no organismo.

Os animais podem ser acometidos em qualquer idade por essa dermatopatia, porém a maior parte dos casos registrados mostram que os animais mais jovens são os mais afetados por esse quadro alérgico. Por fatores genéticos, algumas raças são mais predispostas à alergia, tais como: Poodle, Cocker Spaniel, Schauzer, Golden Retriever, Boxer entre outras raças.

Na maior parte dos casos, os principais sinais clínicos da dermatite alimentar são a dermatite atópica não sazonal; otite externa parasitária, caso o prurido seja apenas na orelha, reação a drogas, sarna sarcóptica, alergia a picada de pulgas, dermatite bacteriana e dermatite de contato caso a distribuição da lesão seja ventral. Sendo o prurido a queixa principal dos tutores, podendo ser de moderado a intenso.

As doenças alérgicas podem ser confundidas com outras doenças, dessa forma,

uma vez que o paciente foi diagnosticado com hipersensibilidade alimentar é necessário administração de tratamentos e medicamentos para o controle da dermatopatia. A dieta de eliminação é o método mais usado e mais eficaz para o diagnóstico positivo para HA, a qual consiste em retirar todos os alimentos que causam reações alérgicas no animal por um período e depois introduzi-los novamente juntamente com componentes alimentares nunca ingeridos pelo animal, a fim de que os sinais clínicos dermatológicos se estabilizem.

Manejo nutricional dos pacientes com Hipersensibilidade Alimentar

A nutrição na veterinária tem como objetivo avaliar e descobrir os nutrientes essenciais e suas funções benéficas para os animais. É importante ressaltar que o alimento ofertado ao animal também é fundamental para seu crescimento e manutenção. A maior parte dos animais de companhia são alimentados com rações comerciais, além disso, são oferecidas e permitidas à dieta do animal determinados tipos de refeições à parte como doces, restos de alimentos, frutas, dentre outros, tornando-se difícil identificar que tipo de ingrediente alergênico causa hipersensibilidade alimentar. Dessa forma, a utilização de uma ração específica para o animal alérgico pode ou não ser apropriada, uma vez que não é possível identificar com facilidade os ingredientes causadores de alergia devido a dieta com ingredientes variados oferecidos ao animal.

Atualmente, observa-se no mercado as rações hipoalergênicas, que possui como objetivo expor o animal a fontes novas de proteínas e carboidratos, fazendo uso de uma nutrição balanceada e completa, a fim de promover ao animal uma resposta imune ao ingrediente alergênico. É recomendado utilizar a dieta hipoalergênica por 10 a 12 semanas, após esse período pode introduzir o alimento que se deseja investigar o quadro alergênico.

A dieta natural também é recomendada para diagnosticar qual ingrediente pode estar causando a HA. Para Medleau e Hnilica (2009) e Nascente et al., (2006) alguns cães devem ser alimentados com dieta caseira para se manterem assintomáticos. Para alguns dermatologistas, este tipo de alimentação é uma ótima opção para se testar nos casos suspeitos de alergia alimentar, porém o tutor deve se atentar as combinações de cada ingrediente para evitar deficiência nutricional

CONCLUSÃO

A pesquisa realizada observou que a hipersensibilidade alimentar é recorrente entre os animais, principalmente os mais jovens. Foi identificado ainda, que essas reações a certos alimentos estão diretamente relacionadas a ingestão de proteínas alimentares de caráter alergênico, que geram reações adversas no organismo do animal, sendo expressa principalmente por meio da dermatite.

Assim, fica evidente que o manejo nutricional é fundamental para o controle e prevenção de futuras reações indesejáveis, tendo em vista que a dieta a ser adotada influencia na forma como o corpo do animal reage, além de interferir no crescimento e

desenvolvimento efetivo.

Desse modo as rações hipoalergênicas e a dieta caseira, de acordo com o estudo em questão, têm se mostrado como melhores alternativas em casos de HA, permitindo ao animal uma nutrição sem carência de nutrientes e a não necessidade de mudanças bruscas em sua dieta, possibilitando a ele uma vida tranquila, normal e saudável ao animal.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.P. et al. **Dermatite alérgica alimentar em cães**. Revista Brazilian Journal of Development, 2021

DERMAPET. Disponível em: < <https://dermatopet.com.br/alergia-alimentar-em-caes-e-gatos/>>. Acesso em: 27 de março de 2021.

DOTTO RAGAGNIN PRIOR, V.; BECKER FERREIRA BURDULIS, P. **Deita hipoalergênicas e sua importância no tratamento de cães**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 13, n. 3, 16 nov. 2021.

FEITOSA, Francisco Leydson F. (Org.). **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 3. ed. ed. São Paulo: Roca, 2017. 627. p.

GROSS, T.L.; IHRKE, P.J.; WALDER, E.J. et al. **Skin diseases of the dog and cat. clinical and histopathologic diagnosis**. Oxford: Blackwell Science, 2005. Food Allergy. p.206-207.

JACKSON, H.A. **Food allergy: A clinician's perspective**. In: WORLD CONGRESS OF VETERINARY DERMATOLOGY, 5., Viena, 2004. Proceedings... Viena, 2004. p.336- 337.

MULLER, G.H.; KIRK, R.W.; SCOTT, D.W. Small animal dermatology. Philadelphia: W.B. Saunders, 1989. **Food hypersensitivity (Food Allergy)**. p.470-474.

SCOTT, D.W.; MILLER Jr., W.H.; GRIFFIN, C.E. Small animal dermatology. Philadelphia: W.B. Saunders, 2001. **Canine food hypersensitivity**. p.624-627.

WEIS, Mariana. **Hipersensibilidade alimentar em cães – Revisão de literatura**. Monografia (Especialização em Clínica Média de Pequenos Animais) – Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Porto Alegre – RS, 2011.

MELHORIAS NA MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL RESULTANTES DO TREINAMENTO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

Data de aceite: 01/08/2022

Grazielle Vick da Silva

<http://lattes.cnpq.br/7777174294503395>

Eriane de Lima Caminotto

<http://lattes.cnpq.br/7255374591419563>

Fabricio Poli

<http://lattes.cnpq.br/4900032990957063>

Claudia Schwarzbald Feldens

<http://lattes.cnpq.br/6867942146946554>

RESUMO: A manipulação incorreta da matéria-prima durante o preparo do alimento é um risco para a contaminação destes, podendo ocasionar surtos. O objetivo geral do estudo foi identificar as irregularidades durante os procedimentos realizados por manipuladores de produtos de origem animal em açougues de Jaraguá do Sul que possuem o Selo de Inspeção Municipal (SIM) e qualificar as atividades executadas para adequá-las conforme as leis municipais vigentes. Através da parceria estabelecida com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Abastecimento da Prefeitura de Jaraguá do Sul, foram aplicados dois checklists para ponderar as necessidades de melhoria de cada local e, previamente à aplicação do segundo checklist, foi realizado um treinamento com os manipuladores de produtos de origem animal dos estabelecimentos participantes e seus proprietários para qualificar e adequar as atividades exercidas. Todos os estabelecimentos participantes do treinamento apresentaram

aumento nas conformidades no segundo checklist. Os estabelecimentos que apresentaram pouca melhoria entre o primeiro e o segundo checklist não participaram do treinamento. Através dos resultados obtidos e do feedback dado pelos proprietários e colaboradores manipuladores de produtos de origem animal dos estabelecimentos, conclui-se que o projeto obteve grande influência na melhoria das atividades executadas pelos colaboradores, assim como a atuação do médico veterinário responsável técnico é primordial para a correta manipulação e apresentação de infraestrutura dos açougues, garantindo a segurança de alimentos dos produtos comercializados.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança de Alimentos, Treinamento, Açougue.

HANDLING IMPROVEMENT IN MANUFACTURE OF ANIMAL PRODUCTS BY GOOD MANUFACTURING PRACTICES TRAINING

ABSTRACT: Incorrect handling of raw materials during food preparation is a risk of contamination, which can cause outbreaks. The general objective of this work was to identify irregularities during the procedures performed by handlers of products of animal origin in butcher shops in Jaraguá do Sul that have the Municipal Inspection Seal (SIM) and qualify the activities performed to adapt them according to the current municipal laws. Through the partnership established with the Municipal Department of Rural Development and Supply of Jaraguá do Sul, two checklists were applied to consider the needs for improvement of each

location and, prior to the application of the second checklist, a training was carried out with the handlers of products of animal origin from participating establishments and their owners to qualify and adapt the activities performed. All establishments participating in the training showed an increase in conformities in the second checklist. The establishments that showed little improvement between the first and second checklist did not participate in the training. Through the results obtained and the feedback given by the owners and employees of the establishments handling products of animal origin, it is concluded that the project had a great influence on the improvement of the activities performed by the employees, as well as the performance of the technical responsible veterinarian is paramount to the correct handling and presentation of the butchers' infrastructure, ensuring the food safety of the products sold.

KEYWORDS: Food safety, Training, Butcher Shop.

1 | INTRODUÇÃO

Os alimentos, quando manipulados inadequadamente, se tornam um dos principais responsáveis pela transmissão de doenças de origem alimentar, desde o seu preparo até o armazenamento incorreto e contaminação cruzada de alimentos crus e, tem-se, dessa forma, as doenças de origem alimentar. Estas são quantificadas como todos os casos clínicos resultantes da ingestão de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos, substâncias químicas ou com constituição tóxica natural em sua estrutura (GARCIA e BASSINELLO, 2007). Os manipuladores de alimentos são uma variável relevante da cadeia produtiva que necessita de controle e treinamento, pois o trabalho do profissional possui interferência direta na qualidade sanitária do produto final oferecido ao consumidor, considerando que os manipuladores são portadores de diferentes microrganismos com potencial de contaminação (PITTELKOW e BITELLO, 2014). Portanto, se faz necessária a adoção de cuidados higiênico-sanitários durante todo o processamento e manipulação do alimento, além de treinamentos qualificantes, com o objetivo de assegurar a segurança de alimentos, tendo em vista que a manipulação correta do alimento é essencial para evitar as doenças transmitidas por alimentos.

A segurança alimentar é obtida através da manipulação correta do alimento e é caracterizada pelo acesso a alimentação adequada e resultante de recursos locais e consumo de alimentos em quantidade e qualidade satisfatórias para manter uma vida produtiva e saudável (SOUZA, 2004). A manipulação correta dos alimentos de origem animal durante a produção é alcançada através de treinamentos periódicos e específicos visando a melhoria de pontos falhos e a garantia de processos bem executados. A higiene dos alimentos faz parte das medidas preventivas necessárias durante a preparação, manipulação, armazenamento, transporte e venda de alimentos, garantindo produtos inócuos, saudáveis e apropriados para o consumo humano, além garantir a diminuição ou exclusão das influências de agentes que podem prejudicar a qualidade dos alimentos (SINELL 1981).

O treinamento anual para manipuladores de origem animal em estabelecimentos

registrados no Serviço de Inspeção Municipal (SIM) é uma obrigatoriedade e sua comprovação se dá através de certificados apresentados às prefeituras. O treinamento pode ser realizado pelo responsável técnico (RT) do estabelecimento ou por serviços terceirizados. O município de Jaraguá do Sul, em 2021, possuía treze açougues registrados no Serviço de Inspeção Municipal (SIM), fornecendo produtos de origem animal para o total de 181.173 habitantes.

Diante da importância da segurança de alimentos dos produtos ofertados no município, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Abastecimento da Prefeitura de Jaraguá do Sul solicitou a parceria com o Grupo de Ensino em Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Catarinense, *campus* Araquari, e dessa forma o presente estudo buscou realizar uma ação educativa capacitante para alcançar melhorias relacionadas às condições higiênico-sanitárias e à manipulação de alimentos nestes açougues.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Através de parceria com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Abastecimento da Prefeitura de Jaraguá do Sul e dez dos treze açougues do município que atuam com produtos de origem animal e possuem Selo de Inspeção Municipal (SIM), a equipe do projeto, juntamente com as fiscais sanitárias do município, realizou visitas aos estabelecimentos visando a pesquisa para verificar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos através de um checklist redigido em Google Forms e elaborado a partir das resoluções RDC nº 216/2004 e na RDC nº 275/2002, que possuem regulamentos técnicos de boas práticas para serviços na área de alimentação, com alterações para a realidade e leis do município. Três açougues registrados no SIM não tiveram interesse em participar do projeto e, portanto, não foram incluídos na pesquisa.

As visitas foram realizadas sem agendamento para verificar a realidade dos estabelecimentos. O checklist analisou 45 pontos importantes no desenvolvimento de atividades que envolvem manipulação de produtos de origem animal e seus estabelecimentos, abrangendo condições estruturais, de infraestrutura e de higiene.

As informações coletadas no checklist foram utilizadas para elaboração de relatório específico para cada estabelecimento com sugestões de melhorias e apontamento dos pontos a serem melhorados para que o local se mantenha em conformidade com as leis municipais. Os relatórios foram entregues para os proprietários dos estabelecimentos e para a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Abastecimento de Jaraguá do Sul.

Por meio da aplicação do 1º checklist foram averiguados os pontos críticos na manipulação de alimentos no município de Jaraguá do Sul e os dados foram utilizados como embasamento para elaboração de um treinamento de capacitação dos manipuladores de alimentos dos estabelecimentos a respeito das boas práticas exigidas nas resoluções vigentes, que regulamentam as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de

alimentação, conforme exigência municipal. O treinamento gratuito, com duração de duas horas, foi realizado no auditório do Instituto de Seguridade dos Servidores Municipais - ISSEM de Jaraguá do Sul com a participação de 20 manipuladores e estes receberam apostilas com conteúdos de fácil visualização e imagens explanatórias como material de apoio. Após o treinamento, os manipuladores e proprietários presentes receberam certificados qualificados como válidos para a exigência municipal .

Com o intuito de verificar a assimilação do conteúdo abordado no treinamento de capacitação e posterior realização de melhorias nas boas práticas de fabricação, assim como auxiliar em dúvidas a respeito do tema, os manipuladores de cada estabelecimento foram acompanhados durante meio período em sua rotina de trabalho, uma semana após o treinamento. Durante essa visita, o 2º checklist foi aplicado para avaliar as condições dos estabelecimentos e dos seus manipuladores após o treinamento de capacitação.

Os checklists foram desenvolvidos através da plataforma Google Forms e os resultados foram tabulados automaticamente pelo programa após conclusão da pesquisa.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos 450 itens totais analisados nos dez estabelecimentos, foram verificadas 149 não conformidades. Destas, 121 eram questões estruturais, totalizando 81,20% das inadequações, como revestimentos de pisos, paredes e teto inapropriados, além de janelas sem telas milimétricas para proteção de vetores, instalações elétricas aparentes, fluxo de ar natural ou artificial inadequado e lavatórios com qualidade precária. Tais resultados demonstram a importância da atuação do responsável técnico no planejamento prévio às licenças concedidas aos estabelecimentos para que os açougues apresentem a infraestrutura necessária para garantir a qualidade do alimento manipulado.

Através da aplicação do primeiro e segundo checklist, foi possível apontar e comparar não conformidades presentes na rotina de trabalho dos manipuladores. A diferença da incidência de não conformidades nos açougues de Jaraguá do Sul entre os checklists aplicados são evidenciados na Figura 1.

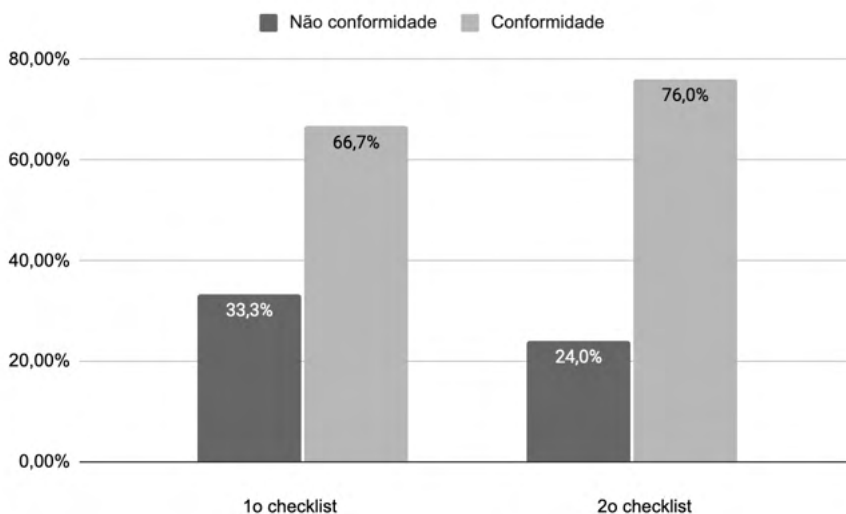


Figura 1. Comparação entre o primeiro checklist, antes do treinamento, e o segundo checklist, após o mesmo, nos dez açougues de Jaraguá do Sul-SC em relação as conformidades ou não, baseadas nas RDC nº 216/2004 e na RDC nº 275/2002.

O treinamento com manipuladores de produtos de origem animal dos açougues participantes resultou em melhoria nas não conformidades visualizadas no checklist 1 e comprova a necessidade de treinamentos frequentes para que a segurança do alimento ofertado ao consumidor seja garantida.

A identidade dos estabelecimentos foi preservada e os mesmos foram nomeados com letras, de A a J, para comparação dos resultados de não conformidades (tabela 1). Devido à rotina e horários de trabalho, quatro estabelecimentos (A, C, D, H) não participaram do treinamento e, como resultado, tiveram os piores índices na aplicação do segundo checklist quando comparados ao primeiro e, portanto, poucas foram as melhorias observadas. A melhoria nas não conformidades é resultante da participação dos manipuladores de produtos de origem animal dos estabelecimentos no treinamento e da absorção dos tópicos abordados.

O estabelecimento com maior diferença de não conformidades entre os checklists foi o estabelecimento I, apresentando 60% de irregularidades no primeiro checklist e posteriormente 20% no segundo checklist. O proprietário do açougue expôs para a equipe do projeto, após sua participação no treinamento, que as irregularidades decorriam da falta de conhecimento sobre as obrigatoriedades e pela não atuação do responsável técnico contratado. Após o treinamento, o estabelecimento apresentou melhorias passíveis de solução imediata, como adequações infraestruturais de pias, lixeiras e higiene de pisos e paredes, além dos cuidados de higiene pessoal, como ausência de barba, higiene frequente das mãos e utilização de uniforme padrão e limpo.

Açougue	Não conformidades Checklist 1	Não conformidades Checklist 2	Melhorias nas Não conformidades
A	41,46%	35,15%	6,31%
B	28,89%	22,22%	6,67%
C	28,89%	26,7%	2,19%
D	24,4%	20%	4,4%
E	17,77%	4,44%	13,33%
F	40%	22,22%	17,78%
G	24,44%	8,89%	15,55%
H	24,44%	22,22%	2,22%
I	60%	20%	40%
J	44,44%	35,55%	8,89%

Tabela 1. Comparação do índice de não conformidades entre o Checklist 1 e Checklist 2 dos dez açougues de Jaraguá do Sul-SC.

Durante as visitas, foi perguntado aos manipuladores a respeito das visitas semanais e atuação do responsável técnico (RT) e, dos dez estabelecimentos contemplados, apenas dois, E e H, afirmaram receber visitas e acompanhamento do médico veterinário responsável. Como resultado da atuação do RT, o açougue E apresentou o menor índice nos dois checklists entre todos os participantes. A visita da equipe do projeto durante a aplicação do primeiro checklist foi acompanhada pelo RT do estabelecimento e o mesmo esteve presente no treinamento. O índice de não conformidade de 4,44% do estabelecimento no segundo checklist se deve ao treinamento executado com os manipuladores, associado à participação e trabalho efetivo do responsável técnico.

Na tabela 2, tem-se as não conformidades encontradas em todos os estabelecimentos relacionados à higiene pessoal e do ambiente de trabalho. O treinamento realizado entre as aplicações dos checklists teve como objetivo qualificar os colaboradores visando melhorias na segunda visita, o que foi possível verificar através da diminuição de não conformidades no segundo checklist em todos os açougues participantes.

Parâmetros	Não conformidades	
	1º checklist	2º checklist
Boa apresentação pessoal, uniforme completo e limpo	40%	0%
Matéria-prima e ingredientes armazenados em local limpo	40%	20%
Sabonete líquido e papel toalha descartável nas pias	60%	50%
Lavagem cuidadosa das mãos antes e após manipular os alimentos	50%	10%
Lixeiras com sacos plásticos e tampa automática	80%	20%

Tabela 2. Distribuição das condições de higiene pessoal e do ambiente de trabalho dos dez estabelecimentos de Jaraguá do Sul-SC em relação as não conformidades no 1º e 2º checklists, baseadas nas RDC nº 216/2004 e na RDC nº 275/2002.

Em relação à boa apresentação pessoal, uniforme completo e limpo, todos estavam em conformidade com a legislação. A não conformidade relacionada à higiene pessoal quanto à lavagem das mãos diminuiu de 50% para 10% dos estabelecimentos, portanto apenas 1 dos 10 estabelecimentos não cumpriu com a higiene necessária para manipular os alimentos na aplicação do 2º checklist. A utilização de lixeiras sem tampa automática e sacos plásticos diminuiu de 80% para 20%. Nestes estabelecimentos, os pedais das lixeiras no primeiro checklist estavam quebrados ou inexistentes e, após demonstrar no treinamento a importância de não ter contato com a superfície das lixeiras e, portanto, do acionamento automático, 6 dos 8 estabelecimentos em não conformidade adequaram a utilização das lixeiras.

Na aplicação do primeiro checklist, foram verificadas matérias-primas fora do prazo de validade em 4 dos 10 estabelecimentos e, após o treinamento, nenhum dos estabelecimentos apresentou não conformidade relacionada à validade dos alimentos, conforme Tabela 3.

Parâmetros	Não conformidades	
	1o checklist	2o checklist
Matéria-prima não utilizadas com identificação	50%	20%
Matéria-prima no prazo de validade	40%	0%
Matéria-prima e ingredientes armazenados em local limpo	40%	20%
Resíduos em local fechado e isolado	30%	20%
Recipientes de resíduos identificado	50%	20%

Tabela 3. Distribuição das condições e disposições dos alimentos dos dez açougues de Jaraguá do Sul-SC em relação as não conformidades no 1º e 2º checklists, baseadas nas RDC nº 216/2004 e na RDC nº 275/2002.

Todos os parâmetros relacionados às condições e disposições dos alimentos obtiveram melhorias após o treinamento, evidenciando a necessidade da atuação do responsável técnico e qualificação dos manipuladores visando a qualidade e segurança dos alimentos.

Proprietários e manipuladores de produtos de origem animal participantes do treinamento afirmaram, através de feedback durante a aplicação do segundo checklist, a importância do treinamento para o acesso à informação correta e consequentes alterações para adequação nos açougues, reforçando, além dos resultados da pesquisa, a importância da frequente atualização e reforço da manipulação adequada através de treinamentos.

4 | CONCLUSÃO

A qualificação dos profissionais manipuladores de produtos de origem animal

está diretamente relacionada aos treinamentos frequentes pelo profissional habilitado e acompanhamento semanal do responsável técnico do local. A realização do treinamento para manipuladores de produtos de origem animal de açougues parceiros proporcionou a transferência de conhecimento entre os envolvidos, melhorou os índices de não conformidades e, conseqüentemente, contribuiu para a segurança dos produtos comercializados nos açougues de Jaraguá do Sul.

Um ponto crucial neste mercado de trabalho está na dificuldade de contratação de responsáveis técnicos (RTs) capacitados e engajados com os açougues. Quando à frente dos estabelecimentos, estes RTs promovem treinamentos qualificantes e efetivos para os manipuladores de produtos de origem animal, contribuindo para a segurança dos alimentos e para a saúde pública da região.

REFERÊNCIAS

BRASIL, M.S. RDC Nº 216 de 15/09/2004 – Regulamento técnico sobre as condições Higiênicas Sanitárias e de Boas Práticas de Manipulação para Estabelecimentos Produtores/Industrializados de Alimentos. Órgão emissor: Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso: 02 de abril de 2022.

BRASIL, M.S. RDC nº 275/2002 – Regulamento técnico sobre os Procedimentos Operacionais Padrões para Estabelecimentos Produtores/Industrializados de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Órgão emissor: Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.anvisa.gov.br. Acesso: 02 de abril de 2022.

GARCIA, D.M.; BASSINELLO, P.Z. Treinamento em Boas Práticas para manipuladores de alimentos. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 36 p, 2007.

PITTELKOW, A.; BITELLO, A. R. A higienização de manipuladores de uma unidade de alimentação e nutrição (UAN). Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 6, n. 3, p. 22-27, 2014.

SINELL, Hans-Jürgen. Introducción a la higiene de los alimentos. Zaragoza: Acribia, 1981.

SOUZA, S. S. Alimentos seguros: orientações técnicas. São Paulo: Secretaria Municipal de Saúde, 2004. 40 p.

CAPÍTULO 12

O EFEITO DA ADIÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE NONI (*Morinda citrifolia*) EM DOSES REFRIGERADAS DE SÊMEN SUÍNO

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 18/07/2022

Natacia Gaia Figueiredo

Programa de Pós Graduação em Sanidade e Produção animal nos trópicos, Universidade de Uberaba (UNIUBE)
Uberaba – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/6889487077522559>

André Belico de Vasconcelos

Programa de Pós Graduação em Sanidade e Produção animal nos trópicos, Universidade de Uberaba (UNIUBE)
Uberaba – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7992521733585011>

Willian Rodrigues Valadares

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/7984151934042382>

Monike Quirino

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4179911448223487>

Thais Spohr Christ

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/4090099696046912>

Ana Paula Gonçalves Mellagi

Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS)
Porto Alegre – Rio Grande do Sul
<http://lattes.cnpq.br/6979660450214315>

Elizabeth Uber Bucek

Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade de Uberaba (UNIUBE)
Uberaba – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/8132745651429773>

RESUMO: A *Morinda citrifolia*, conhecida popularmente como Noni, é um fruto rico em carboidratos, proteínas e antioxidantes mistos, que em associação ao diluente, poderia promover ação positiva sobre a viabilidade espermática em doses refrigeradas ou até mesmo congeladas. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação do Noni sobre a viabilidade espermática, em doses refrigeradas de sêmen suíno. Foram utilizados oito ejaculados de quatro cachasos sexualmente maduros. Para cada ejaculado, foi avaliado peso, cor, aspecto e morfologia espermática. O ejaculado foi diluído em Beltsville Thawing Solution® (BTS), em *Split sample*, em quatro grupos, de acordo com a quantidade de extrato de *Morinda citrifolia* (Noni - 150 µg/mL), mantendo $1,5 \times 10^9$ de espermatozoides por dose (50 mL): 0 µL, 15 µL, 75 µL e 150 µL. Após 90 minutos em temperatura ambiente, as doses foram armazenadas a 17°C, e avaliadas às 24 e 72 h de armazenamento. Observou-se uma diminuição linear do pH ($P = 0,01$) das amostras às 24 h de armazenamento ($0 \mu\text{L} - 7,46 \pm 0,03$;

15 µL – 7,42 ± 0,03; 75 µL – 7,40 ± 0,03; 150 µL – 7,38 ± 0,03), mas sem efeito às 72 h (P > 0,12). Conclui-se que, apesar da redução da pH às 24 h de armazenamento, a presença do extrato de Noni sobre o sêmen refrigerado de suínos não influenciou as variáveis analisadas. **PALAVRAS-CHAVE:** Acrossoma, Cachaço, Espermatozoide, Integridade de membrana, pH.

EFFECT OF THE ADDITION OF NONI EXTRACT (*Morinda citrifolia*) IN BOAR SEMEN DOSES

ABSTRACT: *Morinda citrifolia*, popularly known as Noni, is a fruit rich in carbohydrates, proteins and mixed antioxidants, which in association with the diluent, can promote positive action on sperm viability in refrigerated or even frozen doses. The main purpose of the present study was to evaluate Noni's action on sperm viability, in refrigerated doses of swine semen. Eight ejaculates of four sexually mature boars were used. For each ejaculate, weight, color, aspect and sperm morphology were evaluated. The ejaculate was diluted in Beltsville Thawing Solution® (BTS), in a sample divided into four groups, according to the amount of *Morinda citrifolia* extract (Noni - 150 µg / mL), keeping 1.5×10^9 sperm per dose (50 mL): 0 µL, 15 µL, 75 µL and 150 µL. After 90 minutes at room temperature, the doses were stored at 17 ° C, and evaluated at 24 and 72 h of storage. A linear decrease in pH (P = 0.01) was observed at 24 h of storage (0 µL - 7.46 ± 0.03; 15 µL - 7.42 ± 0.03; 75 µL - 7, 40 ± 0.03; 150 µL - 7.38 ± 0.03), but with no effect at 72 h (P> 0.12). It is concluded that, despite the reduction in pH at 24 hours of storage, the presence of Noni extract on the refrigerated swine semen did not influence the variables analyzed

KEYWORDS: Acrosome, Boar, Sperm, Membrane integrity.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das biotecnológicas voltadas a inseminação artificial (IA) em suínos, tem como premícia o diluente, este com função de conservar e manter as características fisiológicas da membrana plasmática, do espermatozoide, bem como aspectos bioquímicos do metabolismo, durante o processo de armazenamento das doses. Pesquisas atuais têm sido voltadas para o aperfeiçoamento ou desenvolvimento de novos crioprotetores com intuito de aumentar a eficiência da técnica. Há uma grande variedade de diluentes que são utilizados para o armazenamento do sêmen suíno refrigerado. Grande parte desses diluentes conseguem manter a motilidade espermática de 70% por até 72 horas em uma temperatura variando de 15 a 18°C (COSTI, 2003). O propósito primário do diluente é expandir o volume de um ejaculado. Dependendo do tipo de diluidor utilizado, benefícios adicionais são incluídos como, fornecimento de nutrientes para energia e proteção do espermatozoide contra o choque térmico, capacidade aumentada de controlar os efeitos prejudiciais da variação de pH sobre o espermatozoide, manutenção da osmolaridade do meio e inibição de crescimento bacteriano (ALTHOUSE, 1997).

O Noni é um fruto originário do sudeste asiático que foi difundido no mundo inteiro, pertence à família das *Rubiaceae*. Popularmente, sabe-se que as partes da planta: fruto,

flo, caule, folhas e raiz tem efeitos benéficos no combate e tratamento de diversas doenças, como: câncer, artrite, diabetes, hipertensão, dentre outras (RODRIGUES et al, 2017; BASAR et al., 2010; BROWN, 2012). Estudos conduzidos nos últimos anos, mostraram que o desequilíbrio entre oxidantes e antioxidantes presentes no sêmen, afetam negativamente o metabolismo de energia celular, a motilidade, viabilidade e integridade da célula espermática (MAIA et al, 2009; CÂMARA AND GUERRA, 2011). A *Morinda citrifolia*, conhecida popularmente como Noni é um fruto rico em carboidrato, proteínas e antioxidantes mistos, que em associação ao diluidor comercial, poderia promover ação positiva sobre a viabilidade espermática em doses refrigeradas ou até mesmo congeladas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação do extrato de Noni sobre a viabilidade espermática, em doses refrigeradas de suínos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local de realização

O experimento foi conduzido em parceria da Universidade de Uberaba com o setor de suínos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul localizada no município de Porto Alegre – RS. As avaliações foram feitas no período do dia 27 de fevereiro de 2019 a 14 de março de 2019. No setor havia um total de nove animais, sendo quatro cachacos e cinco fêmeas, além de contar com baia para coleta e laboratórios altamente tecnificados na área da reprodução animal e sanidade.

Animais

Foram utilizados oito ejaculados coletados de quatro cachacos sexualmente maduros. Foi analisado dois ejaculados por animal, todos diluídos em partes iguais, com o diluente BTS (Beltsville Thawing Solution®). Foram utilizados animais com escore corporal entre 3 e 4, sendo a escala de 1 a 5. Todos os machos possuíam comportamento dócil e foram condicionados a passar no corredor para a detecção de cio e a montar no manequim para a coleta de sêmen.

O ambiente ao qual os animais se encontravam eram baias individuais cimentadas e no local havia uma baia para coleta, com manequim e tapete de borracha removível. A ração utilizada foi a Suínos Gestação da MigPlus®, e todos os animais recebiam 3 kg de ração diariamente, divididos em três momentos durante o dia, a oferta de água era à vontade.

Coleta

As coletas foram feitas pela manhã na baia de coleta localizada na própria granja, o sêmen foi armazenado em copo coletor térmico de 500 mL, utilizando filtro para separar a parte gelatinosa da fração rica do sêmen. A fração pobre foi evitada, utilizando somente a fração rica. A técnica de coleta utilizada foi o método da mão enluvada, sendo a mais

comum na suinocultura (BORTOLOZZO & WENTZ, 2005). Logo após a coleta, o copo coletor foi armazenado em isopor para o transporte até o laboratório.

Avaliação espermática

No laboratório foram realizadas avaliações das características macroscópicas e microscópicas do sêmen: Volume; pH; cor; grau de aglutinação; motilidade; concentração espermática; integridade de membrana e integridade de acrossoma. O volume foi dado por meio da pesagem da amostra em balança semi-analítica logo após a chegada do sêmen. O pH foi analisado por meio de pHmetro digital (pH Pro®) as 24 e 72 horas de armazenamento. A cor foi avaliada de forma visual logo após a coleta. O grau de aglutinação foi visualmente avaliado, durante as análises de motilidade. A motilidade e concentração espermática foram avaliadas no sistema CASA (AndroVision®) (Figura1). Foi pipetado uma alíquota sobre câmara de avaliação que é utilizada especificamente para o CASA. Em seguida, ao focar a lâmina, os espermatozoides foram visualizados na tela do computador. Os parâmetros analisados foram: motilidade total, motilidade progressiva, motilidade rápida, motilidade lenta e motilidade local. A concentração é feita de maneira automática pelo sistema, assim como a quantidade de doses do ejaculado.

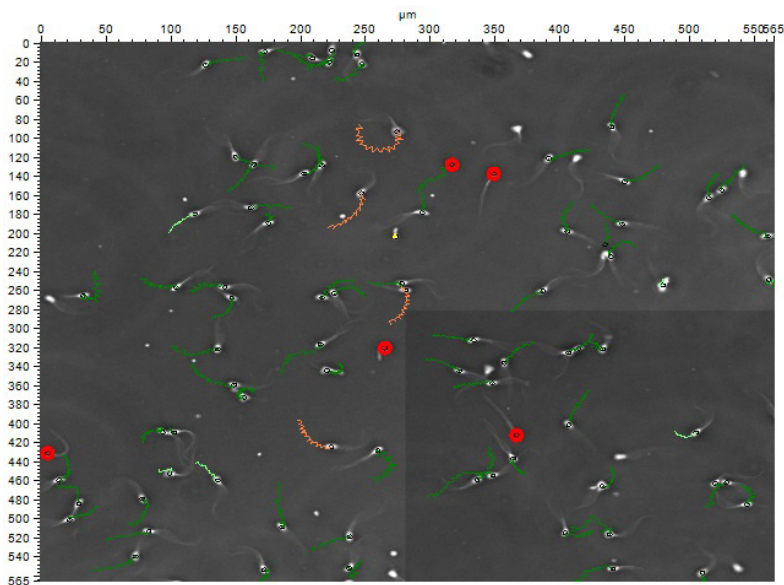


Figura 1: Análise das diferentes motilidades espermáticas através do Sistema de Análise Computadorizada do Sêmen (CASA).

A integridade de membrana foi analisada por meio de sondas fluorescentes, SYBR-14 e iodeto de propídio, e avaliadas em microscopia de fluorescência (AxioScope.A1 HAL, 100-FL, Filter Set 09, BP 450-490, Zeiss®, Alemanha), as 24 e 72 horas de armazenamento.

Para tal, amostras de 50 μL das doses de sêmen foram incubadas a 37 °C em blocos de metal, por pelo menos 15 minutos, com 2,5 μL de solução corante com sonda fluorescent SYBR-14 e iodeto de propídio (LIVE/DEAD® Sperm Viability kit, Thermo Fisher Scientific Waltham, MA, EUA). Em seguida uma alíquota foi colocada em lâmina própria e analisada automaticamente pelo sistema CASA AndroVision® (Figura 2). A integridade de acrossoma foi avaliada após 72 horas de armazenamento por meio de preparação úmida em formol citrato, foi realizada análise visual e 200 células espermáticas foram contabilizadas manualmente em microscopia optica no aumento de 1000x.

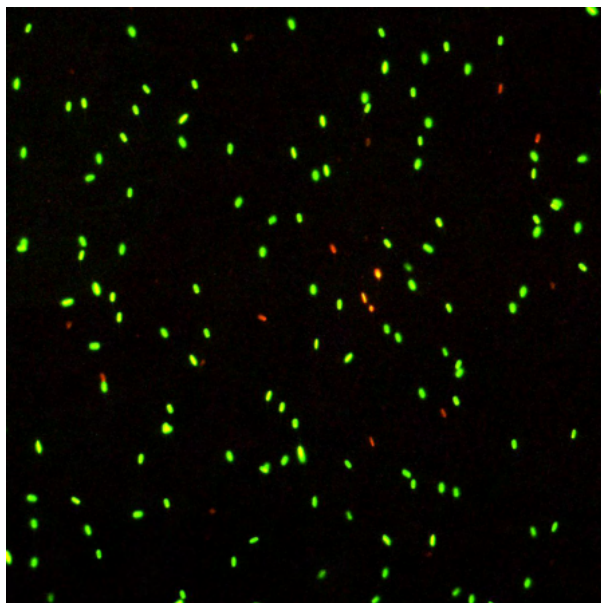


Figura 2: Visualização dos espermatozoides corados com as sondas fluorescentes SYBR-14 e iodeto de propídio (microscopia de fluorescência)

Procedimento Experimental

Ao finalizar as avaliações primárias do sêmen, os ejaculados foram divididos em *Split sample* em quatro grupos. Os grupos foram formados de acordo com a quantidade de extrato de *Morinda citrifolia* (Noni - 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$), mantendo 1,5 bilhões de espermatozoides por dose (50 mL), como se segue:

0 μL : (Controle): sem adição de Noni.

15 μL : adição de 15 μL de Noni por dose (10 μL para cada 1×10^9 espermatozoides);

75 μL : adição de 75 μL Noni por dose (50 μL para cada 1×10^9 espermatozoides);

150 μL : adição de 150 μL Noni por dose (100 μL para cada 1×10^9 espermatozoides).

Ao adicionar as devidas quantidades de Noni, posteriormente as amostras permaneceram 90 minutos estabilizando em temperatura ambiente, evitando contato

direto com a luz. Após o período de estabilização, as doses foram armazenadas a 17°C e avaliadas 24h e 72h. Para cada momento de análise, foi utilizado uma dose, sendo feito então duas doses por animal, evitando efeitos oriundos da manipulação e oscilação de pH.

Estatística

Os resultados foram analisados utilizando o *software* SAS 9.4. Foram utilizados contratos polinomiais, com o procedimento GLIMMIX, para avaliar o efeito linear e quadrático da dose-resposta da adição de Noni. Os machos foram considerados como efeito aleatório, em todos os modelos. Para a integridade de acrossoma, foi considerado distribuição binomial. Os dados foram apresentados como LSMmeans \pm erro-padrão da média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume do ejaculado obtido no presente experimento foi em média 200mL e a cor foi caracterizada como soro leitoso e leitoso, estando de acordo com os padrões segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 2013). O grau de aglutinação foi classificado como uma cruz (+) até três cruces (+++), a média do experimento foi de duas cruces.

Segundo Gaggini et al. (2018), maior grau de aglutinação pode ser gerado quando os machos passam por longos intervalos entre coletas de sêmen, apresentando uma maior proporção de células mortas e/ou com defeitos de acrossoma. A concentração espermática dos ejaculados foram em média $434,85 \times 10^6/\text{mL}$ sendo a menor concentração $159,01 \times 10^6/\text{mL}$ e a maior $667,86 \times 10^6/\text{mL}$. Segundo a literatura, a concentração espermática dos suínos varia de $200 - 400 \times 10^6/\text{mL}$ em animais adultos (CBRA, 2013). As motilidades total e progressiva não foram afetadas pelas diferentes quantidades de extrato de Noni em nenhum dos momentos de avaliação, 24h e 72h.

Em relação as duas motilidades citadas, os resultados do presente trabalho diferiram da literatura. Segundo Nascimento et al, 2018, o extrato de Noni quando utilizado em diluidor de congelamento de sêmen ovino, foi possível notar diferença estatística na motilidade progressiva quando comparado o grupo controle, com as diferentes concentrações de extrato utilizada (24 μg , 72 μg , 120 μg .). Entretanto não foi observado nenhuma diferença estatística da motilidade neste trabalho, entre os grupos experimentais.

Quando avaliada a integridade de membrana com o SYBR-14/PI, não houve efeito da adição de Noni as 24h e as 72h de armazenamento das doses, quanto as diferentes concentrações utilizadas. No estudo feito por Nascimento et al. (2018), foi possível notar que na concentração de 120 $\mu\text{g}/\text{mL}$ o extrato do Noni foi capaz de manter a funcionalidade e integridade da membrana plasmática.

O percentual de lesão de acrossoma às 72h de armazenamento não foi influenciad

pela adição de Noni. Assim como no trabalho feito por Nascimento et al. (2018), não foi possível notar alterações no acrossoma quando avaliado reação acrossoma e capacitação espermática.

Ao avaliar o pH das doses, observou-se uma diminuição linear do pH ($P = 0,01$) às 24 h de armazenamento ($0 \mu\text{L} - 7,46 \pm 0,03$; $15 \mu\text{L} - 7,42 \pm 0,03$; $75 \mu\text{L} - 7,40 \pm 0,03$; $150 \mu\text{L} - 7,38 \pm 0,03$), mas sem efeito às 72 h ($P > 0,13$) (Tabela 1).

	0 μL	15 μL	75 μL	150 μL	P = L	P = Q	Erro Padrão
Viab. 24h	83,34	84,05	80,38	82,32	$P > 0,65$	$P > 0,53$	$\pm 3,08$
Viab. 72h	78,10	81,86	88,11	78,53	$P > 0,98$	$P > 0,18$	$\pm 5,65$
Mot. Total 24h	80,78	79,46	78,47	79,88	$P > 0,83$	$P > 0,83$	$\pm 7,24$
Mot. Total 72h	77,18	78,81	79,24	78,80	$P > 0,68$	$P > 0,62$	$\pm 6,15$
Mot. Prog. 24h	72,99	70,01	70,00	71,40	$P > 0,84$	$P > 0,43$	$\pm 8,66$
Mot. Prog. 72h	69,21	70,55	71,14	69,50	$P > 0,98$	$P > 0,51$	$\pm 7,59$
Mot. Rápida 24h	53,92	53,36	53,13	56,11	$P > 0,35$	$P > 0,42$	$\pm 7,22$
Mot. Rápida 72h	43,68	42,45	45,31	43,15	$P > 0,94$	$P > 0,66$	$\pm 9,75$
Mot. Lenta 24h	16,89	14,46	14,71	12,88	$P > 0,28$	$P > 0,93$	$\pm 5,08$
Mot. Lenta 72h	22,87	25,54	23,25	23,89	$P > 0,96$	$P > 0,99$	$\pm 13,04$
Mot. Local 24h	7,80	9,45	8,47	8,48	$P > 0,97$	$P > 0,68$	$\pm 1,59$
Mot. Local 72h	7,97	8,26	8,10	9,30	$P > 0,19$	$P > 0,53$	$\pm 1,59$
pH 24h	7,46	7,42	7,40	7,38	$P > 0,01$	$P > 0,42$	$\pm 0,03$
pH 72h	7,31	7,34	7,28	7,28	$P > 0,13$	$P > 0,59$	$\pm 0,04$
Acrossoma N íntegro	9,92%	13,57%	12,54%	12,65%	$P > 0,17$	$P > 0,15$	$\pm 2,74\%$

Tabela 1: valores de todos os parâmetros avaliados no presente trabalho avaliou-se o efeito linear e quadrático da dose-resposta da adição de Noni ($P < 0,05$).

No estudo feito por Nascimento et al. (2016), ao avaliar o pH do extrato aquoso de Noni, o mesmo apresentou pH ácido, de 4,12. Segundo Silva et al. (2009), o pH do fruto diminui de acordo com sua maturação. Apresentando pH 5,00 quando verde, 4,91 quando na fase intermediária da maturação e 4,66 quando maduro. Podendo então ter afetado o pH do sêmen suíno, mesmo na presença do diluidor, o qual apresenta reagentes para a manutenção do pH.

Ao avaliar os efeitos que a alteração do pH pode trazer há motilidade espermática, o trabalho feito por Vélchez et al, 2017, mostrou que ao alcalinizar o meio, a motilidade caiu significativamente quando comparado ao controle. Entretanto, ao acidificar o meio, não houve diferença em relação ao controle.

Segundo Valença & Guerra (2007) Os espermatozoides são sensíveis a lesões peroxidativas devido à grande quantidade de ácidos graxos polinsaturados presentes em sua membrana. O espermatozoide suíno é mais sensível ao processo de criopreservação

quando comparado a espécie bovina e humana, à agressão sobre a membrana plasmática e outras organelas celulares, ocasionada pelo estresse oxidativo, choque térmico e formação de cristais de gelo intracelulares são as principais causas (VALENÇA & GUERRA, 2007).

Estudos recentes mostraram que o Noni possui um elevado teor de Vitamina C e conseqüentemente possui atividade antioxidante, além de ser capaz de inibir a lipoperoxidação a partir de 72 µg/ mL (NASCIMENTO et al, 2016). Contudo não foi possível observar esta ação sobre o experimento proposto.

CONCLUSÃO

Apesar de ter promovido uma redução da pH às 24 horas de armazenamento, a presença do extrato de Noni sobre o sêmen refrigerado de suínos não influenciou as variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

ALTHOUSE, G. C. **Comparison of currently used sêmen extenders in the swine industry.** The Compendium. p.777-782. 1997.

BASAR, S.; UHLENHUT, K.; HÖGGER, P.; SCHÖNE, F.; WESTENDORF, J. **Analgesic and antiinflammatory activity of morinda citrifolia l.(noni) fruit** Phytotherapy Research, Wiley Online Library, v. 24, n. 1, p. 38–42, 2010.

BORTOLOZZO, F.P.; WENTZ, I. **Suinocultura em ação: Inseminação artificial na suinocultura tecnificada** Porto Alegre, Editora Pallotti, 2005. 185p.

BROWN, A. C. **Anticancer activity of morinda citrifolia (noni) fruit: a review.** Phytotherapy Research, Wiley Online Library, v. 26, n. 10, p. 1427–1440, 2012.

CÂMARA, D. R.; GUERRA, M. M. P. **Refrigeração e criopreservação do sêmen ovino: danos inerentes à técnica e influência da suplementação do meio com antioxidantes sobre a qualidade espermática.** Rev. Bras. Reprod. Anim., v.35, p.33-40, 2011.

Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal.** 3. Ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013.

COSTI, G. **Efeito de diluentes na qualidade de sêmen suíno armazenado a 17°C e no desempenho reprodutivo das fêmeas após inseminação artificial** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003.

GAGGINI, T. S.; PASCHOAL, A. F. L.; MELLAGI, A. P. G. **Métodos de avaliação de reprodutores em centrais de inseminação artificial de suínos: foco no exame clínico** Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.42, n.1, p.22-29, jan./mar. 2018.

MAIA, M. S.; BICUDO, S. D.; AZEVEDO, H. C. **Motility and viability of ram sperm cryopreserved in a Tris-egg yolk extender supplemented with anti-oxidants.** Small Ruminant Res., v.85, p.85-90, 2009.

NASCIMENTO, A. L. C.; SANTOS, A. D. F.; AZEVEDO, H. C.; ANDRADE, C. L.; OLIVEIRA, V. S.

Atividade antioxidante do extrato aquoso de noni em diluente para congelação de sêmen ovino. B. Indústr. Anim., Nova Odessa, v.73, n.1, p.68-73, 2016.

NASCIMENTO, A.L.C.; SANTOS, A.D.F.; AZEVEDO, H.C.; VELARDE, J.M.D.S.; LIMA, C.A.; PEREIRA, M.A.; PINHEIRO, G.O.; GOMES, L.C. **Use of aqueous extract of noni in extender for sheep semen freezing.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.70, n.5, p.1547-1556, 2018.

RODRIGUES, L. S.; SILVA, A. R. A.; MACÊDO, A. A. M. **NONI (Morinda Citrifolia Linn.):**

Determinação fitoquímica e potencial antioxidante pelo método DPPH Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE, v.11, n. 4, p. 47-54, dez. 2017.

SANTOS, V. S.; SANTOS, A. D. F.; OLIVEIRA, D. A.; NASCIMENTO, A. L. C.; SANTOS, E. M. **Adição da polpa liofilizada do Noni em diluente para congelação de sêmen sobre a integridade da membrana plasmática de espermatozoides ovinos.** Scientia Plena Vol. 11, Num. 04 2015.

SILVA, L. R.; MEDEIROS, P. V. Q.; LEITE, G. A.; SILVA, K. J. P.; MENDONÇA, V.; SOUSA, J.

A. D.; SILVA, M. S. **Caracterização FísicoQuímica do fruto do noni (Morinda citrifolia L.).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 26., 2009, Gramado. Anais. Gramado: Confederação das federações de Engenheiros Agrônomos/ Sociedade de Agronomia do Rio Grande do Sul, 2009.

SILVA, L. R.; MEDEIROS, P. V. Q.; LEITE, G. A.; SILVA, K. J. P.; MENDONÇA, V.; SILVA, C. G. G.

Caracterização do fruto de Morinda citrifolia L. (noni). Revista Cubana de Plantas Medicinales, v.17, p.93-100, 2012.

VALENÇA, R. M. B; GUERRA, M. M. P. **Espécies reativas ao oxigênio (ROS) e a utilização de antioxidantes na criopreservação do sêmen suíno.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, V.31,

n.1, p.47-53, 2007

VÍLCHEZ, M. C.; MORINI, M.; PEÑARANDA, D. S.; GALLEGU, V.; ASTURIANO, J. F.; PÉREZ, L.

Role of potassium and pH on the initiation of sperm motility in the European eel. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 203 (2017) 210–219

WANG M. Y., WEST B. J., JENSEN C. J., NOWICKI D., SU C, PALU A, ANDERSON G. **Morinda**

citrifolia (Noni): a literature review and recent advances in Noni research. Acta Pharmacol Sinica. 2002; 23:1127- 1141.

O PAPEL DA ACUPUNTURA NA REABILITAÇÃO MOTORA DE ANIMAIS SELVAGENS

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 19/07/2022

Amábile Edith Back Köhn

Discente de Medicina veterinária do Instituto Federal Catarinense- Campus Araquari/SC

Lygia Karla Sanches Francelino

Médica Veterinária acupunturista e clínica de Animais Silvestres

Robert Lenoch

Docente de Medicina Veterinária do Instituto Federal Catarinense- Campus Araquari/SC

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi analisar a utilização de acupuntura na reabilitação motora de animais selvagens, através do levantamento de referências bibliográficas sobre o tema. As técnicas observadas foram o agulhamento, laserpuntura, eletroacupuntura e moxabustão. Foram analisados relatos de casos de afecções motoras e as suas respectivas espécies acometidas: pododermatite (*Haliaeetus leucocephalus* e *Oryctolagus cuniculus*), paralisia (*Geochelone carbonaria*, *Ramphastos toco*, *Spheniscus demersus*, *Vulpes vulpes*), trauma raquimedular (*Tupinambis merianae*), doença do disco intervertebral (*Cynomys ludovicianus*), doença articular degenerativa (*Haliaeetus leucocephalus*) e fraturas (*Oryctolagus cuniculus*). A acupuntura se mostrou eficaz ao promover analgesia e neuromodulação e reduzir a inflamação, sendo uma aliada importante

no tratamento de neuropatias e patologias do sistema locomotor. Deste modo, é possível constatar que o uso da acupuntura em doenças locomotoras tem otimizado o tempo, processo de recuperação e cura, além de proporcionar melhor qualidade de vida aos pacientes silvestres.

PALAVRAS-CHAVE: Acupuntura. Reabilitação motora. Animais selvagens. Medicina veterinária.

THE ROLE OF ACUPUNCTURE IN MOTOR REHABILITATION OF WILD ANIMALS

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze the role of acupuncture in motor rehabilitation of wild animals, through research of bibliographical references related to this subject. Most common techniques presented in case reports were dry needling, laserpuncture, electroacupuncture and moxibustion. Case reports of motor disorders and their respective species were analyzed: pododermatitis (*Haliaeetus leucocephalus* and *Oryctolagus cuniculus*), paralysis (*Geochelone carbonaria*, *Ramphastos toco*, *Spheniscus demersus*, *Vulpes vulpes*), spinal cord trauma (*Tupinambis meriane*), disc disease (*Cynomys ludovicianus*), degenerative joint disease (*Haliaeetus leucocephalus*) and fractures (*Oryctolagus cuniculus*). Acupuncture has proven to be effective in promoting analgesia, neuromodulation and reducing inflammation, being considered an important method in the treatment of neuropathies and pathologies of the locomotor system. Therefore, it is possible to understand that the use of acupuncture in locomotor diseases optimized the time of recovery and healing process, in addition to

providing a better quality of life for patients.

KEYWORDS: Acupuncture. Motor rehabilitation. Wildlife. Veterinary medicine.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com Funk et al. (2001), assim como os animais domésticos, os animais selvagens podem desenvolver alterações motoras por diversas causas, sendo as neurológicas, musculoesqueléticas ou algicas as mais comumente encontradas. Devido à deterioração ambiental, a ocorrência de doenças emergiu como uma questão central na conservação de espécies.

Segundo Kaneko (2010), a acupuntura é um dos ramos pertencentes à Medicina Tradicional Chinesa, datada de aproximadamente cinco mil anos. Até os dias atuais sua eficiência no tratamento da dor, inflamações e neuropatias é bastante conhecida através de milhares de artigos científicos e relatos de casos. A acupuntura atua no controle algico através de ações locais e sistêmicas, como a liberação de endorfinas, serotonina e outros neurotransmissores, promovendo assim a regeneração das áreas acometidas e aumentando o fluxo sanguíneo e a microcirculação tecidual local

De acordo com Scognamillo-Szabó (2008), o Brasil é atualmente um dos países que mais se destaca em pesquisas com acupuntura no mundo. Nesses estudos fica clara a ampla empregabilidade da acupuntura na clínica de pequenos e grandes animais. Em situações como distúrbios neuromusculares e controle algico, a acupuntura veterinária tem sido preconizada como uma das mais eficazes formas de tratamento. Apesar da vasta literatura sobre os efeitos da acupuntura em pessoas ou animais domésticos, ou de experimentação, existem poucos relatos sobre o tratamento com acupuntura em animais selvagens. O tema abordado é de grande relevância para a conservação de espécies, saúde e bem-estar dos pets não convencionais.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo a análise da acupuntura na reabilitação motora de animais selvagens, salientando algumas espécies e as respectivas afecções motoras apresentadas, tais como: pododermatite (*Haliaeetus leucocephalus* e *Oryctolagus cuniculus*), paralisia (*Geochelone carbonaria*, *Ramphastos toco*, *Spheniscus demersus* e *Vulpes vulpes*), trauma raquimedular (*Tupinambis merianae*), doença do disco intervertebral (*Cynomys ludovicianus*), doença articular degenerativa (*Haliaeetus leucocephalus*) e fraturas (*Oryctolagus cuniculus*).

2 | TÉCNICAS E CONCEITOS DESCRITOS NESTE ESTUDO

2.1 Reabilitação motora

Segundo Rocha (2020), a reabilitação motora é a ciência da aplicação de biomecânica, física, anatomia, fisiologia e psicologia para pacientes com disfunção, lesão,

dor ou anormalidade física. Tem o objetivo de corrigir e restabelecer as condições físicas do paciente por meio de exercícios e alongamentos, devolvendo assim seus movimentos, sua força, postura e mobilidade, restaurando a sua perda funcional, reduzindo incapacidades, aprimorando a funcionalidade do paciente, além de isentar as dores que o afligem

A reorganização neural ou neuroplasticidade é um objetivo preliminar da recuperação neurológica a fim de propiciar a retomada da função. Segundo Borella (2009), o aprendizado depende de alterações persistentes e da longa duração da força das conexões sinápticas. Com a repetição de tarefas, ocorre um aumento do número de regiões ativas do encéfalo. Em estudos recentes realizados por Borella (2009), relatam que a sinaptogênese precede a reorganização dos mapas motores e ambas acontecem durante fases tardias do aprendizado de habilidades. Essa formação sináptica que ocorre na plasticidade aprendizagem-dependente é importante para as alterações funcionais corticais.

2.2 Medicina Veterinária Tradicional Chinesa

Segundo Schoen (2006), a Medicina Veterinária Tradicional Chinesa (MVTC) é baseada em conhecimentos teóricos e empíricos acumulados ao longo dos séculos na China. Kaneko (2010) menciona que se deve levar em consideração a ideia do equilíbrio e harmonia entre o corpo e seu ambiente interno e externo; bem como as pesquisas mais recentes da área mostram.

Conforme Xie e Eckermann-Ross (2012), os princípios fundamentais da MVTC são: identificar padrões de desarmonia das energias *Yin-Yang* do organismo e utilizar ervas, acupuntura, terapia alimentar, exercícios e uma combinação para restaurar o equilíbrio - e assim a saúde do indivíduo. *Yin* se refere ao sistema parassimpático: repouso, armazenamento de energia, diminuição da frequência cardíaca e vasodilatação. *Yang* se refere ao sistema simpático, descarga de energia, aumento da frequência cardíaca e vasoconstrição.

A MVTC tem sido aplicada em animais exóticos, incluindo pássaros, coelhos, elefantes, macacos, pandas gigantes, tigres, onças, tartarugas e muitos outros. Kaneko (2010), menciona que o diagnóstico pela MVTC é realizado pela observação detalhada do paciente, não apenas pelo histórico, como também pela sua interação com fatores externos e sintomas observados.

2.3 Bases científicas da acupuntura

De acordo com Kaneko (2010), a acupuntura é um dos ramos formadores da MVTC. Cientificamente, a penetração da agulha desencadeia diversos eventos no organismo como a liberação de mediadores inflamatórios (histaminas, bradicinina, prostaglandina, serotonina), hormônios e enzimas; estímulo de alfa e beta- receptores, de fusos tendíneos e musculares; ativação do mecanismo inibitório da dor (inibindo impulsos dolorosos

aferentes e induzindo a liberação de endorfinas); melhora no fluxo linfático e circulação local; estímulo à produção de colágeno, indução de efeitos humorais e termorregulatórios, entre outros. Cooke (2006), acrescenta que além de tais efeitos, estudos apontam ainda o aumento da neuroplasticidade mediado pela acupuntura.

Segundo Scognamillo-Szabó e Bechara (2001), os acupontos consistem em regiões cutâneas ricas em terminações nervosas sensoriais, vasos sanguíneos, tendões, periósteo e cápsulas, além de grande concentração de mastócitos. Seu estímulo possibilita acesso ao Sistema Nervoso Central (SNC). Tais acupontos possuem ainda propriedades elétricas diferentes das áreas adjacentes: condutância elevada, menor resistência, padrões de campo organizados e diferença de potencial elétrico. A combinação destas características torna o acuponto extremamente reativo ao pequeno estímulo causado pela inserção da agulha.

3 | TÉCNICAS DE ESTIMULAÇÃO DE ACUPONTOS OBSERVADOS NOS RELATOS SELECIONADOS

3.1 Agulhamento

Kaneko (2010), diz que o procedimento de agulhamento é realizado através da inserção de agulhas em pontos de acupuntura, as quais atravessam a derme e podem chegar aos músculos. Este método é o mais conhecido e aplicado na Medicina Veterinária. O acupunturista conta com diversos tamanhos de agulhas disponíveis, sendo o material mais utilizado o aço inoxidável.

3.2 Moxabustão

Segundo Kothbauer (1990), a moxabustão consiste no estímulo de acupontos por meio da aplicação local de calor. Becke (1989), acrescenta que o termo “moxabustão” provém do japonês “**mogusa**” - artemísia seca. De acordo com Lima (2013), a fumaça da artemísia, principal componente da moxa, reduz os escores inflamatórios macroscópicos e histológicos durante a reepitelização, além de reduzir a hemorragia e fibrose tecidual; além disso, possui a capacidade de aumentar a fibroplasia, colagenogênese e angiogênese, possuindo ainda efeito antioxidante - potencializando a cicatrização.

3.3 Laserpuntura

Pryor e Millis (2015), salientam que a também denominada terapia a laser ou fotobiomodulação, consiste no estímulo de acupontos pela laserterapia, interagindo com as células e promovendo estímulo dos mesmos. Também são documentados efeitos da laserterapia como aumento na taxa de angiogênese, controle de inflamação, normalização dos canais iônicos, estabilização da membrana celular, vasodilatação, entre outros.

Liu et al. (2007), diz que a terapia a laser de baixo nível (*low level laser therapy* em inglês) é um método avançado que tem sido aplicado com potência variada, a fim de tratar

uma diversidade de doenças, incluindo fraturas, feridas, quadros álgicos e imunomodulação. Segundo Silva (2012), estudos indicam que a aplicação do laser em comprimentos de onda infravermelha pode aumentar a proliferação osteoblástica, deposição de colágeno e formação óssea.

3.4 Eletroacupuntura

Segundo Bezerra (2017), a principal diferença da acupuntura manual para a eletroacupuntura é a utilização de aparelhos elétricos que, conectados às agulhas, transmitem estímulos com o objetivo de desobstruir e equilibrar o fluxo de energia (*Chi*). Nesta técnica a estimulação é acompanhada por contrações visíveis, já que a agulha é inserida no músculo esquelético.

Cameron (2009), diz que a eletroacupuntura possui uma ação analgésica em torno de 10 a 20 minutos mais rápida do que a acupuntura manual. Além disso, é utilizada na maioria das vezes em menor número de agulhas para produzir analgesia. Enquanto a estimulação mecânica das agulhas promove apenas analgesia, a eletroacupuntura pode ser utilizada tanto para analgesia quanto para anestesia.

4 | LESÕES MOTORAS EM ANIMAIS SELVAGENS

4.1 Pododermite

Diez et al. (2020), explica que a pododermatite é uma doença infecciosa bacteriana crônica e progressiva da extremidade plantar do membro posterior de aves e mamíferos, especialmente associada com o cativeiro, o que pode acarretar alteração motora importante em centros de reabilitação da fauna silvestre, retardando a reintrodução dos animais em seu habitat e prejudicando sua conservação.

Choi et al. (2016) cita que fatores etiológicos incluem obesidade, dieta de baixo valor nutricional, inatividade e poleiros inadequados. Segundo Cooper (1985), a pododermatite pode ser classificada em três estágios. O estágio I é caracterizado por uma lesão localizada e hiperêmica. No estágio II, a lesão é mais extensa, frequentemente coberta por um crescimento crostoso, e há infecção com inflamação. Por fim, no estágio III, o tecido é organizado resulta em abscessos que podem afetar as camadas mais profundas do tecido, resultando na perda da função do membro.

4.2 Paralisia

Siqueira (2007), esclarece que a paralisia consiste em perda, temporária ou definitiva, da função motora de um ou mais músculos ou de parte do corpo, devida a lesão neurológica (central ou periférica). As lesões periféricas provocam perdas sensoriais, dor e desconforto, e as perdas motoras causam paralisia e, por consequência, atrofia muscular.

Lloret (2005), cita que o tratamento mais utilizado nestes casos consiste em

fisioterapia e prevenção de futuros ferimentos. Still (2003), evidencia que a associação da acupuntura estimula a recuperação do nervo afetado através do estímulo de acupontos locais e dos meridianos correspondentes.

4.3 Trauma raquimedular

Bergman (2000)a, explica que Lesões traumáticas à coluna vertebral e medula espinhal ocorrem frequentemente na medicina veterinária e humana, levando a sequelas como perda parcial ou completa das funções motoras, sensoriais e viscerais. Araujo (2016), descreve que o trauma raquimedular (TRM) consiste em uma lesão que interrompe a transmissão de informações dos neurônios do corpo para o cérebro, de maneira total ou parcial. Tais traumas podem acarretar sequelas graves, desde a parestesia até tetraplegia.

Schwab e Bartholdi (1996), explicam que existem quatro mecanismos de lesão primária relacionados ao trauma raquimedular: o impacto associado à compressão persistente por ruptura do disco intervertebral, fragmentos ósseos e fraturas com deslocamento; impacto associado à compressão transitória, como em caso de hiperextensão; distensões ocasionadas por forças relacionadas à flexão, extensão, rotação ou deslocamento, comprometendo o fluxo sanguíneo; e, por último, laceração ou trasecção de medula.

Arias et al. (2007), cita que as consequências do trauma medular na medicina veterinária podem levar à incapacidade locomotora permanente, morte ou eutanásia, a depender do segmento lesionado e da gravidade da lesão, entre outros fatores. Segundo Bergman et al. (2000)b, o tratamento é desafiador e deve ser considerado emergência, visto que a decisão rápida e adequada aumenta as chances de recuperação funcional.

Jeffery (2010), explica que há opções de tratamento conservativo ou cirúrgico, o qual é necessário quando a fratura é instável ou em casos de compressão traumática da medula espinhal, por extrusão traumática do disco ou hematoma. Bergman et al. (2000)b, ainda afirma que em casos em que haja mínima instabilidade vertebral ou poucas alterações neurológicas, o tratamento conservativo pode ser tão benéfico quanto o tratamento cirúrgico, e consiste em confinamento por quatro a seis semanas, analgesia, controle da micção e uso de imobilização externa no caso de fraturas e subluxações.

Schoen (2001), acrescenta que em pacientes apresentando mielopatia a acupuntura promove analgesia, regeneração axonal, aumento de transmissão de impulsos nervosos no local da lesão e também atividade anti-inflamatória

4.4 Doença do disco intervertebral

De acordo com Sruogo et al. (2010), a doença do disco intervertebral (DDIV) é a doença espinhal mais comum em cães e geralmente manifesta-se por degeneração do núcleo pulposo interno, causando ruptura secundária do anel fibroso dorsal e hérnia de disco, promovendo traumatismo da medula espinhal (tipo 2 de Hansen; mais comum em raças de cães condrodistróficos); ou por protuberância crônica do anel fibroso dorsal,

promovendo compressão lenta e progressiva da medula espinhal (tipo 1 de Hansen; mais comum em raças de cães maiores).

Shores (1992), explana que sequelas de traumas primários da medula espinhal são determinados pela gravidade dos quadros acima mencionados e podem variar de danos menores, causando mínima disfunção neurológica à laceração severa, esmagamento ou distração, o que compromete a função do sistema neurológico. A concussão no momento da lesão é a principal causa de disfunção neurológica inicial.

Aikaea (2007), diz que a fenestração isolada e a hemilaminectomia melhoram significativamente a capacidade de desbridar o material do disco extrudado com manipulação mínima da medula espinhal, que está associada a melhores resultados e diminuição da probabilidade de recorrência dos sinais clínicos.

Em seu estudo, Downes (2009), propôs que o prognóstico dependia da natureza do início de ferimentos. Scott (1997), defende que o prognóstico para cães que retêm nocicepção profunda é excelente e a taxa de recuperação é de quase 100% para deambulação normal com cirurgia descompressiva. Para aqueles sem dor profunda, a taxa de recuperação é aproximadamente 50% (entre 7-70% dos cães paraplégicos).

Draper (2012), em seu estudo demonstrou que a terapia a laser de baixo nível reduz o tempo de deambulação em cães após a hemilaminectomia, especificament com o emprego da luz vermelha (810 nm), estimulando o crescimento axonal e a função locomotora e reduzindo a resposta inflamatória em um estudo em atos de laboratório.

4.5 Doença articular degenerativa

Kalladka (2014), explica que a etiologia da doença articular degenerativa (DAD) envolve um processo inflamatório degenerativo contínuo, em que fatores mecânicos ou metabólicos superam a capacidade adaptativa da articulação e contribuem para o dano inicial da cartilagem e/ou tecidos sinoviais. Segundo Tanaka (2008), a sobrecarga altera o metabolismo dos condrócitos da superfície articular, que entram em apoptose e desencadeiam a degradação do ácido hialurônico, principal componente do fluido sinovial promovendo alteração da lubrificação articula .

De acordo com Choi et al. (2016), a acupuntura pode ser uma opção potencial para aves de rapina em cativeiro permanente por condições musculoesqueléticas, como doenças articulares degenerativas.

4.6 Fratura

As fraturas podem ser definidas como uma ruptura parcial ou total do osso e podem ser classificadas em expostas ou fechadas, conforme presença de lesão da pele.

Segundo Kazem et al. (2010) a terapia a laser de baixo nível (LLLT) é um método biofísico de intervenção no processo de reparo da fratura. O princípio envolvido é o efeito fotofísicoquímico, no qual a luz do laser interage no nível biomolecular, através de processos

bioelétricos, bioenergéticos e bioquímicos celulares. Pinto (2013), explica que desta maneira o mecanismo de ação ocorre através da biomodulação do processo inflamatório juntamente com os mediadores químicos, inibindo as prostaglandinas, e promovendo a estimulação dos fibroblastos na reparação tecidual, aumentando assim a síntese de colágeno, acelerando o processo de angiogênese e aumentando a vasodilatação. Deste modo, o Laser promove a cicatrização da fratura e a formação de calosidades.

Zhang et al. (2014), explica que a acupuntura é capaz de reduzir a inflamação aumentando a circulação sanguínea local e reduzindo a dor através de mecanismos periféricos, espinhais e supraespinhais, sendo utilizada na recuperação de fratura. Wegner et al. (2013), ainda acrescenta que pode ser associada a técnica de moxabustão, a qual promove a melhora da circulação sanguínea, melhorando a cicatrização.

5 | RELATOS DE CASO E PESQUISA ELENCADOS COM ESTE ESTUDO

Segundo Silva (2007), no seu relato de caso sobre a paraplegia em um Lagarto Teiú (*Tupinambis merianae*), foram realizadas sessões de acupuntura e de eletroacupuntura nos acupontos locais e distais à lesão. Na abordagem local foram estimulados acupontos laterais a coluna vertebral, em altura cranial e caudal à fratura, visando estimular os pontos Back Shu. Nos pontos distais, a inserção das agulhas foi adjacente à articulação coxofemural representando, respectivamente, os pontos VB30 e E36. Em alguns pontos foram acoplados eletrodos nas agulhas a fim de promover a neuroestimulação elétrica transcutânea (TENS) a uma frequência de 25 Hz, durante 15 minutos. As sessões foram realizadas uma vez por semana, sendo que a partir da terceira sessão o lagarto já apresentava retomada de percepção à estímulos nociceptivos e aumento da motricidade em membros pélvicos. Após dois meses de tratamento o animal recebeu alta médica, pois já deambulava adequadamente.

Também foi descrito um caso de paraplegia em um Cão-da-pradaria (*Cynomys ludovicianus*). Segundo Bakker (2018), o animal foi acometido por uma hérnia de disco intervertebral traumática que ocasionou a paraplegia. Neste caso houve a necessidade do tratamento cirúrgico, sendo realizada a hemilaminectomia no espaço do disco L1-L2. Feito isso, foram realizadas sessões de acupuntura, porém os acupontos não foram descritos. Após 3 meses o animal apresentou recuperação completa dos membros posteriores e função excretora foi retomada.

No quadro de Paralisia, Scognamillo- Zabó (2008), descreveu o caso de um Jabuti Vermelho (*Geochelone carbonaria*) de vida livre, que apresentava esta lesão motora e foram realizadas sessões de acupuntura utilizando os acupontos R11, VG16, VB1, E36, VB20, VB34 e B40. O animal recebeu alta após três semanas de tratamento, pois recuperou a sua capacidade de andar e de comer sem ajuda. Porém ele permaneceu em cativeiro, não retornando para a vida livre.

De acordo com Souza (2015), em seu relato de caso sobre a paralisia em um Tucano (*Ramphastos toco*), o animal apresentava atrofia na musculatura do tarso-metatarso, dedos voltados cranialmente, ausência de sensibilidade superficial e profunda nos dedos, dificuldade em se locomover pela alteração de aprumo, a qual o impossibilitava de empoleirar, ficando o tempo todo no chão. Foram realizadas sessões semanalmente utilizando os acupontos ao redor do tarso-metatarso e dos dedos da pata esquerda do animal, seguindo a técnica de “cercar o dragão”, sendo que as agulhas eram deixadas por aproximadamente 5 minutos. Houve uma melhora significativa em duas semanas de tratamento, fazendo com que o animal apresente sensibilidade na pata e dedos, os quais modificaram o posicionamento chegando próximo do anatômico

Crouch (2009), também descreveu um caso de paralisia, que era bilateral dos membros pélvicos de um Pinguim Africano (*Spheniscus demersus*) em que foram realizadas sessões de acupuntura e fisioterapia. Foram utilizados os acupontos VG14, VB29, VB30, B60. Após 6 semanas de tratamento o animal era capaz de se elevar em um ângulo de 45 ° durante a fisioterapia. O animal nunca andou completamente ereto novamente, mas estava apto a retornar a todas as atividades diárias, embora mais lentamente do que os outros.

Ainda sobre a paralisia, Lloret (2005), relatou um caso sobre uma Raposa Vermelha (*Vulpes Vulpes*), que tinha uma paralisia traumática do nervo radial. Foram executadas sessões de acupuntura e fisioterapia. Nas sessões de acupuntura, os acupontos selecionados foram B11, B13, IG10, IG15, P5, PC3, C3, IG4, P7, VB34, E36, IG11, VG20, que se encontram em torno do nervo afetado e nos acupontos meridianos correspondentes. Após 10 dias o animal apresentava um aumento da mobilidade do cotovelo e do carpo, com recuperação quase completa da extensão no cotovelo e aproximadamente 80% da extensão do carpo.

Com relação à doença degenerativa articular, Choi (2016), apresentou um relato de caso de uma Águia Careca (*Haliaeetus leucocephalus*) que além da doença degenerativa articular também apresentava pododermatite. Essa ave passou por diversas sessões de acupuntura durante 4 meses, sendo utilizado os acupontos E36, IG4, B40, B60, VB34 e Ba Feng. Foi obtido uma melhora clínica excelente nesse caso, incluindo a melhora da claudicação que do grau 5 foi para grau 1 e concomitantemente, a pododermatite que era de grau 3 foi curada.

Brown (2008), descreveu um caso de pododermatite em um porquinho da índia (*Cavia porcellus*), em que foram realizadas sessões de terapia a laser de baixo nível (gallinium 904-laser nm) a 1 J/cm² diariamente na lesão, porém ele não citou quantas sessões foram realizadas no total. A cicatrização foi eficiente, porém o manejo deve ser alterado para que não haja recidivas.

A terapia a laser de baixo nível foi descrita também por Liu (2007), em que ele executou uma pesquisa com 20 coelhos realizando laserterapia (Ga-Al-As laser) a 4,8 J/cm² diretamente no local da fratura óssea. Os resultados foram satisfatórios, havendo um

aumento do volume ósseo e reparo adequado da fratura.

A tabela abaixo está elucidando os relatos de caso e pesquisa selecionados neste estudo, a fim de facilitar a compreensão e localização dos mesmos.

Espécie	Autor do estudo	Lesão Motora	Método MVTC	Acupontos - Região	Duração Tratamento	Resultados
<i>Tupinambis merianae</i> - Lagarto Teiú	SILVA, 2007	Paraplegia	Acupuntura + Eletroacupuntura	Back shu, VB30, E36	2 meses	Retomada de percepção à estímulos noceptivos
<i>Cynomys ludovicianus</i> - Cão da pradaria	BAKKER, 2018	Paraplegia	Acupuntura + hemilaminectomia	-	3 meses	Recuperação completa dos membros posteriores
<i>Geochelone carbonaria</i> - Jabuti Vermelho	SCOGNA MILLO-SZABÓ, 2008	Paralisia	Acupuntura	R11, VG16, VB1, E36, VB20, VB34, B40	3 semanas	Recuperou a capacidade de andar sem auxílio
<i>Ramphastos toco</i> - Tucano	SOUZA, 2015	Paralisia	Acupuntura	Técnica de "cercar o dragão"	2 semanas	Melhora no posicionamento dos dedos
<i>Spheniscus demersus</i> - Pinguim Africano	CROUCH, 2009	Paralisia	Acupuntura + Fisioterapia	VG14, VB29, VB30, B60	6 semanas	Capaz de se elevar em um ângulo de 45 ° durante a fisioterapia
<i>Vulpes vulpes</i> - Raposa	LLORET, 2015	Paralisia	Acupuntura + Fisioterapia	B11, B13, IG10, IG15, P5, PC3, C3, IG4, P7, VB34, E36, IG11, VG20	10 dias	Mobilidade do cotovelo e do carpo aumentaram
<i>Haliaeetus leucocephalus</i> - Águia careca	CHOI, 2016	DAD* e pododermatite	Acupuntura	E36, IG4, B40, B60, VB34 e Ba Feng	4 meses	O grau de claudicação foi de 5 para 1; A pododermatite foi para grau zero
<i>Cavia porcellus</i> - Porquinho da Índia	BROWN, 2008	Pododermatite	Terapia a laser de baixo nível	1 J/cm ²	-	Cicatrização eficiente
<i>Oryctolagus cuniculus</i> - Coelho	LIU, 2007	Fratura	Terapia a laser de baixo nível	4,8 J/cm ²	1 mês	Reparo adequado da fratura

Tabela 1 - Análise de relatos de caso e pesquisa elencados neste estudo.

Fonte: Adaptado de SILVA, 2007; BAKKER, 2018; SCOGNAMILLO- SZABÓ, 2008; SOUZA, 2015; CROUCH, 2009; LLORET, 2005; CHOI, 2016; BROWN, 2008; LIU, 2007.

*DAD – Doença Articular Degenerativa

6 | CONCLUSÃO

A acupuntura tem se mostrado eficaz ao promover analgesia, neuromodulação e redução da inflamação, sendo um método importante no tratamento de neuropatias e de patologias do sistema locomotor. Deste modo, é possível constatar que o uso da acupuntura em doenças locomotoras tem otimizado o tempo e o processo de recuperação e cura, além de fornecer melhor qualidade de vida aos pacientes.

REFERÊNCIAS

- AIKAWA, T.; FUJITA, H.; KANAZONO, S. **Long-term neurologic outcome of hemilaminectomy and disk fenestration for treatment of dogs with thoracolumbar intervertebral disk herniation: 831 cases (2000-2007)**. J Am Vet Med Assoc. vol. 241, p. 1617–1626. 2012 Disponível em: <<https://avmajournals.avma.org/doi/abs/10.2460/javma.241.12.1617>>. Acesso em: Out/2020.
- ARIAS, M.V.B.; SEVERO, M.S.; TUDURY, E.A. **Trauma medular em cães e gatos: revisão da fisiopatologia e do tratamento médico**. Semina, Ciênc. Agrárias. v.28, p.115-134, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pvb/a/YZDGxgzhdFkckL5mY6TgfSx/>>. Acesso em: Out/2020.
- BAKKER, A.; CHRISTINE, T.; HIGBIE; RENEE-CLAIRE, M.; THOMAS, N.; TULLY, J.R.; JAVIER, G. NEVARE; SUMNER, J. **Traumatic Intervertebral Disc Herniation with Paraplegia in a Black-Tailed Prairie Dog (*Cynomys ludovicianus*)**. Journal of Exotic Pet Medicine (2018). Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1557506317301507?via%3Dihub>>. Acesso em: Nov.2020.
- BECKE, H. **Neuraltherapie bei Kreuzschmerz und Migräne**. Hippokrates Verlag, Stuttgart. 1991
- BERGMAN, R. **Spinal cord injury**. Vet. Med. v.95, p. 845, 2000a. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11844532/>>. Acesso em: Nov/2020.
- BERGMAN R., LANZ, O. & SHELL, L. **Initial assessment of patients with spinal cord trauma**. Vet. Med.V. 95, p. 851-53. 2000b. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/288594237_Initial_assessment_of_patients_with_spinal_cord_trauma>. Acesso em: Out/2020.
- BEZERRA, K.M. **Tratamento com eletroacupuntura em cães com sequelas neurológicas causadas pelo vírus da cinomose**. Manaus, 2017. Disponível em: <https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/227/141-Tratamento_com_eletroacupuntura_em_cYes_com_seqYelas_neurolYgicas_causadas_pelo_VYrus_da_cinomose.pdf>. Acesso em: Out/2020.
- BORELLA, M.P.; SACCHELLI, T. **Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade**. Rev Neurocienc. Vol. 17, n.2, p. 161-169, 2008. Disponível em: <<http://revistaneurociencias.com.br/edicoes/2009/RN%2017%2002/14.pdf>>. Acesso em: Out/2020.
- BROWN, C. & DONNELLY, T. **Treatment of pododermatitis in the guinea pig**. Lab Animal. Volume 37, No. 4, ABR/2008. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/labam0408-156/>>. Acesso em: Out/2020.
- CHOI, H. K.; BUHL, G.; PONDER, J. **Raptor Acupuncture for Treating Chronic Degenerative Joint Disease**. Journal Of Acupuncture And Meridian Studies, Minnesota, Eua, Setembro, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2005290116300930>>. Acesso em: Nov.2020.
- CAMERON, M.H. **Physical agents in rehabilitation: from research to practice**. 2a edição. St. Louis, USA: Elsevier Saunders, 2009.
- COOPER, J.E. Foot conditions. **Veterinary Aspects of Captive Aves de Rapina**. p.97-111. 1985.
- COOKE, S.F.; BLISS, T.V. **Plasticity in the human central nervous system**. Brain. v. 129, p.7. 2006. Disponível em: <<https://academic.oup.com/brain/article/129/7/1659/300527>>. Acesso em: Out/2020.

CROUCH, M.A. **Egg binding and hind limb paralysis in an African penguin e a case report.** *Acupunct. Med.* 2009. V.27. p. 36 a 38. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19369194/>>. Acesso em: Dez/2020.

DIEZ, C. R.; et al. **Pododermatitis in raptors admitted in a wildlife rehabilitation centre in central Spain.** *Preventive Veterinary Medicine.* 2020. Disponível em:< <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31896502/>>. Acesso em: Out/2020.

DOWNES, C.; GEMMILL, T.; GIBBONS, S.; et al. **Hemilaminectomy and vertebral stabilisation for the treatment of thoracolumbar disk protrusion in 28 dogs.** *J Sm Anim Prac.* Vol. 50. p. 525-535. 2009. Disponível em:<<https://www.semanticscholar.org/paper/Hemilaminectomy-and-vertebral-stabilisation-for-the-Downes+Gemmill/1823b6755a248db71419cce1bcbe60b3261bcc29>>. Acesso em: Out/2020.

DRAPER, W.; SCHUBERT, T.; CLEMMONS, R.; et al. **Low-level laser therapy reduces time to ambulation in dogs after hemilaminectomy: a preliminary study.** *J Sm Anim Prac* Vol. 53. p. 465-469, 2012 Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22783835/>>. Acesso em: Nov/2020.

FUNK, S.M.; FIORELLO, C.V.; CLEAVELAND,S.; GOMPEER, M.E. **The role of disease in carnivore ecology and conservation.** 2001. Disponível em:<https://www.academia.edu/13920298/The_role_of_disease_in_carnivore_ecology_and_conservation>. Acesso em: Out/2020.

JEFFERY, N. **Vertebral fracture and luxation in small animals.** *Vet. Clin. North Am., Small. Anim. Pract.* Vol. 40. p.809-828. 2010. Disponível em:<<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20113169281>>. Acesso em: Out/2020.

KALLADKA, M.; QUEK, S.; HEIR, G.; ELIAV, E.; MUPPARAPU, M.; VISWANATH, A. **Temporomandibular joint osteoarthritis: diagnosis and long-term conservative management: a topic review.** *J Indian Prosthodont Soc.* v.14. p. 6-15. 2014. Disponível em:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3935038/>>. Acesso em: Out/2020.

KANEKO, C. **Aplicação da Acupuntura em Animais Silvestres. Botucatu.** 2010. Disponível em:<<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2596091>>. Acesso em: Out/2020.

KAZEM, S.; SOLEIMANPOUR, J.; SALEKZAMANI, Y.; et al. **Effect of low-level laser therapy on the fracture healing process.** *Lasers Med Sci.* Vol. 25. p.73.2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10103-009-0670-7>>. Acesso em: Nov/2020.

KOTHBAUER, O.; MENG, A. **Grundlagen der veterinärakupunktur.** 2 ed. Auflage, erlog Welsermühle, Wels, 1990.

LLORET, L.; HAYHOE, S. **A tale of two foxes – case reports: 1. radial nerve paralysis treated with acupuncture in a wild fox 2. acupuncture in a fox with aggressive and obsessive behaviour.** *Sage Journal, Colchester, Uk.* Dez/2005. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1136/aim.23.4.190>>. Acesso em: Nov.2020.

LIU, Xuecheng; LYON, Roger; MEIER, Heidi T.; THOMETZ, John; HAWORTH, Steven T. **Effect of Lower-Level Laser Therapy on Rabbit Tibial Fracture.** *Photomedicine And Laser Surgery, Usa,* v. 25, n. 6,nov/ 2007. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18158750/>>. Acesso em: Nov/2020.

LIMA, R.O. **Cicatrização da úlcera por pressão experimental com fumaça de moxa palito de *Artemisia Vulgaris* em camundongos.** Ufc, Fortaleza, 2013. Disponível em:<http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7733/1/2013_dis_rolima.pdf>. Acesso em: Jan/2021.

PINTO, N. C.; PEREIRA, M. H. C.; STOLF, N. A. G.; CHAVANTES, M. C. **Laser de baixa intensidade em deiscência aguda de safenectomia: proposta terapêutica.** Revista Brasileira de Cirurgões Cardiovascular, 2009

PRYOR, B. & MILLIS, D.L. **Therapeutic laser in veterinary medicine.** Vet Clin North Am Small Anim Pract. Vol. 45, n. 1, p. 45–56, 2015. Disponível em:<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25432681/>>. Acesso em: Ou/2020.

ROCHA, H. **Para que serve a fisioterapia motora** 2020. Disponível em:< <https://blog.maconequi.com.br/fisioterapia-motora/>>. Acesso em: Jan/2021.

SCOGNAMILLO-SZABÓ, M.V.R.; BECHARA, G. H. **Acupuntura: bases científicas e aplicações.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 1091-1099, 2001a. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/cr/a/RDYHgZW8gQPp5zhn7VytrdJ/>>. Acesso em: Out/2020.

SCOGNAMILLO-SZABÓ, M.V.R.; SANTOS, A.L.Q.; OLEGÁRIO, M.; ANDRADE, M.B. **Acupuntura para deficiências locomotoras no sul artaruga americana de pés vermelhos (*Geochelone Carbonaria*) - um relato de caso.** Acupuncture In Medicine, Botucatu, v. 4, n. 26, p. 243-247, set. 2008b.

SCOTT, H. **Hemilaminectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease in the dog: a follow-up study of 40 cases.** J Sm Anim Prac. Vol. 38, p. 488-494, 1997. Disponível em:<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5827.1997.tb03303.x>>. Acesso em: Out/2020.

SIQUEIRA, R. **Lesões nervosas periféricas: uma revisão.** Revista Neurocienc. Vol. 15, n. 3, p. 226-233. 2007. Disponível em:<<http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2007/RN%2015%2003/Pages%20from%20RN%2015%2003-10.pdf>>. Acesso em: Jan/2021.

SHORES, A. **Spinal Trauma.**Vet Clin N Am Sm An Prac. Vol. 22, p.859-888, 1992.Disponível em:<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561692500808>>. Acesso em: Out/2020.

SCHWAB, M.E., BARTHOLDI, D. **Degeneration and regeneration of axons in the lesioned spinal cord.** Physiol Rev. Vol. 76, n. 2, p. 319-370, 1996. Disponível em:<<https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/physrev.1996.76.2.319>>. Acesso em: Out/2020.

SCHOEN, A. M. **Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2006. p. 17-20, 321- 324.

SCHOEN, A.M. **Veterinary acupuncture.** 2.ed. St. Louis, Mosby, 2001.

SILVA, F.S.; ALBANO, A.N.P.; COIMBRA, M.A.A.; XAVIER, F.S.;SILVEIRA, G. R.; STEIN, M.; SCOPEL, D.; CARAPETO, L.P. **Acupuntura na reabilitação física de lagarto-teiú (*Tupinambis meriane*).** 2007. Disponível em: <https://www.academia.edu/4561383/ACUPUNTURA_NA_REABILITACAO_FISICA_DE_LAGARTO_TEIU>. Acesso em: Out/2020.

SILVA, J., PINHEIRO, A.L., OLIVEIRA, M., WEISMANN, R., RAMALHO, L.M., NICOLAU. **Morfoavaliação métrica do efeito da terapia a laser de baixo nível no osso reparo: um estudo experimental em animais.** J. Clin. Laser Med. Surg. Vol. 20, p.83–87, 2002.

SRUGO, I.; CHAI, O.; YAAKOV, D.; et al. **Successful medical management of lumbar intervertebral disc prolapse in a ferret.** J Sm Anim Prac. v. 51, p. 447-450, 2010. Disponível em: <<https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.2010.00964.x>>. Acesso em: Out/2020.

SOUZA, L.O.; ORTUNHO, V. **Uso da acupuntura em um Ramphastos toco com paralisia no membro posterior.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Anim, SP, v. 9, n. 3. Jun. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20150043>>. Acesso em: Nov. 2020.

STILL J. **ABVA course of veterinary acupuncture**, module 4; 2003. Disponível em: <<https://www.abva.co.uk/vet-area/veterinary-acupuncture-training/>>. Acesso em: Set/2020.

TANAKA, E.; DETAMORE, M.S.; MERCURI, L.G. **Degenerative disorders of the temporomandibular joint: etiology, diagnosis, and treatment.** J Dent Res. v.87, n.4, p. 296-307, 2008. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18362309/>>. Acesso em: Set/2020.

WEGNER, F., COSTA, A. D., RIBEIRO, G. K. S., ANDOFATO, K. M. & COMPARIN, K. A. **Moxabustão: Uma Revisão da Literatura.** Fiep Bulletin, 83. 2013. Disponível em:<<http://www.fiepbulletin.net/index.php/fiepbulletin/article/view/2734> . Acesso em: Out/2020.

XIE, H.; ECKERMANN-ROSS, C. **Introduction to Traditional Chinese Veterinary Medicine in Pediatric Exotic Animal Practice.** Vet Clin Exot Anim. Vol. 15, p.311–329,2012.Disponível em: <[https://www.vetexotic.theclinics.com/article/S1094-9194\(12\)00010-2/pdf](https://www.vetexotic.theclinics.com/article/S1094-9194(12)00010-2/pdf)>. Acesso em: Set/2020.

ZHANG, R.; LAO, L.; REN, K.; BERMAN, B. M. **Mechanisms of acupuncture–electroacupuncture on persistent pain.** Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists, v. 120, n.2, p.482-503, 2014. Disponível em: <<https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/120/2/482/11811/Mechanisms-of-Acupuncture-Electroacupuncture-on>>. Acesso em: Out/2020.

FELÍDEOS BRASILEIROS: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 10/06/2022

Jéssica Lucilene Cantarini Buchini

Discente do Mestrado Profissional em Clínicas Veterinárias - Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/2554578969720487>

Suelen Túlio de Córdova Gobetti

Prof^a. Dr^a. do Departamento de Clínicas Veterinárias - Universidade Estadual de Londrina
Londrina – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0817507488198448>

RESUMO: No Brasil são encontrados três gêneros de felinos silvestres constituídos por 10 espécies: *Panthera onca* (Onça-Pintada), *Puma concolor* (Onça-Parda ou Suçuarana), *Puma yagouaroundi* (Gatomourisco), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Leopardus tigrinus* (Gato-macambira), *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno), *Leopardus geoffroyi* (Gato-do-mato-grande), *Leopardus colocolo* (Gato-Palheiro), *Leopardus braccatus* (Gato do Pantanal); e 1 subespécie: *Leopardus braccatus braccatus*. Neste livro você vai conhecer todas as espécies encontradas no Brasil, e as suas principais características como padrão de atividade e característica de habitat e alimentação.

PALAVRAS-CHAVE: Wild felines, felidae,

species, extinction.

ABSTRACT: In Brazil, three genera of wild cats consisting of 10 species are found: *Panthera onca* (Jaguar), *Puma concolor* (Jaguar or Suçuarana), *Puma yagouaroundi* (Gatomourisco), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Leopardus tigrinus* (Gato-macambira), *Leopardus guttulus* (Small-bush cat), *Leopardus geoffroyi* (Big-man cat), *Leopardus colocolo* (Cat-Haystack), *Leopardus braccatus* (Pantanal Cat); and 1 subspecies: *Leopardus braccatus braccatus*. In this book you will know all the species found in Brazil, and their main characteristics as pattern of activity and characteristic of habitat and food.

KEYWORDS: Felinos silvestres, felidae, espécie, extinção.

1 | INTRODUÇÃO

O primeiro felídeo surgiu na terceira época de era Cenozoica (Oligoceno), há mais de 30 milhões de anos. A dispersão das linhagens modernas se deu a 10 milhões de anos, e na América do Sul só ocorreu após a formação do istmo do Panamá, cerca de três a quatro milhões de anos. Atualmente a família *Felidae* está dividida em duas subfamílias *Felinae* e *Pantherinae*, e conta com 14 gêneros e 40 espécies (REIS et al., 2006), que se encontram distribuídas por todo o planeta, com exceção dos polos, Austrália, Nova Zelândia, Madagascar, Japão, Austrália e algumas ilhas

do Caribe (ADANIA et al., 1998; TRIGO, 2003).

Na região zoogeográfica neotropical, que se estende desde o sul da América do Norte ao extremo Sul da América do Sul é possível encontrar três arranjos filogenéticos ou clados para a família *Felidae*, gêneros *Panthera*, *Puma* e *Leopardus* (REIS et al., 2006). No Brasil são encontrados três gêneros constituídos por 10 espécies: *Panthera onca* (Onça-Pintada), *Puma concolor* (Onça-Parda ou Suçuarana), *Puma yagouaroundi* (Gatomourisco), *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), *Leopardus wiedii* (Gato-maracajá), *Leopardus tigrinus* (Gato-macambira), *Leopardus guttulus* (Gato-do-mato-pequeno), *Leopardus geoffroyi* (Gato-do-mato-grande), *Leopardus colocolo* (Gato-Palheiro), *Leopardus braccatus* (Gato do Pantanal); e 1 subespécie: *Leopardus braccatus braccatus*.

A taxonomia do grupo tem sido bastante discutida, pois existem diversos arranjos taxonômicos e agrupamentos filogenéticos para a Família *Felidae*, o que demonstra uma certa inconsistência não tão bem esclarecida, especialmente sobre o aspecto de evolução da família. Pesquisas recentes conseguiram preencher algumas lacunas na filogenia, e através de estudos utilizando análises morfológicas e moleculares, incorporaram espécies ao esquema taxonômico (FILONI, 2006).

2 | **PANTHERA ONCA (LINNAEUS, 1758)**

É o maior felídeo do continente americano, a onça-pintada (Figura 1) é o nome comum da *Panthera onca*, ela apresenta de 100 cm a 180 cm de comprimento do corpo, e cauda de 45 cm a 75 cm. Pesa entre 36 kg a 158 kg, e a fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que ocorre num período de 91 a 111 dias. São animais solitários, com longevidade de 15 anos em vida livre e 33 anos em cativeiro (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014). É classificado como um grande felino silvestre na subfamília

Pantherinae, não apenas pelo porte e tamanho, mas pela capacidade de “rugir” e não de ronronar como acontece com os felinos que estão classificados em outras subfamílias, isso se deve a característica do osso hioide não ser completamente ossificado (WEISSENGRUBER et al., 2002).



Figura 1: A – Onça-Pintada, *Panthera onca* (Foto: Jornal Perspectiva). B -Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBIO, 2018).

Apresenta padrão de atividade diurno e noturno. Sua pelagem varia de amareloclaro a castanho-ocráceo, com manchas pretas em forma de roseta de diferentes tamanhos, com um ou mais pontos no interior, sua cauda é relativamente curta. O melanismo é comum nessa espécie. Ocorre em todos os biomas brasileiros exceto no Pampa. Aproximadamente 50% do território brasileiro tem registro de ocorrência da espécie. É uma espécie vulnerável a extinção (ICMBio, 2018). Eles têm uma dieta variada, que pode incluir de antas a rãs, mas geralmente sua dieta consiste em vertebrados de médio a grande porte, incluindo: queixadas e catetos, preguiças, capivaras, veados, tatus e até mesmo jacarés. No entanto quando o número destes animais diminui, geralmente por alterações ambientais provocadas pelo homem, as onças podem vir a se alimentar de animais domésticos e por esse motivo são perseguidas (PRÓCARNÍVOROS).

3 | **PUMA CONCOLOR (LINNAEUS, 1771)**

A *Puma concolor* (Figura 2) apresenta vários nomes comuns como suçuarana, onça-parda, onça-vermelha, leão-baio, bodeira e puma. Ela apresenta em média comprimento corporal total de 1,96m, e o peso varia entre 23 kg a 74 kg. A fêmea pode ter de 1 a 6 filhote por gestação, que dura entre 82 a 98 dias. A longevidade em vida livre é de 15 anos e em cativeiro é de 20 anos. São animais com padrão de atividade crepuscular e noturno, porém tendem a ter atividades diurnas conforme a região, pois possuem habilidade de ocupar todas as zonas biogeográficas do Novo Mundo, exceto a Tundra Ártica, Ilhas Caribenhas e algumas regiões do Chile (ICMBio, 2020).

Sua pelagem tem coloração bege por todo a região dorsal do corpo, enquanto que na ventral a coloração é mais clara. Os filhotes nascem com olhos azuis e pintas marrons escuras, que somem por volta do 3.º ou 4.º mês de vida. É uma espécie vulnerável a extinção (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014). Assim como a onça pintada, alimentase de

animais silvestres de portes variados, exercendo também um papel vital na manutenção da integridade dos ecossistemas onde ocorrem. Geralmente eles se alimentam de presas menores em comparação com a onça-pintada, especialmente quando ambas as espécies ocorrem nas mesmas áreas (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 2: A - Suçuarana, *Puma concolor* (Foto: SiBBr). B –Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

4 | **PUMA YAGOUAROUNDI (É. GEOFFROY, 1803)**

A *Puma yagouaroundi* (Figura 3) possui alguns nomes comuns como jaguarundi, gato-mourisco, gato-vermelho e gato-preto. Apresenta comprimento corporal total de 1,40m em média, e pesa entre 3 a 7,6 kg. A fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que dura entre 63 a 75 dias. A longevidade em vida livre é de 10 anos e em cativeiro é de 16 anos. São animais de atividades diurna e crepuscular. Habitam florestas de planícies e matas da América do Norte a América do Sul, são encontrados em todo o território brasileiro, e acredita-se que também habitam o Uruguai, já que houve registro dessa espécie nas cidades brasileiras fronteiriças (ICMBio, 2018; ICMBio, 2020).

É um animal de corpo alongado, cabeça pequena e achatada, sua coloração varia de um marrom bem escuro, avermelhado a bege. Os indivíduos de coloração mais escuras estão associados a ambientes de florestas, enquanto os mais claros são comuns em regiões secas. A espécie está vulnerável a extinção (ICMBio, 2018). Alimenta-se basicamente de pequenos mamíferos, répteis e aves terrestres, podendo eventualmente chegar a utilizar animais de porte superior a 1kg (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 3:A -Gato Mourisco, *Puma yagouaroundi* (Foto: r/natureismetal). B -Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

5 | *LEOPARDUS PARDALIS* (LINNAEUS, 1758)

O *Leopardus pardalis* (Figura 4) apresenta alguns nomes comuns como jaguatirica, gato-maracajá, maracajá-verdadeiro, maracajá-açu e gato-do-mato. É uma espécie com comprimento corporal total variando entre 97 cm a 145 cm, e peso entre 7 kg à 18,6 kg. A fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que dura em torno de 70 a 85 dias. A longevidade é de 10 anos em vida livre e 21,5 em cativeiro. São animais solitários, com padrão de atividade noturna e crepuscular. São encontrados em áreas florestadas pluviais, regiões secas como a caatinga e chaco, e estão distribuídas desde o sudoeste do Texas, até norte da Argentina e Noroeste do Uruguai, sendo que ocorre em todo o território brasileiro (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018).

É um felino de porte médio, tem orelhas arredondadas, cauda longa, pelos da nuca voltados rostralmente. A pelagem é espessa de coloração geralmente cinza ou amarelodourado. No dorso apresenta rosetas que se fundem e formam listras desde o topo dos olhos até a base da cauda. Na lateral do corpo as rosetas podem estar unidas com mesmo padrão de coloração, e ainda podem estar presentes pintas sólidas. Não apresenta dimorfismo através da coloração geral da pelagem. A espécie se encontra em baixo risco de extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2020). Se alimentam de pequenos mamíferos como roedores, coelhos, filhotes de veado e porcos-do-mato, cutias, tatus, macacos (bugios e micos), peixes, serpentes, lagartos e aves (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

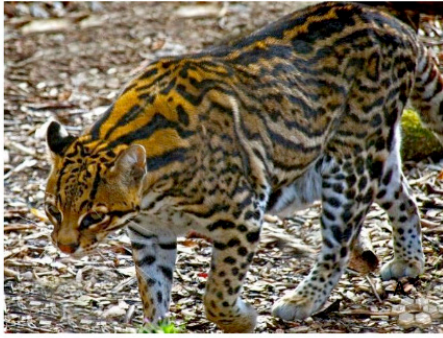


Figura 4: A - Jaguaritica, *Leopardus pardalis*. (Foto: Valdomiro de Oliveira). B -Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

6 | *LEOPARDUS WIEDII* (SCHINZ, 1821)

O *Leopardus wiedii* (Figura 5) apresenta como nomes comuns gato-do-mato, gato-maracajá, gato-peludo e maracajá-peludo. Tem em média 97 cm de comprimento corporal total e pesa entre 2,3 kg e 4,9 kg. A fêmea tem 1 filhote por gestação, que dura de 81 a 84 dias. A longevidade é de 13 anos em vida livre e 24 anos em cativeiro. Tem hábitos solitários com padrão de atividade noturna. Ocorre em todos os biomas brasileiros, especialmente em ambientes de florestas, exceto no Ceará e Sul do Rio grande do Sul, Pernambuco, Alagoas e Sergipe (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

É um felino de porte pequeno. Tem olhos grandes e protuberantes, orelhas arredondadas, focinho saliente, patas grandes, sendo que as patas traseiras são flexíveis e pode fazer rotação de 180°, por isso consegue descer de uma árvore de cabeça para baixo. A coloração da pelagem varia de amarelo-acinzentado e castanho-amarelo, o padrão de mancha é variável, as pontas são sólidas, mais brandas e longitudinais, as rosetas são largas, completas e bem espaçadas nas laterais, aglutinam-se e formam pequenas bandas oblíquas, a coloração da roseta é mais escura que o restante do corpo (ICMBio, 2020).

O ventre tem pelagem branca ou cinza-claro. Os pelos da nuca são projetados rostralmente, são macios e compridos. Apresenta listras longitudinais e paralelas. Tem a cauda mais longa em relação aos demais pequenos felinos, e ela acaba servindo de equilíbrio e contrapeso, os anéis podem ser completos, sendo sua extremidade com coloração mais escura. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2020). Alimentam-se de uma grande variedade de presas de vertebrados mamíferos, aves, répteis e anfíbios, porém os principais itens de sua dieta são pequenos roedores arborícolas, seguido por pequenas aves (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 5: A - Gato maracajá, *Leopardus wiedii* (Foto: Luís Piovani). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018).

7 | *LEOPARDUS TIGRINUS* (SCHREBER, 1775)

O *Leopardus tigrinus* (Figura 6) tem vários nomes comuns como gatomacambira, gato-do-mato, gato-do-mato-pequeno, pintadinho, mumuninha, gatolagartixeiro, chué, gato-maracajá-mirim, maracajá-i, gato-maracajá. Possui em média 77 cm de comprimento corporal total e peso de 1,75 kg a 3,5 kg. A fêmea pode ter de 1 a 4 filhotes por gestação, que dura entre 73 a 78 dias. A longevidade em vida livre é de 14 anos e em cativeiro de 21,9 anos. Possui hábitos solitários, com padrão de atividade noturna e crepuscular, apresentam certo grau de atividade diurna, embora passem a maior parte do dia dormindo em árvores. Está distribuído no norte, nordeste e centro-oeste do Brasil, além das Guianas e Venezuela (ICMBio, 2020).

É um felino de porte pequeno. A orelha é arredondada, o pêlo é curto e grosso, relativamente áspero, com coloração castanho-claro ao cinza e pequenas rosetas marrons escuro na lateral do corpo. Apresenta manchas marrons escuras conectadas entre si formando fileiras paralelas da região da nuca até a região escapular, e na lateral do corpo há apenas pintas e rosetas. O ventre é mais branca ou cinza-claro, e a cauda longa apresenta de 7 a 13 anéis escuros terminando com uma ponta escura. Não existe albinismo nesta espécie, ainda que o melanismo tenha sido relatado. A espécie está em perigo de extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018). Se alimenta de pequenos roedores, lagartos e pequenas aves (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 6: A - Gato-Macambira, *Leopardus tigrinus* (Foto: Wendy Shattil & Bob Ravisnki). B -Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018)

8 | *LEOPARDUS GUTTULUS* (HENSEL, 1872)

O *Leopardus guttulus* (Figura 7) tem como nome comum gato-do-mato-pequeno. Foi considerado por um longo período uma subespécie do *Leopardus tigrinus*, mas recentemente foi elevado à categoria de espécie plena. Possui em média 83,5 cm de comprimento corporal total e peso entre 1,5 kg a 3 kg. A fêmea tem entre 1 e 4 filhote por gestação, que dura entre 73 a 78 dias. A longevidade em vida livre é de 11 anos. Apresenta hábitos solitários com padrão de atividade noturno e diurno. Ocorre nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil, além do Paraguai e nordeste da Argentina, sendo mais comum em áreas de vegetação densa (ICMBio, 2018; ICMBio, 2020).

É também uma das menores espécies felinas silvestres da América do Sul. A orelha é arredondada, a pelagem apresenta tom amarelo-claro à castanho-amarelado. O melanismo é comum nesta espécie. Os pelos são voltados para trás e ligeiramente ásperos, a pelagem tende a tons mais escuros, cujas rosetas são maiores e mais arredondas, sendo que no abdômen apresenta manchas escurecidas. Na região dorsal as manchas podem se conectar e formar fileiras. A cauda apresenta anéis de coloração enegrecida. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018). Sua alimentação consiste basicamente de pequenos roedores, geralmente menores que 1kg, lagartos e pequenas aves (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 7: A - Gato-do-mato-pequeno, *Leopardus guttulus* (Foto: theconservation). B - Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018)

9 | *LEOPARDUS GEOFFROYI* (D'ORBIGNY & GERVAIS 1844)

O *Leopardus geoffroyi* apresenta os nomes comuns gato-do-mato-grande e gatod-mato. Apresenta em média 94 cm de comprimento corporal total, e peso médio de 3,9 a 4,6 kg. A fêmea pode ter de 2 a 3 filhotes por gestação que dura 76 a 78 dias. A longevidade em vida livre é de 14 anos e em cativeiro é de 23 anos. É comum nas regiões centro-sul da América do Sul, Uruguai e Sul do Brasil (áreas florestadas do Pantanal, Pampas do Rio Grande Sul), região andina da Bolívia, norte da Argentina, Chaco Paraguaio, e Sul Chileno (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

É um felino de porte pequeno. As orelhas são arredondadas, possui pelagem com coloração que varia do cinza-claro ao ocre, no dorso e nas patas possuem pequenas listras negras e na cauda as listras são aneladas. Não apresentam rosetas como as demais espécies, as manchas são predominantes composta de pintas sólidas e negras que podem estar dispostas duas a duas. Animais de coloração melânica são razoavelmente comuns. Tem hábitos solitários e padrão de atividade noturno e diurno. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2020). Alimentam-se principalmente de roedores e outros mamíferos pequenos, mas também de aves, peixes, répteis e anfíbios (PRÓ-CARNÍVOROS, 2021).



Figura 8: A -Gato-do-mato-grande, *Leopardus geoffroyi* (Foto: Edgar Romeo). B -Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018)

10 | *LEOPARDUS COLOCOLO* (MOLINA, 1782)

O *Leopardus colocolo* tem como nomes comuns gato-palheiro e gato-dospampas. Esse gênero é historicamente problemático e gerou inúmeras confusões durante o final do século XVII. Apresenta em média 88,5 cm de comprimento corporal total, e peso médio de 1,7 kg a 4 kg. A fêmea pode ter de 1 a 3 filhotes por gestação, que dura de 80 a 85 dias. A longevidade em vida livre é de 9 anos e em cativeiro é de 19,6 anos. São animais de hábitos solitários com padrão de atividade crepuscular e noturno. É uma espécie felina sul-americana, que frequenta variados *habitats*, desde florestas, cultivos agrícolas, campos-área a cerrados-pastos. É encontrado na região Andina do Peru, Bolívia, Chile, Argentina, Paraguai, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil: Mato Grosso do Sul, sul-sudeste de Mato Grosso, Goiás, Tocantins, sul do Maranhão, Piauí, oeste da Bahia, oeste-noroeste de Minas Gerais e oeste de São Paulo (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).

É um felino de porte médio. Tem focinho relativamente largo, as orelhas são triangulares, e o corpo tem pelos longos, sendo dispostos caudalmente na região da nuca. A coloração varia do cinza-avermelhado ao marrom -avermelhado, pode haver ou não listas e manchas na pelagem. Os indivíduos procedentes da região central do Brasil têm cor semelhante à do capim seco (marrom-avermelhado) sendo que as patas são total ou parcialmente negras, já os oriundos do Rio Grande do Sul são geralmente cinzamarelados com as patas de coloração negra. Na região abdominal a tonalidade dos pelos são mais claras, tornando-se creme alaranjada, com pintas negras ou marrons. No corpo apresenta listas laranja-avermelhada, e tem anéis quase imperceptíveis na cauda. A espécie está vulnerável a extinção (NASCIMENTO, 2010; ICMBio, 2018). Se alimenta de pequenos mamíferos como roedores e preás, lagartos e aves silvestres de solo (ADANIA; SILVA & FELIPPE, 2014).



Figura 9: Gato Palheiro, *Leopardus colocolo* (Foto: Ricardo Fernandez Chaves). B –Distribuição geográfica (Adaptado de ICMBio, 2018)

11 | *LEOPARDUS BRACCATUS* (MOLINA, 1782)

O *Leopardus braccatus* em latim significa “pantera-leão”, sendo popularmente conhecido como gato-palheiro, ou gato do pantanal. Apresenta 697 cm de comprimento total e pesa de 2,9 kg a 3,7 kg. É uma espécie que habita ambientes úmidos e quentes, pastagens e florestas, pantanal, chaco, pampas e cerrado. Estão descritos em regiões desde o leste dos Andes, Argentina, Uruguai e Brasil. No Brasil está espécie já foi descrita nos estados do Piauí, Maranhão, Bahia, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul. Geralmente se alimentam no solo e consomem aves, pequenos mamíferos, cobaias, lagartos e cobras. Também já foi registrado o consumo de vegetais e besouros. Apresentam atividade noturna e diurna (NASCIMENTO, 2010).

A longevidade é de 9 anos em vida livre e em cativeiro 16 anos. A fêmea tem de 1 a 3 filhotes por gestação que dura de 80 a 85 dias. Apresenta coloração marrom escura no dorso, tornando-se marrom alaranjado claro nas laterais e no ventre. Tem pelos compridos e escuros ao longo da linha dorsal formando uma espécie de crina. As pintas e listras escuras são visíveis no ventre do animal. Possui coloração negra nas superfícies dorsal e ventral das patas, tem a extremidade da cauda com coloração negra também. A orelha tem formato triangular e há espécimes melânicos (BARSTOW & LESLIE JUNIOR, 2012). Possui uma dieta mais generalista que outras espécies de pequenos felinos, consumindo principalmente roedores terrestres de pequeno porte (PRÓCARNÍVOROS, 2021).

Por muito tempo o *Leopardus braccatus* (Figura 10) foi considerado uma subespécie do Gato-Palheiro *Leopardus colocolo*, sendo por vezes descritos como uma espécie mais próxima do gato-mourisco, o que teve bastante discordância entre os taxonomistas, por isso em 1994 houve uma revisão taxonômica que elevou *Leopardus braccatus* ao nível de espécie. Em 2005 foi reconhecida duas subespécies de *Leopardus braccatus*: *Leopardus braccatus braccatus* (Figura 11) e *Leopardus braccatus muoai* (NASCIMENTO, 2010).

Na lista vermelha de espécies ameaçadas da UICN, essa espécie foi considerada como *Leopardus colocolo*, sendo assim considerada vulnerável a extinção (ICMBio, 2018). Mais recentemente Campagneri et al. (2020) registrou a subespécie de *Leopardus braccatus braccatus*, em novas áreas do estado de Minas Gerais ampliando assim a sua área de ocorrência.



Figura 10: Gato do Pantanal, *Leopardus braccatus* (Foto: Barstow & Leslie Junior). B – Distribuição geográfica (Adaptado de Nascimento (2010) & Campagneri et al. (2020))



Figura 11: Subespécie *Leopardus braccatus braccatus* registrada no estado de Minas Gerais. Foto: Campagneri et al. 2020.

REFERÊNCIAS

ADANIA, C.H.; DINIZ, L.S.M.; GOMES, M.S.; FILONI, C.; SILVA, J.C.R. Avaliação das condições veterinárias e de manejo dos pequenos felinos neotropicais em cativeiro no Estado de São Paulo. **Revista de Educação Continuada do CRMV/SP**, v.1, fascículo 1, p.44-54, 1998.

ADANIA, C.H.; SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Carnívora – Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato). IN: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO DIAS, J.L. **Tratado de Animais selvagens: Medicina Veterinária**. Edição 2, São Paulo – SP, Editora Roca, 2014, cap. 37, p. 864-906.

BARSTOW, A.L.; LESLIE JUNIOR, D.M. *Leopardus braccatus* (Carnivora: Felidae). **Mammalian Species**, v.44; n.891, p.16-25, 2012. Doi: 10.1644/891.1.

CAMPAGNERI, E.L.; ALVES, W.O.; BERNARDO, B.G.; FERREIRA, A.P.B.;

GONÇALVES, M.C.F.; ZANZINI, A.C.S. Ampliação da área de ocorrência do GatoPalheiro *Leopardus braccatus* (Carnívora, Felidae) no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMVSP**, v.18, n.1, 2020. Doi: 10.36440/recmvz.v18i1.38028.

FILONI, C. **Exposição de felídeos selvagens a agentes infecciosos selecionados**. 2006. 128f. Tese (Doutorado em Patologia Experimental e Comparada) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2006.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos**. Edição 1, Brasília – DF, Editora ICMBio/MMA, 2018, 625p.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Carnívoros Brasileiros: Felidae**. Atibaia – SP, 2020. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/cenap/carnivoros-brasileiros.html>>. Acesso em 11 de junho de 2020.

NASCIMENTO, F.O. **Revisão taxonômica do gênero *Leopardus* Gray, 1842 (Carnivora, Felidae)**. 2010. 366f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2010.

PRÓ-CARNÍVOROS- INTITUTO PARA CONSERVAÇÃO DOS CARNÍVOROS NEOTROPICAIS. **Felídeos**. 2021. Disponível em: < <https://procarnivoros.org.br/especies/felideos/>>. Acesso em 30 de maio de 2021.

REIS, N.R.; PERIACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina – PR, Editora da FURB, 2006, 437 p.

TRIGO, T.C. **Estrutura genética das populações de *Leopardus tigrinus* (Carnivora, felidae) no sul, sudeste e centro-oeste do Brasil inferida pela análise de microssatélites**. 2003. 108f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2003.

WEISSENGRUBER, G.E. FORSTENPOINTNER, G.; PETERS, G.; KÜBBER-HEISS, A. Hyoid apparatus and pharynx in the lion (*Panthera leo*), jaguar (*Panthera onca*), tiger (*Panthera tigris*), cheetah (*Acinonyx jubatus*) and domestic cat (*Felis silvestris f. catus*). **Journal of anatomy**, n.201, p. 195-209, 2002.

PROTOSCOLOS ANESTÉSICOS EM PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA

Data de aceite: 01/08/2022

Diana Helena Miranda

RESUMO: Os rins desempenham importantes funções como secreção de hormônios, equilíbrio eletrolítico e filtração. Quando há processo inflamatório dos néfrons haverá conseqüente perda de função levando a injúria renal. Para pacientes que apresentam tal nefropatia é imprescindível o uso de um protocolo anestésico correto e adequado a fim de evitar o agravamento de tal injúria ou a ocorrência de problemas em pré ou pós-operatório. Desta forma é de interesse e necessário para profissionais da área que haja conhecimento dos diferentes protocolos, principalmente quando se trata de pacientes portadores de doença renal crônica, levando em consideração a importância dos rins para a filtração, reabsorção e secreção

PALAVRAS-CHAVE: Anestesia; Injúria; Renal.

ABSTRACT: The kidneys perform important functions such as hormone secretion, electrolyte balance and filtration. When there is an inflammatory process of the nephrons, there will be a consequent loss of function, leading to kidney injury. For patients who have such nephropathy, it is essential to use a correct and adequate anesthetic protocol in order to avoid the aggravation of such injury or the occurrence of problems in the pre or postoperative period. Thus, it is of interest and necessary for professionals in the field to have knowledge of the different

protocols, especially when it comes to patients with chronic kidney disease, taking into account the importance of the kidneys for filtration, reabsorption and secretion.

KEYWORDS: Anesthesia; Injury; Renal.

Os rins desempenham importantes funções como secreção de hormônios, equilíbrio eletrolítico e filtração. Quando há processo inflamatório do néfron haverá perda de função levando a injúria renal. A nefropatia pode ser agravada no pré e pós-operatório, é imprescindível usar o protocolo anestésico correto a fim de evitar a ocorrência

Objetiva-se apresentar possíveis problemas do uso de anestesia em animais portadores, levando a compreensão da doença, expressão de sinais clínicos e diagnóstico dos animais com doença renal aguda, além de expor o protocolo de anestesia adequado para animais nefropatas.

Na medicação pré-anestésica citamos a acepromazina (fenotiazínico) com efeito de vasodilatação por meio do bloqueio de receptores alfa 1 adrenérgicos e dopaminérgico causando hipotensão, porém tem ação protetora ao fluxo sanguíneo renal monitorada pela pressão arterial sistêmica. Xilazina, dexmedetomidina e medetomidina (agonistas alfa-2 adrenérgicos), diminuem o débito cardíaco e os efeitos podem ser variados de acordo com a via de administração, medetomidina pela via

intramuscular induz a diminuição do fluxo sanguíneo renal enquanto na via intravenosa os efeitos são contrários. Dexmedetomidina minimiza a concentração de catecolaminas e a frequência cardíaca de maneira dose-dependente, mas mantém estabilidade hemodinâmica. O diazepam e midazolam (benzodiazepínicos) promovem efeito sedativo induzindo receptores gabaérgicos, possuem efeitos cardiovasculares mínimos, além do midazolam ser mais conveniente em pacientes com DRC (doença renal crônica) em forma hidrossolúvel.

O fentanil, alfentanil e a metadona (opióides) causam poucos danos renais, podendo ser utilizados para analgesia e sedação, com exceção da morfina. Para a indução há o tiopental (barbitúrico) que causa pouca alteração na taxa de filtração glomerular e no fluxo sanguíneo, porém é excretado via renal podendo ter alteração da distribuição do medicamento pela acidose metabólica ou azotemia. O propofol tem indução rápida, potencialização dos efeitos inibitórios dos receptores gabaérgicos e é seguro em quadros de DCR pois limita ação no fluxo sanguíneo e diminui sua taxa de filtração glomerular. O etomidato não provoca alteração na taxa de filtração, porém é aconselhável sua aplicação em doses menores.

Na manutenção preconiza-se a anestesia inalatória sendo recomendado o isoflurano que tem sua metabolização ínfima e não afeta os rins. A partir da classificação da DRC é possível definir a conduta terapêutica de acordo com a fisiopatologia da doença, avaliando se o paciente está preparado para um plano anestésico juntamente com exames laboratoriais como hemograma, testes bioquímicos e urinários para evitar riscos como agravar uma nefropatia pré-existente ou injúria renal podendo levar ao óbito. O Protocolo preconizado é composto por metadona ou fentanil, propofol e isoflurano

Ciente da necessidade dos anestésicos é importante que haja conhecimento dos diferentes protocolos já que se trata de pacientes portadores de doença renal crônica, afirmando a responsabilidade do profissional em escolher o protocolo com cautela, sabendo da importância dos rins para a filtração, reabsorção e secreção

TUMORES DE GLÂNDULAS APÓCRINAS EM CÃES - CARACTERIZAÇÃO HISTOLÓGICA E IMUNO- HISTOQUÍMICA

Data de aceite: 01/08/2022

Jackson Suelio de Vasconcelos

CECAV, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-1302-8451>

Higor Vinicius da Silva Camelo

Faculdades Nova Esperança, João Pessoa, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4187-5287>

Luana M. Feitosa Barroso

Faculdades Nova Esperança, João Pessoa, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-1553-1149>

Anabela Alves

CECAV, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-1261-7027>

RESUMO: Os tumores das glândulas sudoríparas apócrinas são proliferações atípicas oriundas do tecido glandular ou do ducto apócrino, os quais representam 8% das neoplasias cutâneas em cães. Morfológicamente são classificadas em adenomas, carcinomas, adenomas e carcinomas de ducto apócrino. Objetiva-se realizar a caracterização histológica e imunohistoquímica de sete casos de tumores de glândulas apócrinas em cães. Amostras colhidas foram fixadas em formalina tamponada a 10% e processadas rotineiramente para histotécnica. A análise morfológica foi realizada utilizando coloração em hematoxilina e eosina seguindo a classificação da

OMS. A análise imunohistoquímica foi realizada utilizando-se os anticorpos monoclonais, citoqueratina CK14 (1:800; LL002, Thermo Scientific), vimentina (1:100; NCL-L-VIM-V9, Novocastra), P63 (1:150; 4A4; Neomarkers), Calponina (1:500; CALP, Dako Cytomation) e o Ki-67 (1:100; MIB-1; Dako Cytomation). Na análise histológica os tumores de glândulas apócrinas foram classificadas como, carcinoma da glândula sudorípara apócrina, o adenoma papilar da glândula sudorípara apócrina e o carcinoma misto da glândula sudorípara apócrina, um caso cada. O adenoma quístico da glândula sudorípara apócrina e o carcinoma ductal da glândula sudorípara apócrina com focos de diferenciação escamosa foram dois casos cada. Na análise imuno-histoquímica, O anticorpo anti-CK 14 foi expresso de forma acentuada nas células mioepiteliais, porém, não apresentou marcação exclusiva. A vimentina nos mostrou-se ser um marcador sensível para as células mioepiteliais. O anticorpo p63 é um marcador sensível e específico de células mioepiteliais dos tumores de glândulas apócrinas. A calponina marca as células mioepiteliais das glândulas apócrinas. O índice de marcação de Ki-67 foi mais acentuado nos tumores malignos em todos os grupos de tumores de glândulas cutâneas estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Cães, tumores apócrinos, caracterização morfológica, imuno-histoquímica, histopatologia.

APOCRINE GLAND TUMORS IN DOGS - HISTOLOGICAL AND IMMUNOHISTOCHEMISTRY CHARACTERIZATION

ABSTRACT: Apocrine sweat gland tumors are atypical proliferations originating from the glandular tissue or the apocrine duct, which represent 8% of cutaneous neoplasms in dogs. Morphologically they are classified into adenomas, carcinomas, adenomas and apocrine duct carcinomas. The objective is to carry out the histological and immunohistochemistry characterization of seven cases of apocrine gland tumors in dogs. Collected samples were fixed in 10% buffered formalin and routinely processed for histotechnics. Morphological analysis was performed using hematoxylin and eosin staining following the WHO classification. Immunohistochemistry analysis was performed using the monoclonal antibodies, cytokeratin CK14 (1:800; LL002, Thermo Scientific), vimentin (1:100; NCL-L-VIM-V9, Novocastra), P63 (1:150; 4A4; Neomarkers), Calponin (1:500; CALP, Dako Cytomation) and Ki-67 (1:100; MIB-1; Dako Cytomation). In the histological analysis, apocrine gland tumors were classified as apocrine sweat gland carcinoma, apocrine sweat gland papillary adenoma and apocrine sweat gland mixed carcinoma, one each, apocrine sweat gland cystic adenoma and apocrine sweat gland ductal carcinoma. Apocrine sudoripara with foci of squamous differentiation were two cases each. In the immunohistochemistry analysis, the anti-CK 14 antibody was strongly expressed in the myoepithelial cells, but did not show exclusive labeling. Vimentin proved to be a sensitive marker for myoepithelial cells. The p63 antibody is a sensitive and specific marker of myoepithelial cells from apocrine gland tumors. Calponin labels the myoepithelial cells of the apocrine glands. The Ki-67 labeling index was more pronounced in malignant tumors in all groups of cutaneous gland tumors studied.

KEYWORDS: Dogs, apocrine tumors, morphological characterization, immunohistochemistry, histopathology.

INTRODUÇÃO

A pele e o tecido subcutâneo são constituídos por uma grande variedade de células capazes de sofrer transformações neoplásicas, como também ser exposta não só a fatores internos e genéticos envolvidos na transformação tumoral. No entanto muitos fatores externos, como agentes infecciosos, exposição à radiação solar, irritação crônica e poluentes ambientais podem iniciar ou promover o desenvolvimento de tumores (Pulley, 1990). A variedade de tumores de pele descrita em cães é grande (Pulley, 1990; Yager & Wilcock, 1994; Goldschmidt & Shofer, 1992; Goldschmidt & Hendrik, 2002; Gross *et al*, 2005; Scott *et al*, 2013;), o que dificulta os clínicos de pequenos animais conhecerem todas essas condições.

As neoplasias das glândulas cutâneas representaram 17,2% em um estudo retrospectivo de 761 tumores cutâneos de cães (Souza *et al*, 2006). As principais neoplasias cutâneas que afetam essa espécie, são as neoplasias de glândulas sebáceas, glândulas apócrinas, glândulas de Meibômio glândulas ceruminosas e das glândulas perianais (Gross *et al*, 2005).

As neoplasias de glândulas sudoríparas apócrinas são proliferações oriundas do

tecido glandular ou do ducto apócrino (Goldschmidt & Hendrik, 2002; Gross *et al*, 2005). Morfologicamente são classificadas em adenomas, carcinomas, adenomas e carcinomas de ducto apócrino (Goldschmidt & Hendrik, 2002). Em uma análise retrospectiva realizada em 10.300 neoplasias cutâneas origem epitelial em cães, os tumores apócrinos representaram 8%. Desse total, 6% correspondeu a adenomas e 2% a carcinomas (Goldschmidt & Hendrik, 2002).

Os adenocarcinomas das glândulas apócrinas correspondem de 0,7% a 2,2% de todos os tumores de pele de canídeos (Gross *et al*, 2005). Porém, existe uma discrepância quanto à frequência destes tumores por parte de outros estudos (Goldschmidt & Hendrik, 2002; Gross *et al*, 2005). Alguns autores apontam os carcinomas apócrinos como sendo relativamente comuns em canídeos e menos usuais em felídeos, existindo escassos relatos em outras espécies (Goldschmidt & Hendrik, 2002). A razão da discrepância destes valores não é conhecida (Gross *et al*, 2005; Goldschmidt & Hendrik, 2002).

Segundo Goldschmidt & Hendrik, (2002) 26% dos tumores apócrinos no cão são malignos, porém, Kalaher & Scott (1990) ao estudarem 44 tumores das glândulas apócrinas em cães, obteve um percentual de 90,9% de carcinomas. Outros autores apontam uma predominância dos carcinomas apócrinos em relação aos adenomas, contabilizando uma frequência de 50% a 90% (Vail & Withrow, 2001). Neoplasias de glândulas sudoríparas apócrinas são descritas em outras espécies como, equinos, (Pascoe 1990) furões e hamsters (Scott *et al*, 2013).

REVISÃO DE LITERATURA

Adenoma das glândulas sudoríparas apócrinas

O adenoma de ducto da glândula sudorípara apócrina é uma neoplasia benigna que mostra diferenciação em um epitélio de ducto apócrino, no entanto é incomum em cães (Goldschmidt & Hendrik, 2002). A faixa etária de idade mais afetada é entre seis e 11 anos de idade. Quanto as raças mais frequentes incluem: Old English Sheepdog, Golden Retriever e English Springer Spaniel (Goldschmidt & Hendrik, 2002). Os sítios anatômicos mais afetados com mais frequência são: membro anterior (18,8%), cabeça (17,0%), abdômen (12,8%), pescoço (11,0%), dorso, tórax e membro posterior (10,3%), períneo (4,3%), cauda (2,6%) e escroto (0,9%) (Goldschmidt & Hendrik, 2002). Tumores múltiplos foram vistos em 1,7% dos casos (Goldschmidt & Shofer, 1992).

Macroscopicamente, os adenomas de ducto apócrino são vistos como nódulos firmes solitários, dérmicos ou subcutâneos, bem circunscritos, mas pobremente encapsulados (Gross *et al*, 2005). Geralmente o tumor é recoberto por uma pele fina e alopecica, podendo ser ulcerada, no entanto é infrequente (Goldschmidt & Shofer, 1992).

O tamanho desses tumores em média varia de 0,5 a 3 cm de diâmetro, no entanto, geralmente têm 2 cm ou mais (Gross *et al*, 2005). Os adenomas de ducto apócrino podem

ser sólidos ao corte de coloração e brancacenta, podem conter cistos de tamanhos variados com conteúdo acinzentado, por vezes gelatinoso (Goldschmidt & Hendrik, 2002). Quanto aos aspectos histológicos, os adenomas apócrinos apresentam-se como proliferações bem diferenciadas de ácinos revestidos por uma única camada de epitélio varia de cuboidal a colunar e separados por uma variável quantidade de tecido fibrovascular (Macewen et al, 2001; Gross et al, 2005;). As células de revestimento apresentam núcleos pequenos, localizados basalmente, com citoplasma abundante, eosinofílico e finamente granular e por vezes apresentam projeções apicais na forma de bolhas, decorrente do processo de decapitação apócrina (Gross et al, 2005; Goldschmidt & Hendrik, 2002). Ácinos grandes com projeções papiliformes podem ocorrer (Yager & Wilcock, 1994; Hnilica, 2012). Frequentemente ocorre acúmulo de produto secretório no lúmen da glândula misturado com macrófagos, eritrócitos e cristais de colesterol (Goldschmidt & Hendrik, 2002). Podem ser observados plasmócitos e macrófagos com pigmento marrom à base de ferro oriundo da secreção apócrina encontrado livre e em meio ao tecido de sustentação (Goldschmidt & Hendrik, 2002; Gross et al, 2005).

Em adenomas apócrinos complexos observa-se proliferação de pequenas ilhas de epitélio glandular, associado proliferação de células mioepiteliais, que apresentam distribuição focal e/ou multifocal (Jones et al, 2000; Goldschmidt & Hendrik, 2002). As células mioepiteliais morfológicamente são fusiformes ou estelares, com citoplasma pálido e núcleo oval com cromatina agregada (Gross et al, 2005; Goldschmidt & Hendrik, 2002). Entre as células é observado pequena quantidade de matriz mucinosa basofílica (Goldschmidt & Hendrik, 2002). Nenhuma dessas células mostra pleomorfismo, no entanto, apresentam pequena atividade mitótica, tanto das células epiteliais quanto das mioepiteliais (Jones et al, 2000; Goldschmidt & Hendrik, 2002; Gross et al, 2005).

Metaplasia cartilaginosa e raramente a metaplasia óssea são observados em tumores apócrinos mistos (Pulley, 1990; Gross et al, 2005; Hargis & Ginn, 2013). O tecido cartilaginoso apresenta os condrócitos com núcleo central formado por cromatina frouxa e um pequeno espaço entre o núcleo e a matriz condroide basofílica (Goldschmidt & Hendrick, 2002). Outros autores classificam os adenomas apócrinos como: cistoadenoma, adenoma glandular, adenoma ductular, siringoma, espiradenoma, cilindroma e hidradenoma papilífero (Goldschmidt & Hendrick, 2002). A variante ductular tem sido considerada por alguns especialistas como uma neoplasia à parte (Goldschmidt & Shofer, 1992).

Os adenomas apócrinos clinicamente não podem ser diferenciados de outros tumores nodulares ou císticos. Na histologia, os diagnósticos diferenciais devem incluir o adenoma de ducto apócrino (Gross et al, 2005), o cisto apócrino (Yager & Wilcock, 1994), o adenoma mamário (Gross et al, 2005) e o tumor misto benigno mamário e o adenoma écrino (Goldschmidt & Hendrick, 2002; Gross et al, 2005). A diferença entre o adenoma o cisto apócrino baseia-se na presença de papilas intraluminais (Yager & Wilcock, 1994). Esse tipo de neoplasia tem prognóstico em cães é favorável (Mikaelian & Wong 2003;

CARCINOMA DAS GLÂNDULAS SUDORÍPARAS APÓCRINAS

O carcinoma da glândula sudorípara apócrina ou carcinoma apócrino é uma neoplasia maligna caracterizada pela diferenciação do epitélio secretor apócrino (Gross *et al*, 2005). Esse tipo de neoplasia é comum no gato e incomum no cão (Goldschmidt & Hendrick, 2002). Quando acomete os cães, afeta animais com idade variando de dois a 15 anos de idade, com maior incidência no intervalo de idades de oito e 12 anos (Goldschmidt & Hendrick, 2002; Gross *et al*, 2005). As raças mais afetadas são, Cocker Spaniel, Sheepdog, Old English, Shi-Tzu, Pastor Alemão (Goldschmidt & Hendrick, 2002). O membro anterior, membro posterior, tórax, cabeça, pescoço, abdômen, cauda, dorso e períneo são os locais anatômicos mais afetados. Também foi descrito na região uma manifestação periocular associada a exoftalmia e destruição parcial do globo ocular (Hirai *et al*, 1997).

Os carcinomas apócrinos são observados macroscopicamente em forma de massas subcutâneas, nódulos intradérmicos e placas, apresentam tamanhos que variam de 0,3 a 5 cm de diâmetro (Willemse, 1995; Fineman, 2004; Hnilica, 2012), também podem apresentar-se como dermatite ulcerativa e/ou erosiva difusa, a qual é referida como carcinoma inflamatório (Goldschmidt & Hendrick, 2002). A forma nodular ao corte, apresenta coloração marrom clara, apresentando lobulação formada por finas trabéculas (Goldschmidt & Shofer, 1992) e áreas de necrose central (Goldschmidt & Hendrick, 2002). A forma cística é incomum (Goldschmidt & Hendrick, 2002). Na periferia de tumores invasivos frequentemente se observa fibrose, a qual pode disfarçar uma cápsula (Goldschmidt & Shofer, 1992).

A forma inflamatória dos carcinomas apócrinos caracterizam-se por uma lesão de pele expansiva, a qual espalha-se centrifugamente a partir de um foco ulcerado central (Goldschmidt & Shofer, 1992). Esse tipo de lesão mostra apenas envolvimento dérmico e subcutâneo superficial, no entanto, também podem ser invasivas, firmes e brancas ao corte (Goldschmidt & Shofer, 1992). A existência de edema dérmico e subcutâneo da região afetada são achados comuns e característicos de envolvimento linfático (Goldschmidt & Shofer, 1992). Os carcinomas apócrinos caracterizam histologicamente por apresentar arranjo sólido, cístico ou tubular com variável de estroma fibroso, o qual subdivide a massa em lóbulos (Goldschmidt & Shofer, 1992; Jones *et al*, 2000; Gross *et al*, 2005). Ácinos de diferentes tamanhos são proliferação celular, alguns deles apresentam projeções papilíferas (Goldschmidt & Hendrick, 2002).

As células neoplásicas que revestem esses ácinos caracterizam-se por apresentar citoplasma eosinofílico abundante, o qual podem demonstrar pequenas bolhas apicais características das células epiteliais apócrinas (Yager & Wilcock, 1994; Goldschmidt & Hendrick, 2002; Gross *et al*, 2005). Os núcleos dessas células variam de redondos a ovais,

cromatina frouxa a agregada, com nucléolo proeminente (Gross *et al*, 2005). As células exibem bordos livres e distintos, podendo ser observadas livres em meio ao estroma (Yager & Wilcock, 1994; Gross *et al*, 2005). A atividade mitótica é frequentemente alta, a atipia e o pleomorfismo são intensos (Goldschmidt & Hendrick, 2002; Hnilic, 2012).

Em 22% dos casos de carcinomas apócrinos em cães ocorre invasão linfática pelas células neoplásicas (Scott *et al*, 2013). Devido a infiltração dos vasos linfáticos dérmicos, associado a extensão para linfonodos regionais e obstrução de vasos linfáticos eferentes e aferentes ocorre o aparecimento de edema dérmico e subcutâneo grave (Scott *et al*, 2013). Em carcinomas apócrinos complexos, as células neoplásicas demonstram pleomorfismo e atividade mitótica moderados, além de uma proliferação periglandular de células mioepiteliais semelhante aos tumores apócrinos benignos (Jones *et al*, 2000; Goldschmidt & Hendrick, 2002; Gross *et al*, 2005). Nos casos em que ocorre os carcinomas apócrinos, apresentam metaplasia cartilaginosa ou óssea referidos em tumores mistos (Goldschmidt & Hendrick, 2002; Gross *et al*, 2005). Outras classificações são descritas tais como: solitário, papilar, tubular, glandular, ductular, de células claras (tipo anel de sinete) e em forma de campainha (Gross *et al*, 2005). Tomando-se como base o aspecto clínico, os carcinomas apócrinos não podem ser diferenciados de outros tumores que ocorrem na forma de nódulo, placa, massa, ulceração ou cisto, entretanto, os carcinomas apócrinos inflamatórios podem ocorrer em casos de carcinoma anaplásico e carcinoma mamário (Gross *et al*, 2005) e a dermatites piotraumática (Hargis & Ginn, 2013). Na histologia, deve ser feita diferenciação para com carcinoma das glândulas salivar, carcinoma metastático, carcinoma mamário, carcinoma perianal, carcinoma de glândula do saco anal (Yager & Wilcock, 1994) e carcinoma écrino (Gross *et al*, 2005).

O prognóstico dessa neoplasia varia de reservado a desfavorável em cães devido à alta prevalência de invasão de vasos linfáticos (Fineman, 2004; Hnilica, 2012; Scott *et al*, 2013). No entanto, em um estudo onde 22% dos casos apresentavam invasão linfática, nenhum dos cães demonstrou metástases (Wilkinson & Harvey, 1996; Scott *et al*, 2013). A taxa de metástases dessa neoplasia representou 20% (Fineman, 2004) e afirmam que ocorrem incomumente (Vail & Withrow, 2001). As metástases afetam com maior frequência os linfonodos (Goldschmidt & Hendrick, 2002) e os pulmões (Yager & Wilcock, 1994; Goldschmidt & Hendrick, 2002).

CARACTERIZAÇÃO HISTOMORFOLÓGICA E IMUNO-HISTOQUÍMICA DE SETE CASOS DE TUMORES APÓCRINOS EM CÃES

Caracterização histopatológica

Histologicamente os tumores das glândulas sudoríparas apócrinas foram classificado em adenomas císticos, os quais, são caracterizados por apresentarem lúmen dilatado com secreção, proliferação de células epiteliais cuboides com citoplasma eosinofílico granular

abundante e nucléolo localizado basalmente e podendo exibir secreção de decapitação. Carcinoma das glândulas sudoríparas apócrinas são tumores bem diferenciados, compostos de células com citoplasma eosinofílico e abundante, núcleo largo e ovoide com nucléolo proeminente, exibiram leve pleomorfismo nuclear e celular e baixa atividade mitótica. Carcinoma misto das glândulas sudoríparas apócrinas caracterizam-se por apresentarem proliferações malignas de células glandulares acompanhadas de proliferação de células mioepiteliais, associadas a alterações metaplásicas do mioepitélio para tecidos ósseo e cartilaginoso (Figura 1).

Carcinomas papilares são diferenciados, compostos de células com citoplasma eosinofílico e abundante, núcleo grande e ovoide com nucléolo proeminente, leve pleomorfismo nuclear, celular e baixa atividade mitótica e papilas do epitélio no lúmen, as quais são sustentadas por estroma fibrovascula. Carcinomas ductais com diferenciação escamosa são caracterizados por possuírem lumens dispostos em dupla camada de células epiteliais e contendo secreção eosinofílica associado a moderado pleomorfismo nuclear, hiper cromasia e leve atividade mitótica, associado à presença de focos de diferenciação escamosa (Figura 2).

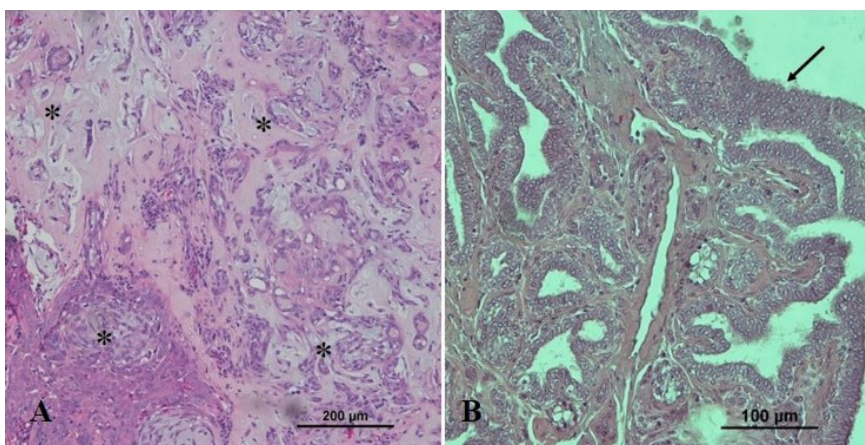


Figura 1. Tumores da glândula apócrina de cães. A) Carcinoma misto da glândula apócrina, * áreas de metaplasia óssea. HE 10x. B) Carcinoma da glândula apócrina com focos de diferenciação escamosa (seta), HE 20x.

Caracterização imuno-histoquímica

A avaliação imuno-histoquímica permite a descrição das características que favorecem um diagnóstico mais preciso. Nos tumores das glândulas sudoríparas apócrinas os anticorpos utilizados e seus respectivos protocolos na caracterização imunohistoquímica estão descritos abaixo (Tabela 1).

O anticorpo CK14 foi positivo para as células mioepiteliais e as epiteliais luminais

(secretoras) (Figura 3). A marcação das células luminais (secretoras) está associada a modificações fenotípicas de tumores apócrinos (Tabela 2). O mesmo fato é observado em células epiteliais luminais de carcinomas complexos da mama de gatas (Seixas *et al.*, 2008). Os tumores das glândulas apócrinas são positivos à vimentina com imunomarcacão das células mioepiteliais e imunomarcacão das células epiteliais luminais (Tabela 2). Em relação à imunomarcacão das células mioepiteliais Nibe *et al.*, (2005); Saraiva, (2007); Vasconcelos *et al.*, 2018), o mesmo ocorre em glândulas mamárias de cadelas (Gärtner *et al.*, 1999; Gamma, *et al.*, 2003).

Anticorpo	Clone	Fabricante	Recuperação Antigênica	Diluição	Incubação
CK 14	LL002	Thermo Scientifi	Microondas	1:800	Durante a noite; 4°C
Vimentina	NCL-L-VIM-V9	Novocastra	Microondas	1:100	Durante a noite; 4°C
p63	4A4	Neomarkers	Microondas	1:150	Durante a noite; 4°C
Calponina*	CALP	DakoCytomation	Microondas	1:500	2 horas; ambiente
Ki-67	MIB-1	DakoCytomation	Panela de Pressão	1:100	2 horas; ambiente

* Foi utilizado apenas nas neoplasias das glândulas apócrinas

Tabela 1 - Relação dos anticorpos e protocolos utilizados na caracterização imuno-histoquímica das neoplasias de glândulas cutâneas.

Carcinomas complexos da glândula mamária de gatas, há referência à imunomarcacão em células epiteliais luminais pela vimentina (Seixas *et al.*, 2008). A marcação das células epiteliais luminais pela vimentina pode estar associada à transição epitelial-mesenquimatosa, à histogênese mioepitelial e à histogênese a partir de células com potencial de diferenciação bilinear (Korsching *et al.*, 2005). No entanto, não há dados que fundamentem a origem das células epiteliais positivas para a vimentina nos adenocarcinomas cutâneos do cão.

O gene p63 nos tumores apócrinos é expresso apenas nas células mioepiteliais (Tabela 2) (Saraiva, 2007; Vasconcelos *et al.*, 2018). Imunomarcacão semelhante foi observada em tumores de glândula mamária de cadela Gama *et al.*, (2003) e em tumores apócrinos no homem (Qureshi *et al.*, 2004; Ivan *et al.*, 2005).

A calponina é uma proteína que interage na contração da musculatura lisa, sendo expressa nas células mioepiteliais nos tumores de glândulas apócrinas (Tabela 2). No entanto, além da imunomarcacão dos tumores apócrinos, a calponina também é evidenciada em áreas de diferenciação escamosa, em células vasculares no estroma e em proliferações sólidas de células mioepiteliais (Saraiva, 2007; Vasconcelos *et al.*, 2018). Essas características se devem à capacidade de diferenciação epitelial-mioepilial, que pode

ocorrer em tumores apócrinos malignos (Gimona *et al*, 1990). Essas mesmas características em que a calponina foi expressa em tumores mamários complexos e mistos de cadelas e em tumores malignos de glândulas apócrinas e ceruminosas de cães (Espinosa, 2002).

A imunexpressão do anticorpo anti-Ki-67, estão associados ao comportamento biológico do tumor, comportamento clinicopatológico maligno e a um pior prognóstico de vários tumores de animais domésticos (Geraldes *et al*, 2000). Esse anticorpo frente aos tumores das glândulas apócrinas, correspondem a elevados índices proliferativos. Os aspectos estão associados ao comportamento biológico do tumor, ao comportamento clinicopatológico maligno e a um pior prognóstico de vários tumores nos animais domésticos (Geraldes *et al*, 2000). Na avaliação do índice Ki-67 (Tabela 2), observa-se mais acentuado nos tumores malignos. Nos tumores benignos, o índice Ki-67 varia de leve, moderado a acentuado (Alves, 1999; Yoon & Park, 2016). Em tumores mamários caninos, os índices de proliferação usando a detecção imuno-histoquímica do Ki-67 foram mais intensos nos tumores malignos em relação aos benignos (Penã *et al*, 1998).

Nº dos Casos ^c	CK 14		Vimentina		P63		Calponina		Ki-67		(Índice)
	CM	CL	CM	CL	CM	CL	CM	CL	CL		
03	+++	+	+++	---	+++	---	+++	---	+++	---	+++
08	+++	---	+++	---	+++	---	+++	---	+++	---	---
09	+++	---	+++	+	+++	---	+++	---	+++	---	+++
14	+++	---	+++	---	+++	---	+++	---	+	---	+++
15	+++	+	+++	---	+++	---	+++	---	---	---	+++
21	+++	++	+++	---	+++	---	+++	---	++	---	++
24	+++	+	+++	+	+++	---	+++	---	---	---	+++
Total/ Posit.^b (%/n^o)	100,0 (7/7)	57,14 (4/7)	100,0 (7/7)	28,57 (2/7)	100,0 (7/7)	---	100 (7/7)	---	71,43 (5/7)	---	87,50 (7/8)
(+++)	100,0 (7/7)	---	100,0 (7/7)	---	100,0 (7/7)	---	100 (7/7)	---	60,00 (3/5)	---	83,33 (5/6)
(++)	---	25,00 (1/4)	---	---	---	---	---	---	20,00 (1/5)	---	16,67 (1/6)
(+)	---	75,00 (3/4)	---	100,0 (2/2)	---	---	---	---	20,00 (1/5)	---	---
		(3/4)		(2/2)					(1/5)		(1/5)

CM = células mioepiteliais; CL = células luminiais; (p/n) = positivo/negativo; +++ = acentuada; ++ = moderada; + = leve ^a (excluído devido à negatividade na epiderme o qual funciona como controle positivo interno) e ^b positivos.

Tabela – 2: Expressão dos anticorpos CK 14, Vimentina, P63, calponina vimentina e o índice Ki-67 em tumores das glândulas sudoríparas apócrinas em cães.

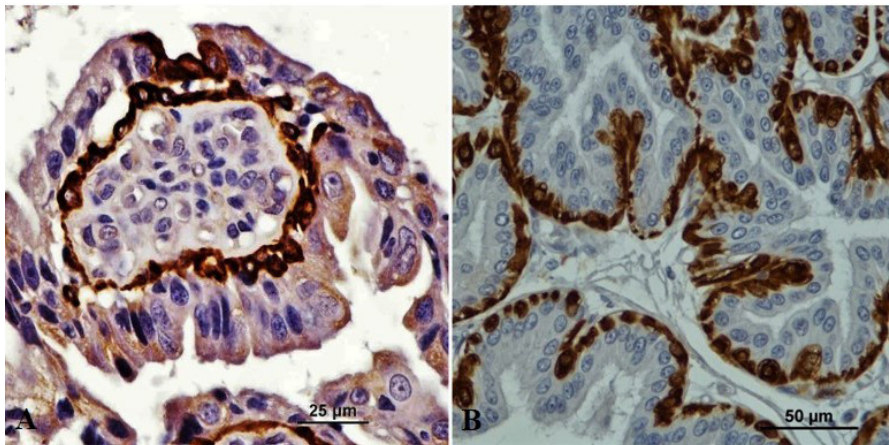


Figura 3. Tumores de glândulas sudoríparas apócrinas. A) Carcinoma papilar da glândula apócrina, positivo para CK14. 60x. B) Adenoma cístico da glândula sudorípara apócrina, positivo para calponina. 40x.

SINAIS CLÍNICOS E EPIDEMIOLOGIA

Clinicamente os cães com tumores de glândulas cutâneas, apresentam nódulos subcutâneos que podem ser ulcerados ou não. O tamanho dos nódulos variam de milímetros a centímetros de diâmetro. Os tumores de glândulas apócrinas podem ser distribuídos por vários sítios anatômicos. Quanto a predisposição por faixa etária, sexo, idade e raça não foi comprovada. No entanto, animais com idade variando de três a 15 anos de idade e os cães machos parecem ser mais afetados.

DIAGNÓSTICO

O diagnóstico dos tumores das glândulas apócrinas é realizado com base no exame histopatológico, correlacionando as características morfológicas das células neoplásicas, em que se relacionam principalmente suas formas citoplasmáticas e nucleares, além de arranjos e estroma de sustentação (Goldschmidt & Hendrick, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tumores das glândulas sudoríparas apócrinas afetam cães de qualquer raça e não apresentam predisposição por sexo. Porém, os cães com idade igual ou superior a sete anos são mais afetados. Entre os tumores todos tiveram apresentação nodular subcutânea com superfície ulcerada ou não.

O painel imuno-histoquímico variou entre os diferentes tipos de tumores apócrinos, o anticorpo anti-CK 14 foi expresso de forma acentuada nas células mioepiteliais e epiteliais luminais secretórias, porém, não apresentou marcação exclusiva. A vimentina, o anticorpo

p63 e a calponina mostraram-se ser um marcador sensível para as células mioepiteliais. O índice de marcação de Ki-67 foi mais acentuado nos tumores malignos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a clínica veterinária São Francisco pelas amostras e dados clínicos e epidemiológicos dos cães, ao Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) pelo processamento das amostras dos diagnósticos histopatológicos, ao Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) e Técnica Lígia Lourenço pela preparação das lâminas.

REFERÊNCIAS

- Alves, A.G.A. 1999. Estudo histológico e imuno-histoquímico dos tumores das glândulas hepatoideas caninas: marcadores celulares, fracção do crescimento, gene supressor p53 e Hormonodependência. Relação com os aspectos clínicos. 234f. Tese (Doutoramento em Medicina Veterinária) - Centro de Ciência Anima e Veterinária - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.
- Espinosa de Los Monteros A., Millán M.Y., Ordás J., Carrasco C., Reymundo J., Martín de las Mulas. 2002. Immunolocalization of the smooth muscle-specific protein calponin in complex and mixed tumors of the mammary gland of the dog: assessment of the morphogenetic role of the myoepithelium. *Veterinary Pathology*. v.39, p.247-256.
- Ferrer L., Rabanal R.M., Fondevila D. 1990. Immunocytochemical demonstration of intermediate filament proteins, S-100 protein and CEA in apocrine sweat glands and apocrine gland derived lesions of the dog. *J. Vet. Med.*, v.37, p.569-576.
- Fineman L.S. 2004. Tumores da pele e do tecido subcutâneo em cães e gatos. In: Rosenthal RC. Segredos em oncologia veterinária. Porto Alegre: Artmed, p. 169-176.
- Gama A., Alves, A., Gärtner F., Schmitt F. 2003. p63: a novel myoepithelial cell marker in canine mammary tissues. *Veterinary Pathology*. v.40, p.412-420.
- Gärtner F., Geraldes M., Cassali G., Rema A., Schmitt F. 1999. Measurement and immunohistochemical characterization of epithelial and mesenchymal cells in canine mixed mammary tumours: putative evidence for a common histogenesis. *The Veterinary Journal*. v.158, p.39-47,
- Geraldes M., Gärtner F., Schmitt F. 2000. Immunohistochemical study of hormonal receptors and cell proliferation in normal canine mammary glands and spontaneous mammary tumours. *Veterinary Record*.v.146, p.403-406.
- Gimona M., Herzog M., Vancekerckhove J., Small J.V. 1990. Smooth muscle specific expression of calponin. *Federation of European Biochemical*, 274:159-162,
- Goldschmidt M.H., Hendrick M.J. 2002. Tumors of the skin and soft tissues. In: Meuten D.J. Tumors in domestic animals. 4. ed. Ames: Iowa State, p. 44-117.
- Goldschmidt M. H., Shofer F.S. 1992. Skin tumors of the dog and cat. Oxford: Pergamon, 316 p.

- Gross T.L., Ihrke P.J., Walder E.J., Affolter V.K. 2005. Epithelial neoplasms and other tumors. Sebaceous tumors. Sweat gland tumors. In: Gross T.L. Skin diseases of the dog and cat. Clinical and histopathologic diagnosis. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishing, p. 641-689.
- Hargis A.M., Ginn P.E. 2013. O tegumento. In: Zachary J.F, Mcgavin M.D. (Org.). Bases da Patologia em Veterinária. Tradução da 5th. ed. Editora Elsevier, p. 975 -1186.
- Hirai T., Mubarak M., Kimura T., Ochiai K., Itakura C. 1997. Apocrine gland tumor of the eyelid in a dog. *Veterinary Pathology*, v. 34, p. 232-234.
- Hnilica K. 2012. Dermatologia de Pequenos Animais: Atlas Colorido e Guia Terapêuticos. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ivan D., Diwan A.H., Prieto V.G. 2005. Expression of p63 in primary cutaneous adnexal neoplasms and adenocarcinoma metastatic to the skin. *Modern Pathology*. v.18, p.137-142.
- Jones T.C., Hunt R.D., King N.W. 2000. Patologia veterinária. 6. ed. São Paulo: Manole, 1415p.
- Kalaher K.M., Scott D. 1990. Neoplasms of the apocrine sweat glands in 44 dogs and 10 cats. *The Veterinary Record* 127(16):400-3.
- Korsching E., Packeisen J., Liedtke C., Hungermann D., Wülfing , Diest P.J., Brandt B., Boecker W., Buerger H. 2005. The origin of vimentin expression in invasive breast cancer: epithelial–mesenchymal transition, myoepithelial histogenesis or histogenesis from progenitor cells with bilinear differentiation potential? *Journal Pathology*, 206: 451–457.
- Macewen E.G., Powers B.E., Macy D., Withrow S.J. 2001. Soft tissues sarcomas. In: Withrow SJ, Macewen EG. Small animal clinical oncology. 3. ed. Philadelphia: Saunders Company, p. 283-304.
- Mikaelian I., Wong V. 2003. Follicular stem cell carcinoma: histologic, immunohistochemical, ultrastructural, and clinical characterization in 30 dogs. *Veterinary Pathology*, v. 40, p. 433-444.
- Nibe K., Uchida K., Itoh T., Tateyama S. 2005. A case of canine apocrine sweat gland adenoma, clear cell variant. *Veterinary Pathology*. 42:215–218.
- Pascoe R.R. 1990. A color atlas of equine dermatology. London: Wolfe, 142 p.
- Penã L.L., Nieto A.I., Pérez-Alenza D., Cuesta P., Castanõ M. 1998. Immunohistochemical detection of Ki-67 and PCNA in canine mammary tumors: relationship to clinical and pathologic variables. *Journal Veterinary Diagnostic Investigation*. v.10, p.237-246.
- Pulley L.T., Stannard A.A. 1990. Tumors of the skin and soft tissues. In: Moulton JE. Tumors in domestic animals. 3. ed. Berkeley: University of California, p. 23-87.
- Qureshi H.S., Ormsby A.H., Lee M.W., Zarbo R.J, Ma C.K. 2004. The diagnostic utility of p63, CK5/6, CK7, and CK20 in distinguishing primary cutaneous adnexal neoplasms from metastatic carcinomas. *Journal of Cutaneous Pathology*. v.31, p.145-152,
- Saraiva A.L. Contribuição para o estudo da biopatologia dos adenocarcinomas cutâneos em canídeos. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto, POR.

Scott D.W., Miller D.H., Griffin C.E. 2013. In: Muller and Kirk's Small Animal Dermatology. 7th ed. W.B. Saunders, Philadelphia. 948p.

Seixas F., Pires M.A., Lopes C.A. 2008. Complex carcinomas of the mammary gland in cats: Pathological and immunohistochemical features. *The Veterinary Journal*, v.176, p.210-215.

Souza M.S., Figuera R.A., Irigoyen L.F., Barros C.S.L. Estudo retrospectivo de 761 tumores cutâneos em cães. 2006. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.2, p.555-560.

Vail D.M., Withrow S.J. 2001. Tumors of the skin and subcutaneous tissues. In: Withrow, S.J., Macewen E.G. *Small animal clinical oncology*. 3. ed. Philadelphia: Saunders Company, p. 233-260.

Vasconcelos J.S., Siqueira R.A.S., Lucena R.B., Dantas A.F.M., Alves A. 2018. Histopathological and Immunohistochemical Studies of Apocrine Gland Tumours in Dogs. *Journal of Comparative Pathology* 158:121.

Wilkinson G.T., Harvey R.G. 1996. *Atlas colorido de dermatologia dos pequenos animais: guia para o diagnóstico*. 2. ed. São Paulo: Manole, 304 p.

Willemsse T. 1995. *Dermatologia clínica de cães e gatos*. São Paulo: Manole, 141 p.

Yager J.A., Wilcock B.P. 1994. *Color atlas and text of surgical pathology of the dog and cat: dermatopathology and skin tumors*. London: Wolfe, p. 239-313.

Yoon J.S., Park J. 2016. Immunohistochemical characterization of sebaceous epithelioma in two dogs. *Iran Journal Veterinary Research*. v.17, p.134-136.

PERSISTÊNCIA DO DUCTO ARTERIOSO EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 12/07/2022

Lucieudo Saraiva Marques

Médico Veterinário graduado pela UNIBRA
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/3874027243595108>

Christiana Cavalcanti Toscano

Médica Veterinária graduada pela UNIBRA
Recife-PE

Lizane Paula de Farias e Silva

Médica Veterinária graduada pela UNIBRA
Recife-PE

Amanda Camilo Silva

Doutora em Ciência Veterinária pela UFRPE.
Professora do Curso de Medicina Veterinária
da UNIBRA
Recife-PE

RESUMO: O ducto arterioso é um vaso originado no sexto arco aórtico, que na fase fetal conecta a artéria pulmonar à aorta e, após o nascimento, fisiologicamente, ocorre o seu fechamento em algumas horas, dando origem ao ligamento arterioso. No entanto, quando não ocorre a sua oclusão, por defeito genético que comumente acomete cães, resulta na persistência do ducto arterioso (PDA) ou ducto arterioso patente. A PDA apresenta-se de duas formas: clássica (fluxo sanguíneo da aorta para a artéria pulmonar) e reversa (fluxo sanguíneo da artéria pulmonar para a aorta). O diagnóstico se dá

pelos sinais clínicos e exames complementares, especialmente de imagem. O tratamento curativo é cirúrgico, apenas no caso da PDA clássica, com ligaduras do ducto arterioso, empregando protocolos anestésicos específicos. O presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão de literatura, abordando o sistema circulatório, diagnóstico, anestesia e o tratamento cirúrgico da persistência do ducto arterioso em cães.

PALAVRAS-CHAVE: Anomalia. Cardiopatia. Circulação fetal.

PERSISTENT DUCTUS ARTERIOSUS IN DOGS: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: The ductus arteriosus is a vessel originated in the sixth aortic arch, which in the fetal phase connects the pulmonary artery to the aorta and, after birth, physiologically, closes in a few hours, giving rise to the arterious ligament. However, when there is no occlusion, due to a genetic defect that commonly affects dogs, it results in the persistence of the ductus arteriosus (PDA) or patent ductus arteriosus. PDA comes in two forms: classic (blood flow from the aorta to the pulmonary artery) and reverse (blood flow from the pulmonary artery to the aorta). The diagnosis is made by clinical signs and complementary exams, especially imaging. The curative treatment is surgical, only in the case of the classic PDA, with ligation of the ductus arteriosus, using specific anesthetic protocols. The present study aims to conduct a literature review, addressing the circulatory system, diagnosis, anesthesia and the surgical treatment of persistent ductus arteriosus in dogs.

KEYWORDS: Anomaly. Heart disease. Fetal

circulation.

1 | INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas constituem as causas principais de morbidade e mortalidade cardíaca nos animais jovens e podem ser ocasionadas por fatores genéticos, tóxico, nutricionais, infecciosos ou ambientais. Essas alterações cardíacas congênitas incluem defeitos que permitem o desvio de sangue do lado direito para o esquerdo ou vice-versa e que podem ocasionar uma obstrução do fluxo sanguíneo (CANAVARI *et al.*, 2015; JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015; KAHN, 2011; NELSON; COUTO, 2015; SANTOS; ALESSI, 2016; SLATTER, 2007).

Dentre essas alterações cardíacas encontra-se a Persistência do Ducto Arterioso (PDA), também conhecida por ducto arterioso patente, anomalia cardiovascular congênita mais comum em cães, com elevada prevalência em fêmeas, ocasionada pela falha na oclusão do ducto arterioso (AOKI *et al.*, 2015; ASSUMPÇÃO *et al.*, 2012; FOSSUM, 2014; RELVA, 2010; SANTOS; ALESSI, 2016; SLATTER, 2007).

O ducto arterioso é uma estrutura vascular fetal normal, derivado da porção distal do sexto arco aórtico esquerdo que interliga a artéria pulmonar à aorta e, após o nascimento, ocorre a oclusão fisiológica dessa estrutura, dando origem ao ligamento arterioso. Diante do não fechamento do ducto arterioso, surge a PDA que pode ser de dois tipos, a persistência do ducto arterioso clássica e a persistência do ducto arterioso reversa (COSTA, 2016; HYTTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012).

O diagnóstico deve ser realizado com maior urgência, uma vez que o seu retardo aumentará o índice de óbito. A PDA clássica tem como consequência a sobrecarga do ventrículo esquerdo, com dilatação e hipertrofia do ventrículo esquerdo e sua correção se dá cirurgicamente (FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007).

Em animais com PDA com desvio da direita para a esquerda, ou seja, persistência do ducto arterioso reversa, o tratamento cirúrgico é contraindicado, pois o ducto funciona como uma válvula de escape para as altas pressões encontradas no lado direito, servindo como forma de aliviar a hipertensão pulmonar (CANAVARI *et al.*, 2015; FOSSUM, 2014; MEDEIROS, 2018; NELSON; COUTO, 2015; SLATTER, 2007).

Diante da elevada casuística da PDA entre as cardiopatias congênitas em cães, objetivou-se realizar uma revisão de literatura sobre a citada anomalia, dando ênfase aos seus aspectos fisiopatológicos, diagnóstico, anestesia e tratamento cirúrgico.

2 | METODOLOGIA

Esta revisão foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico entre os meses de janeiro a maio de 2020, nas bases de dados Scielo, sítio do Google Acadêmico e de outros

artigos científico, valendo-se de descritores isolados ou em combinação: PDA, persistência do ducto arterioso, cães, tratamento, buscando informações acerca da etiologia, aspectos clínicos e fisiopatológicos da persistência do ducto arterioso em cães, bem como métodos de diagnóstico, protocolo anestésico e tratamento cirúrgico.

A seleção do material seguiu os critérios de pesquisa online em sítios científico tanto no âmbito nacional como internacional, formando assim um conjunto atualizado de periódicos e livros sobre a persistência do ducto arterioso em cães. Os artigos selecionados e incluídos na pesquisa compreenderam artigos originais, revisões e revisões sistemáticas. Como critérios de elegibilidade e inclusão dos artigos, analisou-se a procedência e indexação dos artigos que apresentassem dados referentes aos aspectos supracitados em cães entre os anos de 2010 a 2020, incluindo artigos e/ou livros de extrema relevância anteriores a esse período.

3 | REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistema circulatório fetal

Os pulmões dos fetos são colapsados e oferecem resistência ao fluxo sanguíneo. Sendo assim, para que haja uma boa oxigenação fetal a partir do sangue proveniente da placenta, a aorta é ligada à artéria pulmonar por meio de um vaso conhecido como ducto arterioso, pelo qual o sangue oxigenado é em grande parte desviado dos pulmões seguindo para aorta descendente. Na vida fetal, a abertura do ducto arterioso é controlada pela menor concentração de oxigênio e pela produção endógena de prostaglandinas, que atuam sobre o ducto, mantendo-o relaxado (CANAVARI *et al.*, 2015; HYTTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012; SILVA, 2009).

Após o parto, o pulmão expande levando a redução da resistência vascular pulmonar e vascular sistêmica, com isso o ducto normalmente se contrai para tornar-se funcionalmente fechado em algumas horas após o nascimento. Nas semanas que se seguem, ocorrem mudanças estruturais e o fechamento permanente, dando origem ao ligamento arterioso (JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015; KAHN, 2011; NELSON; COUTO, 2015; SANTOS; ALESSI, 2016).

Nos casos de persistência do ducto arterioso, no entanto, o ducto arterioso não fecha e ocorre um desvio de fluxo de sangue através dele, desde a aorta descendente até a artéria pulmonar, causando uma derivação através da qual o sangue flui em um padrão que se desvia da rota normal do sistema circulatório (HAMABE, 2015; NELSON; COUTO, 2015; TOOM *et al.*, 2016; WIERZBICKIA *et al.*, 2017).

A parede do ducto em animais com PDA é histologicamente anormal e contém menos musculatura lisa e uma maior porção de fibras elásticas, similar à parede aórtica. Por isso ela é incapaz de se contrair efetivamente, levando a um prolongamento da estrutura da parede não contrátil da aorta para um segmento crescente do ducto arterioso,

ocasionando, aos poucos, sua incapacidade de fechamento fisiológico (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2012; COSTA, 2016; HYTTEL; SINOWATZ; VEJLSTED, 2012; SILVA, 2009).

3.2 Persistência do ducto arterioso

Faz-se necessário entender que há duas formas de apresentação da PDA. A primeira, que é a forma clássica, é caracterizada pelo fluxo sanguíneo no interior do ducto da aorta descendente para a artéria pulmonar, ocorrendo da esquerda para a direita, já na segunda forma, a qual denominamos como persistência reversa do ducto, possui a característica pela reversão do fluxo sanguíneo da direita para a esquerda, ou seja, do tronco pulmonar para a aorta descendente (ARGENTA, 2018; FILHO *et al.*, 2012; FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007).

Na PDA clássica, o sangue da aorta para o sistema pulmonar leva à diminuição da pressão aórtica em diástole para níveis mais baixos que os normais, alguns podem apresentar relutância a exercícios, taquipnéia e tosse. Os achados do exame físico incluem: mucosas normalmente rosadas, as membranas mucosas ainda permanecem normocoradas, tornando-se cianóticas apenas quando se instaura quadro de insuficiência ventricular e edema pulmonar (FEITOSA, 2014; SILVA, 2009; PINTO, 2009).

Na PDA encontramos um sopro mais alto na base esquerda acima da área da válvula pulmonar e tende a se irradiar cranial e ventralmente e à direita, denominado sopro de maquinaria. O componente sistólico é geralmente mais alto e auscultado nitidamente sobre a parede torácica. Em muitos casos, o componente diastólico é localizado mais na base esquerda. O componente diastólico pode passar despercebido se somente a área cardíaca do ápice for auscultada (NELSON; COUTO, 2015).

Quando uma PDA é reversa há uma resistência vascular pulmonar elevada e desvio da direita para a esquerda, não se encontra presente o sopro contínuo, porém os animais com PDA reversa podem apresentar dispnéia, apatia, síncope, convulsões, além de dilatação e hipertrofia do ventrículo direito, dilatação da artéria pulmonar, hipertensão pulmonar, cianose diferencial e sinais ecográficos relacionados à hipertensão arterial pulmonar (CRIVELLANTI, L.; CRIVELLANTI, S., 2015; FEITOSA *et al.*, 2015).

Outro achado interessante é o aparecimento de uma policitemia secundária, em decorrência da hipóxia devido a PDA reversa, ocorrendo então o aumento acentuado da formação de eritropoietina, e conseqüentemente uma elevada produção de eritrócitos até o desaparecimento da hipóxia. Com isso, há um aumento na viscosidade do sangue, tornando o fluxo muito lento. O achado de policitemia em um animal jovem, apresentando sintomatologia clínica descrita anteriormente, pede uma criteriosa avaliação cardíaca (ARGENTA, 2018; JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015; NELSON; COUTO, 2015; PINTO, 2009; SILVA, 2009).

3.3 Diagnóstico

O diagnóstico inicial ocorre através da detecção de um sopro contínuo e característico à auscultação cardíaca, conhecido como sopro de maquinaria. Este sopro é mais audível acessando-se a axila esquerda do animal. Por essa razão, recomenda-se uma avaliação completa da região torácica em animais jovens no momento da primeira vacinação, pois caso haja identificação de sopros cardíacos, faz-se necessária uma avaliação específica (FILHO *et al.*, 2012).

Exames complementares, como avaliação radiográfica da região torácica para a avaliação cardiopulmonar, podem contribuir para achados como aumento do átrio e do ventrículo esquerdo, bem como edema pulmonar em casos de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) esquerda, na projeção latero-lateral. Nos achados radiográficos da PDA reversa, é possível detectar na projeção latero-lateral, hipertrofia do ventrículo direito com o contato do coração no esterno e dilatação das artérias lobares pulmonares principais (COSTA, 2016; HENJES; NOLTE; WEFSTAEDT, 2011).

O exame eletrocardiográfico pode indicar aumento ventricular pelo complexo QRS do plano frontal normal e voltagens das ondas R altas e, frequentemente, ondas Q profundas nas derivações craniocaudais II, III e AvF e nas derivações torácicas V2 e V4. Além das características eletrocardiográficas compatíveis com aumento de volume ventricular e atrial esquerdo, pode-se observar um espectro de arritmias cardíacas incluindo complexos prematuros tanto atriais como ventriculares (SILVA, 2009).

Em razão da dilatação atrial excessiva, arritmias supraventriculares podem ser identificadas principalmente os complexos atriais prematuros e a fibrilação atrial, com a presença de arritmias ventriculares, em consequência do remodelamento ventricular. Sobrecarga ventricular direita, bem como aumento do átrio direito, pode ser encontrada em pacientes com persistência do ducto arterioso reversa. No entanto, o exame ouro para diagnóstico da PDA é o ecocardiograma, uma vez que fornece informações de extrema importância no tocante ao aspecto hemodinâmico, mostrando parâmetros fundamentais, como a velocidade do fluxo (JERICÓ; KOGIKA; NE O, 2015).

3.4 Tratamento

Cães que apresentam PDA raramente sobrevivem sem a oclusão do ducto, e correm o risco de desenvolver insuficiência cardíaca congestiva, por isso a importância da correção cirúrgica, sendo assim, a oclusão do ducto arterioso é quase sempre recomendado logo que o diagnóstico da PDA é realizado. A correção é contraindicada no caso de PDA reversa, haja vista que funciona como válvula de escape da artéria pulmonar, mas deve-se tratar os sintomas, controlando a pressão arterial sistêmica, mantendo o hematócrito em até 65%, reduzindo a pressão pulmonar ou até mesmo realizando terapia com emprego de mielossuppressores (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2012; JERICÓ; KOGIKA; NETO, 2015).

Antes de ser submetido ao procedimento cirúrgico, o paciente deve ser estabilizado, especialmente se for portador de insuficiência cardíaca congestiva, arritmias ou edema pulmonar, com o uso de diuréticos, inibidores da enzima conversora de angiotensina e digoxina (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2012; FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007; SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017).

3.4.1 Anestesia

No paciente cardiopata, há necessidade de uma rigorosa avaliação pré-operatória para determinar o melhor método e protocolo anestésico, aumentando assim a segurança do paciente. Critérios como cardiopatia, comprometimento cardíaco e de outros sistemas, como pulmonar, hepático e renal, que podem ser afetados pela doença base, devem ser levados em conta para que haja a redução da morbidade e comorbidade associadas à anestesia (TEODOZIO, 2019).

De acordo com Cortopassi e Fantoni (2018), a anestesia balanceada é a mais aconselhável, pois é a anestesia induzida por múltiplos fármacos para produzir inconsciência, relaxamento muscular, analgesia, com os mínimos efeitos colaterais para o paciente.

Para a medicação pré anestésica (MPA), uma opção de protocolo seria a combinação de um alfa 2 adrenérgico, que tenha reversor disponível, e um opióide. Sendo assim, sugere-se usar dexmedetomidina, valendo-se do atipamezole como seu reversor, e que venha a ser utilizado, se necessário, e a morfina como primeira escolha na classe dos opióides, pois a esta confere uma melhor estabilidade hemodinâmica e que se faz crucial para pacientes cardiopatas (CORTOPASSI; FANTONI, 2018; SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017).

Após a MPA, o ideal é que os pacientes recebam oxigênio suplementar (GRIMM *et al.*, 2017).

Para o caso em tela, sugere-se a anestesia locoregional, com bloqueio do nervo intercostal ou intrapleural, por meio da anestesia regional com o uso preferencialmente da bupivacaína, por ter um período de ação mais prolongado podendo ser utilizada uma dose de 2 mg/kg (MASSONE, 2003).

Conforme Grimm e colaboradores (2017), o etomidato é um dos fármacos de eleição para a indução anestésica para os procedimentos cirúrgicos em pacientes cardiopatas, pois confere maior estabilidade cardiovascular e mínimas alterações na frequência cardíaca, no débito cardíaco e na pressão sistêmica. Convém que este esteja associado ao midazolam, relaxante muscular necessário para atenuar os efeitos colaterais do etomidato como as mioclônias involuntárias, por exemplo.

A manutenção anestésica poderá ser feita, preferencialmente, por anestesia inalatória com sevoflurano (CORTOPASSI; FANTONI, 2018). Os anestésicos voláteis são os mais indicados para pacientes cardiopatas, uma vez que apresentam menores efeitos arritmogênicos e menor metabolização (MASSONE, 2019).

Tanto o plano anestésico, como a repercussão hemodinâmica, devem ser monitorados com atenção, pois o fluxo sanguíneo pulmonar nos casos de PDA está aumentado e a captação dos anestésicos voláteis se torna mais eficaz, podendo levar o paciente a uma rápida e intensa depressão cardiovascular (CORTOPASSI; FANTONI, 2018).

Para prevenção antálgica poderá ser feita inicialmente com uma dose de fentanil em *bolus* e ao longo do procedimento cirúrgico fazer a manutenção por uma bomba de infusão também com fentanil. Este é um fármaco aproximadamente 100 vezes mais potente que a morfina. Sua composição altamente lipofílica atinge rapidamente o sistema nervoso central. A melhor via a ser utilizada é a via intravenosa, sendo melhor empregada por infusão contínua, na dose de 0,2 a 0,3 mcg/kg/min (CORTOPASSI; FANTONI, 2018).

O desafio dessa correção cirúrgica é a hipertensão e o sangramento que podem ocorrer no fechamento do ducto. A hipertensão (quando maior que 70mmHg) deve ser evitada a todo custo, porém caso aconteça o nitropussiato de sódio é um vasodilatador que pode ser empregado na tentativa de normalizar a pressão arterial do paciente (CORTOPASSI; FANTONI, 2018).

Prevenir a dor, evitar a agitação e a hipotermia no pós cirúrgico é de extrema importância, pois o conforto e bem-estar do animal vai proporcionar uma recuperação anestésica mais segura e um melhor resultado para o procedimento cirúrgico (CORTOPASSI; FANTONI, 2018).

3.4.2 Procedimento Cirúrgico

Conforme Fossum (2014) e Slatter (2007), há procedimentos cirúrgicos abertos e fechados (como a cateterização) para correção da PDA clássica, sendo que o mais comumente empregado é a ligadura do ducto arterioso (aberto), procedimento que será abordado neste trabalho. O paciente considerado ideal para tal procedimento teria de 8 (oito) a 16 (dezesseis) semanas de vida, sem comorbidade cardíaca. Ressaltando que animais mais velhos também podem e devem ser operados logo que possível.

Para a cirurgia, caso o animal possua ICC esquerda e edema pulmonar, deve ser estabilizado, empregando inibidores da conversão da enzima da angiotensina, e diuréticos, como a furosemida (de 24 a 48 horas antes do procedimento), podendo ainda administrar anticolinérgicos, visando evitar bradicardia reflexa durante a oclusão (FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007; SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2017).

Para a obliteração do ducto arterioso, deve-se realizar a tricotomia ampla da região do hemitoráx esquerdo e o animal deve ser posicionado em decúbito lateral direito, uma vez que a toracotomia intercostal deve ser realizada no quarto espaço intercostal do lado esquerdo, contando-se os espaços intercostais de caudal para cranial (DE NARDI *et al.*, 2019; FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007).

De acordo com Fossum (2014), Slatter (2007) e Tudury e Potier (2009), para a

toracotomia deve-se realizar uma incisão de pele, no quarto espaço intercostal esquerdo, tomando cuidado com a região caudal da costela, por conter vasos e nervos (figura 2A). Incidem-se e separam-se o subcutâneo e os seguintes músculos: grande dorsal, escaleno, serrátil ventral e, finalmente, intercostais externo e interno (figura 2B)

Salienta-se que a abertura da região torácica deve ser realizada de forma cautelosa e empregando a ventilação manual ou mecânica, uma vez que ocorrerá pneumotórax e colapso dos pulmões, tal procedimento caberá ao anestesista. A pressão arterial, temperatura e oximetria são parâmetros que devem ser observados constantemente (FOSSUM, 2014).

Para exploração do tórax, segundo Tudury e Potier (2009), deve-se empregar o afastador de finochietto. Em seguida, deve-se rebater os pulmões e localizar o nervo vago, localizado sobre o ducto arterioso e dorsal ao nervo frênico. O nervo vago deve ser cuidadosamente isolado e afastado (FOSSUM, 2014; OLIVEIRA, 2018).

Realizado o isolamento do nervo vago, dar-se-á a divulsão do ducto arterioso, empregando pinças de ângulos reto e as ligaduras devem ser realizadas, preferencialmente, com o fio seda 0 ou 1, sendo que deve-se ligar primeiramente nas proximidades da aorta e depois na artéria pulmonar (figura 2C), considerando que a pressão da aorta é superior à artéria pulmonar, evitando assim hemorragia (FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007).

O momento da ligadura do ducto é crítico e requer coordenação e atenção por parte da equipe cirúrgica e da equipe de anestesistas, haja vista que os parâmetros vitais podem sofrer alterações, resultando em depressão cardiopulmonar. Para evitar tais alterações, faz-se necessário um eficiente planejamento da cirurgia, bem como diagnóstico correto quanto à classificação da PDA e eventuais comorbidades, particularmente envolvendo os vasos e demais estruturas da região torácica, interferindo no prognóstico do paciente (FOSSUM, 2014; PINTO, 2009; SLATTER, 2007).

Realizado o procedimento de ligadura do ducto, o pulmão retornará ao seu local e deve-se lavar a cavidade torácica, empregando solução salina morna. O afastador é retirado e coloca-se um dreno torácico interno, por um curto período, no hemitórax esquerdo (figura 2D), para evitar o pneumotórax, mesmo que residual, ou a permanência de líquidos na cavidade (FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007).

De acordo com Fossun (2014) e Slatter (2007), a toracorrafia é realizada camada por camada (figura 2D), usando fios absorvíveis e/ou não absorvíveis (empregados principalmente na dermorrafia), com a atenção especial para o restabelecimento da pressão negativa. Antes de finalizar o fechamento da camada dos músculos intercostais, o anestesista deverá promover a inflação os pulmões do paciente, momento em que o cirurgião faz a última sutura na região intercostal e o dreno torácico fechado. O dreno torácico/ tubo de toracostomia deve ser aspirado constantemente após a cirurgia até que não seja mais produtivo, segundo Tudury e Potier (2009).

A maior complicação deste procedimento cirúrgico é a hemorragia, que poderá levar

o animal ao óbito. No pós-operatório, há a necessidade de cuidados no tocante a repouso, analgesia e antibioticoterapia. Atenção deve ser dada à monitorização dos parâmetros vitais, especialmente ligados ao sistema cardiorrespiratório. Caso o animal não seja submetido à cirurgia, poderá ter como consequência a hipertensão pulmonar, revertendo o flux sanguíneo, passando da artéria pulmonar para a artéria aorta descendente. O prognóstico é bom, caso o procedimento seja realizado o mais curto prazo entre o diagnóstico e a cirurgia (FOSSUM, 2014; SLATTER, 2007).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A persistência do ducto arterioso é uma doença comum em cães, que envolve o sistema circulatório, e apresenta origem congênita, sendo, portanto, normalmente observada em animais filhotes e jovens, podendo levar à morte, caso não seja realizada a correção cirúrgica. Cabe ressaltar, que é de suma importância o diagnóstico prematuro, por intermédio de sinais clínicos e exames complementares, sendo o ecocardiograma o exame confirmatório, uma vez que terá maiores chances de sucesso dura te a cirurgia.

A cirurgia é o tratamento curativo para a PDA clássica, empregando protocolos anestésicos adequados individualizados, dependendo da situação clínica do paciente. Salienta-se que o procedimento deve ser realizado por uma equipe experiente, considerando a necessidade de cuidadosa manipulação das estruturas torácicas e, se realizada de forma incorreta, levará a complicações que poderão ser fatais.

REFERÊNCIAS

AOKI, T. *et al.* Infective endocarditis of the aortic valve in a Border collie dog with patent ductus arteriosus. **Journal of Veterinary Medical Science**. v.77, n.3, p.331–336, 2015.

ARGENTA, F. F. *et al.* Alterações congênitas do coração e dos grandes vasos em cães. Pesquisa Veterinária Brasileira. Rio de Janeiro, v.38, n.6, p.1184-1189, jun., 2018.

ASSUMPÇÃO, T. C. A. *et al.* Persistência do ducto arterioso – revisão de literatura. **Enciclopédia biosfera**. Centro Científico Conhece . Goiânia, v.8, n.15, p.1295-1315, 2012.

CANAVARI, I. C. *et al.* Abordagem clínica da persistência do ducto arterioso em cães: Revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. Ano XIII, n.25, jul., 2015.

CORTOPASSI, S. R. G.; FANTONI, D. T. **Anestesia em cães e gatos**. 2 ed. São Paulo: ROCA, 2018.

COSTA, N. G. L. **Abordagem clínica da persistência do ducto arterioso em um filhote canino da raça spitz alemão: Relato de caso**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016.

CRIVELLANTI, L. Z.; CRIVELLANTI, S. B. **Casos de rotina em medicina veterinária de pequenos animais**. 2.ed. MedVet: São Paulo, 2015.

DE NARDI, A. B. *et al.* **Casos de rotina cirúrgica em medicina veterinária de pequenos animais.** São Paulo: MedVet, 2019.

FEITOSA, F. L. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico.** 3. ed. São Paulo: Roca, 2014.

FEITOSA, J. F. R. *et al.* **Diagnóstico ecográfico da persistência do ducto arterioso com shunt reverso pelo uso de solução salina agitada como meio de contraste. Relato de caso.** Simpósio Internacional de Diagnóstico por Imagem. 19 a 21 nov. Bonito, MS, 2015.

FILHO, R. S. S. *et al.* Persistência clássica do ducto arterioso em cadela. **Ciência veterinária dos trópicos.** Recife, v.15, n.1/2/3, p.57-64, 2012.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

GRIMM, K. A. *et al.* **Anestesiologia e analgesia em veterinária.** 5.ed. São Paulo: Roca, 2017.

HAMABE, L. Echocardiographic evaluation of myocardial changes observed after closure of patent ductus arteriosus in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine.** n.29, p.126-131, 2015.

HENJES, C. R; NOLTE, I; WEFSTAEDT, P. Multidetector-row computed tomography of thoracic aortic anomalies in dogs and cats: Patent ductus arteriosus and vascular rings. **BMC Veterinary Research.** v.7, n.57, p.1-9, 2011.

HYTTEL, P.; SINOWATZ, F.; VEJLSTED, M. **Embriologia veterinária.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

JERICÓ, M. M.; KOGIKA, M. M.; NETO, J. P. A. **Tratado de medicina interna de cães e gatos.** 1.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015.

KAHN, C. M. **Manual merck saúde animal.** São Paulo: Roca, 2011.

MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária: Farmacologia e técnica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

MASSONE, F. **Atlas de anesthesiologia veterinária.** São Paulo: Roca, 2003.

MEDEIROS, H. R. R. **Persistência do ducto arterioso em cão idoso da raça poodle: Relato de caso.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Medicina Veterinária, Garanhuns/PE, 2018.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais.** 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLIVEIRA, A. L. A. **Técnicas cirúrgicas em pequenos animais.** 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

PINTO, V. S. *et al.* Persistência do arco aórtico direito com ducto arterioso patente em um cão – Relato de caso. **Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação.** Curitiba, v.7, n.23, p.511-514, 2009.

- RELVA, C. Resolução médico-cirúrgica de um ducto arterioso persistente numa cadela adulta. **Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária**. Lisboa, Portugal, v.3, p.11-20, 2010.
- SANTOS, R. L.; ALESSI, A. C. **Patologia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016.
- SILVA, D. L. **Cardiopatas congênitas de maior ocorrência em cães**. Universidade Castelo Branco – UCB/QUALITTAS. São Paulo, 2009.
- SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2007.
- SPINOSA, H. S.; GÓRNIAC, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- TEODOZIO, D. R. **Anestesia em cães cardiopata**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Veterinária. Porto Alegre, RS, 2019.
- TOOM, M. L. *et al.* Epidemiology, presentation and population genetics of patent ductus arteriosus (pda) in the dutch stabyhoun dog. **BMC Veterinary Research**, 2016.
- TUDURY, C. A.; POTIER, G. M. A. **Tratado de técnica cirúrgica veterinária**. São Paulo: MedVet, 2009.
- WIERZBICKIA, M. A. *et al.* An Experimental Canine Patent Ductus Arteriosus Occlusion Device Based on Shape Memory Polymer Foam in a Nitinol Cage. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**. n.75, p.279-292, 2017.

TRATAMENTO DO COMPLEXO GENGIVITE ESTOMATITE EM FELINOS COM OZONIOTERAPIA

Data de aceite: 01/08/2022

Flavia Gill Ricco
CRMV 54216

III Encontro Científico Internacional de Ozonioterapia

1 | INTRODUÇÃO

A população média dos gatos no Brasil é de 22 milhões e estão presentes em cerca de 17,7% dos domicílios brasileiros. Embora a população felina tenha crescido, ainda são escassos na literatura nacional, os dados sobre as enfermidades infecciosas que afetam a espécie.

O Complexo Gengivite-Estomatite Felino é uma doença frequente nestes animais e caracteriza-se por uma intensa inflamação da cavidade oral e das gengivas. Afeta, principalmente, gatos adultos com cerca de 8 anos de idade, não havendo predisposição sexual, caracteriza-se por uma intensa reação inflamatória gengival e pela presença de lesões difusas ou focais nas mucosas alveolar, lingual e jugal, de carácter ulcerativo ou úlcero-proliferativo, que podem atingir a região da fauce ou arco glossopalatino. Geralmente, os dentes mais afetados são os pré-molares e os molares. A inflamação dos tecidos orais é

simétrica e bilateral, e os tecidos apresentam-se friáveis e sangram facilmente. Esta doença é classificada de acordo com o local onde ocorre, com as lesões características. Como sinônimos aplicam-se habitualmente os termos: estomatite linfoplasmocitária, estomatite felina intratável, gengivite-faringite plasmocitária, estomatite felina crônica, gengivite estomatite linfoplasmocitária e glossofaringite linfoplasmocitária.

2 | EPIDEMIOLOGIA

2.1 Raça

Apesar de alguns autores não referirem a existência de qualquer predisposição de raça, outros há que consideram a existência desta predisposição nas raças Persa, Siamesa, Abissínia, Himalaia e Birmanesa. Estas raças apresentam uma forma mais grave da doença, provavelmente devido a fatores de ordem genética. Outra possível justificativa é o fato destes gatos viverem, condicionados dentro de casa, sem acesso ao exterior, por vezes coabitando com outros gatos, o que lhes causa elevados níveis de stress.

2.2 Idade

A idade média de ocorrência é de 8 anos, variando entre os 3 e os 15 anos.

2.3 Sexo

Os estudos demonstram uma distribuição equitativa entre machos e fêmeas, não existindo, predisposição sexual.

3 | ETIOPATOGENIA

A etiologia desta doença não é claramente, mas suspeita-se que determinados agentes como bactérias, vírus, alimentação, o ambiente e o manejo (stress), ou uma conjugação destes fatores com fatores genéticos, estejam na sua origem. Atualmente é aceito que gatos que apresentam o complexo gengivite estomatite, possuem alterações na resposta imunitária (de origem multifatorial) que resulta numa intolerância à presença da placa bacteriana (com uma resposta hiper-reativa do sistema imunitário) associado ao não reconhecimento do próprio periodonto por parte do próprio sistema imunitário, outros autores apontam como causa o calicivírus felino.

3.1 Bactérias

É difícil estabelecer o papel das bactérias nesta patologia. O fato da extração dentária melhorar a inflamação, sugere que as bactérias residentes desempenham um papel importante na manutenção da inflamação da cavidade oral. Gatos com complexo gengivite estomatite, possuem uma menor diversidade de bactérias na cavidade oral relativamente a animais saudáveis, porém, não conseguiu isolar nos gatos afetados, nenhum tipo de bactéria específica

3.1.1 Gênero

Vários estudos realizados ao longo dos anos identificaram a presença da bactéria *Bartonella henselae* em animais com complexo gengivite estomatite.

3.2 Vírus

São vários os vírus presentes em animais que apresentam o complexo gengivite estomatite, que podem contribuir para o desenvolvimento da doença sendo: o calicivírus felino, o vírus da imunodeficiência felina (FIV), o vírus da leucemia felina (Felv), o herpesvírus felino (HVf-1), o vírus da peritonite infecciosa felina (PIF).

3.3 Stress

Os gatos que vivem em colônias, hoje considerados acima de 5 gatos, ou em condições de superpopulação felina aparentam mais afetados pelo complexo gengivite estomatite, devido ao aumento dos níveis de stress, aliado à forte proximidade com demais felinos, que é um fator facilitador da transmissão de vírus e de outros microorganismos.

3.4 Antígenos alimentares

Existem estudos que evidenciam que a estimulação antigênica crônica e a incapacidade para moderar a resposta imunitária são cofatores na progressão desta doença. Certos componentes das dietas, como a proteína e os aditivos são apontados como fontes de antígenos. Devem ser utilizadas dietas comerciais que minimizem a formação de placa e cálculo dentários e que sejam hipoalergênicas. As dietas à base de antioxidantes, tais como as vitaminas A e E, o ácido ascórbico, e minerais como o zinco, devem ser adotadas, pois funcionam como imunoestimulantes, são benéficas para a integridade da mucosa oral e podem contribuir para uma evolução mais favorável do complexo gengivite estomatite.

4 | SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos mais frequentes incluem a inapetência, a disfagia, a anorexia, a halitose (devido à proliferação de bactérias nas zonas inflamadas), o ptialismo, as vezes, hemorragia, dor que pode ser intensa, perda de peso, desidratação e ausência de grooming (lambeduras).

O quadro clínico pode incluir vocalização e outras manifestações de dor que pode ser muito intensa, podendo o comportamento dos gatos estar alterado, mostrando-se mais irritados, agressivos, depressivos, com tendência a isolarem-se, a não realizarem o grooming adequadamente, apresentam comportamento de colocar as patas na boca, mostrando uma aversão a serem tocados na área.

5 | DIAGNÓSTICO

5.1 Anamnese

Para o diagnóstico, é essencial realizar uma anamnese e compreender a evolução dos sinais clínicos.

5.2 Exame físico

O exame clínico da cavidade oral é efetuado com o animal acordado e após a sedação/anestesia, de forma a ser possível realizar um exame físico completo, adequado e minucioso, visando avaliar a presença de cálculo dentário ou de placa bacteriana. A realização de um exame radiográfico intraoral completo permite diagnosticar e classificar algumas comorbidades, como a doença periodontal (periodontite) e as lesões de reabsorção odontoclástica.

5.3 Exames complementares

5.3.1 Hematologia e proteinograma

A hematologia e a bioquímica sérica em gatos com complexo gengivite estomatite não revelam dados muito importantes para o diagnóstico desta doença, pois fornecem dados compatíveis com qualquer inflamação crônica, mas são úteis para averiguar outras doenças concomitantes.

A proteinograma revela, elevação das proteínas totais, indica a presença de uma inflamação crônica e que confirma a resposta exacerbada

5.3.2 Microbiologia

A pesquisa de calicivírus, essencial na obtenção do diagnóstico definitivo é realizada através de amostras colhidas com zaragatoa da orofaringe. Na ausência deste vírus, deve-se fazer o teste para FIV e FELV, principalmente em animais de risco, como gatos não castrados, que se envolvam em lutas ou animais de rua, ou que desconhecem a origem do animal.

5.3.3 Histologia

A realização de biopsia normalmente, não é recomendada, exceto quando há suspeita de outras causas de lesões orais. A descrição fornecida pela biopsia, nomeada inflamação crônica com vários focos de ulceração e proliferação, é visualizada no exame da cavidade oral. Perante esta descrição, não vai ser fornecido nenhum dado relevante sobre a etiologia, patogenia ou terapia mais indicada.

Este tipo de exame complementar é importante para o diagnóstico diferencial, como para o granuloma eosinofílico, neoplasias, granulomas de corpo estranho, doenças autoimunes e para determinar o tipo de infiltrado inflamatório presente, que poderá ser determinante no diagnóstico definitivo

5.3.4 Exames de Imagem

O exame radiográfico não é essencial para a obtenção do diagnóstico definitivo de complexo gengivite estomatite.

5.4 Diagnósticos diferenciais

Há doenças que envolvem inflamação oral que se assemelham e/ou podem ser concomitantes com o complexo gengivite estomatite: complexo do granuloma eosinofílico, neoplasias da cavidade oral, presença de corpo estranho, doença periodontal, infecções virais crônicas causadoras de imunodepressão (calicivirus, FIV, FELV, herpesvirus

felino), reações adversas a medicamentos, síndromes sistêmicas imunomediadas (lúpus eritematoso sistêmico, afeções penfigóides), doença da cavidade oral em que há reabsorção das raízes dentárias, infecções bacterianas e reação de hipersensibilidade.

6 | TRATAMENTO COM OZONIOTERAPIA

A ozonioterapia começou a ser utilizada no Brasil em 1975, como tratamento médico utilizando ozônio medicinal, sendo conhecida hoje, ganhando espaço, sendo aprimorada e reconhecida pelos conselhos federais como CONSELHO FEDERAL DE ODONTOLOGIA, CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM E CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA.

Os primeiros relatos da aplicação de ozônio como técnica terapêutica datam do século passado, utilizado durante a Primeira Guerra Mundial para o tratamento de feridas de soldados. O ozônio é composto por três átomos de oxigênio, onde em uma formação instável, há a degradação da molécula de forma rápida, aproximadamente 40 minutos em 20°C, e garante que ela tenha um alto poder oxidativo, o terceiro oxidante mais potente ficando atrás apenas do flúor e do peróxido de hidrogênio.

A formação do ozônio medicinal ocorre através da passagem do oxigênio puro por um gerador de alta voltagem com finalidade específica, em uma descarga elétrica sobre o gás, fazendo com que essas moléculas de oxigênio se dividam em átomos livres de oxigênio e se reagrupem como ozônio (O₃), para aplicação terapêutica, realizada somente através de um gerador permitindo assim, através da variação da descarga elétrica e do fluxo de passagem do oxigênio, que seja feita uma concentração variável da mistura ozônio/oxigênio (BORGES et al, 2019).

Dentre suas indicações terapêuticas encontram-se: doenças isquêmicas, osteoartrose, abscessos com fístula, úlceras crônicas, infecções na cavidade oral, doenças infecciosas agudas e crônicas, lesões de coluna, alergias, etc. Sendo indicado para cada afecção um modo específico de aplicação ou a conjugação de diversas modalidades de aplicação, como por exemplo a insuflação retal, intra muscular, cutânea e auto-hemoterapia, resultando em um estímulo do sistema imunológico, no sistema antioxidante ou na capacidade bactericida, fungicida e virucida do mesmo (MOREIRA, 2015).

O uso da ozonioterapia foi aprovado na medicina veterinária através da Resolução CFMV nº 1.364, de 22 de outubro de 2020, sendo que a mesma entrou em vigor em 3 de novembro. De acordo com o Art. 1º da referida Resolução, a ozonioterapia em animais compreendida a indicação, a prescrição e a aplicação, é atividade clínica privativa do médico-veterinário.

A ozonioterapia é a utilização de ozônio como medicamento ativo, no tratamento das mais variadas doenças. O ozônio medicinal é constituído da mistura de ozônio com oxigênio, em quantidades e concentrações que podem variar de acordo com a doença a

ser tratada.

A aplicação do ozônio medicinal provoca um estresse oxidativo controlado, sistemicamente essa aplicação atua melhorando a resposta antioxidante, sistema imunológico e o sistema circulatório. Uma das principais vias de administração da mistura ozônio/oxigênio é a insuflação retal, mas existem diversas outras vias de aplicação do gás e a conjugação de técnicas que atuam não só como tratamento das afecções mas também como redutor dos efeitos colaterais da medicina convencional, fazendo com que essa técnica seja um grande destaque na medicina integrativa.

7 | EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA OZONIOTERAPIA

Para escolha do equipamento gerador de ozônio, assim como de qualquer material utilizado na ozonioterapia, é importante levar em consideração a propriedade de ser resistente à ação do ozônio para evitar a geração de possíveis subprodutos prejudiciais ao paciente (BOCCI, 2005).

O gerador de ozônio utilizado foi o ozone & life aprovado para uso médico pela ANVISA com uso de filtro de seringa de 0,02 micras para a obtenção do gás ozônio em seringas, sem contaminantes (Figura 1).



Figura 1 Gerador de ozônio, Ozone&Life.

Fonte: Arquivo pessoal

8 | RELATO DE CASO

O relato de caso a seguir, são três gatos oriundos de abrigo, que apresentavam hiporexia, perda de peso, sialorreia, castrados, ausência de grooming, apenas um gato foi testado para Fiv/Felv e que vieram para avaliação em consulta de rotina. Todos os animais foram sedados para avaliação física e oral.

Ao Exame físico constatou conforme abaixo:

Gato 1

Fêmea, cor de pelagem preta, gengivite severa, doença periodontal grau 1,
Fotos



Gato 2

Fêmea, cor de pelagem tigrado claro, gengivite severa, doença periodontal grau 1,
com canino lado esquerdo inflamado

Fotos:





Gato 3

Macho, cor de pelagem amarelo, castrado, FIV positivo



Em todos os animais, foi feito tratamento com ozônio aplicado na mucosa oral, com concentração de 12 mcg nas lesões internas, subcutâneo em mandíbula e maxilar, subcutâneo em região de pescoço e face. Cada ponto foi aplicado um volume de 1ml.

Foi aplicado 5ml de ozônio no ponto VG14 para estimular a imunidade na concentração de 12mcg/ml.

Feito ozônio retal na concentração de 14 mcg/ml.

Foi Realizado o retorno desses gatos após 15 dias, onde a tutora relata que os animais estavam ativos, comendo, engordaram, voltaram ao grooming e a comportamentos que eles haviam perdido por dor na região oral.

Os animais foram sedados para a re-avaliação oral.

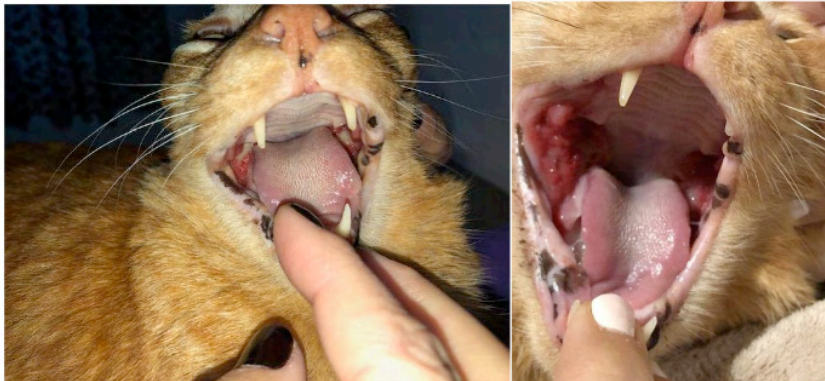
Gato 1 – 15 dias após aplicação de ozônio



Gato 2 – 15 dias após a aplicação do ozônio



Gato 3 – 7 dias após aplicação



9 | CONCLUSÃO

A etiologia do complexo gengivite estomatite não é totalmente conhecida. Suspeita-se a doença seja o resultado da resposta do sistema imunitário a fatores ambientais, genéticos, nutricionais ou infecciosos.

O diagnóstico da doença deve basear em uma avaliação detalhada das lesões orais pesquisa de sorologia FIV/FELV e PCR para identificação do calicevírus felino

Não existe nenhum protocolo terapêutico totalmente eficaz para esta doença, podendo ser usada uma abordagem cirúrgica, médica, ou uma combinação de ambas.

O tratamento com maior evidência médica, relatado, é a extração dentária múltipla

dos pré-molares e molares ou exodontia radical nos animais não responsivos à primeira. Nos animais em estágios iniciais da doença, pode optar-se pela higiene profissional da cavidade oral associada à extração dos dentes com periodontite grave, bem como pela administração de antibióticos e anti-inflamatórios não esteroideal. O recurso a terapias imunomoduladoras com interferon recombinante felino, ou imunossupressoras como a ciclosporina pode ser outra alternativa.

O tratamento com Ozonioterapia, tem sido uma opção viável, não invasiva e muito reconfortante para tutores que não querem optar pela exodontia tradicional. Além de promover alívio analgésico para os felinos acometidos com a doença que proporciona uma vida alimentar normal com ração seca e ração úmida, pela diminuição de dor, e diminuição de processos inflamatórios locais, além de aumentar a imunidade desses animais.

O complexo gengivite estomatite é um desafio para os Médicos Veterinários e para os proprietários, uma vez que tanto o diagnóstico como o tratamento constituem um enorme desafio clínico e continuará a ser um dos maiores problemas em medicina felina enquanto a patogenia não estiver totalmente esclarecida.

REFERÊNCIAS

- Addie, D.D., Radford, A., Yam, P.S., Taylor, D.J. (2003). Cessation of feline calicivirus shedding coincident with resolution of chronic gingivostomatitis in a cat. *Journal of Small Animal Practice*. 44:172-176.
- Addie, D.D., De Mari, K. (2008). *Veterinary Interferon Handbook*, 2.^a ed. Virbac, SA.
- Albino, M.C., Daniel, A.G.T., Geraldo Jr, C.A., Reche A. (2009). Evaluation of the occurrence of calicivirus in cats with chronic gingivitis. In: *Proceedings of the World Small Animal Veterinary Association*. São Paulo, Brasil. 1-3.
- Athanasiou, L.V., Chatzis, M.K., Kontou, I.V., Kontos, V.I., Spyrou, V. (2012). Feline bartonellosis: a review. *Journal of Hellenic Veterinary Medical Society*. 63:63-73.
- Baird, K. (2005). Lymphoplasmacytic gingivitis in a cat. *Canadian Veterinary Journal*. 46:530-532.
- BOCCI, V. *Ozone: a new medical drug*. 1^a ed., ed. Springer, 2005.
- Camy, G. (2010). Results of a pilot study exploring the use of peri-lesional infiltration of recombinant feline interferon omega in refractory cases of feline gingivostomatitis. In: *Proceedings of 19th European Congress of Veterinary Dentistry*. Nice, França. 187-191.
- Castro-López, J., Planellas, M., Roura, X., Lloret, A. (2011). Estudio retrospectivo de 27 casos de gingivostomatitis crónica felina. *Clínica Veterinária de Pequeños Animales*. 31:151-157.
- Dolieslager, S.M.J. (2012). *Studies on the aetiopathogenesis of feline chronic gingivostomatitis*. University of Glasgow Thesis.

- FREITAS, A. I. A. Eficiência da Ozonioterapia como protocolo de tratamento alternativo das diversas enfermidades na Medicina Veterinária (Revisão de literatura). PUBVET, Londrina, v. 5, n. 30, Ed. 177, p. 1194, 2011.
- Girard, N., Pingret, J.L. (2010). Real-time PCR quantification of feline calicivirus: prospective study on 20 cases of feline caudal stomatitis. In: Proceedings of 19th European Congress of Veterinary Dentistry. Nice, França. 197-199.
- Godfrey, D.R. (2000) Chronic gingivitis/stomatitis/pharyngitis in the cat. *Waltham Focus*. 10:2-3.
- HADDAD, Melissa Alvarenga. Efeitos da ozonioterapia sobre parâmetros clínicos, hematológicos e da bioquímica sanguínea em eqüinos. 2006. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- Harley, R. (2003). Feline gingivostomatitis. In: Proceedings of Hill's European Symposium on Oral Care. Amsterdão, Holanda. 34-41.
- Harvey, C.E. (1991). Oral inflammatory diseases in cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 27:585-591.
- Hartmann, K. (1998). Feline immunodeficiency virus infection: an overvie . *Veterinary Journal*. 155:123-137.
- Healey, K.A.E, Dawson, S., Burrow, R., Cripps, P., Gaskell, C.J., Hart, C.A., Pinchbeck, G.L., Radford, A.D., Gaskell, R.M. (2007). Prevalence of feline chronic gingivo-stomatitis in first opinion veterinary practice. *Journal of Feline Medicine & Surgery*. 9:373-381.
- Hennet, P. (1997). Chronic gingivo-stomatitis in cats: long-term follow-up of 30 cases treated by dental extractions. *Journal of Veterinary Dentistry*. 14:15-21.
- Hennet, P. (2012). La gingivo-stomatite chronique du chat. *Pratique Veterinaire*. 47:530-533.
- Hennet, P.R., Camy, G.L., McGahie, D.M., Albouy, M.V. (2011). Comparative efficacy of a recombinant feline interferon omega in refractory cases of calicivirus-positive cats with caudal stomatitis: a randomised, multicentre, controlled, double-blind study in 39 cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 13:577-587.
- Hofmann-Appollo, F., Carvalho, V.G.C., Gioso, M.A. (2010). Complexo gengiviteestomatite-faringite dos felinos. *Clínica Veterinária*. 84:44-52.
- Hosie, M.J. et al. (2009). ABCD guidelines on feline immunodeficiency virus. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 11:575-584.
- ISCO3. Declaração De Madrid Sobre Ozonioterapia. Comitê Científico Internacional de Ozonioterapia, 2010.
- Lommer, M.J., Verstraete, F.J.M. (2003). Concurrent oral shedding of feline calicivirus and feline herpesvirus 1 in cats with chronic gingivostomatitis. *Oral Microbiology and Immunology*. 18:131-134.

Lommer, M.J. (2013). Efficacy of cyclosporine for chronic refractory stomatitis in cats: randomized, placebo-controlled, double blinded clinical study. *Journal of Veterinary Dentistry*. 30:8-17.

Lobprise, H.B. (2007). Periodontal disease: Gingivitis. *Small Animal Dentistry*. Blackwell's five-minute veterinary consult Clinical companion. 1ª ed. Blackwell Publishing. USA. 166-171.

Luskin, I. (2011). Surgical extractions: The necessity, the logic & technique. In: *Proceedings of the 20th European Congress of Veterinary Dentistry*. Chalkidiki, Grécia. 65.

Lyon, K.F. (2005). Gingivostomatitis. *Veterinary Clinics of the North America: Small Animal Practice*. 35:891-911.

Martijn, P.C.M. (2008). Prevalence of feline calicivirus in cats with chronic gingivitis stomatitis and potential risk factors. *Faculty of Veterinary Medicine Thesis*. Utrecht.39 p.

Mihaljevic, S.Y. (2013). Therapy of feline chronic gingivostomatitis: review of 10 years of experience. In: *Proceedings of the 22nd European Congress of Veterinary Dentistry and the 12th World Veterinary Dental Congress*. Praga, República Checa. 130-137.

Niemiec, B.A. (2012). Oral pathology. In: *Proceedings of the 21st European Congress of Veterinary Dentistry*. Lisboa, Portugal. 90- 91.

PENIDO, B.R., LIMA, C.A. e FERREIRA, L.F.L. Aplicações da ozonioterapia na clínica veterinária. *PUBVET, Londrina*, V. 4, N. 40, Ed. 145, Art. 978, 2010.

Queck, K.E. (2012). Algorithm for feline lymphoplasmacytic stomatitis: what to do next. In: *Proceedings of the 21st European Congress of Veterinary Dentistry*. Lisboa, Portugal. 67.

Reiter, A.M. (2011). Common dental and periodontal pathology in dogs and cats. In: *Proceedings of the 20th European Congress of Veterinary Dentistry*. Chalkidiki, Grécia. 49- 50.

Rochette, J. (2001). Treating the inflamed mouth. In: *Proceedings of the 26th WS VA World Small Animal Veterinary Association Congress*. Vancouver, Canada.

Southerden, P.; Gorrel, C. (2007). Treatment of a case of refractory feline chronic gingivostomatitis with feline recombinant interferon Omega. *Journal of Small Animal Practice*. 48:104-106.

Tenorio, A.P. et al. (1991). Chronic oral infections of cats and their relationship to persistent oral carriage of feline calici-, immunodeficiency or leukemia viruses. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 29:1-14.

Ueno, H., Hohdatsu, T., Muramatsu, Y. (1996). Does coinfection of *Bartonella henselae* and FIV induce clinical disorders in cats? *Microbiology and Immunology*. 40(9):617-620.

White, S.D. et al. (1992). Plasma cell stomatitis-pharyngitis in cats: 40 cases (1973- 1991). *Journal of American Veterinary Medical Association*. 200:1377-1380.

Wolf, A.M. (2006). Gingivitis, stomatitis, and other oral lesions. In: *Proceedings of the 20th North American Veterinary Conference*. Orlando, EUA. 350-352.

UTILIZAÇÃO DO *VISCUM ALBUM* HOMEOPÁTICO NO TRATAMENTO DE CARCINOMA TUBULAR GRAU I: RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/08/2022

Data de submissão: 13/06/2022

Laura Miranda de Almeida Prado

Universidade Paulista - UNIP
Jaú – SP

<http://lattes.cnpq.br/5810210651830879>

Daniela Franco Lopes Frediani

Instituto Dr. Izaio Soares
Ribeirão Preto, São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/8150890487021137>

RESUMO: A incidência de lesões oncológicas em animais de companhia tem crescido nos últimos anos, sendo os tumores de glândulas mamárias o tipo de neoplasia mais frequente em cadelas. Na medicina convencional, os métodos de tratamento de tumores malignos incluem cirurgia e quimioterapia, porém a toxicidade dos fármacos antineoplásicos leva à efeitos colaterais tão graves quanto a própria neoplasia. O *Viscum album* é uma das terapias integrativas mais utilizadas para o câncer. Este caso clínico teve como o objetivo de relatar a evolução clínica de uma paciente com carcinoma mamário utilizando o *Viscum album* ultradiluído associado a farmacopuntura. Concluiu-se que após 12 meses a paciente segue em tratamento, demonstrando estadiamento da evolução tumoral, sem metástases detectáveis, ausência de dor, refletindo na qualidade de vida. Mais estudos serão necessários direcionados para as variações de tumores mamários.

PALAVRAS-CHAVE: Câncer de mama, cão, farmacopuntura, homeopatia, *Viscum album* ultradiluído.

USE OF HOMEOPATHIC *VISCUM ALBUM* IN THE TREATMENT OF GRADE I TUBULAR CARCINOMA: CASE REPORT

ABSTRACT: The incidence of mammary gland anomalies from years of company has in recent years, with mammary gland tumors of the most frequent types of neoplasm in decades. In medicine, the methods of treating malignant tumors include surgery and chemotherapy, but the toxicity of drugs leads to adverse effects as serious as the neoplasm itself. *Viscum album* is one of the most used integrative therapies for cancer. This clinical case aimed to report a clinical evolution of a patient with breast carcinoma using ultra diluted *Viscum album* associated with pharmacopuncture. It was concluded that after 12 months the patient is still in treatment, demonstrating the staging of the tumor evolution, without detectable metastases, absence of pain, reflecting on the quality of life. More studies are released for breast variations.

KEYWORDS: Inflammatory mammary carcinoma; canine; pharmacopuncture; homeopathy; ultradiluted *Viscum album*.

1 | INTRODUÇÃO

Com o aumento da longevidade dos animais de companhia a incidência de lesões oncológicas tem crescido nos últimos anos (GARCIA et al., 2016). Os métodos de

tratamento convencionas incluem cirurgia e quimioterapia, porém a toxicidade oriunda de fármacos antineoplásicos leva à efeitos colaterais como náuseas, vômitos, diarreias, reação de hipersensibilidade, mielossupressão, disfunção hepática, efeitos cardíacos e renais (DE NARDI; FILHO; VIÉRA, 2016). O *Viscum album* é uma das terapias integrativas mais utilizadas para o câncer. Na França, a homeopatia é a terapia complementar mais usada em cuidados de suporte em oncologia (BAGOT; THEUNISSEN; SERRAL, 2021).



Fig. 1. Fruto de *Viscum album*.

A homeopatia está embasada em quatro pilares: (1) princípio de cura pela semelhança (similitude terapêutica), (2) experimentação de medicamentos em indivíduos sadios (ensaios patogenéticos homeopáticos), (3) prescrição de medicamentos individualizados, e (4) uso de medicamentos dinamizados e ultra diluídos (TEIXEIRA, 2017). A ação dos medicamentos homeopáticos é considerada implausível por parte da comunidade científica, pois os mesmos estão diluídos além do número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$). Isto é, a possibilidade de localizar uma única molécula com informação química do soluto é praticamente nula e, por esse motivo, as ultradiluições homeopáticas não poderiam, por princípio, ter qualquer atividade, tanto físico-química quanto biológica. Já para outros autores, a ação das ultradiluições deve ser entendida pela interação entre substância original e o seu solvente, hipotetizando que a informação da primeira é transferida ao último, que assim a carrega até o alvo biológico (WAISSE, 2017). Diversas pesquisas demonstram mudanças físicas mensuráveis nas ultradiluições, incluindo termoluminescência (REY, 2003), retardo da luminescência (LENGER; BAIPAI; DREXEL, 2008), dispersão dielétrica (MAHATA, 2013), fluorescência (SHARMA; PURKAIT, 2012), transmissão de luz ultravioleta (MARSCHOLLEK et al., 2010), propriedades magnéticas (BOTHÁ; ROSS, 2008), impedância e outras propriedades elétricas (SMITH, 2008), analogia com supercorrentes spin em superfluidos (BOLDYREVA, 2011) e formação de nanodomínios aquosos (CZERLINSKI; YPMA, 2010). Vale ressaltar os estudos de relaxamento em ressonância

magnética protônica iniciados em 1985 (DEMANGEAT, 2013) e as pesquisas de mais de 20 anos em eletromagnetismo (WEINGÄRTNER, 2007). Um estudo coletou evidências sobre a presença de nanoestruturas estáveis da água em ultradiluições homeopáticas através de espectroscopia infravermelha transformada de Fourier (FTIR), espectroscopia ultravioleta visível, microscopia de fluorescência e microscopia de força atômica (ELIA et al., 2014). Outra hipótese recente supõe que o medicamento homeopático possui um campo eletromagnético ressonante com o do ser vivo e baseado no seu padrão de resposta à doença, assim o campo eletromagnético do medicamento pode funcionar como uma frequência orientadora externa ao organismo, passando de um padrão de atração mal adaptado para um padrão de atração mais saudável. A teoria quântica do fenômeno “não-local” ou “emaranhamento” propõe que o pré-requisito da cura é o emaranhamento entre o doente, o médico e o remédio (GUEDES; BONAMIN; CAPELOZZI, 2018). A espectroscopia Raman dispersiva (ERD) foi explorada caracterizando espectros in vitro de células Caco-2 tratados com *Viscum album* ultradiluído, demonstrando a redução de viabilidade mitocondrial das células tumorais principalmente com VA nas potências 1×10^{-3} e 1×10^{-9} , demonstrando seu potencial antineoplásico (LOPES, 2008). Os componentes do extrato de VA incluem flavonóides (STEIN; BERGER, 1999), triterpenos (BÜSSING et al., 2012; KIENLE; GRUGEL; KIENE, 2011), lectinas, polissacarídeos, aminoácidos, viscotoxinas e vários alcalóides (TABIASCO et al., 2002; SÁRPATAKI et al., 2014). Dentre os diversos princípios ativos existentes nesta planta, as lectinas I, II, III são as mais investigadas (GHELMAN, 2005; JÄGER et al., 2007; KAUCZOR et al., 2012). Lectinas e viscotoxinas presentes no extrato são apontadas como os principais agentes anti-tumorais por induzir apoptose nas células-alvo (WEISSENSTEIN et al., 2014). O *Viscum album* aplicado no VG14, ponto de acupuntura localizado na depressão entre os processos espinhosos da sétima vértebra cervical e a primeira torácica (XIE; PREAST, 2007), promove melhoria do status imunitário (FIGUEIREDO, 2014). O VA pode regular alvos semelhantes ou diferentes em várias vias que atuam nos receptores de membrana, enzimas, canais iônicos, proteínas transportadoras e alvos de transcrição. É um novo campo para os cientistas determinarem quais compostos químicos são responsáveis pelas atividades biológicas individuais do VA e como essas atividades são realizadas.

2 | RELATO DO CASO

Foi atendida em abril de 2021, paciente de espécie canina, fêmea, da raça Pastor Belga, com 9 anos de idade. No exame físico foi observado 4 nódulos mamários, sendo 2 nódulos na cadeia mamária direita e 2 nódulos na cadeia mamária esquerda, ambos em mama abdominal caudal e mama inguinal. A paciente deu entrada para cirurgia de nodulectomia e castração no dia 27 de abril de 2021. O material foi enviado para análise histológica, concluindo um carcinoma sólido de glândula mamária grau II, de malignidade

na mama direita e na mama esquerda, um carcinoma tubular de glândula mamária grau I de malignidade (figura 3). Os tutores, após assinar termo de livre consentimento, optaram por não realizar o tratamento quimioterápico e sim pelo tratamento integrativo com homeopatia e farmacopuntura utilizando *Viscum album* Injectcenter® durante o período de maio de 2021 à maio de 2022 (12 meses).



Fig. 2. Ampolas de *Viscum album* Injectcenter® (D3, D6, D9, D12, D30).

O protocolo de tratamento (tabela 1) foi iniciado em maio de 2021, utilizando ampolas, de forma combinada através da via subcutânea no ponto de acupuntura VG14. Quando se administra o VA através da via parenteral, a maioria das lectinas liga-se às glicoproteínas transmembrânicas e, assim, não causam efeito tóxico. As viscotoxinas interagem com a fosfatidilserina fosfolipídica (FFA) da membrana celular, alterando assim a sua composição. Este efeito é mais pronunciado nas células tumorais, pois elas exibem maiores quantidades de FFA, sendo mais sensíveis a esta ação (FIGUEIREDO, 2014).

PROTOCOLO DE APLICAÇÕES VISCUM ALBUM		
Combinações de Dinamizações	D3 +D6; D9 +D12; D3 +D30; D6+D9; D30 +D12; D3+D9; D6 +D12; D30 +D9; D12 +D3; D30 +D6	
FASES DO TRATAMENTO		
Fase	Aplicações	Período
1ª Fase	Aplicação diária por 10 dias	maio de 2021
2ª Fase	Aplicação em dias alternados por 40 dias	junho de 2021
3ª Fase	Aplicação 3 vezes na semana	julho de 2021 a maio de 2022

Tabela 1. Protocolo de tratamento utilizando as ampolas de *Viscum album* Injectcenter® ultradiuído de forma combinada por via subcutânea no ponto de acupuntura VG14.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tutores relataram melhora significativa no estado geral da paciente após a 2ª fase do protocolo de tratamento. A paciente passou a ter comportamento que não apresentava desde os 4 anos de idade, como brincar com os brinquedos e outros animais da casa. Antes do tratamento a paciente apresentava inapetência, que também foi extinta após o primeiro mês de aplicação. Outro fator era a presença de prurido, em região abdominal e membros, que surgia em alguns períodos desde filhote e após o tratamento não apresentou mais. Para fins de pesquisa de metástase, de alterações hematológicas e bioquímicas foram realizados exames complementares como hemograma/bioquímico (tabela 2), ultrassonografia abdominal e radiografia torácica (tabela 3)

Hemograma			
Data	23/04/2021	25/01/2022	Referência
Eritrograma	Valor	Valor	Valor
Hemácias (x10 ⁶ /uL)	6,67	6,96	5,5 – 8,5
Hemoglobina (g/dL)	17,30	15,50	12 – 18
Hematócrito (%)	46	47	37 – 55
VCM (fl)	70	67,90	60 – 77
CHCM (g/dL)	37,10	32,80	32 - 36
Leucograma	Valor	Valor	Valor
Leucócitos Totais	7.900	9.900	6.000 – 17.000
	Valor Absoluto/uL	Valor Absoluto/uL	Referência
Mielócitos	0	0	0
Metamielócitos	0	0	0
Bastonetes	0	99	0 – 300
Segmentados	5.372	8.613	3.000 – 11.500
Linfócitos	2.054	1.089	1.000 – 4.800
Monócitos	158	99	150 – 1.350
Eosinófilo	316	0	150 – 1.250
Basófilo	0	0	raros
Proteína Plasmática	7 (g/dL)	7,3 (g/dL)	6 – 8
Plaquetas	302.000/uL	211.000/uL	150.000 - 500.000
Bioquímico			
Data	23/04/2021	25/01/2022	Referência
	Valor	Valor	Valor
Albumina (g/dL)	4,7	3,5	2,6 – 3,3
ALT (U/L)	39	122	21 – 102
Creatinina (mg/dL)	0,9	0,8	0,5 – 1,5
Fosfatase Alcalina (U/L)	61	293	20 – 156

Uréia (mg/dL)	37	26	21,4 – 59,92
---------------	----	----	--------------

Tabela 2. Comparação entre hemograma e bioquímico no início do tratamento e após 9 meses.

Data	Laudo Ultrassonográfico
25/01/2022	Não constatou a presença de material metastático no momento.

Data	Laudo Radiográfico
15/03/2022	Não foram visualizados nódulos metastáticos em parênquima pulmonar.

Tabela 3. Ultrassonografia e Radiografia

O discreto aumento da atividade sérica de ALT pode não ser relevante, pois o grau da lesão hepática é responsável pelo aumento da atividade da ALT, sendo que há lesões leves que permitem a passagem da enzima através da membrana sem perda de função celular (RIBEIRO et al., 2019). As neoplasias das glândulas mamárias aumentam a atividade sérica de Fosfatase Alcalina (FA) em cães (SILVA et al., 2019). O laudo da ultrassonografia e radiografia (tabela 3) não constataram a presença de material metastático na paciente até o momento. Estudos de relato de caso analisaram a sobrevida média de cadelas com neoplasias mamárias malignas utilizando diferentes abordagens. Sem nenhum tipo de intervenção apresentaram sobrevida de 8 meses (RASOTTO et al., 2017), realizando nodulectomia e terapia com *Viscum album* (D3, D9 e D30 semanalmente) apresentaram sobrevida de 9 meses (LUCENA JÚNIOR et al., 2021), realizando mastectomia unilateral ou bilateral apresentaram sobrevida de 2 anos e 3 meses, realizando mastectomia e quimioterapia sobrevida de 3 anos (FERRARI, 2019).

4 | CONCLUSÃO

A paciente segue em tratamento até a presente data, maio de 2022, apresentando sobrevida de 12 meses. Os exames realizados comprovam a ausência de novas neoplasias ou metástase até o momento. Considerando que não foi utilizado nenhum outro medicamento, além do *Viscum album* injetável homeopático, conclui-se que a associação do mesmo com o acuponto VG14 é eficaz para a estabilidade fisiológica e estadiamento tumoral do paciente oncológico. O tratamento foi efetivo não somente no seu propósito antimetastático, como também: Aumentou a qualidade de vida da paciente; não apresentou mais alergias na pele; recuperou totalmente o apetite; melhorou significativamente a disposição física. A Medicina Integrativa deve deixar de ser vista como a última alternativa e deve passar a ser uma escolha para os tutores e médicos veterinários. Assim, seguiremos para uma Medicina Veterinária com mais qualidade de vida, focando no bem estar geral do paciente e não apenas na doença que ele apresenta.

REFERÊNCIAS

1. BAGOT, J. L.; THEUNISSEN, I.; SERRAL, A. **Perceptions of homeopathy in supportive cancer care among oncologists and general practitioners in France**. *Supportive Care in Cancer*. n. 29, 2021.
2. BOLDYREVA, L. B. **An analogy between effects of ultra-low doses of biologically active substances on biological objects and properties of spin supercurrents in superfluid ^3He** . *Homeopathy*. v. 10, n. 3, 2011.
3. BOTHA, I.; ROSS, A. H. **A nuclear magnetic resonance spectroscopy comparison of 3C trituration derived and 4C trituration derived remedies**. *Homeopathy*. v. 97. n 4, 2008.
4. BÜSSING, A. et al. **Quality of life and related dimensions in cancer patients treated with mistletoe extract (Iscador): a meta-analysis**. *Evidence Based Complement Alternative Medicine*. v. 2, 2012.
5. CZERLINSKI, G. H.; YPMA, T. **Domains of water molecules provide mechanisms of potentization in homeopathy**. *Water*. v. 2, 2010.
6. DE NARDI, A. B.; FILHO, N. P. R.; VIÉRA, R. B. **Quimioterapia antineoplásica**. In: DALECK, C. R.; DE NARDI, A. B. *Oncologia em cães e gatos*. São Paulo: Roca, 2016. p. 333-378.
7. DEMANGEAT, J. **Nanosized solvent superstructures in ultramolecular aqueous dilutions: twenty years' research using proton NMR relaxation**. *Homeopathy*. v. 102, 2013.
8. ELIA, V. et al. **Experimental evidence of stable water nanostructures in extremely dilute solutions, at standard pressure and temperature**. *Homeopathy*. v. 103, n. 1, 2014.
9. FERRARI, A. R. M. **Efeitos da quimioterapia metronômica sobre angiogênese e linfangiogênese de carcinomas mamários de cadelas**. 2019. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Araçatuba, 2019.
10. FIGUEIREDO, R. N. **Uso de viscum album no ponto de acupuntura VG14 como terapia adjuvante à mastectomia radical em cadelas com neoplasias mamárias**. 2014. Dissertação de Mestrado (Mestre em Ciência Animal) – Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2014.
11. GARCIA, A. L. et al. **Cuidados paliativos em oncologia veterinária**. *Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health*. n. 37, 2016.
12. GHELMAN, R. **Ação do Viscum album sobre a prenhez da rata albina (*Rattus norvegicus albinus*, RODENTIA, MAMMALIA): estudo morfológico e radiológico**. *Genetics and Molecular Biology*. v. 28, 2005.
13. GUEDES, J. R. P.; BONAMIN, L. V.; CAPELOZZI, V. R. **Water-Related Mechanisms Proposed for Storing and Transmitting Homeopathic Information: Putative Links with Biological Responses**. *Homeopathy*. v. 107. n. 3, 2018.
14. JÄGER, S. et al. **Solubility Studies of Oleanolic Acid and Betulinic Acid in Aqueous Solutions and Plant Extracts of Viscum album L.** *Planta Medica*. v. 73, n. 2, 2007.

15. KAUCZOR, G. et al. **Triterpene acid containing *Viscum album* L. extracts mediate apoptosis in paediatric solid cancer cells**. BMC Complementary & Alternative Medicine. v. 12, n.1, 2012.
16. KIENLE, G.; GRUGEL, R.; KIENE, H. **Safety of higher dosages of *Viscum album* L. in animals and humans - systematic review of immune changes and safety parameters**. BMC Complementary & Alternative Medicine. v. 11, n. 72, 2011.
17. LENGER, K.; BAIPAI, R.P.; DREXEL, M. **Delayed luminescence of high homeopathic potencies on sugar globuli**. Homeopathy. v. 97, n. 3, 2008.
18. LOPES, D. F. **Utilização da espectroscopia Raman dispersiva na verificação da citotoxicidade do *Viscum album* em células caco-2 in vitro**. 2008. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Biomédica) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2008.
19. LUCENA JÚNIOR, L. C. et al. **Tratamento integrativo homeopático e farmacopuntura com *Viscum album* em carcinoma mamário canino: relato de caso**. Pubvet. v. 15, n. 06, 2021.
20. MAHATA, C. R. **Dielectric dispersion studies of some potentised homeopathic medicines reveal structured vehicle**. Homeopathy. v. 102, n. 40, 2013.
21. MARSCHOLLEK, B. et al. **Effects of exposure to physical factors on homeopathic preparations as determined by ultraviolet light spectroscopy**. Scientific World Journal. v10, 2010.
22. RASOTTO, R. et al. **Prognostic significance of canine mammary tumor histologic subtypes: an observational cohort study of 229 cases**. Veterinary Pathology. v. 54, 2017.
23. REY, L. **Thermoluminescence of ultra-high dilutions of lithium chloride and sodium chloride**. Physica A. v. 323, 2003.
24. RIBEIRO, T. B. et al. **Hepatopatias em cães: relato de cinco casos clínicos**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária. n. 13, 2019.
25. SÁRPATAKI, O. et al. ***Viscum album* influence on the antioxidant enzymes activity in Ehrlich tumor cells in vivo**. Bulletin UASVM Veterinary Medicine. v. 71, n. 1, 2014.
26. SHARMA, A.; PURKAIT, B. **Identification of medicinally active ingredient in ultradiluted *Digitalis purpurea*: fluorescence spectroscopic and cyclic-voltammetric stud**. J Anal Methods Chem. 2012.
27. SILVA, B. S. et al. **Causas da elevação sérica da fosfatase alcalina em cães. 2019. Universidade Federal de Pelotas. XXVIII Congresso de Iniciação Científica 2019**.
28. SMITH, C. W. **The electrical properties of high dilutions**. Homeopathy. v. 97, n. 3, 2008.
29. STEIN, G. M.; BERGER, P. A. **Characterization of immunological reactivity of patients with adverse effects during therapy with an aqueous mistletoe extract**. European Journal of Medical Research. v. 4, n. 5, 1999.

30. TABIASCO, J. et al. **Mistletoe viscotoxins increase natural killer cell-mediated cytotoxicity.** European Journal of Biochemistry. v. 269, n. 10, 2002.
31. TEIXEIRA, M. Z. **Fundamentação científica do princípio de cura homeopático na farmacologia moderna.** Revista de Homeopatia. v. 80, n. 1/2, 2017.
32. WAISSE, S. **Efeito de ultradiluições homeopáticas em modelos in vitro: revisão da literatura.** Revista de Homeopatia. v 80, n 1/2, 2017.
33. WEINGÄRTNER, O. **The nature of the active ingredient in ultramolecular dilutions.** Homeopathy. v. 96, n. 3, 2007.
34. WEISSENSTEIN, U. et al. **Interaction of standardized mistletoe (*Viscum album*) extracts with chemotherapeutic drugs regarding cytostatic and cytotoxic effects in vitro.** BMC Complementary & Alternative Medicine. v. 14, n. 6, 2014.
35. XIE, H.; PREAST, V. **Xie's Veterinary Acupuncture.** 1ª ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007.

USO DE SIMULADORES E GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DA MEDICINA VETERINÁRIA COMO AUXÍLIO PARA PRÁTICAS ACADÊMICAS

Data de aceite: 01/08/2022

Valmênia Lima Barros

Médica Veterinária graduada pela FATENE
Caucaia
<http://lattes.cnpq.br/8897632646203251>

Aline Brito de Almeida

Médica Veterinária graduada pela FATENE
Caucaia
<http://lattes.cnpq.br/7364641708453671>

Matheus Wagner Paulino de Sousa

Mestre e professor do Centro Universitário
Unifametro
Fortaleza
<http://lattes.cnpq.br/7989588375086395>

RESUMO: O ensino das ciências da saúde, em especial a veterinária, vem atrelado à utilização de modelos vivos ou cadáveres para seus experimentos e aulas, podendo entrar em conflito com as diretrizes estabelecidas pela Comissão de Ética de Uso Animal (CEUA). Com isso as instituições de ensino superior buscam constantemente alternativas para o uso de animais nas salas com o intuito de atender as orientações da CEUA, além de proporcionar ao estudante maior vivência experimental das técnicas e conhecimentos adquiridos teoricamente. Em paralelo a isso, observa-se uma tendência crescente no uso de simuladores, soluções de Tecnologias da Informação e Conhecimento (TICs), ou mesmo modelos sintéticos, que acabam englobando tanto o aspecto de bem-estar animal, quanto à oferta ao

usuário/aluno da possibilidade de experimentar, em um sistema de prática simulada, objetiva e controlada, o que aconteceria no mundo real. No Brasil, especialmente no Ceará, esse tipo de tecnologia é pouco usada nas instituições de ensino superior, no entanto em algumas universidades já existem pesquisas nesse sentido, fora os softwares comerciais que podem ser utilizados, porém ainda há muito a ser pesquisado, desenvolvido e implantado.

PALAVRAS-CHAVE: Medicina Veterinária. Prática. Alternativa. Simuladores. Gamificação

(USE OF SIMULATORS AND GAMIFICATION IN THE TEACHING OF VETERINARY MEDICINE AS A HELP FOR ACADEMIC PRACTICES)

ABSTRACT: The teaching of health sciences, especially veterinary science, is linked to the use of live models or cadavers for their experiments and classes, which may conflict with the guidelines established by the Animal Use Ethics Commission (CEUA). As a result, higher education institutions are constantly looking for alternatives to the use of animals in classrooms in order to comply with CEUA guidelines, in addition to providing the student with a greater experimental experience of the techniques and theoretically acquired knowledge. In parallel with this, there is a growing trend in the use of simulators, Information and Knowledge Technologies (ICTs) solutions, or even synthetic models, which end up encompassing both the animal welfare aspect and the offer to the user/ student of the possibility of experiencing, in a system of simulated, objective and controlled practice, what would

happen in the real world. In Brazil, especially in Ceará, this type of technology is little used in higher education institutions, however, in some universities there are already researches in this sense, apart from commercial software that can be used, but there is still much to be researched, developed and implanted.

KEYWORDS: Veterinary Medicine. Practice. Alternative. simulators. gamification

INTRODUÇÃO

O uso de ferramentas que extrapolem os limites tradicionais da sala de aula, ampliando e consolidando a experiência do aluno na aquisição de conhecimentos específicos está sendo algo almejado em diversas instituições de ensino superior mundo afora. No Brasil, essa realidade ainda encontra-se em passos iniciais, com poucas instituições dispostas deste tipo de recurso, porém o estudo sobre seu desenvolvimento e implantação está crescendo.

Tendo em mente que um dos grandes desafios que o ensino dos cursos de medicina veterinária tem está na questão ética da utilização de animais em sala de aula, pode-se pensar no uso de simuladores, jogos sérios, soluções de Tecnologias da Informação e Conhecimento (TICs), ou mesmo modelos sintéticos como uma alternativa no auxílio nas aulas práticas acadêmicas. Este tipo de solução engloba tanto o aspecto de bem-estar animal, quanto à oferta ao usuário/aluno da possibilidade de experimentar, em um sistema de prática simulada, objetiva e controlada, o que aconteceria no mundo real.

Para alguns autores o uso de ferramentas lúdicas e de aprendizado ativo desempenha papel importante na formação de conhecimento do indivíduo. Lewis e Maylor (2007), afirmam que a utilização de atividades lúdicas provoca o aprendizado empírico por meio de experiências concretas que permitem ao estudante explorar a teoria e aplicá-la de modo mais crítico.

Convergindo com essa ideia, Novak (2010) transcreve a percepção de Jan McWilliams para o aprendizado ativo como a tendência dos alunos assimilarem melhor os conhecimentos adquiridos em uma experiência de aprendizado interativo dinâmico, onde conseguem ter *feedbacks* imediatos sobre seu desempenho em uma atividade de solução de problemas, fomentando um ambiente intrínseco ao aprendizado ativo.

A utilização de jogos e simuladores com propósito educacional vem sendo aplicada desde o século XVII (BARBATO, 2016). No século XIX a NASA e a Força Aérea norte-americana já treinava seus pilotos e astronautas através de simuladores (NOVAK, 2010). Na década de cinquenta algumas aplicações na área médica foram implementadas, tendo a década de oitenta ganhado popularidade como ferramenta de ensino e treinamento.

Soluções como os simuladores, jogos sérios e gamificação estão cada vez mais visado por proporcionarem ao usuário praticidade, em um ambiente seguro e passível de erros, podendo ser reutilizado e reaplicadas as suas técnicas, tendo baixo custo quando comparado a treinamento em equipamento e situações reais.

Apesar de parecidos os conceitos e modelos de soluções acima apresentados, cada *framework* possui suas características e usabilidades específicas, o que pode ser determinante para o sucesso ou fracasso do aprendizado (BARBATO, 2016).

Jogos sérios (serious games) são jogos que tem como foco principal a transmissão de uma ideia, ensinamento ou marca, não apenas o entretenimento. São games usados por empresas, pelo sistema de saúde e pelo governo para treinar, informar, recrutar ou divulgar produtos para os jogadores (NOVAK, 2010).

Já as simulações tendem a reproduzir sistemas, máquinas e experiências usando regras do mundo real. Estas podem ser usadas para fins de entretenimento, treinamento e recrutamento (NOVAK, 2010), como pode-se perceber na tabela 1.

	Usado como na realidade	Projetado como um game	Possui Elementos de game	Usado como um game	Apenas para diversão
GAMES		É um game propriamente dito			
GAMEFUL DESIGN		Apenas lembra um game			
SIMULADORES VIRTUAIS	Usa conceitos presentes em games, não é para diversão e é usado como na realidade.				
SERIOUS GAMES		É usado como um game (gameplay) mas não é para diversão.			
GAMIFICAÇÃO		Pensado com elementos de games mas não é jogado como game.			

Tabela 1- Comparativo de soluções baseadas em games

Fonte: ONIRIA (s.d.)

Segundo Capilé et.al. (2015), os simuladores podem variar em níveis de complexidade. Dos Santos (2010) ressalta que existem simuladores baseados em modelos físicos/sintéticos, baseados em computadores e os híbridos.

Nos modelos anatômicos sintéticos são simulados aspectos próximos da realidade em manequins que podem ser estudados e testados, com durabilidade maior que as peças anatômicas provinda de animais eutanasiados e conservadas em meio químico.

Para Capilé (2015), nos simuladores de pacientes, onde se utilizam manequins, são recomendados a criação de um “ambiente completo de simulação” – FES (Full Environment Simulation), que requer um modelo/manequim, equipamentos específicos e replicação do ambiente clínico de forma realista.

A gamificação vem surgindo como uma ferramenta que, segundo Alves (2015), usa mecânica, estética e pensamento baseado em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas. Em seu livro ela coloca que o game

é um sistema definido por um desafio abstrato com regras, interatividade e *feedback* que gera uma reação emocional e um resultado quantificável

Com isso, o objetivo geral deste trabalho é verificar a utilização dos conceitos de simulação e gamificação na educação do curso de Medicina Veterinária, comparando-o ao modelo tradicional e expondo qualidades, limitações e perspectivas futuras da sua implantação. Levantando alguns exemplos de soluções já existentes no mercado com proposta similar.

METODOLOGIA

Foram analisados 10 trabalhos que tratam de soluções em modelos gamificado e/ou simulados para auxílio de práticas veterinárias e/ou da área da saúde, levantando os pontos positivos e limitações encontradas em cada experiência. Com isso pretende-se avaliar a implantação destes conceitos e vislumbrar o impacto de seu uso.

São eles: simulador de palpação prostática canina (CAPILÉ *et.al.*, 2015), simulador anestésico do plexo braquial (MONTEIRO, 2016), simulador para anestesia epidural ecoguiada (MORAES *et.al.*, 2015), sistema interativo para treinamento e ensino ginecológico – SITEG (DOS SANTOS, 2010), simulação de inseminação artificial em bovinos por realidade virtual (SILVA JR, 2012), simulador de casos clínicos de saúde com inteligência artificial - SIMDECS (BEZ *et.al.*, 2012), simulador de técnicas laparoscópicas (ASSOREIRA, 2016), modelos artesanais para diagnóstico por imagem (HAGE, 2017), Material didático em realidade aumentada para anatomia veterinária (TEIXEIRA *et.al.*, 2015), e a criação do Laboratório de habilidades práticas pela Universidade Estadual Paulista de Botucatu (MESQUITA FILHO, 2014).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Monteiro (2016) e Moraes (2015) trabalharam com desenvolvimento de soluções na área anestésica, sendo um voltado para simulação de bloqueio do plexo braquial em humanos e o outro o treinamento de epidural ecoguiada na medicina veterinária utilizando modelos em base de gelatina.

No modelo de Monteiro (2016) é usado impressão 3D para obtenção de estruturas tridimensionais anatômicas do braço humano, um sistema motor que permite o controle de ângulo e velocidade do mesmo e um software. Já Moraes (2015) utilizou peças anatômicas da região caudal da coluna lombar e sacral de um coelho imersas em gelatina cobrindo até o processo espinhal da coluna para que os alunos pudessem treinar com o ultrassom e fazer o bloqueio da epidural nos moldes.

Alguns destes trabalhos utilizaram realidade virtual (RV) para retratar o sistema reprodutor na área ginecológica utilizando sistemas hápticos que são sistemas associados

com a geração e renderização tátil de objetos e ambientes tridimensionais gerados por computador (DOS SANTOS, 2010).

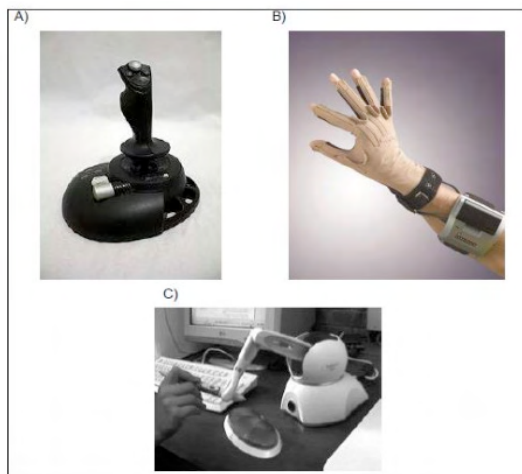


Figura 1 - Dispositivos hápticos: a) joystick com retorno de força, b) luva de dados e c) dispositivo háptico de base fix

Fonte: DOS SANTOS (2010)

Dos Santos (2010), apresenta um sistema generalista do exame ginecológico humano com a finalidade de treinar o estudante para que o mesmo tenha a percepção da modelagem, visualização e representação das propriedades biomecânicas de estruturas do corpo, através de joystick, luva de dados e dispositivo de base fixa como equipamentos hápticos.

Trabalhando de forma mais específica, Silva Junior (2012) apresenta um modelo em RV da anatomia do sistema reprodutor bovino para melhorar o nível de treinamento dos usuários e diminuir os riscos à saúde de ambos, tanto do estudante quanto do animal. Neste projeto são utilizados braços robóticos que interagem com ambientes tridimensionais.

Assoreira (2016) utiliza uma caixa de treino ligada a um PC e uma webcam, conforme figura 3, onde o usuário treinará transferência de pinos, corte padrão, colocação de laço e suturas.



Figura 2 - Caixa de treino laparoscópico

Fonte: ASSOREIRA (2016)

Ela relata como vantagens da utilização da caixa de treino baixo custo, possibilidade de construção manual, boa percepção, versatilidade e existência de programas e exercícios com validação reconhecida. Porém aponta como desvantagens a necessidade de um avaliador que instrua e avalie o usuário, além do gasto com materiais para treino.

O ambiente SIMDEC (simulador de casos clínicos de saúde) descrito por Bez (2012) tem como objetivo desenvolver habilidades técnicas de médicos na análise de casos clínicos. Esta é uma ferramenta computadorizada onde o professor pode criar diversos casos de estudos clínicos com sintomas e sinais que serão disponibilizados aos alunos. Estão sendo realizados estudos para melhorias no sistema a fim de implementar o fator temporal que permitirá a avaliação de múltiplas decisões corretas.

Voltado para a área de diagnóstico por imagem, tem-se o trabalho de Hage (2017) que desenvolveu um protótipo de baixo custo para pericardiocentese guiada por ultrassom utilizando materiais como gelatina, balões de borracha, coração de frango, tinta guache e faixa de borracha. Segundo a mesma, a resposta foi satisfatória, sendo aplicado em outras turmas.

Capilé (2015) desenvolveu um modelo de baixo custo para exame de palpação prostática utilizando um manequim comercial canino, normalmente usado como expositor de roupas em lojas de animais, três modelos de próstatas representando o tamanho normal, hiperplásico e com nódulos sugestivos de neoplasia moldados com massa de propilparabeno, água, látex e espuma. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Paraná.



Figura 3 - Modelo canino para palpação transretal com diferentes moldes de próstatas
 Fonte: CAPILÉ et.al.(2015)



Figura 4 - Fígado de felino em realidade aumentada
 Fonte: TEIXEIRA et.al. (2015)

Ainda no Sul do país, na XI Semana de Extensão, pesquisa e pós-graduação do Centro Universitário Ritter dos Reis em Porto Alegre, foi apresentado um aplicativo de Realidade Aumentada para o ensino de anatomia veterinária. O projeto de Teixeira (2015) foi integrado pelos cursos de medicina veterinária e jogos digitais, onde se desenvolveu uma ferramenta em Unity3D e Blender rodando em plataforma Android, inicialmente. O primeiro modelo apresentado foi o fígado de um gato e sua circulação sanguínea. O maior desafio encontrado pela equipe foi à recriação das peças anatômicas, mantendo o realismo e garantindo o funcionamento correto nos diversos aparelhos portáteis.

Outras instituições também recorreram ao uso de simuladores como ferramenta de

aprendizado na área da saúde, porém estes usaram ferramentas já existentes no mercado, como é o caso da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia UNESP, em Botucatu.

Mesquita Filho (2014) fala sobre a criação do Laboratório de habilidades práticas onde se pretende adquirir oito modelos que possibilitem o aprendizado prático de: toracocentese, técnicas cirúrgicas (amarração de nós, esqueletos de pequenos animais, injeção em filhotes), ressuscitação cardiopulmonar canina e felina, auscultação cardíaca e pulmonar e primeiros socorros. A expectativa da faculdade com a implantação deste laboratório é que até alunos do 1º semestre possam se beneficiar do uso desse tipo de recurso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral os autores relatam bons e promissores resultados no aprendizado utilizando simuladores e soluções de TICs. Alguns já possuem projetos de melhorias. As desvantagens levantadas no trabalho de Assoreira (2016), não foram consideradas como grandes obstáculos para a implantação da ferramenta.

Dos projetos estudados, verificaram-se maiores desafios nas tecnologias envolvendo realidade virtual e aumentada, por necessitarem de profissionais de artes gráficas capacitados para recriar modelos anatômicos e ambiente mais realistas.

A utilização de conceitos de jogos, simuladores e modelos sintéticos como recurso didático no auxílio do ensino de áreas da saúde mostra-se promissora e de impacto positivo no aprendizado acadêmico. No entanto nota-se a necessidade de mais estudos, pesquisas e, principalmente, envolvimento dos próprios docentes para utilização desse tipo de ferramenta.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. (2015). *Gamification. Como Criar Experiências de Aprendizagem Engajadoras*. São Paulo: DVS Editora.

ASSOREIRA, J. (2017). *A importância do uso de simuladores na formação e aquisição de competências cirúrgicas do formando em laparoscopia*. Lisboa: Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária.

BARBATO, D. (2016). *Serious Games baseados em Simulações: Frameworks, definições e requisitos*. São Paulo: XV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital.

BEZ et.al, M. (2012). *Técnicas de inteligência artificial amparando o desenvolvimento de um simulador de casos clínicos*. Acesso em 22 de juho de 2018, disponível em <https://www.researchgate.net/publication/259640816>

CAPILÉ, K. (2015). *Desenvolvimento e avaliação de simuladores como recursos didáticos para o treinamento de habilidades clínico veterinárias. [dissertação] 65f*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

DE MESQUITA FILHO, J. (2014). *Laboratório de Habilidades Práticas com Simuladores em Medicina Veterinária*. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Unesp - Botucatu.

DE MORAES et.al, A. (2015). *Desenvolvimento de um simulador para treinamento de estudantes e profissionais em anestesia epidural ecoguiada*. Santa Catarina: 25º Seminário de Iniciação Científica – UDESC.

DOS SANTOS, A. (2010). *Simulação médica baseada em realidade virtual para ensino e treinamento em ginecologia*. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba.

HAGE, M. (2017). Simuladores como estratégia de ensino de diagnóstico por imagem para o curso de medicina veterinária da FZEA-USP. *GRAD - Revista de Graduação USP - Volume 7 - n.1*, 95-97.

LEWIS, M., & MAYLOR, H. (2007). Game playing and operations management education. *International Journal of Production Economics*, 134-149.

MONTEIRO, S. (2016). *Desenvolvimento de um protótipo de um simulador de bloqueio do plexo braquial [dissertação]*. Bragança: Escola Superior de Tecnologia e Gestão.

NOVAK, J. (2011). *Desenvolvimento de Games*. São Paulo: CENGAGE Learning.

ONIRIA. (s.d.). *Você sabe a diferença entre simuladores virtuais, games e gamificação?* Acesso em 26 de setembro de 2018, disponível em Oniria: <https://oniria.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-simuladores-virtuais-games-e-gamificacao>

SILVA JUNIOR, A. (2012). *Uso de realidade virtual na simulação e treinamento de inseminação artificial em bovinos com dispositivos hápticos [dissertação]*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.

TEIXEIRA et.al., H. (2015). *Anatomia Veterinária Com Realidade Aumentada*. XI Semana de Extensão, Pesquisa e PósGraduação.

EFEITO DO ÁCIDO ASCÓRBICO SOBRE O DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE JUVENIS DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus*)

Data de aceite: 01/08/2022

Dávila Joyce Cunha Silva

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha- MA
<http://lattes.cnpq.br/7783941835736625>

Alécio Matos Pereira

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA
<http://lattes.cnpq.br/2057530058619654>

Sara Silva Reis

Universidade Federal da Paraíba
Areias-PB
<http://lattes.cnpq.br/9200770549379851>

Arlan Araujo Rodrigues

Universidade Federal da Paraíba
Areias-PB
<http://lattes.cnpq.br/4665408321866036>

Jane Mello Lopes

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA
<http://lattes.cnpq.br/2036359994281056>

Lauro Cesar Soares Feitosa

Universidade Federal do Piauí
Teresina - PI
<http://lattes.cnpq.br/41656012740371>

Gilcyvan Costa de Sousa

Universidade Federal do Maranhão
Chapadinha-MA
<http://lattes.cnpq.br/7127906391948790>

RESUMO: A tilápia é uma espécie bem adaptada e possui, grande relevância na piscicultura brasileira, é uma espécie exótica, no entanto tem sido muito cultivada, devido a sua aceitação do mercado consumidor e possuir um filé de alto rendimento e a ausência de espinhos em forma de “Y”. Atualmente o conteúdo vitamínico que os peixes necessitariam em seu consumo diário vem sendo bastante analisados, sabendo que a ausência de vitaminas causaria déficit ao animal determinando doenças e má formação na sua estrutura corpórea. O ácido ascórbico, tem sido de grande valia na inserção de altas quantidades afim de avaliar sua importância para o aumento de peso do animal. O trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de tilápias alimentadas com diferentes níveis de ácido ascórbico. Para a fabricação das rações foi feita a pesagem dos ingredientes e misturamos diferentes níveis de ácido ascórbico, até obtermos uma mistura homogênea, sendo umedecidas e peletizadas em máquina de moer, em seguida posta para secar (35-42°C) em ambiente arejado. As coletas de dados, como tamanho corporal e peso foram realizadas nos 0, 7, 14, 21 e 28 dias respectivamente, por um período de 28 dias. O delineamento experimental inteiramente casualizado e os resultados submetidos a análise de variância a 5% e os valores médios comparados ao teste Tukey a 5% de significância. Contudo, pode-se constatar efetividade no ganho de peso com a inserção de vitamina. É possível concluir que o ganho de peso foi satisfatório pelo confinamento dos animais, a conversão alimentar foi satisfatória devido a ração e o aproveitamento dos peixes nas alimentações. A

dieta contendo 600mg/kg de ácido ascórbico resultou em maior ganho de peso e valores aceitáveis. Portanto, a inclusão de 600 mg de vitamina C resultou em maior desempenho produtivo para juvenis de Tilápia.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentação. Tilapicultura. *Oreochromis niloticus*. Vitamina C.

ABSTRACT: Tilapia is a well adapted species and has great relevance in Brazilian fish culture. It is an exotic species, however, it has been highly cultivated due to its acceptance of the consumer market and a high yield fillet and the absence of spines in the form of “Y”. Food is one of the most costly components of the rural enterprise, evidencing the importance of correct nutritional management. Currently the vitamin content that fish would need in their daily consumption, has been analyzed a lot, knowing that the absence of vitamins would cause deficiency to the animal, determining diseases and malformation in its body structure. Ascorbic acid, also known as vitamin C, has been of great value in the insertion of high quantities in order to evaluate its importance for the increase of weight of the animal. Thus the present work aims to evaluate the performance of tilapia fed with different levels of ascorbic acid. For the manufacture of the rations, the ingredients were weighed and we mixed different levels of ascorbic acid until a homogeneous mixture was obtained, to be moistened and pelleted in a meat grinder, then put to dry (35-42°C) in an airy environment. Data collection, such as body size and weight, were performed at 0, 7, 14, 21 and 28 days respectively during the experiment for a period of 28 days. The experimental design was completely randomized and the results submitted to analysis of variance at 5% and the mean values compared to the Tukey test at 5% of significance. However, it can be verified the effectiveness of the weight gain with the insertion of vitamin. It is possible to conclude that the weight gain was satisfactory due to the confinement of the animals, the feed conversion was satisfactory due to the ration and the use of the fish in the feeds. The diet containing 600mg / kg of ascorbic acid resulted in greater weight gain and acceptable values. Therefore, the inclusion of 600 mg of vitamin C resulted in higher productive performance for Tilapia juveniles.

KEYWORDS: Feeding. Tilapicultura. *Oreochromis niloticus*. Vitamin C.

1 | INTRODUÇÃO

A tilápia-do-nylo, *Oreochromis niloticus*, pertencente à família dos ciclídeos, é originária da bacia do rio Nilo, no Leste da África, encontrando-se amplamente disseminada nas regiões tropicais e subtropicais, como em Israel, no Sudeste Asiático (Indonésia, Filipinas e Formosa) e no Continente Americano (USA, México, Panamá e toda a América do Sul) (CARVALHO,2006).

No Brasil foi introduzida em 1971, por intermédio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) nos açudes do Nordeste, difundindo-se para todo o país (PROENÇA e BITTENCOURT, 1994; CASTAGNOLLI, 1996; AYROZA, 2009).

A criação de espécies exóticas no Brasil (tilápia, carpa, truta e catfish americano) apresentam uma grande vantagem sobre as nativas em relação ao conhecimento técnico e científico disponível, tanto no campo da biologia quanto de tecnologias de produção. Além disso, a tilápia tem se destacado devido, principalmente a qualidade de sua carne,

apreciada em nível mundial, e a facilidade que apresenta para a criação em diferentes sistemas de produção (GONZÁLEZ e QUEVEDO, 2001; AYROZA,2009).

Segundo (FIGUEIREDO et al. 2008 apud SCHULTER et al. 2017), na década de 1990 surgiram as primeiras pesquisas de manejo, além de as rações experimentarem sensível evolução, atendendo às especificidades da espécie. No entanto, em relação às espécies de peixes tropicais, a adição de nutrientes à ração segue orientação do manual “Nutrient Requirements of Fish” (National Research Council, 1993 apud SCHULTER et al. 2017). Assim também quanto ao conteúdo vitamínico que os peixes necessitariam em seu consumo diário, sabendo que a ausência de vitaminas causaria déficit ao animal, determinando doenças e má formações, como no caso da vitamina C em peixes. _

A vitamina C assume importância considerável em razão de ação em vários processos metabólicos. Essa vitamina é considerada essencial para a maioria das espécies de peixes, uma vez que não a sintetizam em função da ausência da enzima L-gulonolactona oxidase para sua formação a partir da glucose (Lovell, 1998). O ácido ascórbico, na sua forma pura, é bastante instável, sendo facilmente destruído por temperaturas elevadas, luz, umidade, microelementos e lipídios oxidados (Tacon, 1991).

O ácido ascórbico é particularmente sensível a estas condições e calcula-se que 50% a 70% dessa vitamina presente na ração se perca depois de um período de 10 segundos de imersão na água (PAVANELLI et al., 2002). Estes fatores também contribuem para as perdas de ácido ascórbico na ração durante o processo de industrialização e posterior armazenamento (Tacon, 1990).

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Tilápia (*Oreochromis niloticus*)

A tilápia foi introduzida no Brasil em meados da década de 70 adaptando-se muito bem ao país. (AYROZA,2009)

É um dos peixes com maior potencial para a aquicultura por diversas características como: é precoce, de rápido crescimento, alimenta-se dos itens básicos da cadeia trófica e aceita grande variedade de alimentos, responde com a mesma eficiência a ingestão de proteínas de origem vegetal e animal, possui capacidade fisiológica de adaptar-se em diferentes ambientes e sistemas de produção, é resistente a doenças, densidades de estocagem elevadas e baixos teores de oxigênio dissolvido, apresenta carne saborosa com baixo teor de gordura (0,9g.100g⁻¹ de carne) e de calorías (117 kcal.100g⁻¹ de carne), alto rendimento de filé (35 a 40%) e ausência de espinhos em forma de “Y” (mioceptos), o que a torna apropriada para industrialização, e possui elevado valor comercial, principalmente nos países desenvolvidos (CASTAGNOLLI, 1992; SCHIMITTOU, 1995; CYRINO e CONTE, 2006; AYROZA, 2009).

É uma espécie tropical cuja temperatura ideal para seu desenvolvimento varia entre 25 e 30°C, tendo seu crescimento afetado abaixo de 15°C e não resistindo a temperaturas por volta de 9°C (CYRINO e CONTE, 2006; AYROZA, 2009).

De acordo com a Embrapa (2017), as espécies mais comuns produzidas no país, por região, são: *i*) tambaqui, pirarucu e pirapitinga na região Norte; *ii*) tilápia e camarão marinho no Nordeste; *iii*) tambaqui, pacu e pintado no Centro-Oeste; *iv*) tilápia, pacu e pintado no Sudeste; e *v*) carpa, tilápia, jundiá, ostra e mexilhão na região Sul.

As estimativas apontam que a aquicultura será o setor produtor de alimentos que mais crescerá no mundo. Devido às condições de boa adaptação a diferentes ambientes, a produção brasileira vem se especializando na criação e na exploração da tilápia, transformando-a na principal espécie aquícola. (SCHULTER et al. 2017).

2.2 Vitamina C

As vitaminas são nutrientes orgânicos requeridos em pequenas quantidades para uma série de funções bioquímicas e que, geralmente, não podem ser sintetizadas pelo organismo, o que as torna essenciais, devendo, portanto, ser obtidas por meio da alimentação (MURRAY et al., 2002).

A Vitamina C, também chamada de ácido L-ascórbico, é um composto hidrossolúvel. Essa vitamina foi isolada e suas propriedades anti-escorbuto demonstrada por King e Waugh em 1932 (ROTTA, 2003).

No metabolismo, o ácido ascórbico pode ser oxidado pelos radicais livres, formando o ácido dehidroascórbico. Essa forma oxidada, não é tão hidrofílica como o ácido ascórbico, o que permite seu movimento, por meio das 18 membranas. O ácido dehidroascórbico pode ser reconvertido para ácido ascórbico, por meio de redutases e cofatores específicos como a enzima glutatona e o NADPH ou pode ter o seu anel quebrado irreversivelmente, formando o ácido 2,3-dicetogulônico (ROTTA, 2003).

2.3 Vitaminas C na nutrição

Toyama, Corrente e Cyrino (2000), ao estudarem a suplementação de vitamina C para pós-larvas de tilápia do Nilo, observaram melhores resultados de ganho de peso quando suplementaram, níveis acima de 800 mg kg⁻¹ da dieta, sendo observados piores desempenhos com níveis abaixo de 50 mg kg⁻¹. Já Soliman, Jauncey e Roberts (1994), determinaram a exigência de 1.250 mg de vitamina C kg⁻¹ da dieta, para ótimo desenvolvimento da tilápia, destacando que esse valor equivale a 420mg kg⁻¹ de dieta no momento da ingestão. Contudo, observando-se o estudo mostra dados para pós-larva.

A exigência de vitamina C foi estudada em juvenis, sendo proposto que a concentração ideal é espécie específica. A dosagem de 30 mg kg⁻¹ na dieta de Vitamina C melhorou a sobrevivência e crescimento em perca-gigante, *Lates calcarifer* (PHROMKUNTHONG; BOONYARATPALIN; STARCH, 1997; BRAGA, 2015), enquanto que a inclusão de 118 mg kg⁻¹ na dieta foi necessária para máximo crescimento em peixe papagaio, *Oplegnathus*

fasciatus (WANG et al., 2003 apud BRAGA, 2015).

De acordo com vários autores “A suplementação dietária adequada de ácido ascórbico para os peixes sob criação controlada é essencial na promoção de melhor crescimento, reprodução, resposta ao estresse e resistência às doenças” (Martins et al., 1995; Li & Robinson, 1999; Lovell, 2000 apud BRAGA, 2015).

CHAGAS et al. (2003) relata em seus trabalhos “Os tambaquis alimentados com as dietas suplementadas com ácido L-ascórbico apresentaram ganho de peso significativamente maior ao final das dez semanas do que o grupo alimentado com ração isenta desta vitamina, com valores diretamente proporcionais ao nível de ácido L-ascórbico empregado na dieta. A presença de ácido L-ascórbico na dieta do tambaqui proporciona melhor ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência.

Dessa forma, podemos sugerir que a relação de vitamina C ao ganho de peso nos peixes, pode-se também ou não relacionar ao ganho de peso com suplementação vitamínica em tilápias.

3 | OBJETIVOS

3.1 Geral

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dietas contendo níveis de ácido ascórbico no desempenho produtivo, sobre o ganho de peso de tilápia.

3.2 Específicos

- Observar o efeito da vitamina C no ganho de peso;
- Avaliar níveis de suplementação vitamínica na dieta;
- Analisar o desempenho produtivo com diferentes níveis vitamínico;

4 | MATERIAS E METÓDOS

O experimento foi conduzido no setor de piscicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCAA), Chapadinha - MA, Brasil (03° 44'33” S, 43°21'21” W), por um período de 28 dias.

Foram utilizados 48 juvenis de tilápias com peso médio inicial de 6,57g implicando em quatro tratamentos com quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais alimentados com dietas contendo diferentes níveis de ácido ascórbico (300mg, 600mg, 900mg e 1200mg), com 4 repetições.

O experimento foi realizado em 16 tanques-redes de plástico com entrada e saída constante de água, com capacidade de 25L, no entanto, houve um limite aproximado de 15L de água nos referentes tanques-rede. Foram alocados 3 juvenis por unidade

experimental. Os peixes foram devidamente pesados com balança analítica e mensurado seu comprimento inicial, estabelecendo troca de água diária de 10% do seu volume total.

As dietas experimentais foram preparadas na fábrica de rações da própria universidade, utilizando ração comercial. Para a fabricação do alimento foi feita a pesagem da ração e os diferentes níveis de vitamina C. Sendo misturados até obtermos uma mistura homogênea, para posteriormente ser umedecidas e peletizadas em máquina de moer carne, em seguida posta para secar (35-42°C). Após a secagem os pellets foram fragmentados em grânulos de aproximadamente 5mm, apropriados ao consumo dos peixes, as rações diárias foram ofertadas as 08 e 17 horas, feita a pesagem inicial e tirada uma proporção de 10% da biomassa total.

As coletas de dados, como tamanho corporal e peso foram realizadas nos 0, 7, 14, 21 e 28 dias respectivamente durante o experimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os resultados submetidos a análise de variância a 5% e os valores médios foram comparados pelo teste Tukey ($P < 0,05$). O pacote estatístico utilizado foi o software R.

Quanto aos parâmetros físicos e químicos da água citados anteriormente, foram analisados a cada semana, respectivamente.

5 | RESULTADOS E DISCURSÃO

Durante o período ocorrido do experimento a qualidade da água permaneceu estável sendo que os valores médios dos parâmetros físico-químicos de pH e Amônio ($6,7 \pm 5,6 \pm 1,26$), respectivamente encontram-se dentro dos padrões recomendáveis para a criação de tilápia (KUBITZA, 2003)

Os níveis de inserção de vitaminas C demonstrou ser aceitável nas dietas alimentares dos peixes, pois não houve taxa de mortalidades. Logo, não inferindo na taxa de sobrevivência do mesmo.

Observou-se na figura 1 que a inserção de vitamina C no tratamento com acréscimo de 600mg teve um melhor resultado em relação aos demais. Demonstrando a efetividade da vitamina C no ganho de peso dos peixes, enquanto tratamentos com níveis de vitamina maior, não teve a mesma efetividade.

O experimento não demonstrou sinais de deficiências de forma macroscópica nos peixes alimentados nos tratamentos dos com níveis a partir 300mg. No entanto, (BACCONI, 2003) afirma que quanto maior a suplementação desta vitamina, mais eficiente será a sua absorção. (KOENING, 1984) afirma que as dietas suplementadas com ácido L-ascórbico na proporção de 100 e 500 mg/kg promoveram melhor desenvolvimento do tambaqui.

Estudos corroboram com os resultados demonstrados para o ganho de peso. Em seus resultados REIS et al, (2011) com a concentração de 600 mg de vitamina C/kg afirmam que a dieta é adequada para manter um bom desenvolvimento das larvas de Jundiá.

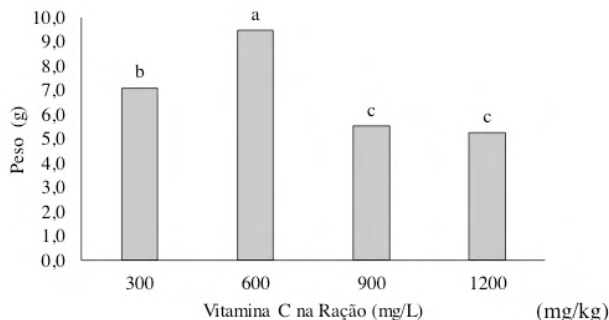


Figura 1. Peso de tilápias, alimentadas com ração acrescida de vitamina C em avaliações semanais. Teste de Tukey: Diferença mínima significativa - 0,95; Coeficiente de variação - 16,52. As medidas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Pesquisas nos mostram que há uma variação quanto a determinação de níveis adequados de vitamina C para uma produção efetiva que não causasse deficiência vitamínica. Sabe-se que a vitamina C é hidrossolúvel, significando que há uma perda significativa da mesma, antes mesmo da alimentação dos peixes. Entretanto, é de grande importância para o mecanismo de atividades, estudos demonstram que quantidades muito pequenas de vitamina pode causar, avitaminose, anemia e deformidades estruturais corpórea dos mesmos, conforme afirma (BRAGA, 2015).

Contudo, apesar dos vários dados relacionados ao ganho de peso através da inserção de ácido ascórbico por diferentes espécies de peixes, ainda assim não se pode afirmar com clareza a uma quantidade para uma produção generalizada entre as espécies, pois apresenta uma grande variação entre as mesmas. CHAGAS et. al., (2013) em seus resultados com acréscimo de vitamina C no ganho de peso para tambaqui, afirma que a quantidade mínima recomendável estaria na faixa de 100mg, resultados semelhantes foram destacados para espécies de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (COSTA et al, 2018). Enquanto CAVICHILO et al., (2002) em suas pesquisas com alevinos de tilápia do nilo conclui que o nível de 300mg seria o suficiente para suprir suas necessidades metabólicas.

As diferentes respostas, de diferentes espécies de peixe, à suplementação de vitamina C indicam que a exigência por esta vitamina é influenciada por outros fatores, como estágio de desenvolvimento, condições ambientais adversas (estresse) e hábito alimentar (Darias et al., 2011).

Segundo Dabrowski et al., (1994) relata que quanto maior a suplementação desta vitamina, mais eficiente será a sua absorção e atuação no organismo como co-fator para diversas reações entre elas a síntese de proteína.

De acordo com os dados analisados no presente estudo, observa-se a relação entre o ganho de peso e comprimento são proporcionais. Em relação aos diferentes níveis de vitamina, não houve significância para o comprimento da espécie em estudo.

Para os peixes que apresentaram maior heterogeneidade de comprimento, seria

esperada maior taxa de canibalismo, uma vez que esta taxa é diretamente proporcional à heterogeneidade de comprimento (Luz et al., 2000). No entanto, o presente trabalho não demonstrou taxa de canibalismo nos peixes suplementados com ácido ascórbico.

Níveis de vitamina C e ferro acima das exigências nutricionais descritas para a espécie não determinam efeito detrimental no desempenho produtivo, produção de proteínas plasmáticas e aspectos morfológicos do fígado, de acordo com BARROS et al., (2002).

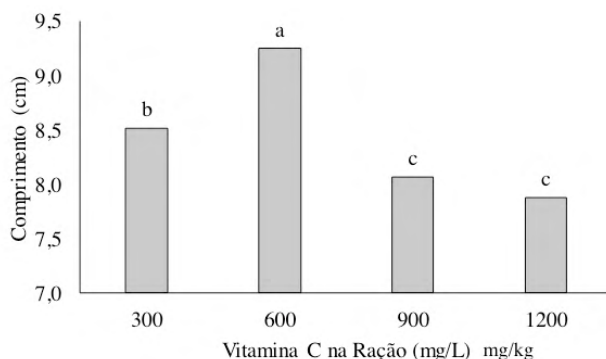


Figura 2. Comprimento de tilápias, alimentadas com ração acrescida de vitamina C em avaliações semanais. Chapadinha-MA. Teste de Tukey: Diferença mínima significativa- 0,33; Coeficiente de variação- 4,57. As medidas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância

Por outro lado, o efeito da ausência do ácido ascórbico, assim como quantidades inadequadas nas rações para peixes, pode causar sinais clínicos de deficiência: redução na taxa de crescimento, alterações morfológicas (atrofia muscular, deformidades branquiais e operculares), anemia, letargia, escurecimento da pele, redução do consumo de ração, diminuição da resistência imunológica com suscetibilidade a infecções (ectoparasitas, bactérias e fungos), acúmulo de gordura no fígado, difícil cicatrização (perdas das escamas com conseqüente lesões na pele), hemorragias, anorexia e baixa resistência ao estresse (TACON, 1992; NRC, 1993).

Fonte de Variação	Peso	Comprimento
	Valor de F	
Ração (R)	59,50 **	49,82 **
Avaliações Semanais (AS)	2,31 ^{ns}	4,70 *
R x AS	0,88 ^{ns}	0,70 ^{ns}

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade; ^{ns}: não significativo pelo teste F.

Tabela 1. Análise de variância do comprimento e do peso de tilápias, alimentadas com ração acrescida de vitamina C em avaliações semanais. Chapadinha-MA.

Observou-se que o nível de 600 mg/kg de vitamina C propiciou melhores valores de ganho de peso. Trabalhos publicados anteriormente relatam que quanto maior a suplementação de ácido ascórbico de forma mais eficientes ocorrerá a absorção e atuação para diversas reações, como a síntese de proteína. (DABROWSKI et al.1994).

FUJIMOTO & CARNEIRO (2001) relata com o pintado, no qual explicam que esse fato pode ter ocorrido devido à alta heterogeneidade no crescimento dessa espécie que resultou em valores elevados para os coeficientes de variação

6 | CONCLUSÃO

A dieta contendo 600mg/kg de ácido ascórbico na dieta resultou em um maior ganho de peso. Portanto, a inclusão de 600mg/kg de vitamina C resultou em maior desempenho produtivo para juvenis de Tilápias.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Caniggia Lacerda et al. **Nutrição e alimentação de Tilápias do Nilo**. Nutritime Revista Eletrônica. Viçosa, v 12, n.6, p.4464-4469, nov/dez, 2015.

AYROZA, L.M.S. **Criação de Tilápia-do-Nilo, Oreochromis niloticus, em tanques-rede, na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema**. 2009. 92 p. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista. Centro de Aquicultura. Jaboticabal. 2009.

BACCONI, D. F. **Exigência nutricional de vitamina A para alevinos de Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior Luiz de Queiroz ESALQ, Piracicaba, SP. 2003.

BARROS, Margarida Maria et al. **Levels of vitamin C and iron for nile tilapia (Oreochromis niloticus)**. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 6, p. 2149-2156, 2002.

BARROSO, R. M.; MUNOZ, A. E. P.; LÓPEZ RIOS, J. **O mercado da tilápia - 2º trimestre de 2016**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2016. 10 p. (Mercado da tilápia. Informativo, 8).

BRAGA, W. F. **Suplementação de fosfolípido e vitamina C na dieta de pós-larvas de piracanjuba Brycon orbignyanus (Valenciennes, 1849)**. 2015. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

CASTAGNOLLI, N. **Aqüicultura para o ano 2000**. Brasília: CNPq, 1996. 95p.

CAVICHIOLO, Fabiana et al. **Níveis de suplementação de vitamina C na ração sobre a ocorrência de ectoparasitas, sobrevivência e biomassa em alevinos de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus L.)**. Acta Sci, v. 24, n. 4, p. 957-64, 2002.

CHAGAS, Edsandra Campos; VAL, Adalberto Luís. **Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 3, p. 397-402, 2003.

CYRINO, J.E.; CONTE, L.; **Tilapicultura em Gaiolas: produção e economia**. In: **José Eurico Posebon Cyrino e Elisabeth Criscuolo Urbinati (Eds.)**. AquaCiência 2004: Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, cap.12, p.151-171, 2006.

DABROWSKI, K.; BLOM, J. H. **Ascorbic acid deposition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) eggs and survival of embryos**. Comparative Biochemistry and Physiology, Oxford, v.108A, p.129-135, 1994.

GONZÁLEZ, C.E.; QUEVEDO, E.T. **Cultivo de las tilápias roja (*Oreochromis spp.*) y plateada (*Oreochromis niloticus*)**, cap.XIII. p. 283-299. GOMEZ, H.R.; DAZA, P.V.; AVILA, M.C.C. **Fundamentos de Acuicultura Continental**. Bogotá: Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, 2001, 423p.

LOVELL, T. **Nutrition and feeding of fis** . New York: Van Nostrand Reinhold, 1989. 260 p.

MURRAY, R. K. et al. **Harper: bioquímica**. 9. Ed. São Paulo: Atheneu, 2002. 919 p.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. da C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2.ed. Maringá: EDUEM, 2002. 305 p.

PHROMKUNTHONG, W.; BOONYARATPALIN, V.; STARCH, V. **Different concentrations of ascorbyl-2-monophosphate-magnesium as dietary sources of vitamin C for seabass, *Lates calcarifer***. Aquaculture, Amsterdam, v. 151, n. 1-4, p. 225-243, May 1997.

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L. **Manual de Piscicultura Tropical**. Brasília: IBAMA, 1994.196p.

REIS, Elenice Souza et al. **Suplementação de vitamina C na dieta para larvas de jundiá *Rhamdia voulezi***. Ciência Animal Brasileira, v. 12, n. 1, p. 83-89, 2001.

ROTTA, M. A. **Utilização do ácido ascórbico (Vitamina C) pelos peixes**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 54 p.

SALARO, A. L. **Suplementação de vitamina C em dietas para juvenis de trairão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 48, n. 8, p. 1096-1102, 2013.

SCHULTER, Eduardo Pickler; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Texto para Discussão, 2017.

SOLIMAN, A. K.; JAUNCEY, K.; ROBERTS, R. J. **Water-soluble vitamin requirements of tilapia: ascorbic acid (vitamin C) requirement of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.)**. Aquaculture Research, Oxford, v. 25, n. 3, p. 269-278, Mar. 1994.

TACON, A. G. J. **Vitamin nutrition in shrimp and fish**. In: **AQUACULTURE FEED PROCESSING AND NUTRITION WORKSHOP, 1991, Thailand and Indonesia. Proceedings ...** Singapore: Americam Soybean Association, 1991. Editado por D. M. Akiyama e R. K. H. Tan.

TOYAMA, G. N.; CORRENTE, J. E.; CYRINO, J. E. P. **Suplementação de vitamina c em rações para reversão sexual da tilápia do Nilo**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 221-228, abr./jun. 2000.

SOBRE OS ORGANIZADORES

ALÉCIO MATOS PEREIRA - Graduado em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Piauí-UFPI (2004), Mestre e Doutor em Ciência Animal (área de concentração em Reprodução Animal) também pela Universidade Federal do Piauí - UFPI. Atualmente é professor da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Campus IV, da disciplina de Anatomia e Fisiologia, nos cursos de Zootecnia, Agronomia e Biologia. Tem experiência na área de Medicina Veterinária, com ênfase em Fisiologia Endócrina. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2057530058619654>

DÁVILA JOYCE CUNHA SILVA - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCAA). Tem experiência em pesquisa na área fisiologia animal e psicultura e atua como professora no ensino fundamental com foco em ciências. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7783941835736625>

GILCYVAN COSTA DE SOUSA - Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA/CCC). Atualmente é bolsista voluntário de Iniciação Científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico Tecnológico do Estado do Maranhão (FAPEMA) e membro do laboratório de Anatomia Animal e Comparada/UFMA, no qual desempenha atividades de pesquisa relacionadas à espécie *Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758), com foco em anatomia descritiva. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7127906391948790>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açougue 124, 128, 129

Acrossoma 133, 135, 136, 137, 138

Acupuntura 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 209, 210, 213

Alternativa 53, 60, 80, 84, 204, 212, 216, 217

Animais selvagens 39, 54, 57, 93, 141, 142, 145, 166

Anomalia 183, 184

Automedicação 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71

Aves 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 45, 89, 90, 91, 92, 93, 145, 147, 151, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

B

Bem-estar 1, 71, 116, 117, 142, 189, 216, 217

Bioquímica 6, 7, 9, 15, 56, 76, 197, 205, 234

C

Cachaço 133

Cães 7, 14, 50, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 64, 66, 67, 68, 69, 71, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 111, 113, 114, 116, 121, 122, 123, 146, 147, 151, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192, 193, 212, 213, 214

Câncer de mama 207

Cão 32, 56, 60, 94, 96, 101, 105, 106, 107, 148, 172, 174, 177, 192, 207

Caracterização morfológica 170

Cardiopatía 183, 188

Choque 89, 90, 91, 92, 133, 139

Circulação fetal 183

Comportamento 1, 2, 4, 43, 91, 134, 178, 196, 211

Comunicação 71, 97, 113, 117

D

Dermatite 119, 120, 121, 122, 123, 174

Doença periodontal 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 105, 106, 107, 196, 197, 200

Dor 1, 2, 3, 4, 65, 69, 77, 81, 83, 85, 92, 105, 114, 120, 142, 143, 145, 147, 148, 189, 196, 201, 204, 207

E

Efeitos colaterais 8, 59, 68, 69, 113, 115, 188, 199, 207, 208

Emergências 89, 93

Escovação dentária 94

Espermatozoide 133, 138

F

Farmacopuntura 207, 210, 214

Folders 113, 114, 115, 117

Fotobiomodulação 73, 75, 77, 81, 84, 144

G

Gamificação 216, 217, 218, 219, 22

Gengivite 94, 95, 97, 99, 102, 103, 104, 105, 194, 195, 196, 197, 200, 203, 204

H

Hematimétrica 6

Hidratação 89, 92

Higiene 18, 24, 27, 70, 100, 101, 107, 111, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 154, 204

Hipersensibilidade alimentar 119, 120, 121, 122, 123

Histopatologia 170

Homeopatia 207, 208, 210, 215

I

Imuno-histoquímica 170, 175, 176, 177, 178

Integridade 104, 105, 133, 134, 135, 136, 137, 140, 158, 196

Intoxicação 24, 46, 52, 59, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 89, 90

M

Manejo nutricional 119, 121, 122

Manipulação 10, 18, 19, 24, 124, 126, 130, 137, 147, 191

Medicações 8, 61, 67, 113, 115, 116, 117

Medicamentos 2, 38, 59, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 81, 113, 115, 122, 198, 208

Medicina veterinária 5, 7, 20, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 70, 71, 88, 89, 93, 111, 114, 119, 121, 141, 143, 144, 146, 166, 167, 180, 181, 183, 191, 192, 193, 198, 205, 212, 214, 216, 217, 219, 222, 223, 224, 235

Membrana 12, 30, 36, 37, 46, 79, 91, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 144, 209, 210, 212

Meningoencefalites 113, 114

O

Ozonioterapia 6, 7, 8, 11, 15, 16, 17, 73, 75, 80, 83, 86, 87, 194, 198, 199, 204, 205, 206

P

Periodontite 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 105, 107, 196, 204

Pets 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 109, 119, 142

pH 18, 20, 21, 27, 34, 48, 49, 52, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 230

Placa bacteriana 94, 95, 97, 195, 196

Prática 1, 59, 60, 61, 67, 70, 106, 117, 151, 216, 217

R

Reabilitação 73, 141, 142, 145, 153

Reações alérgicas 119, 121, 122

S

Saúde pública 18, 20, 24, 26, 71, 131

Segurança de alimentos 124, 126

Simuladores 216, 217, 218, 222, 223, 224

T

Treinamento 79, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 217, 218, 219, 220, 223, 224

Tumores apócrinos 170, 172, 173, 175, 177, 178, 179

V

Viscum album ultradiluído 207, 209

Ciências veterinárias:

Conduta científica e ética 2

Atena
Editora
Ano 2022

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Ciências veterinárias:

Conduta científica e ética 2

Atena
Editora
Ano 2022

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 