

José Gabriel Gonçalves Lins
(Org.)

AVANÇOS EM MEDICINA VETERINÁRIA

DIAGNÓSTICO, PREVENÇÃO E
TECNOLOGIAS APLICADAS



científica digital



CIENTÍFICA DIGITAL EDITORIAL LTDA

Barueri - São Paulo - Brasil
www.cientificadigital.org - contato@cientificadigital.org

Diagramação e Arte	Edição © 2026 Científica Digital
Diego Santos	Texto © 2026 Os Autores
Diogo Lima	1ª Edição - 2026
Imagens da Capa	Acesso Livre - Open Access
Adobe Stock - 2026	

© COPYRIGHT - TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. A editora detém os direitos autorais sobre a edição e o projeto gráfico, enquanto os autores mantêm os direitos autorais de seus respectivos textos. Esta obra está licenciada sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, permitindo o download e compartilhamento integral ou parcial, desde que a fonte seja devidamente citada e os créditos atribuídos aos autores. É obrigatório que a obra permaneça em formato de Acesso Livre (Open Access), sem qualquer alteração. A catalogação em plataformas de acesso restrito ou com fins comerciais é estritamente proibida.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A946 Avanços em medicina veterinária: análises de casos e pesquisas atuais / Organização de José Gabriel Lins. – Barueri-SP: Científica Digital, 2026.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui Bibliografia
ISBN 978-65-6155-201-1
DOI 10.37885/978-65-6155-201-1

1. Medicina veterinária. I. Lins, José Gabriel (Organizador). II. Título.

CDD 636

Elaborado por Janaína Ramos – CRB-8/9166

Índice para catálogo sistemático:

I. Medicina veterinária

E-BOOK

ACESSO LIVRE ON LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA

2026

José Gabriel Gonçalves Lins
(Org.)

**Avanços em Medicina Veterinária:
Diagnóstico, Prevenção e Tecnologias
Aplicadas**

1ª EDIÇÃO



científica digital

2026 - BARUERI - SP

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. André Cutrim Carvalho
Prof. Dr. Antônio Marcos Mota Miranda
Prof^a. Ma. Auristela Correa Castro
Prof. Dr. Carlos Alberto Martins Cordeiro
Prof. Dr. Carlos Alexandre Oelke
Prof^a. Dra. Caroline Nóbrega de Almeida
Prof^a. Dra. Clara Mockdece Neves
Prof^a. Dra. Claudia Maria Rinhel-Silva
Prof^a. Dra. Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco
Prof. Dr. Cristiano Marins
Prof^a. Dra. Cristina Berger Fadel
Prof. Dr. Daniel Luciano Gevehr
Prof. Dr. Diogo da Silva Cardoso
Prof. Dr. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes
Prof. Dr. Fabricio Gomes Gonçalves
Prof^a. Dra. Fernanda Rezende
Prof. Dr. Flávio Aparecido de Almeida
Prof^a. Dra. Francine Náthalie Ferraresi Queluz
Prof^a. Dra. Geuciane Felipe Guerim Fernandes
Prof. Dr. Humberto Costa

Prof. Dr. Joachin Melo Azevedo Neto
Prof. Dr. Jónata Ferreira de Moura
Prof. Dr. José Aderval Aragão
Prof. Me. Julianno Pizzano Ayoub
Prof. Dr. Leonardo Augusto Couto Finelli
Prof. Dr. Luiz Gonzaga Lapa Junior
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva
Prof^a. Dra. Maria Cristina Zago
Prof^a. Dra. Maria Otília Zangão
Prof. Dr. Mário Henrique Gomes
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes
Prof. Dr. Nelson J. Almeida
Prof. Dr. Pedro Afonso Cortez
Prof. Dr. Reinaldo Pacheco dos Santos
Prof. Dr. Rogério de Melo Grillo
Prof^a. Dra. Rosenery Pimentel Nascimento
Prof. Dr. Rossano Sartori Dal Molin
Prof. Me. Silvio Almeida Junior
Prof^a. Dra. Thays Zigante Furlan Ribeiro
Prof. Dr. Wescley Viana Evangelista
Prof. Dr. Willian Carboni Viana
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Acesse a lista completa dos Membros do Conselho Editorial em www.cientificadigital.org/conselho

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra passaram por avaliação do Conselho Editorial e revisão por pares externos (*Peer Review*), recebendo a devida recomendação para publicação.

Nota: Esta obra é fruto de um processo colaborativo, configurando-se como uma coletânea na qual os direitos autorais permanecem resguardados para os respectivos autores. Alguns capítulos podem ter origem em trabalhos anteriormente apresentados em eventos acadêmicos; no entanto, os autores foram orientados a adotar o devido rigor na prevenção do autoplágio. A responsabilidade pelo conteúdo de cada capítulo, assim como pela originalidade e integridade das informações publicadas, é inteiramente dos respectivos autores e autoras. O conteúdo da obra não reflete, necessariamente, a opinião da editora, dos organizadores ou dos membros do conselho editorial.

APRESENTAÇÃO

Esta obra resulta de um esforço colaborativo que reuniu professores, estudantes e pesquisadores, cujo engajamento qualificou as reflexões desenvolvidas neste espaço formativo. Fruto de iniciativas interinstitucionais de incentivo à pesquisa, o livro congrega especialistas de diversas áreas do conhecimento, vinculados a instituições de educação superior públicas e privadas, no Brasil e no exterior.

O objetivo central é fortalecer a integração entre instituições por meio de redes de pesquisa voltadas à formação continuada de profissionais da educação, promovendo a produção e a ampla disseminação do conhecimento.

Agradecemos aos autores pela dedicação e compromisso na construção desta obra, que se propõe a ser um recurso didático-pedagógico relevante para estudantes, docentes de diferentes níveis de ensino e demais interessados na temática.

José Gabriel Gonçalves Lins

SUMÁRIO

Capítulo 01

CONSERVAÇÃO DE DOSES INSEMINANTES DE SUÍNOS EM DIFERENTES AMBIENTES E TEMPERATURAS

Geovana Müller; Carlos Augusto Rigon Rossi; Isabela Gularte Germani; Livia Ribas Costa; Franciele Raquel Konzen; Afonso Severo Toaldo; Andrieli Pereira de Melo; Guinter Einloft Scholz Junior; Cauan Kim Romani Cristoff; Marcos Speroni Ceron

 10.37885/240817498 8

Capítulo 02

DOENÇA RENAL CRÔNICA EM FELINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Rita Bruna Souza Sodré; Marianny Cristiny Vieira; Millena Ferreira da Silva; Cristiely Carvalho Nascimento; Lidiana Cândida Piveta; Jandra Pacheco dos Santos

 10.37885/250819876 22

Capítulo 03

BETA-GLUCANO SOLÚVEL INTRAMAMÁRIO NO CONTROLE DE MASTITES SUBCLÍNICAS

Bruna de Fatima Antunes Laginestra; Fatima Feiber Moraes; Selma Alves Rodrigues; João Vitor Morais Simões; Thiago Felipe Pasa; Renata Figueiredo Campagnole de Oliveira; Carlos Eduardo Bordini Tomaz; Daniela Dib Gonçalves; Zilda Cristiani Gazim; Ranulfo Piau Junior

 10.37885/260521845 43

SOBRE OS ORGANIZADORES 53

ÍNDICE REMISSIVO 54

CONSERVAÇÃO DE DOSES INSEMINANTES DE SUÍNOS EM DIFERENTES AMBIENTES E TEMPERATURAS

Geovana Müller

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Carlos Augusto Rigon Rossi

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Isabela Gularte Germani

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Lívia Ribas Costa

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Franciele Raquel Konzen

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Afonso Severo Toaldo

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Andrieli Pereira de Melo

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Günter Einloft Scholz Junior

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Cauan Kim Romani Cristoff

Universidade Federaç de Santa Maria (UFSM)

Marcos Speroni Ceron

Universidade Federal de Goiás (UFG)

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade de doses inseminantes de suínos conservadas em diferentes ambientes e temperaturas. Os tratamentos (T) foram: T1 - Piso de banheiro, T2 - Porta de geladeira, T3 - Caixa de isopor, T4 - Bancada, T5 - Contêiner aquecido e Ambiente Controle (Conservadora de sêmen). As temperaturas dos diferentes ambientes foram monitoradas com termômetro digital de máximas e mínimas. O sêmen coletado através da técnica da mão enluvada foi avaliado em suas características qualitativas e quantitativas. As doses inseminantes foram elaboradas com diluente de curta duração e acondicionadas alíquotas 2 mL em *ependorfs* para formar os grupos de análises. Estes foram armazenados em envelopes de papel pardo e alocados nos ambientes selecionados para posteriores análises. As variáveis analisadas foram a motilidade total espermática, o vigor espermático e a aglutinação espermática. Com parte das amostras que restavam nos tubos foi realizada a análise de peroxidação lipídica, conforme descrito na literatura. Ao comparar os resultados de motilidade total, vigor espermático e aglutinação espermática em relação aos ambientes avaliados, o ambiente 1, não apresentou diferenças ($P>0,05$), em relação ao ambiente controle. Além disso, o ambiente que demonstrou temperaturas mais próximas à zona de conforto do sêmen suíno também foi o ambiente 1. Os ambientes que mais demonstraram efeitos negativos para o armazenamento foram os ambientes 2 e 5. Como conclusão, levando em consideração o período de estudo, o ambiente alternativo mais adequado para a conservação de doses inseminantes fora de uma conservadora de sêmen é o piso do banheiro.

Palavras-chave: Acondicionamento; estresse térmico; diluição espermática; motilidade espermática; reprodutor.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico e científico inserido na suinocultura atual proporciona maior produtividade e a busca constante por qualidade, agregação de valor ao produto final e bem-estar dos animais de produção. Atualmente, sabe-se que não bastam apenas bons padrões nutricionais e boas práticas de manejo no plantel de suínos como um todo. É necessário também que os índices reprodutivos sejam elevados, o que faz com que uma atenção especial seja dada ao plantel de reprodutores (CASTRO *et al.*, 2016).

Na reprodução, um dos grandes avanços foi a implantação da biotécnica de Inseminação Artificial (IA), difundida amplamente ao longo das décadas de setenta e oitenta e consolidada nos anos noventa. Hoje, mais de 90% das inseminações artificiais na produção de suínos em todo o mundo são realizadas com sêmen líquido prolongado e armazenado por um período que varia de 3, 5 ou 7 dias (JOHNSON *et al.*, 2000). Para o êxito da IA, o sêmen processado requer cuidados quanto a temperatura de armazenagem (15 a 18°C) e correta preparação do diluente para conservá-lo em condições adequadas durante a estocagem, a fim de mimetizar as condições naturais na hora da introdução na genitália da fêmea (VASCONCELOS & MARTINS, 2001). É função do diluente oferecer suporte energético às células espermáticas, manutenção da capacidade fecundante, pH adequado, pressão osmótica ideal, prevenindo choque térmico, estabilizando enzimas, mantendo a integridade de membrana e inibindo o crescimento bacteriano (MARTINS, 2015).

É interessante salientar que a membrana plasmática dos espermatozoides, suas mitocôndrias e citoplasmas são os principais responsáveis pela geração de espécies reativas no meio espermático, podendo ser favorecidos pela presença de íons ferro e cobre. As Espécies Reativas ao Oxigênio (ROS) são formadas no plasma seminal através de células espermáticas, principalmente as imaturas, morfológica ou funcionalmente anormais e leucócitos que podem estar presentes. Estas são muito sensíveis aos danos oxidativos por apresentarem na constituição de suas membranas grandes quantidades de ácidos graxos poliinsaturados, o que os torna susceptíveis à peroxidação lipídica (RIGO, 2016).

Nas últimas décadas, inúmeros estudos têm esclarecido e desenvolvido novas técnicas para permitir o armazenamento de doses por longos períodos,

redução do uso de antimicrobianos em doses inseminantes, técnicas mais precisas de inseminação artificial, seleção de animais resistentes a doenças ou animais com maior aptidão reprodutiva e produtiva, entre outros. No entanto, se pontos básicos como armazenamento de doses inseminantes não forem realizadas de maneira correta e segura à campo, o valor do incremento gerado pelo uso de novas tecnologias é mínimo e/ou subutilizado (MORONI, 2020).

Assim, este estudo avaliou, efetivamente, a viabilidade de doses inseminantes elaboradas e acondicionadas em diferentes ambientes e temperaturas de conservação. Dessa forma poderemos simular as prováveis condições de campo, as quais as doses são desafiadas antes de serem infundidas no trato reprodutivo das fêmeas suínas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Andrologia Veterinária do Departamento de Clínica de Grandes Animais da Universidade Federal de Santa Maria - RS (DCGA / UFSM) entre agosto e setembro de 2023. O experimento foi conduzido com repetição no tempo, com a finalidade de aumentar o *n* amostral e trazer mais confiabilidade ao estudo. A seleção dos ambientes foi pensada em situações onde pequenos e médios produtores pudessem armazenar suas doses de forma a não prejudicar a viabilidade espermática. Assim, para o ambiente 1 foi utilizado o piso de banheiro de material cerâmico, com as paredes revestidas do mesmo material; no ambiente 2, foi utilizada uma geladeira comum (armazenamento de alimentos); para o ambiente 3 foi utilizada uma caixa de isopor, material que muitos dos pequenos produtores utilizam para armazenar vacinas; no ambiente 4 foi utilizada uma bancada comum (mesa) protegida da luz do sol; e para o ambiente 5, foi utilizado um balde de 100 litros com tampa e aquecido com o auxílio de uma lâmpada, com a finalidade de simular um ambiente que sofra influência da incidência de sol ou outra fonte de calor. As doses inseminantes foram elaboradas a partir de material genético de três reprodutores, individualmente, sendo eles das linhagens MS115, Duroc e Agroceres Pic e manipuladas com o diluente *Beltsville Thawing Solution* (BTS).

A partir das doses preparadas e estabilizadas, foram pipetados 2 mL da dose inseminante (DI) em tubos do tipo *ependorf* e estes foram alocados dentro

de envelopes de papel pardo e introduzidos nos ambientes pré-determinados (conservadora de sêmen, piso de banheiro, porta de geladeira, caixa de isopor, bancada e contêiner aquecido). Em cada envelope foram colocados cinco *ependorfs* a fim de se obter uma média das avaliações.

Os envelopes com as amostras de cada ambiente passaram por análises de motilidade total, vigor e aglutinação nas horas 24, 48, 72, 84 e 96 do estudo. Para isto, os *ependorfs* com as amostras permaneciam em repouso em uma bancada por 10 minutos a fim de estabilizarem sua temperatura. Esse procedimento era necessário para evitar que um possível choque térmico pudesse ocorrer, prejudicando a análise, pois após a estabilização as amostras eram incubadas em banho-maria por 30 minutos a 37°C, simulando a temperatura do trato reprodutivo de uma matriz. Passados os 30 minutos, 10 µL de amostra de cada *ependorf* eram pipetados em uma lâmina de vidro também aquecida a 37°C com o auxílio de uma mesa aquecida e só então passavam pela análise microscópica, com a participação de três avaliadores treinados.

Em um segundo momento, era realizada a avaliação da peroxidação lipídica, com o propósito de se verificar o grau de oxidação da camada lipídica presente membrana plasmática dos espermatozoides. Para isso, a fração das amostras que sobravam nos tubos do tipo *ependorfs* eram misturadas, em um único tubo de ensaio, de acordo com o reprodutor, ambiente e horário. Desse volume 2 mL eram pipetados em 2 tubos de ensaios diferentes, para formar uma duplicata, e adicionados 1 mL de Ácido Tricloroacético (TCA) 20% e centrifugados por 10 minutos a 5.000 rotações por minuto. Após a centrifugação, 2 mL do sobrenadante foram pipetados em novos tubos de ensaio e adicionado 1 mL de Ácido Tiobarbitúrico (TBA) a 0,8%. Posteriormente as amostras foram incubadas por 40 minutos a 100°C para realizar a análise de coloração, onde a quantificação da mesma procedeu-se a partir de um espectrofotômetro, com comprimento de onda de 532 nanômetros (OHKAWA *et al.*, 1979).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, onde cada bloco representou uma amostra de sêmen de três reprodutores em duas épocas distintas ($k=6$). Foi utilizado um esquema fatorial 6×6 (6 ambientes $\times$ 6 horários). Foram avaliados os tratamentos ($i=6$); (controle, Piso de banheiro, porta de geladeira, Caixa de Isopor, Bancada e Contêiner aquecido) nos horários ($j=6$)

(0h, 24h, 48h, 72h, 84h e 96h). Os dados foram submetidos à análise de variância, conforme o modelo matemático, pelo procedimento MIXED do software SAS Studio (2023): $Y_{ijk} = \mu + \text{BLOCO}_k + \text{AMBIENTE}_i + \text{HORA}_j + (\text{AMBIENTE} \times \text{HORA})_{ij} + E_{ijk}$, considerando BLOCO como efeito aleatório. Foi realizado teste de Normalidade de Shapiro-Wilk ($P < 0,05$) do erro. Análises paramétricas foram realizadas por teste de comparação de médias de T de *Student* ($P < 0,05$). As análises não paramétricas foram realizadas por teste de *Friedman* ($P < 0,05$).

RESULTADOS

A Motilidade Total (MT) (tabela 1) na hora zero, do ambiente controle, apresentou resultados superiores ($P < 0,05$) em 17,35%, 49,02%, 46,10% e 56,40% se comparada as horas 48, 72, 84 e 96, respectivamente. A motilidade total, do ambiente 1, na hora zero, foi superior ($P < 0,05$) em 19,19%, 28,95%, 52,6%, 54,22% e 87,48% se comparada as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente.

A MT, na hora zero, do ambiente 2, apresentou resultados superiores ($P < 0,05$) em 33,08%, 47,18%, 71,58%, 74,95% e 82,10% se comparada as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente. A MT, na hora zero, do ambiente 3, apresentou resultados superiores ($P < 0,05$) em 31,13%, 34,38%, 50,33%, 66,05% e 63,67% se comparada as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente.

A MT, na hora zero, do ambiente 4, apresentou resultados superiores ($P < 0,05$) em 29,50%, 64,32%, 62,02%, 69,85% e 71,80% se comparada as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente. A MT, na hora zero, do ambiente 5, apresentou resultados superiores ($P < 0,05$) em 79,72%, 87,20%, 96,53%, 96,42% e 97,51% se comparada as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente. Em uma análise mais detalhada, podemos observar que, ao confrontar os resultados de MT nos diferentes ambientes avaliados, o ambiente 1 foi o único que não apresentou diferenças ($P > 0,05$) em todos os horários avaliados, ao ser comparado com ao ambiente controle.

A MT do ambiente 2 apresentou resultados inferiores ($P < 0,05$) em 23,07%, 36,09%, 44,26%, 53,52% e 58,96% para as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente, se comparado ao ambiente controle. A MT do ambiente 3 apresentou resultados inferiores ($P < 0,05$) em 20,82% e 36,09% para as horas 24 e 48,

respectivamente se comparados ao ambiente controle. A MT do ambiente 4 apresentou resultados inferiores ($P<0,05$) em 18,95%, 22,18%, 44,06% e 35,32% para as horas 24, 48, 84 e 96, respectivamente se comparados ao ambiente controle. A MT do ambiente 5 apresentou resultados inferiores ($P<0,05$) em 76,68%, 84,51%, 93,19%, 93,36% e 94,28% para as horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente se comparados ao ambiente controle.

Tabela 1 - Parâmetros de vigor espermático em diferentes tratamentos e horários.

Tratamentos/horários	0	24	48	72	84	96	Média
Controle	92,2 ^a	80,2 ^a	76,2 ^b	47,0 ^{de}	49,7 ^{cde}	40,2 ^{de}	64,2
Ambiente 1	92,2 ^a	74,5 ^b	65,5 ^{bc}	43,7 ^{de}	42,2 ^d	39,2 ^{de}	59,5
Ambiente 2	92,2 ^a	61,7 ^{cd}	48,7 ^d	26,2 ^g	23,1 ^g	16,5 ⁱ	44,8
Ambiente 3	92,2 ^a	63,5 ^c	60,5 ^{cd}	45,8 ^{de}	31,3 ^e	33,5 ^e	54,5
Ambiente 4	92,2 ^a	65,0 ^c	59,3 ^{cd}	35,0 ^{de}	27,8 ^g	26,0 ^g	50,9
Ambiente 5	92,2 ^a	18,7 ⁱ	11,8 ⁱ	3,2 ^f	3,3 ^f	2,3 ^h	21,9
Média	92,2	60,6	53,7	33,5	29,6	26,3	

Médias seguidas por letras minúsculas diferem pelo teste *t de Student* ($P<0,05$).

Os dados obtidos de Vigor espermático (médias) (tabela 2) do ambiente controle foram superiores ($P<0,05$) em 75,76%, 18,01% e 63,66% se comparados com os ambientes 2, 4 e 5, respectivamente. Os ambientes 2 e 4 apresentaram resultados inferiores ($P<0,05$) em 52,05% e 55,68%, respectivamente, se comparados ao ambiente 5. Ao observarmos os parâmetros por horários de análises (médias), podemos verificar que na hora zero, os resultados foram superiores ($P<0,05$) em 38,22%, 41,33%, 53,77%, 55,55% e 61,11%, se comparados às horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente. Em relação a hora 24, os resultados foram superiores ($P<0,05$) em 28,06% e 37,05% para as horas 84 e 96, respectivamente.

Tabela 2 - Parâmetros de vigor espermático em diferentes tratamentos e horários.

Tratamentos/horários	0	24	48	72	84	96	Média
Controle	4,50	3,83	3,83	2,17	2,50	2,50	3,22A
Ambiente 1	4,50	3,50	4,17	2,17	2,50	2,50	3,22A
Ambiente 2	4,50	2,33	2,33	2,00	1,50	2,00	2,44BC
Ambiente 3	4,50	3,67	3,00	3,17	2,50	1,50	3,06AB

Tratamentos/horários	0	24	48	72	84	96	Média
Ambiente 4	4,50	2,83	2,00	2,50	2,50	1,50	2,64C
Ambiente 5	4,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,17D
Média	4,50a	2,78b	2,64bc	2,08bc	2,00c	1,75c	

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes, na coluna, diferem pelo teste de *Friedman* ($P < 0,05$).

Os dados obtidos de Vigor espermático (médias) (tabela 2) do ambiente controle foram superiores ($P < 0,05$) em 75,76%, 18,01% e 63,66% se comparados com os ambientes 2, 4 e 5, respectivamente. Os ambientes 2 e 4 apresentaram resultados inferiores ($P < 0,05$) em 52,05% e 55,68%, respectivamente, se comparados ao ambiente 5. Ao observarmos os parâmetros por horários de análises (médias), podemos verificar que na hora zero, os resultados foram superiores ($P < 0,05$) em 38,22%, 41,33%, 53,77%, 55,55% e 61,11%, se comparados às horas 24, 48, 72, 84 e 96, respectivamente. Em relação a hora 24, os resultados foram superiores ($P < 0,05$) em 28,06% e 37,05% para as horas 84 e 96, respectivamente.

Tabela 3 - Parâmetros de aglutinação espermática em diferentes tratamentos e horários.

Tratamentos/horários	0	24	48	72	84	96	Média
Controle	5,67	1,00	1,00	0,67	1,17	1,00	1,75
Ambiente 1	5,67	1,17	1,17	0,83	1,00	1,33	1,86
Ambiente 2	5,67	1,50	1,00	0,83	0,83	1,33	1,86
Ambiente 3	5,67	0,67	0,67	1,17	0,50	1,17	1,64
Ambiente 4	5,67	0,67	0,67	0,83	0,83	0,67	1,56
Ambiente 5	5,67	0,50	0,50	0,17	0,17	0,33	1,22
Média	5,67a	0,92b	0,83b	0,75b	0,75b	0,97b	

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes, na linha, diferem pelo teste de *Friedman* ($P < 0,05$).

Em relação às temperaturas máximas e mínimas em cada ambiente, podemos observar que o ambiente que mais se aproximou às temperaturas da conservadora (controle) ($P > 0,05$) foi o ambiente 1 (piso do banheiro), para as máximas (figura 1) e mínimas (figura 2). Os ambientes 3 e 4 mantiveram temperaturas médias entre mínimas e máximas próximas de 20 e 25°C para ambos ($P > 0,05$), porém, comparando-os com a conservadora de sêmen, houveram momentos

onde o resultado apresentou diferenças estatísticas ($P<0,05$). Já os ambientes 2 e 5 representaram os extremos de variações, onde o ambiente 2 representou as menores temperaturas durante o experimento e o ambiente 5 representou as maiores temperaturas, situação já esperada devido ao local de origem (porta de geladeira e ambiente aquecido, respectivamente), apresentando, em ambas as situações diferenças ($P<0,05$) se comparados à conservadora.

Figura 1 - Temperatura Máxima de acordo com os Tratamentos e Horas de Análises.

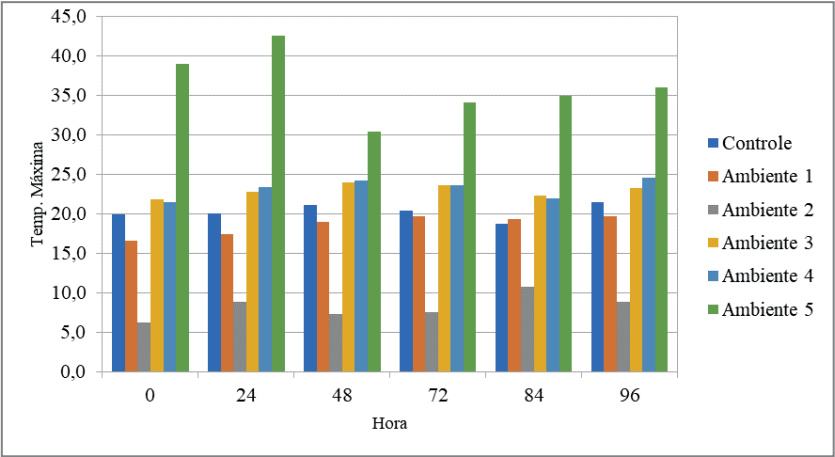
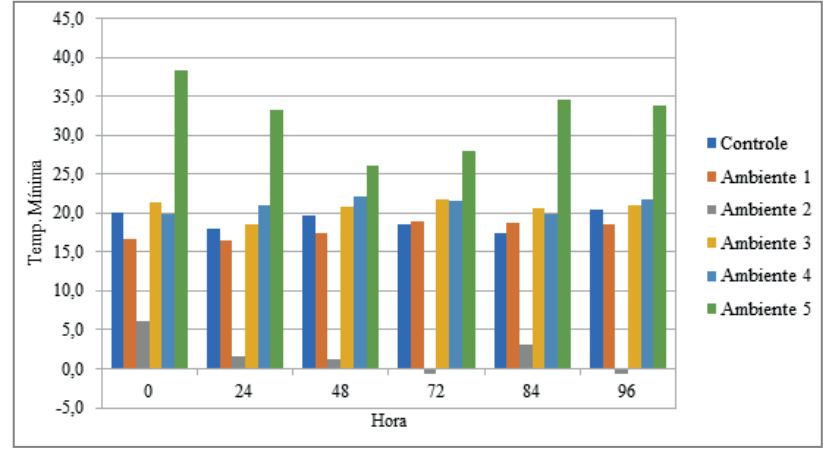
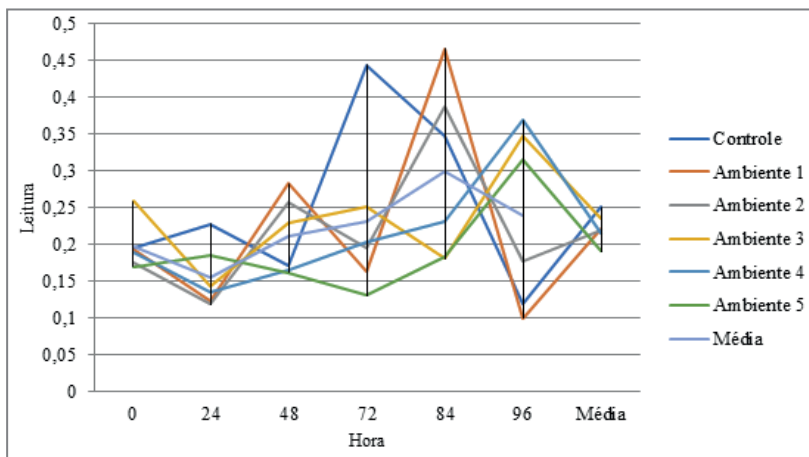


Figura 2 - Temperatura Mínima de acordo com os Tratamentos e Horas de Análises.



Quanto a peroxidação lipídica (figura 3) não houve diferenças ($P>0,05$) entre os tratamentos avaliados, o que indica nenhuma variação de comportamento entre os diferentes horários e tratamentos. A partir desses resultados, podemos estimar que o efeito ambiental não foi suficiente para causar alteração no equilíbrio oxidativo, tanto antioxidante quanto pró-oxidante.

Figura 3 - Peroxidação Lipídica de Acordo com Tratamentos e Horas de análises.



DISCUSSÃO

O diluente utilizado neste estudo foi o BTS, o qual prolonga a viabilidade espermática por até 72 horas. O BTS possui um tampão, o qual evita que o potássio presente na célula espermática chegue à exaustão e consequente perda da motilidade espermática (JONHSON *et al.*, 2000). Em nosso estudo optamos pela avaliação das amostras até 96 horas após o preparo das doses inseminantes, a fim de desafiar e/ou verificar até que período as doses inseminantes permanecessem viáveis em seus respectivos ambientes de testes. A literatura sugere uma escolha preferencial do BTS para um período de conservação maior, de até 4 dias, o que permite o transporte das doses de sêmen em pequenas e médias distâncias (TONIOLLI *et al.*, 2022).

Foi possível observar que a motilidade total das amostras reduziu de forma gradual em todos os ambientes e nas respectivas horas de avaliação, mas após

a hora 72 essas quedas foram intensificadas principalmente nos ambientes 2, 3, 4 e 5. Já nos ambientes da conservadora e ambiente 1, a MT seguiu decaindo gradativamente no transcorrer do estudo. Uma tendência decrescente natural do vigor e da motilidade espermática pode ser observada no transcorrer das horas de conservação. De acordo com a literatura, essa queda pode ter ocorrido em virtude das alterações no meio diluente durante o período de conservação (CARDOSO *et al.*, 2010).

Além disso, o ambiente 1 conseguiu manter-se, durante os dias de avaliação, com temperaturas entre os 15 e 18 graus Celsius. Este intervalo de temperatura é recomendado para o correto armazenamento das doses de sêmen, sem prejudicar sua viabilidade, desde que devidamente preparadas e manipuladas durante todo o processo de diluição (BORTOLOZZO *et al.*, 2005). Para conservação do sêmen suíno preconiza-se que a temperatura seja mantida entre 15 e 18°C, pois, enquanto temperaturas mais baixas reduzem a sobrevivência espermática, temperaturas acima de 17°C não desaceleram os processos metabólicos celulares necessários à preservação das doses de sêmen utilizadas em programas de IA (YESTE, 2017). Neste contexto, é fundamental que oscilações de temperatura durante o armazenamento sejam evitadas, principalmente temperaturas inferiores a 15°C, ou quedas bruscas de temperatura. Isso porque o espermatozoide suíno é especialmente sensível a baixas temperaturas, o que pode ser explicado pelas características físico-químicas das membranas espermáticas, que quando expostas a baixas temperaturas levam à redução de movimentos espermáticos, ocasionando prejuízos à sua funcionalidade (TONIOLLI *et al.*, 2022). Quando quedas superiores a 2°C ocorrem, os espermatozoides reajustam o próprio metabolismo visando se adaptar às mudanças impostas, gerando um dispêndio energético desnecessário (MORONI, 2020).

Além disso, nestas situações a composição do diluente é também alterada, o que consequentemente diminui a qualidade e vida útil das doses inseminantes, reduzindo por fim, o potencial fertilizante das doses produzidas e a eficiência reprodutiva de um plantel (MORONI, 2020). Portanto, sabemos da importância e/ou desafio de conseguir manter a temperatura estável com poucas variações no decorrer do período de conservação.

Outro parâmetro importante para a verificação da qualidade espermática é o vigor, o qual varia em escore de 0 a 5 e permite observar o tipo e a direção do movimento da célula espermática (BORTOLOZZO *et al.*, 2005). A importância de se avaliar este parâmetro, junto a motilidade espermática, se dá em virtude de que auxilia a demonstrar a qualidade do movimento dos espermatozoides que ainda se encontram móveis, mesmo após passar por um processo de injúrias, causadas pela conservação (CARDOSO *et al.*, 2005). O valor obtido corresponde aos espermatozoides que se movimentam progressivamente. A motilidade e o vigor espermáticos são critérios importantes na avaliação da qualidade seminal, pois os espermatozoides precisam estar móveis, seu deslocamento deve ser progressivo/para frente e obterem hiperatividade ao chegar na tuba uterina, para alcançar o oócito e penetrar nas suas camadas de revestimento. Além disso, estes parâmetros são de grande importância e podem revelar, por si só, a existência de distúrbios bioquímicos no sêmen, associados ou não com alterações da espermiogênese (FONSECA *et al.*, 1992).

Em nosso estudo, podemos observar que o ambiente 1, apresentou comportamento semelhante para o vigor espermático e para a motilidade espermática, quando comparados ao ambiente da conservadora de sêmen, respectivamente. Essa informação é importante para classificar o referido ambiente, como um dos melhores, em termos de menor oscilação térmica, bem como, menor variação na qualidade da dose inseminante.

A aglutinação espermática, pode dificultar a avaliação dos parâmetros anteriores, pela forma como os espermatozoides se encontram no meio seminal e dependendo do grau encontrado no ejaculado, mais que 30%, pode ser motivo para o descarte do mesmo (BORTOLOZZO *et al.*, 2005). Os resultados obtidos em nosso estudo foram, em média, entre uma e duas aglutinações, mantendo os 6 ambientes avaliados de acordo com o esperado sem inviabilizar as amostras.

O estresse oxidativo, que pode ocorrer em doses inseminantes suínas armazenadas devido a presença de ácidos graxos poli-insaturados presentes na membrana plasmática do espermatozoide, é denominado Peroxidação Lipídica (PAVANELI *et al.*, 2017). Em nosso estudo não foi possível verificar diferenças entre os ambientes analisados a respeito da peroxidação lipídica, ou seja, independentemente do local de armazenamento, as doses apresentaram

comportamento similar. Provavelmente, os sistemas de defesa antioxidantes atuaram fisiologicamente no organismo no auxílio à manutenção da homeostase celular contra a carga de radicais livres. Conforme a literatura, os gametas através do sistema antioxidante intra e extracelular, podem preservar a motilidade e a habilidade futura dos espermatozoides de sofrerem capacitação e reação acrossomal (TONIOLLI, 2012).

A partir do exposto, foi possível afirmar que dentre os ambientes alternativos estudados, o mais indicado para o pequeno e médio produtor utilizar para armazenar e conservar as doses inseminantes de suínos até o momento da inseminação artificial foi o piso do banheiro. É importante destacar que o período de estudo (agosto e setembro de 2023) são caracterizados por climas amenos e, por consequência, favoráveis na busca de um ambiente com temperaturas frescas para o armazenamento de uma dose de sêmen. No caso as variações de temperaturas ambientais, de 2 de agosto a 6 de agosto de 2023, foram em média de 16,8 a 21,8 °C e de 15 de setembro a 19 de setembro de 2023 as variações foram em média de 13,13°C a 28,1°C (INMET, 2023). Portanto, por isto e pela escassez de estudos nesse aspecto, é importante o prosseguimento e aprimoramento desta pesquisa em outras épocas do ano, principalmente em temperaturas externas do ambiente.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, podemos estimar que o melhor ambiente de conservação de doses inseminantes, fora da conservadora, foi o piso do banheiro. Os ambientes, porta da geladeira e exposição ao calor foram prejudiciais a viabilidade espermática.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, J.F.S., PAULA, N.R.O., UCHOA, D.C., SILVA, L.D.M. Diferentes concentrações de gema de ovo na qualidade do sêmen canino diluído em ACP®-106 e resfriado a 4°C. **Comunicata Scientiae**, 2010;1(2):146-152.

CARDOSO, R.C.S; SILVA, A.R; SILVA, L.D.M. Métodos de avaliação do sêmen canino congelado. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.29, n.3/4, p.179-187, jul./dez. 2005. Disponível em <www.cbra.org.br>. Acesso: 20 nov. 2023.

CASTRO, A.C.D. **Comportamento e desempenho sexual de suínos reprodutores criados em ambientes enriquecidos**. 2016. 154f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade de São Paulo. Disponível em: < https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16779/DIS_PPGMV_2019_DORNELLES_JULIANNI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso: 23 nov. 2023.

FONSECA V.O., VALE FILHO V.R. & MIES FILHO A. Procedimentos para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. Belo Horizonte: **Colégio Brasileiro de Reprodução Animal**, 1992. 40p.

INMET. **Dados Meteorológicos - Tabela de Dados das Estações** - Santa Maria, 2023. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001>. Acesso: 24 nov. 2023.

JOHNSON, L.A. *et al.* Storage of boar semen. **Animal Reproduction Science**, v. 62, p. 143-72, 2000.

MARTINS, V.E.D. 2015. Viabilidade do Sêmen Suíno Resfriado a 15°C Adicionado de Antioxidantes. Dissertação. Universidade Estadual do Maranhão. Centro de Ciências Agrárias - CCA. Curso de Mestrado em Ciência Animal - CMCA. São Luís - MA. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/21272/DIS_PPGMV_2020_RECH_RODRIGO.pdf?sequence=1> Acesso: 20 nov. 2023.

MORONI, J.L. Câmaras de conservação preservam a integridade do sêmen suíno e a eficácia das vacinas. **O Presente Rural**, 2020. Disponível *on line*: <https://opresenterural.com.br/camaras-de-conservacao-preservam-a-integridade-do-semen-suino-e-a-eficacia-das-vacinas/>. Acesso: 9 nov. 2023.

Ohkawa, *et al.* Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. 1979. DOI: 10.1016/0003-2697(79)90738-3.

PAVANELI, A.P.P, *et al.* Efeito do plasma seminal sobre a peroxidação lipídica das membranas espermáticas durante o processo de capacitação no sêmen suíno refrigerado. **II Simpósio internacional de produção e sanidade de suínos**, 05 a 07 de abril de 2017 - FCAV/Unesp.

RIGO, V.H.B. 2016. **Influência do Resveratrol na Qualidade e na Fertilidade do Espermatozoide Suíno Refrigerado entre 15-17 por 72 horas para Inseminação Artificial Intrauterina**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Reprodução Animal. Pirassununga. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10131/tde-21032017-093141/publico/VICTOR_HENRIQUE_BITTAR_RIGO_original.pdf. Acesso: 16 nov. 2023.

SAS Institute Inc. 2023. **SAS Studio On Demand for Academics**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2023.

TONIOLLI, R. Recentes avanços na tecnologia de sêmen e em inseminação artificial em suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.34, n.2, p.105-113, 2010.

TONIOLLI, R., COSTA, J.M. da S., ARAÚJO, L.R.S. Parâmetros espermáticos do sêmen suíno conservado a 10 e 17°C, em diluentes comerciais e alternativos, **Ciência Animal**, v.32, n.1, p.18-31, jan./mar., 2022.

VASCONCELOS, A, MORAES, G.D., MOREIRA, I., RIGOLON, L.P. & MARTINS, E.N. Características espermáticas de sêmen resfriado de suíno e conservado em diferentes diluentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(2), 394-401, 2001.

YESTE, M. State-of-the-art of boar sperm preservation in liquid and frozen state. **Animal Reproduction**, v.14, n.1, p.69-81, 2017.

DOENÇA RENAL CRÔNICA EM FELINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Rita Bruna Souza Sodré

Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

Marianny Cristiny Vieira

Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

Millena Ferreira da Silva

Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

Cristiely Carvalho Nascimento

Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

Lidiana Cândida Piveta

Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

Jandra Pacheco dos Santos

Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

RESUMO

A Doença Renal Crônica (DRC) em felinos representa uma das afecções mais desafiadoras e prevalentes na medicina veterinária de pequenos animais. Caracterizada pela perda progressiva e irreversível da função renal, a DRC impacta significativamente a qualidade e a expectativa de vida dos gatos, especialmente à medida que envelhecem. Esta condição insidiosa exige uma compreensão aprofundada de sua complexa fisiopatologia e um manejo terapêutico contínuo e adaptativo. Dada a natureza progressiva e muitas vezes assintomática da doença em seus estágios iniciais, a identificação precoce é crucial para retardar sua progressão. O diagnóstico da DRC em felinos exige uma abordagem multifacetada, combinando histórico clínico detalhado, avaliação física e exames complementares. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise desta patologia por meio de uma revisão bibliográfica com base em literaturas nacionais e internacionais.

Palavras-chave: Neurotoxinas; Rins; PDK1; Urólitos.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) tem maior ocorrência em felinos idosos, com caráter progressivo da perda da função dos rins, em um período superior a três meses. Nessa patologia são identificadas injúrias irreversíveis nas estruturas renais, levando a alterações metabólicas identificadas em exames de hematológicos, urinálise, bioquímica sérica, radiografia, ultrassonografia e biópsia renal. Os sinais clínicos comuns incluem poliúria, polidipsia, desidratação, vômito, hálito urêmico, estomatites ulcerativas, convulsões e diarreia (RICK *et al*, 2017). A DRC afeta 1,6 a 20% dos gatos idosos acima de 12 anos (CHEN *et al*, 2020).

Vários fatores podem levar a DRC, como baixa ingestão hídrica, consumo excessivo de rações secas e fatores estressantes, porém, na maioria das vezes as causas são idiopáticas. Gatos machos têm mais predisposição a distúrbios urinários que as fêmeas, provavelmente devido a sua uretra ser mais longa e fina (BERNARDO *et al*, 2020). A doença renal policística (PKD) acomete os gatos Persas e raças correlatas, apresentando natureza genética. Gatos acometidos podem desenvolver DRC em variados estágios. Estima-se que a prevalência de PKD nos gatos Persa e raças correlatas varia entre 31 e 50% a nível mundial, com estudos ultrassonográficos indicando que a prevalência de PKD é de cerca de 49,2% no Reino Unido, 43% na Austrália e 41,8% na França. O curso da PKD difere entre os gatos, porém em alguns tem caráter progressivo levando o felino a uma doença renal terminal (SCHIRRER *et al*, 2021).

As intoxicações em felinos podem ser causadas por fármacos que são administrados de forma errônea, com doses aplicadas acima do limiar terapêutico. Nesses casos, há uma sobrecarga nos néfrons e a possibilidade de lesão. O uso de vacinas também foi associado a doença renal crônica, devido a formação de imunocomplexos (WHITTEMORE, 2010). Além disso, os incidentes com animais peçonhentos como aranhas e serpentes, podem ocasionar lesão com presença de hematuria (DIAS *et al*, 2023). Esse trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sobre importantes relacionados às principais causas que levam a doença renal crônica em felinos, relacionando causas congênicas e adquiridas.

DESENVOLVIMENTO

Morfofisiologia Renal

Os rins encontram-se localizados na cavidade abdominal, junto à parede dorsal, sustentados por tecido conjuntivo. Estão dispostos bilateralmente no espaço retroperitoneal, sendo que, anatomicamente ambos os rins se situam ventralmente aos processos transversos. Em felinos o rim direito está situado entre a primeira e quarta vértebra lombar, enquanto o rim esquerdo entre a segunda e a quinta vértebra lombar. São órgãos pares e de coloração vermelha amarronzada, com formato ovalado, aparência lisa e superfície externa homogênea (LANDIM *et al*, 2019).

A parte externa do rim possui uma camada de tecido conjuntival revestindo e protegendo sua estrutura chamada cápsula fibrosa. A fenda na parte medial do rim é denominada hilo. Esta é a área por onde os vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e ureteres entram e saem dos rins. A área afunilada dentro do hilo é denominada pelve renal. Ela forma a parte inicial dos ureteres, que conduzem a urina a vesícula urinária (JUNQUEIRA, 2013).

O rim é dividido em duas regiões principais: o córtex e a medula renal. O córtex renal, que forma a camada externa do órgão, é altamente vascularizado devido à presença de uma densa rede de capilares interpostos entre as arteríolas aferentes e eferentes. Sua coloração é mais escura comparada à medula, que é a camada interna do rim. O arranjo macroscópico do córtex e da medula renal evidencia diferenças marcantes entre as espécies. Nos gatos, as pirâmides medulares fundem-se ocupam toda a área interna, e o córtex ocupa a área externa. Os rins com essa estrutura são denominados unipiramidais (SINGH, 2019).

Na estrutura microscópica dos rins, destaca-se o néfron, a unidade funcional responsável pela filtração do sangue. Cada néfron é composto por duas partes principais: o corpúsculo renal e os túbulos renais, que acompanham os capilares peritubulares. O corpúsculo renal é formado pelo glomérulo, uma rede de capilares que constitui o tubo glomerular, e pela cápsula de Bowman, que envolve esses capilares (KLEIN, 2014).

O corpo renal é dividido em duas porções: uma porção vascular, que envolve a artéria aferente e a eferente, e uma porção urinária, que dá origem ao

túbulo proximal. A cápsula de Bowman é composta por dois folhetos: o folheto parietal externo, constituído por epitélio simples pavimentoso e sustentado por uma membrana basal e fibras reticulares, e o folheto visceral interno, formado por células epiteliais especializadas chamadas podócitos. Os podócitos envolvem os capilares glomerulares e, junto com o endotélio vascular, formam a barreira de filtração. A membrana basal que reveste essas estruturas é uma fina camada de glicoproteínas que atua como uma barreira seletiva, permitindo a passagem de substâncias menores entre os tecidos e prevenindo a filtração de proteínas maiores (LANDIM *et al*, 2019).

Os vasos sanguíneos renais desempenham um papel crucial na função dos rins, pois são responsáveis pelo suprimento sanguíneo necessário para a filtração e outras funções renais. O sangue entra nos rins através da artéria renal, que é um ramo da aorta abdominal. A artéria renal se divide em duas partes principais: as artérias interlobares e as artérias arqueadas. As artérias interlobares irrigam o sistema renal e passam entre as pirâmides renais, localizadas nas colunas renais. A partir dessas artérias interlobares, formam-se as artérias arqueadas, que se localizam nas transições entre o córtex e a medula renal. Essas artérias arqueadas ramificam-se em várias artérias interlobulares, que distribuem o sangue pelo interior do córtex renal. (QUANTUMBIO, 2017).

No córtex renal, as artérias interlobulares se dividem em arteríolas aferentes, que são os vasos sanguíneos responsáveis por levar o sangue para os néfrons. Após a filtração do sangue nos néfrons, o sangue filtrado é conduzido de volta através das veias interlobulares e veias arqueadas. Essas veias, por sua vez, se unem formando as veias interlobares, que finalmente desembocam na veia renal. A veia renal transporta o sangue filtrado para a veia cava inferior, completando o circuito de suprimento sanguíneo renal (BERNARDO *et al*, 2022).

Os rins excretam e reabsorvem as substâncias filtradas mediante necessidade do organismo, realizando-se o balanço hídrico, eletrolítico e ácido básico. Nos túbulos renais proximais a maior parte do sódio, água, glicose e outras substâncias filtradas são reabsorvidas e subsequentemente reintegradas no sangue (VERLANDER, 2009). A formação da urina é complexa e envolve filtração glomerular, reabsorção e secreção tubular. Na etapa de filtração glomerular o sangue chega aos rins pela arteríola aferente que se ramifica nos glomérulos.

Esse processo de passagem de líquidos e substâncias do glomérulo para cápsula de Bowman é a filtração glomerular. A barreira de filtração glomerular é formada por células endoteliais e tem poros que permitem a passagem de grande parte dos componentes do plasma e pode prevenir a infiltração de células sanguíneas. Devido a essas barreiras glomerulares há a formação do ultrafiltrado glomerular, é o líquido que sai dos capilares e penetra na cápsula glomerular semelhante ao líquido intersticial. O filtrado glomerular vai percorrer diversos segmentos sendo eles túbulo contorcido proximal, alça de Henle, túbulo contorcido distal e ductos coletores, os quais vão transformar esse fluido inicial em urina final (KONIG, 2016).

E nos felinos domésticos, a capacidade de concentração urinária são notavelmente eficientes e desempenha papel fisiológico essencial. Tal característica está relacionada à adaptação evolutiva desses animais a ambientes áridos, o que resultou na seleção de rins altamente especializados para a conservação hídrica. Como consequência, gatos clinicamente saudáveis são capazes de produzir urina com elevada osmolalidade, frequentemente com densidade urinária superior a 1.035, mesmo sob condições de baixa ingestão hídrica (MAZUTTI, 2021).

A primeira pressão é o PH que é a pressão hidrostática sanguínea a pressão do líquido dos capilares, empurra esse líquido para fora dos capilares e para dentro da cápsula de Bowman, e as outras duas pressões vai contra pressão hidrostática que empurram os líquidos da cápsula de Bowman de volta para os capilares glomerulares, pressão coloidosmótica do plasma e pressão hidrostática que está dentro da cápsula de Bowman. É a passagem da água e solutos dos túbulos renais de volta para circulação sanguínea, essa reabsorção tubular acontece cerca de 65% no túbulo proximal (VERLANDER, 2009).

As células epiteliais do túbulo renal desempenham um papel fundamental no transporte de substâncias. Esse transporte pode ocorrer por dois caminhos principais: a via transcelular, na qual as substâncias atravessam o interior das células, e a via paracelular, onde passam pelas junções intercelulares. Além disso, algumas substâncias presentes nos capilares podem ser transportadas de volta para os túbulos renais por meio do processo conhecido como secreção tubular (MAZUTTI, 2021).

No túbulo proximal, ocorre a reabsorção de diversos solutos, sendo essa região essencial para o equilíbrio ácido-base do organismo. Nessa porção, também há a acidificação da urina, o que favorece a excreção de toxinas. Na alça de Henle, há significativa reabsorção de água, especialmente em sua porção descendente. Já a porção ascendente é impermeável à água, mas apresenta importante função na reabsorção de íons, como sódio, potássio e cloreto (QUANTUMBIO, 2017).

O túbulo distal está envolvido na regulação fina da concentração de eletrólitos, promovendo a secreção de íons e a reabsorção de elementos como cálcio, sódio e água. O ducto coletor, por sua vez, tem papel essencial na reabsorção de água, cuja permeabilidade é regulada pelo hormônio antidiurético (ADH), permitindo a formação de uma urina mais concentrada. As células principais do ducto coletor também respondem à ação da aldosterona, que aumenta a reabsorção de sódio e, conseqüentemente, de água, contribuindo para a regulação do volume do fluido extracelular. Após percorrer todo o néfron e o ducto coletor, a urina encontra-se formada e pronta para ser excretada (BERNARDO *et al.*, 2022).

Contudo, na Doença Renal Crônica (DRC), a perda progressiva de néfrons leva à diminuição da capacidade dos rins de concentrar a urina. Essa incapacidade resulta na produção de urina diluída, levando à poliúria (aumento do volume urinário) e polidipsia (aumento da ingestão de água). À medida que o quadro evolui, mesmo o aumento da ingestão hídrica torna-se insuficiente, resultando em desidratação, desequilíbrio hidroeletrólítico e distúrbios ácido-básico, como acidose metabólica (VERLANDER, 2009).

Além disso, a DRC compromete a excreção adequada de fósforo, levando à sua retenção e ao conseqüente desequilíbrio da relação cálcio-fósforo, o que pode resultar em hiperfosfatemia, hipocalcemia compensatória e distúrbios ósseos renais (osteodistrofia renal). Outro desequilíbrio comum na DRC é a hipercalemia (acúmulo de potássio no sangue), especialmente em estágios avançados da doença. A hipercalemia é uma condição grave, pois o excesso de potássio afeta diretamente a função cardíaca e muscular. Nos cardiomiócitos, pode causar arritmias fatais, enquanto nos músculos esqueléticos leva à fraqueza muscular e paralisia, quando severa. Além das funções de excreção

e equilíbrio hidroeletrólítico, os rins possuem funções endócrinas, como a produção de eritropoetina (EPO), que estimula a eritropoiese, e a ativação da vitamina D, que regula a absorção intestinal de cálcio e fósforo. Também participam da regulação da pressão arterial por meio do sistema renina-angiotensina-aldosterona (KONIG, 2016).

Doença Renal Crônica (DRC)

A DRC é uma condição progressiva e irreversível que afeta a função renal ao longo do tempo. É definida como uma falência renal que persiste por um período prolongado, que pode ser de meses ou de anos, ao contrário dos processos renais agudos, que se desenvolvem rapidamente e podem ser reversíveis com tratamento adequado, a DRC é caracterizada pela perda gradual e permanente da função renal. Essa condição pode ser causada por uma variedade de fatores, incluindo diabetes mellitus, hipertensão arterial e glomerulopatias (MAZUTTI, 2021).

O estadiamento da DRC é fundamental para determinar a gravidade da doença e orientar o manejo clínico. O sistema de estadiamento mais amplamente utilizado é o da International Renal Interest Society (IRIS), que classifica a doença em cinco estágios, com base na concentração de creatinina sérica e na taxa de filtração glomerular (TFG). O estágio I indica uma função renal normal ou levemente reduzida, enquanto o estágio V representa insuficiência renal terminal, com uma função renal significativamente comprometida. O monitoramento contínuo e a gestão apropriada da DRC são cruciais para retardar a progressão da doença e melhorar a qualidade de vida dos pacientes (BERNARDO *et al.*, 2022).

Na DRC, a deterioração progressiva das unidades nefrônicas resulta em uma perda funcional significativa, levando a uma resposta compensatória inicial com aumento da taxa de filtração glomerular (TFG). Esse aumento pode provocar a passagem de proteínas para o ultrafiltrado, resultando em lesões epiteliais devido à sobrecarga de trabalho nos túbulos renais. A sobrecarga crônica nos néfrons desencadeia uma resposta inflamatória, caracterizada pela presença de células polimorfonucleares no tecido renal (CALHAU *et al.*, 2024).

Durante esse processo inflamatório, há uma produção exacerbada de citocinas pró-fibróticas, como o fator de crescimento transformador beta 1 (TGF-B1), que estimula a produção de matriz extracelular pelos fibroblastos. Esse estímulo leva à fibrogênese, um processo de formação excessiva de tecido fibroso. A fibrose renal se manifesta pela deposição de colágeno e fibronectina no interstício renal, resultando em uma progressiva disfunção renal. Com o avanço da fibrose, a capacidade funcional do rim é comprometida, contribuindo para a deterioração contínua da função renal e agravando os sintomas da DRC (BERNARDO *et al.*, 2020).

Nos casos de DRC, os rins frequentemente exibem áreas de fibrose e cicatrização devido à destruição progressiva dos néfrons. Esse processo é indicativo de uma sobrecarga renal crônica e aumento da pressão glomerular. O aumento da pressão dentro dos glomérulos resulta em um processo inflamatório, que pode levar ao desenvolvimento de glomeruloesclerose. Essa condição promove a passagem forçada de albumina através do endotélio dos capilares glomerulares, causando inflamação e lesão tubular subsequente (SANTOS, 2024)

A persistência desses mecanismos inflamatórios e fibrogênicos resulta em uma condição renal irreversível, degenerativa e progressiva, caracterizada pela instalação de DRC. Além disso, a glomerulonefrite, um tipo de inflamação dos glomérulos, é frequentemente associada a essa condição. Embora as glomerulonefrites sejam mais comuns em cães, também são diagnosticadas em gatos. As causas subjacentes podem incluir infecções virais e bacterianas, doenças autoimunes, neoplasias e intoxicações. Esses fatores contribuem para a deterioração contínua da função renal, reforçando a necessidade de diagnóstico precoce e manejo adequado para retardar a progressão da doença (NHANHARELLI, 2018).

Principais causas de DRC

Hipertireoidismo

O hipertireoidismo é a endocrinopatia mais comum em gatos idosos. Em 97% dos casos em felinos, o hipertireoidismo está relacionado a hiperplasias e neoplasias que acometem o tecido tireoidiano. Nas neoplasias como

carcinoma e adenossarcoma resultam no aumento da produção do hormônio tireoidiano, com o aumento da atividade tireoidiana, que leva um aumento da taxa de filtração glomerular, além de aumento da pressão arterial, proteinúria e hipertrofia tubular, além das alterações cardíacas que podem levar a lesão renal secundária. O hipertireoidismo pode mascarar a existência e o estágio da doença renal crônica. O hipertireoidismo causa um hipermetabolismo afetando vários sistemas, que interferem direta ou indiretamente a hemodinâmica renal, elevando o fluxo de sangue a taxa de filtração glomerular, ativando o sistema renina-angiotensina e aldosterona, ocasionado vasoconstrição, aumento da pressão arterial, e hipertrofia tubular (YU *et al*, 2022).

Doença renal policística (PKD)

A PKD é uma doença renal de caráter autossômico dominante, causada por uma mutação no gene PKD1 que acomete felinos. A PKD tem alta prevalência em gatos Persas, sendo uma doença muito comum em felinos. Nessa doença, há o crescimento de cistos cheios de líquido no parênquima renal, e em outros órgãos como fígado, vesícula seminal, pâncreas e membrana aracnoide. A formação e o crescimento dos cistos nos rins progridem lentamente à medida que o gato envelhece, causando deterioração do tecido renal e diminuição gradual da sua função levando à insuficiência renal irreversível (SCHIRRETER *et al*, 2021). Os cistos renais têm maior prevalência no córtex ou na junção córtico medular (GRIFFIN *et al*, 2020). A PDK está associada à presença de cistos presentes desde o nascimento, formam-se nas células tubulares observados no córtex ou cortical-medula, os cistos tendem a aumentar com o avançar da idade em tamanho e número, com aparecimento dos sinais clínicos entre 3 e 7 anos de idade. Em geral, os sinais clínicos observados com base na história podem ser apatia, anorexia, perda de peso, mau aspecto da pelagem, poliúria e polidipsia, bem como distúrbios gastrointestinais (SCHIRRETER *et al*, 2021).

Doenças infecciosas e DRC

Embora enfermidades glomerulares primárias, como a glomerulonefrite por imunocomplexos e a amiloidose, estejam descritas em felinos e possam

culminar em lesões túbulo-intersticiais crônicas, a maioria dos gatos geriátricos diagnosticados com DRC não apresenta evidências histopatológicas compatíveis com afecções glomerulares primárias. Predominantemente, as alterações observadas concentram-se no compartimento túbulo-intersticial, sendo as alterações glomerulares geralmente discretas e de natureza secundária, com esclerose leve (BROWN, 2016).

Dentre os possíveis fatores etiológicos envolvidos na patogênese da DRC felina, destacam-se os processos infecciosos crônicos. Essas infecções podem desencadear glomerulopatias imunomediadas, com formação e deposição de imunocomplexos nos glomérulos. As glomerulonefrites em felinos estão frequentemente associadas à infecção pelo vírus da leucemia felina (FeLV), endocardite bacteriana, dirofilariose, micoses sistêmicas, piometra, piodermite crônica e poliartrite. Tais alterações resultam em comprometimento da taxa de filtração glomerular e na retenção de sódio (MAZZUTI, 2021).

Infecções virais também têm sido investigadas como potenciais fatores desencadeantes da DRC em felinos. Em humanos, a nefropatia associada ao vírus da imunodeficiência humana (HIV) é uma enfermidade predominantemente glomerular, acompanhada por alterações túbulo-intersticiais inespecíficas. Em gatos, o vírus da imunodeficiência felina (FIV) tem sido correlacionado à presença de proteinúria leve, bem como à ocorrência de amiloidose glomerular e glomerulonefrite imunomediada presumida em indivíduos FIV-positivos. Alterações túbulo-intersticiais inespecíficas também foram observadas nesses animais. No entanto, estudos clínicos demonstram que a prevalência de doença renal azotêmica é semelhante entre gatos FIV-positivos e FIV-negativos, o que sugere que o FIV não constitui um fator etiológico primário significativo na gênese da DRC felina (BROWN, 2016).

O doente renal crônico possui lesões renais com perdas funcionais de unidades dos néfrons, ocasionando um aumento da taxa de filtração glomerular compensatória, com esse aumento ocorrer a passagem de proteínas no ultrafiltrado, ocasionando lesões epiteliais, pois há um aumento na reabsorção nos túbulos renais (CALHAU *et al*, 2024). A sobrecarga nos néfrons leva a um processo inflamatório, que acarreta a presença de células polimorfonucleares. Nesse processo, a produção de citocinas pró-fibróticas (TGF- β 1) pelas matrizes

inflamatórias estimulam o aumento da produção de matriz extracelular pelos fibroblastos, que iniciam um processo de fibrogênese. Esses fibroblastos levam a um processo de fibrose e disfunção renal com a deposição de colágenos e fibronectina no interstício (BERNARDO *et al*, 2020).

DRC por intoxicação

Os casos de intoxicações não intencionais ou intencionais são comuns na história da Medicina Veterinária, principalmente em animais de companhia como cães e gatos. Ao longo da vida de um felino muitas intervenções podem levar ao desenvolvimento de uma doença renal crônica, como a exposição a nefrotoxinas ou toxinas renais, levando ao aumento da concentração sérica da creatinina e ureia, denominado azotemia (VALENCIA *et al*, 2021). Durante a rotina clínica as intoxicações mais comuns em felinos são derivadas da exposição a cumarínicos (25%) e estricnina (12,5%). Outras causas importantes de intoxicação são etilenoglicol, fluoracetato de sódio, cola de carpete, antipulgas e ingestão de plantas tóxicas (ROCHA *et al*, 2021).

Com o avanço da idade, a capacidade do fígado e dos rins de metabolizar e excretar medicamentos torna-se reduzida, o que aumenta o risco de lesões renais. Esse risco é especialmente elevado quando há uso inadequado de anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), como o paracetamol, além de antibióticos da classe dos aminoglicosídeos e agentes quimioterápicos, como a doxorubicina, metotrexato e ciclosporina. O uso de fármacos com potencial nefrotóxico é uma das principais causas de lesão tubular renal (MAZUTTI, 2021).

Dentre os agentes nefrotóxicos, destacam-se plantas ornamentais do gênero *Lilium*, conhecidas popularmente como lírios, que representam um risco significativo de toxicidade renal para felinos. A intoxicação por lírios em gatos é caracterizada, histologicamente, por necrose tubular aguda, culminando, na maioria dos casos, em insuficiência renal aguda e morte. Os sinais clínicos iniciais podem manifestar-se entre 1 e 6 horas após a ingestão da planta, enquanto os sinais compatíveis com disfunção renal geralmente se desenvolvem entre 12 e 72 horas após a exposição (PANZIERA *et al*, 2019).

A vacinação tem sido investigada como uma intervenção potencialmente associada ao desencadeamento da DRC em felinos. Na produção de vacinas, microrganismos como herpesvírus felino tipo 1 (FHV-1), calicivírus felino (FCV) e o vírus da panleucopenia felina (FPV) — são propagados em culturas de células epiteliais tubulares renais derivadas de felinos, especificamente células renais felinas de Crandell-Rees (CRFK) (RAY *et al.*, 2021). Durante os processos de purificação e fabricação das vacinas, é inviável eliminar completamente todos os componentes antigênicos celulares, o que pode resultar na exposição inadvertida a antígenos de origem renal. Com isso, postula-se que a administração de determinadas vacinas possa induzir a produção de anticorpos que reconhecem proteínas renais felinas, desencadeando uma resposta inflamatória local. No entanto, estudos demonstram que a hipersensibilização com lisado de células CRFK, isoladamente, não está associada ao desenvolvimento de inflamação renal significativa, glomerulopatias ou alterações urinárias evidentes em gatos (VEROES *et al.*, 2022).

As toxinas nefrotóxicas podem ser encontradas em animais peçonhentos sendo recorrente acidentes ofídicos em meio rural, com alto potencial de letalidade. No Brasil os acidentes ofídicos estão relacionados principalmente com serpentes, principalmente dos gêneros *Bothrops* e *Bothrocophias* seguido das cascaveis do gênero *Crotalus* (DIAS *et al.*, 2023). Um dos principais sinais clínicos observados após o contato com a peçonha é a alteração na coloração da urina, que adquire tonalidade escura. Essa característica está relacionada à presença de mioglobina na urina (mioglobinúria), resultante da lise de fibras musculares induzida pela ação miotóxica do veneno (SOUZA, 2020). A insuficiência renal aguda (IRA), frequentemente observada nesses casos, é decorrente de necrose tubular aguda, provocada por dois mecanismos principais: a liberação sistêmica de mioglobina e os efeitos tóxicos diretos do veneno sobre os túbulos renais (DIAS *et al.*, 2023).

A mioglobina, ao ser filtrada pelos glomérulos, pode se precipitar nos túbulos renais, principalmente em condições de hipoperfusão renal ou acidose, contribuindo para obstrução tubular e indução de estresse oxidativo. Paralelamente, componentes tóxicos da peçonha podem exercer efeito citotóxico direto sobre as células epiteliais tubulares, comprometendo sua integridade estrutural

e funcional, e favorecendo o desenvolvimento de necrose tubular aguda. Esses eventos em conjunto culminam na perda da capacidade de filtração renal e no quadro clínico de IRA (SILVA, 2017).

Os acidentes causados por aranhas marrons do gênero *Loxosceles* têm apresentado crescimento exponencial no Brasil desde 1957, configurando-se como os mais frequentes entre os acidentes por aracnídeos, sobretudo nas regiões Sudeste e Sul do país. Este aumento está associado à adaptação dessas aranhas ao ambiente urbano e à dificuldade de controle populacional. O principal componente tóxico do veneno loxoscélico é a fosfolipase-D, também conhecida como esfingomielinase-D, Loxtox ou toxina dermonecrótica. Essa enzima é responsável por desencadear uma série de efeitos locais e sistêmicos, entre os quais se destaca a nefrotoxicidade, com potencial para causar lesão renal aguda (LRA) (TREVISAN, 2010). Do ponto de vista clínico e laboratorial, o efeito nefrotóxico pode ser evidenciado pelo aumento dos níveis séricos de ureia e creatinina, presença de hematúria e hemoglobinúria. Tais alterações decorrem, em parte, da intensa hemólise intravascular e da rabdomiólise induzidas pelo veneno, resultando em liberação massiva de hemoglobina e mioglobina na circulação. Devido à elevada perfusão sanguínea renal, há acúmulo dessas proteínas pigmentares nos túbulos renais, o que contribui para necrose tubular aguda (DUARTE, 2018).

Diagnóstico da DRC

O diagnóstico da DRC é obtido por meio de um conjunto de informações. É importante avaliar inicialmente o histórico, a anamnese e realizar o exame físico. A anamnese completa é muito importante para determinar a presença de sinais clínicos e identificar fatores ambientais que favorecem o estabelecimento da doença (CHAM, 2021). O diagnóstico laboratorial deve incluir uma abordagem abrangente, contemplando hemograma completo com diferencial, perfil bioquímico sérico (incluindo ureia, creatinina, sódio, potássio, cloreto, bicarbonato ou dióxido de carbono total, cálcio e fósforo), urinálise completa com amostra coletada previamente ao início da fluidoterapia, além de cultura urinária com antibiograma, radiografia abdominal simples e aferição

da pressão arterial sistêmica. Em gatos com idade superior a seis anos, é recomendada a mensuração da tiroxina total (T4) para rastreio de hipertireoidismo (MAZUTTI, 2021).

Aferição da Pressão Arterial

A pressão arterial sistólica PAS pode ser mensurada de forma não invasiva através do Doppler. Os valores referenciais para a PAS em felinos são abaixo de 150mm Hg (IRIS,2016). Cerca de 61% a 75% dos felinos que são diagnosticados com a Doença Renal apresentam hipertensão arterial (MAZZUTTI, 2021).

É importante controlar a pressão arterial do paciente, pois um aumento progressivo pode acabar provocando lesões nos rins, com diminuição da função renal, aumento da frequência de crises urêmicas, aumento da proteinúria e até mesmo óbito (BROWN, 2016).

Os rins regulam a pressão interna fazendo com que o calibre das arteríolas garanta o fluxo renal e a TFG em diferentes pressões sistêmicas. Durante a hipertensão arterial sistêmica as arteríolas e artérias sofrem com hipertrofia e hiperplasia da túnica média, perdendo sua elasticidade e em alguns casos, levando à arteriosclerose, isquemia, infartos e hemorragias (SILVA, 2018). A hipertensão pode ser classificada como primária e secundária. Na hipertensão primária, a pressão arterial elevada ocorre sem uma causa subjacente identificável. Já na hipertensão secundária o paciente apresenta níveis elevados de pressão devido a outras doenças pré-existentes. (BROWN,2016)

A hipertensão associada a casos de doença renal crônica pode ocorrer em virtude da diminuição do filtrado glomerular e redução da excreção de sódio, levando ao aumento do volume sanguíneo. Além disto, a diminuição do aporte sanguíneo renal, ou isquemia, ativa o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), podendo, também, diminuir a produção de substâncias vasodiladoras como prostaglandinas, contribuindo para o aumento da PA (WARE, 2011). A Pressão Arterial Sistólica (PAS) deve ser avaliada de dois em dois meses em pacientes com risco moderado, já em pacientes graves deve ser reavaliada e aferida a cada uma ou duas semanas (DA CUNHA, 2021).

Hemograma

A avaliação laboratorial sanguínea é capaz de fornecer informações sobre o estado geral da saúde do animal. No diagnóstico tardio, são observadas alterações laboratoriais que incluem azotemia, acidose, metabólica, anemia não regenerativa devido a redução da produção de eritropoetina; hiperfosfatemia, hiper ou hipocalcemia. (SATO, 2019).

Urinálise

A urinálise desempenha papel crucial no diagnóstico e monitoramento da DRC. Redução da capacidade de concentração urinária, com Densidade Urinária inferior a 1.035, é frequentemente observada (MAZUTTI, 2021). O sedimento urinário pode revelar alterações como hematúria, piúria, bactérias, cristais (fosfato triplo, estruvita, oxalato de cálcio), cilindros e células de origem vesical ou tubular renal, que indicam lesão renal (RABELO, 2022). A avaliação da proteinúria, por meio da razão proteína/creatinina urinária (RPC), é igualmente relevante. Em felinos, valores ideais são inferiores a 0,2 e devem ser analisados em amostras colhidas por cistocentese com sedimento inativo (PEIXOTO, 2014).

A densidade urinária é um parâmetro mais sensível que a azotemia para detecção precoce da DRC, visto que a capacidade de concentração urinária é perdida antes que os níveis séricos de ureia e creatinina se elevem. Poliúria e polidipsia secundárias ocorrem quando mais de 67% da função dos néfrons está comprometida, enquanto a azotemia só se desenvolve com perdas superiores a 75% (BRAGATO, 2013).

Taxa de filtração glomerular (TFG)

A avaliação direta da taxa de filtração constitui o método de maior sensibilidade e especificidade para avaliação da função renal, sendo, portanto, considerada o padrão ouro. No entanto, sua aplicação é limitada na prática clínica devido à complexidade de sua mensuração. A técnica de clearance de inulina, por exemplo, requer infusão contínua e coleta urinária por 24 horas, dificultando sua realização rotineira. Dessa forma, biomarcadores séricos como a creatinina e a ureia são utilizados de maneira indireta para estimar a TFG (SANTOS, 2024).

Bioquímica Sérica

A creatinina, produto final do metabolismo muscular, apresenta produção relativamente constante e proporcional à massa muscular do animal, sendo excretada exclusivamente pelos rins. A redução da TFG leva à retenção de creatinina, resultando em sua elevação sérica. Atualmente, a creatinina é considerada o principal marcador indireto da TFG (SANTOS, 2024). Contudo, apresenta limitações, como a necessidade de perda de, no mínimo, 75% dos néfrons funcionais para que seus níveis excedam os valores de referência. Além disso, fatores como desidratação e variações na massa muscular podem influenciar seus valores, devendo ser interpretados com cautela. Em felinos idosos, a sarcopenia pode resultar em concentrações séricas de creatinina inferiores aos valores de referência populacionais, mesmo diante de disfunção renal (LOURENÇO, 2019).

A elevação sérica de ureia e creatinina caracteriza o quadro de azotemia. Quando associada a sinais clínicos, denomina-se uremia. A ureia, por sua vez, possui menor especificidade para diagnóstico da DRC, uma vez que seus níveis são influenciados por múltiplos fatores extra renais, como ingestão proteica, desidratação, metabolismo proteico acelerado e hemorragias digestivas (PEIXOTO, 2010).

A molécula de dimetilarginina simétrica (SDMA) tem se destacado como biomarcador endógeno sensível para a TFG. Produzida durante o catabolismo de proteínas e eliminada quase exclusivamente por via renal, a SDMA não sofre interferência de variáveis como massa muscular, doenças hepáticas ou hipertireoidismo. Elevações séricas de SDMA ocorrem com perda de apenas 30 a 40% da TFG, permitindo o diagnóstico precoce da DRC, em média, até 17 meses antes da alteração da creatinina (MAZUTTI, 2021). Os valores de referência estabelecidos para a espécie felina são inferiores a 14 µg/dL, segundo o Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI), com base em dados de gatos adultos saudáveis. Desde 2015, a SDMA passou a integrar as diretrizes da International Renal Interest Society (IRIS) como ferramenta complementar ao estadiamento da DRC (RABELO, 2022).

O estadiamento da DRC, de acordo com as diretrizes da (IRIS, 2019), é fundamental para nortear o diagnóstico, acompanhamento e manejo

terapêutico. A classificação é baseada nos níveis séricos de creatinina e SDMA, dividindo os pacientes em estágios de I a IV. O reconhecimento da doença mesmo dentro dos valores laboratoriais de referência exige avaliação retrospectiva da creatinina sérica e a correlação com outras evidências clínicas. O estadiamento adequado favorece intervenções precoces e personalizadas, melhorando o prognóstico dos pacientes (SANTOS, 2024).

Diagnóstico por imagem

Os comprimentos renais na espécie felina variam entre 3,8 a 4,4 centímetros, conforme a idade do animal. A utilização de exames de imagem é essencial no diagnóstico, pois pode-se identificar a perda da relação córtico medular, diminuição da parede, diminuição do tamanho dos rins, dilatação da pelve e alterações de ecogenicidade. A ultrassonografia é útil para detectar alterações do parênquima e da pelve renal e impedimentos de fluxos ureteral, mas na maioria das vezes os pacientes com a doença os rins têm aparência normal ou apresentam alterações discretas e inconclusivas. Pode haver um acúmulo subcapsular de líquidos como por exemplo em processos inflamatórios, infecção e linfoma (PARANHOS, 2021). Ao realizar o diagnóstico por imagem, deve-se considerar que os cistos podem ser mais difíceis de detectar na medula do que no córtex devido a ecogenicidade da medula. Os cistos renais podem ficar relativamente grandes, aumentando o tamanho renal dos rins, a perda da sua arquitetura é uma ecotextura heterogênea que altera significativamente o contorno renal, particularmente quando o número de cistos é elevado (GRIFFIN, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A doença renal crônica é uma patologia comum na clínica de pequenos animais com as mais variadas causas. Entretanto possui uma abordagem complexa com tratamentos longos, sendo necessário o diagnóstico precoce para um prognóstico favorável do paciente. É importante que os veterinários aconselhem sobre a ocorrência de doenças e instrua sobre quais são as formas de prevenção e tratamento, por meio de um profissional qualificado.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, I. C. F.; VARGAS, M. E. B.; ALMEIDA, C. B. Doença do trato urinário inferior dos felinos. **Revista Unilago**, p. 1–17, 2022.
- BRAGATO, N. Fisiologia renal e insuficiência renal aguda em pequenos animais: causas e consequências. São Paulo: Escola de Veterinária e Zootecnia, p. 21–23, 2013.
- BROWN, S. A. Symmetric dimethylarginine (SDMA): new biomarker of renal function in cats and dogs. [S. l.]: International Renal Interest Society, 2016.
- CALHAU, D. S. *et al.* Doença renal crônica em gatos. **Pubvet**, v. 18, p. 1–4, 2024.
- CHAM, J. L. Doença renal policística em felinos domésticos: revisão de literatura. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Clínica Médica de Felinos Domésticos) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- CHEN, H. *et al.* Doença renal aguda e crônica em gatos: etiologia, achados clínicos e clinicopatológicos, marcadores prognósticos e resultado. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, [S. l.], v. 34, p. 1496–1506, 2020. DOI: 10.1111/jvim.15808. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/jvim>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- CUNHA, M. C.; GUSSO, A. B. Doença renal crônica em gatos: a importância dos estádios e do diagnóstico precoce: revisão de literatura. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 4, n. 1, p. 155–194, 2021.
- DIAS, J. A. *et al.* Accidents by ophidian animals: systemic repercussions and prognosis. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, p. 1–12, maio 2023.
- DUARTE, K. O. *et al.* Lesão dermonecrotica em um gato atribuída a envenenamento por Loxosceles: relato de caso. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 083–087, 2018.
- GRIFFIN, S. The kidneys and perinephric space. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 24 abr. 2020. DOI: 10.1177/sage-journals-update-policy. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/sage-journals-update-policy>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- INTERNATIONAL RENAL INTEREST SOCIETY. IRIS staging of CKD (modified 2019). Disponível em: http://www.iris-kidney.com/pdf/4_idc-revised-grading-of-acute-kidneyinjury.pdf. Acesso em: 31 jul. 2025.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KLEIN, B. G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- LANDIM, C. P. Estágio supervisionado obrigatório – doença do trato urinário inferior em gatos domésticos: estudo de casos. 2019. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.
- LOURENÇO, P. P.; ALBUQUERQUE, K. D. O uso da dimetilarginina simétrica (SDMA) no diagnóstico e estadiamento da doença renal crônica em felinos: revisão de literatura. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 24–33, 2019.
- MAZZUTTI, G. A. Doença renal crônica. *In*: MAZZOTTI, G. A.; ROZA, M. R. (org.). **Medicina felina essencial**. Curitiba: Equalis, 2016. cap. 3, p. 219–224.

NHANHARELLI, J. P. Avaliação da eficácia da terapia com células-tronco renais, oriundas do metanéfro de gato doméstico, no tratamento da doença renal crônica em felinos. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

PANZIERA, W. *et al.* Lily poisoning in domestic cats. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, 2019.

PARANHOS, L. C. A. *et al.* Apresentação atípica e aspectos ultrassonográficos da doença renal policística felina em gato senil – relato de caso. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 3593–3606, jul./set. 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n3-065.

PEIXOTO, J. A. Infecção do tracto urinário em felinos com doença renal crônica. 2010. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

QUANTUMBIO. Sistema urinário. 2017. Disponível em: www.quantumbio.com.br/blog/121/. Acesso em: 10 out. 2024.

RABELO, P. F. B. *et al.* Diagnóstico da doença renal crônica em cães e gatos: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 17602–17614, mar. 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n3-141.

RICK, G. W. *et al.* Urolitíase em cães e gatos. **Pubvet**, v. 11, n. 7, p. 705–715, 17 jun. 2017.

ROCHA, M. J. *et al.* [Título do artigo]. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, São Paulo, v. 97, p. 1–13, jan. 2023.

SATO, R. *et al.* Epidemiological evaluation of cats associated with feline polycystic kidney disease caused by the feline PKD1 genetic mutation in Japan. **Journal of Veterinary Medical Science**, v. 81, n. 7, p. 1006–1011, 2019.

SCHIRRER, L.; GARCIA, P. J. M. Feline polycystic kidney disease: an update. Researchgate, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/355999215>. Acesso em: 30 abr. 2024.

SILVA, L. M. C. da *et al.* Intoxicação em felinos: estudo de 24 casos. *In*: **SEMANA INTEGRADA UFPEL**, 2015, Pelotas. Anais [...]. Pelotas: UFPEL, 2015.

SINGH, B. **Tratado de anatomia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2019. E-book. p. 166. ISBN 9788595157439. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157439/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

SOUZA, M. O. Revisão taxonômica do complexo *Crotalus durissus* (Squamata: Viperidae). 2020. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

TREVISAN, D. S. *et al.* Astacin-like metalloproteases are a gene family of toxins present in the venom of different species of the brown spider (genus *Loxosceles*). **Biochimie**, v. 92, n. 1, p. 21–32, 2010.

VALENCIA, J. C. S. *et al.* Annexin A2 associates to feline calicivirus RNA in the replication complexes from infected cells and participates in an efficient viral replication. **International Journal of Molecular and Cellular Virology**, v. 261, p. 1–80, fev. 2019.

VERLANDER, J. W. Fisiología renal. *In*: CUNNINGHAM, J. G. **Fisiología veterinaria**. 4. ed. Barcelona: Guanabara Koogan, 2009. p. 409–442.

VEROES, S. C. *et al.* Effect of repeated administration of a parenteral feline herpesvirus-1, calicivirus, and panleukopenia virus vaccine on select clinicopathologic, immunological, renal histologic, and immunohistochemical parameters in healthy adult cats. **AVMA Publications**, v. 83, p. 1–7, maio 2021.

WARE, W. A. **Cardiovascular disease in small animal medicine**. 2. ed. London: Manson Publishing, 2011.

WHITTEMORE, J. C. *et al.* Antibodies against Crandell Rees Feline Kidney (CRFK) cell line antigens, α -enolase, and annexin A2 in vaccinated and CRFK hyperinoculated cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Hoboken, v. 24, p. 306–313, 2010.

YU, L.; LACORCIA, L.; JOHNSTONE, T. Hyperthyroid cats and their kidneys. **Australian Veterinary Journal**, 9 set. 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/terms-and-conditions>. Acesso em: 15 maio 2024.

BETA-GLUCANO SOLÚVEL INTRAMAMÁRIO NO CONTROLE DE MASTITES SUBCLÍNICAS

Bruna de Fatima Antunes Laginestra

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Fatima Feiber Moraes

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Selma Alves Rodrigues

Universidade Paranaense (UNIPAR)

João Vitor Moraes Simões

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Thiago Felipe Pasa

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Renata Figueiredo Campagnole de Oliveira

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Carlos Eduardo Bordini Tomaz

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Daniela Dib Gonçalves

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Zilda Cristiani Gazim

Universidade Paranaense (UNIPAR)

Ranulfo Piau Junior

Universidade Paranaense (UNIPAR)

RESUMO

Introdução: A mastite é uma das principais enfermidades relacionadas à bovinocultura leiteira, causando problemas na produção, alterando a composição e a qualidade do leite. Para diagnosticar a mastite subclínica utiliza-se testes como a contagem de células somáticas (CCS) e o CMT (*california mastitis test*). Os Glucanos são substâncias compostas de moléculas de glicose, que podem ter origem vegetal ou microbiana, contendo moléculas de 1,3 e 1,6 beta-glucano. O beta-glucano que é usado como um prebiótico e possui ação imunomoduladora. **Objetivo:** O objetivo do experimento foi avaliar a eficácia do beta-glucano solúvel, via intramamária, no controle de mastites subclínicas. **Métodos:** Foram utilizados 14 quartos mamários de vacas lactantes, com CMT (+++) reação fortemente positiva. Os animais foram divididos em dois grupos. No grupo controle foi feita a aplicação de 10mL de solução fisiológica estéril. O grupo tratado com 125mg de beta-glucano solúvel diluído em solução fisiológica estéril tendo-se no final 10 mL de volume. A administração do produto ocorreu durante sete dias após o período da ordenha da tarde. As coletas de leite foram feitas no dia zero e sete dias após o término do experimento, para análise de CCS, CMT e constituintes do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais). **Resultados:** Observou uma diferença significativa no CMT, os animais tratados com beta-glucano apresentaram um CMT menor que o grupo controle no término do experimento. Não se observou diferenças significativas nos valores de CCS e constituintes do leite, embora observou-se uma redução de 51% nos valores de CCS no grupo tratado quando comparado com o grupo controle no final do experimento. O beta-glucano intramamário foi eficaz no controle da mastite subclínica, diminuído o escore de CMT no grupo tratado.

Palavras-chave: Contagem de células somáticas; constituintes do leite; mastite bovina; qualidade do leite.

INTRODUÇÃO

A mastite bovina é um processo infeccioso e inflamatório da glândula mamária, acarretando modificações na composição do leite *in natura* com aumento da contagem de células somáticas (MORITZ; MORITZ, 2016). A contagem de células somáticas (CCS) determina a quantidade de leucócitos e células epiteliais presentes no leite (MARQUES *et al.*, 2016). É utilizada para o monitoramento dos índices de mastite subclínica no rebanho. O alto índice de células somáticas no leite deve-se principalmente do aumento de leucócitos e constitui-se como o principal parâmetro utilizado para avaliar a sanidade do tecido mamário infeccionado (LAZZARI *et al.*, 2014).

A mastite subclínica acarreta prejuízos econômicos significativos ao produtor, como diminuição da produção e da qualidade do leite, aumento dos custos com tratamento de animais doentes e descarte de animais e do leite dos animais tratados (COSTA *et al.*, 2017). A mastite, subclínica pode ser causada por patógenos contagiosos ou ambientais (HOGEVEEN *et al.*, 2011; CANESCHI *et al.*, 2023). Para diagnosticar a mastite subclínica utiliza-se de testes como a contagem de células somáticas (CCS) (FONSECA; SANTOS, 2000).

Uma das ferramentas utilizadas para o diagnóstico da mastite subclínica é o *California Mastitis Test* (CMT) (FONSECA; SANTOS, 2000). Alternativas ao tratamento da mastite têm sido estudadas, já que existem dificuldades no tratamento devido à resistência bacteriana. Existe uma considerável pressão global para a redução da terapia antimicrobiana em animais (TOMANIĆ, SAMARDŽIJA; KOVAČEVIĆ, 2023). Uma das alternativas ao controle da mastite seria o uso de prebióticos como os beta-glucanos.

Os beta-glucanos são polissacarídeos constituintes da parede celular de fungos e alguns cereais. Possui ação imunomoduladora com capacidade de melhorar a imunidade inespecífica e específica do animal (VOLMAN *et al.*, 2008; JUNG CHROERS *et al.*, 2018, DAL POZZO *et al.*, 2016). Os beta-glucanos estimulam órgãos linfoides primários e secundários, potencializam a atividade de macrófagos e contribuem para a resistência a infecções (SALEH *et al.*, 2015). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia do beta-glucano solúvel, via intramamária, no controle de mastites subclínicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais do experimento

Foram utilizados 14 quartos mamários do rebanho do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense- UNIPAR, localizadas no município de Umuarama-PR. Os animais da raça Holandesa foram ordenhados mecanicamente duas vezes ao dia. Mantiveram-se em regime extensivo do início ao fim do experimento. Para a divisão dos grupos foi necessário utilizar o *California Mastitis Test* (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS) a fim de manter um padrão dos tetos acometidos pela afecção. O experimento foi realizado em dois grupos de animais: controle, utilizando somente em solução fisiológica estéril, tratamento com 125mg de beta-glucano solúvel diluído em solução fisiológica estéril.

Confecção das seringas

Foram preparadas de maneira artesanal 49 seringas com solução fisiológica estéril e 49 seringas com 125mg de beta-glucano solúvel diluído em 10mL em solução fisiológica estéril. Em cada seringa foi adicionado 10 mL do composto, as seringas foram reembaladas em sua embalagem comercial, envoltas por um papel alumínio e suas pontas vedadas com um plástico selante e acondicionadas em refrigerador. Ao término de cada confecção, uma etiqueta foi colocada nas seringas para sua devida identificação, com a data, numeração e o composto que estava portando.

***California Mastitis Test* (CMT)**

O teste CMT foi aplicado antes e sete dias após o término do experimento. Os leites dos animais foram submetidos ao CMT, imediatamente após a preparação higiênica do úbere que antecede a ordenha. Os quartos mamários em que o leite apresentou positividade foram analisados e divididos baseados nos escores dos testes.

Contagem Células Somáticas

As amostras para CCS colhidas antes e sete dias após o término do experimento, foram acondicionadas em frascos de polietileno, com tampa de rosca e capacidade de 50 mL contendo duas pastilhas do conservante bro-nopol (2-bromo-2 nitropropano-1, 3-diol), etiquetadas e encaminhada para o Laboratório do Programa de Análise de Leite da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) em Curitiba, Estado do Paraná, utilizando o aparelho Somacount 500 (Bentley Instruments®). Também foram encaminhadas amostras de leite para análise dos constituintes do leite.

Aplicação intramamária

O período de tratamento foi planejado baseando-se na terapêutica rotineiramente elegida para produtos comerciais indicados nos casos de mastite. Após a realização da ordenha da tarde, foram aplicadas por via intramamária em seringas, 10 mL do controle e 10 mL do tratamento com 125 mg de beta-glucano solúvel diluído. As aplicações dos produtos foram realizadas por sete dias consecutivos, aproximadamente no mesmo período da tarde.

Análise dos Resultados

Os dados foram analisados no programa Bioestat 5.3 utilizando-se ANOVA fatorial para os dados de CCS e composição do leite, sendo a análise realizada entre os grupos. Para os dados de CMT foi realizado o Teste Qui-quadrado. Foi utilizado nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao CCS, não se identificaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os grupos (Tabela 1). O CCS no grupo tratado teve uma redução de 61% e 25% no grupo controle no final do experimento. Não se identificaram diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$) para dados de gordura, proteína, lactose e sólidos totais presentes no leite (constituintes do leite).

Tabela 1 - Valores médios de contagem de células somáticas (CCS) $\times 10^3$ / mL de leite, gordura (%), proteína (%), lactose (%) e sólidos totais (%) dos quartos mamários de vacas leiteiras tratadas com beta-glucano e do grupo controle nos dias D0 e D7.

Parâmetro	Tratamento		
	Controle	β -glucano	<i>p</i>
CCS ¹	1068,71	1008,14	0,89
CCS ²	795,29	388,57	0,23
Gordura ¹	1,49	1,65	0,60
Gordura ²	0,93	1,29	0,24
Proteína ¹	3,24	3,27	0,88
Proteína ²	3,16	3,13	0,88
Lactose ¹	4,40	4,27	0,76
Lactose ²	4,34	4,18	0,79
Sólidos ¹	10,57	10,03	0,41
Sólidos ²	9,44	9,70	0,55

¹Avaliação inicial; ²Avaliação após sete dias. ³Não significativo pelo teste t ($p > 0,05$).

Os autores Graves e Ward (2010) realizaram a administração oral do beta-glucano em bezerros de zero a oito semanas, sendo a avaliação da incidência em outros tipos de afecções. Almada *et al.* (2017a) e Almada *et al.* (2017b), não observaram influência dos beta-glucanos no desempenho, parâmetros sanguíneos e estresse de novilhas da raça nelores confinadas, administrados por via oral na ração. No presente trabalho não se observou diferença nos constituintes do leite, quando comparados os animais que receberam beta-glucanos e os animais do grupo controle.

Estrada *et al.* (1999) não obtiveram resultados positivos em animais saudáveis, ao utilizar o beta-glucano, o resultado foi apenas em animais com algum tipo de imunossupressão por corticosteroides, a atividade imunomoduladora dos beta-glucanos auxilia no tratamento de animais imunosuprimidos. Waller *et al.* (2003) obtiveram resultados positivos com o uso do beta-glucano em preparação intramamária sendo resultados de imunomodulação, não de cura. Buddle *et al.* (1988) aplicando 125mg de beta-glucano por via subcutânea em vacas que foram inoculadas de forma intramamária com *Staphylococcus haemolyticus*, observaram uma diminuição da contagem células somáticas (CCS)

e diminuição da contagem bacteriana total (CBT) do leite dos animais tratados com beta-glucano, quando comparados com o grupo controle.

Houve uma redução de 51% na CCS dos animais tratados com beta-glucano quando comparados ao grupo controle. Observou-se no final do experimento uma CCS de 338×10^3 células por mL de leite no grupo tratado, no entanto, foi observado 795×10^3 células por mL de leite no grupo controle. A legislação brasileira, por meio da Instrução Normativa n° 31 institui que para o leite ser considerado apto para a comercialização, dentro dos parâmetros de qualidade, não deve ultrapassar 400.000 células/mL no teste de CCS (MAPA, 2018). Desta forma, os resultados de CCS obtidos no presente estudo demonstram que o leite das vacas tratadas com beta-glucano estava próximo dos parâmetros considerados normais para este teste, e dentro dos parâmetros de qualidade do leite para comercialização no país.

Este resultado contrasta com outros estudos do uso de beta-glucanos em ruminantes, tais como os estudos de Estrada *et al.* (1999), Waller *et al.* (2003) e de Graves e Ward (2010). Os referidos estudos, entretanto, divergem do presente em *design* experimental. Apesar de demonstrarem a eficácia do 1,3 e 1,6 beta-glucano como imunomodulador em ruminantes, não utilizaram de forma intra mamária.

Houve diferenças significativas (Tabela 2) nas proporções entre o grupo controle e tratamento com beta-glucano para o teste de CMT após sete dias do termino do tratamento ($p=0,0308$).

Tabela 2 - Número de tetos com resultado positivo e negativo no *California Mastitis Test* (CMT) referentes aos dias zero (D0), sete dias (D7) após o experimento nos animais tratados com beta-glucano intramamário e grupo controle.

Grupo	Período	Negativo	Positivo
Controle	D0	0	07 ^a
	D7	2	05 ^a
Beta-glucano	D0	0	07 ^a
	D7	6	01 ^b

Letras diferentes significam diferença estatística entre os grupos Considerando como positivo o CMT ++ e +++, Teste Qui-quadrado: $p<0,05$.

Foi observado que houve redução de 85% nos escores do CMT no grupo tratado com a solução de beta-glucano, enquanto que no grupo controle a redução foi apenas de 28%. Foi observada uma pequena diminuição do CMT do grupo controle, embora essa diminuição não seja significativa. Diferente do grupo tratado que ocorreu uma diminuição significativa do CMT, quando comparados os grupos.

O teste de CMT possui grande relevância prática na pesquisa da mastite, uma vez que é o método usado com maior frequência para acompanhamento e avaliação de rebanhos leiteiros (DIAS, 2007). A literatura não possui grandes fontes quando é feita a correlação de imunomoduladores (beta-glucano) com o teste do CMT, porém Naresh *et al.* (2002) mostraram que através deste teste, é possível avaliar o uso de aditivos e seus efeitos. Ainda existe uma escassa literatura sobre o uso de beta-glucano por via intramamária no controle da mastite em bovinos, sendo necessário novos estudos utilizando esses produtos bioativos.

CONCLUSÃO

A utilização de beta-glucano via intramamária foi eficaz no controle da mastite subclínica, diminuindo o escore de CMT no grupo tratado e reduzindo em 51% os valores da CCS, deixando os valores da CCS abaixo dos 400×10^3 células por mL de leite. Entretanto, novos estudos devem ser realizados utilizando outras concentrações de beta-glucano e variação do tempo de aplicação da solução intramamária.

REFERÊNCIAS

- ALMADA, A. F. B. *et al.* Desempenho de novilhas da raça Nelore mediante o uso de betaglucanas e probióticos. **Arquivos de Ciencias da Saúde da UNIPAR**, Umuarama, v. 21, n. 3, p. 175-179, set./dez. 2017a.
- ALMADA, A. F. B. *et al.* Efeitos do uso de prebióticos e probióticos sobre os parâmetros sanguíneos e níveis de estresse de fêmeas nelore. **Enciclopédia Biosfera**, v.14 n.26; p.583-594, 2017b.
- BUDDLE, B. M.; PULFORD H. D.; M. RALSTON. Protective Effect of Glucan Against Experimentally Induced Staphylococcal Mastitis in Ewes. **Veterinary Microbiology**, v. 16, p. 67-76, 1988.

CANESCHI, A. *et al.* Plant Essential Oils as a Tool in the Control of Bovine Mastitis: An Update. **Molecules**, v.28, n.3425, p.1-29, 2023.

COSTA, H. N. *et al.* Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.69, n.3, p.579-586, 2017.

DAL POZZO, M. *et al.* Impacto dos adsorventes de micotoxinas β -glucana ou montmorilonita sobre a fermentação ruminal de bovinos *in vitro*. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.44, p.1-6, 2016.

DIAS, R. V. C. Principais métodos de diagnósticos e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasileira**, v.1, n.1, p.23-27, 2007.

ESTRADA, A.; KESSEL, A.; LAAVELD, B. Effect of Administration of Oat β -Glucan on Immune Parameters of Healthy and Immunosuppressed Beef Steers. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 63, p. 261-268, 1999.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

GRAVES, J. M.; WARD, S. H. Performance of Holstein heifers supplemented with Coccidiostat, Mannan oligosaccharide, or β -glucan. **Animal and Dairy Sciences**, v.7, n. 1, p. 53-61, 2010.

JUNG-SCHROERS, V. *et al.* Response of the intestinal mucosal barrier of carp (*Cyprinus carpio*) to a bacterial challenge by *Aeromonas hydrophila* infection after feeding with β -1,3/1,6-glucan. **Journal of Fish Diseases**, P.1-16, 2018.

HOGVEEN, H.; HUIJPS, K.; LAM, T. J. G. M. Economic aspects of mastitis: New developments. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 59, n. 1, p. 16-23, 2011.

LAZZARI, A. M. *et al.* Produção de interleucina-1 beta e severidade da mastite pós-inoculação de *S. aureus* na glândula mamária de bovinos e bubalinos. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1816-1822, out. 2014.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) - Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, alterada pela Instrução Normativa nº 7, de 3 de maio de 2016. Brasília, BR: Diário Oficial da União; July 02, 2018. Paper 2.

MARQUES, A. P. L. *et al.* Contagem diferencial de células no leite de vacas com mastite subclínica com as colorações de May-Grünwald Giemsa e Gram. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, n.38, (Supl.2), p.123-127, 2016.

MORITZ, F.; MORITZ, C. M. F. Resistência aos antimicrobianos em *Staphylococcus* spp. associados à mastite bovina. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 3, n. 2, p. 132-136, 2016.

NARESH, R. *et al.* Evaluation of ascorbic acid treatment in clinical and subclinical mastitis of Indian dairy cows. **Asian Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 15, n. 6, p. 905-911, 2002.

SALEH, M. A. *et al.* Effects of β -(1 $\rightarrow$ 3,1 $\rightarrow$ 6)-d-glucan and density of diets on the blood profiles of immunologically challenged weaned piglets. **International Journal of Biological Macromolecules**, n.80, p.659-667, 2015.

TOMANIĆ, D.; SAMARDŽIJA, M.; KOVAČEVIĆ, Z. Alternatives to Antimicrobial Treatment in Bovine Mastitis Therapy: A Review. **Antibiotics**, v.12, n.683, p. 12040683, 2023.

VOLMAN, J. J.; RAMAKERS, J. D.; PLAT, J. Dietary modulation of immune function by β -glucans. **Physiology & behavior**, v. 94, n. 2, p. 276-284, 2008.

WALLER, P. K.; GRÖNLUND, U.; JOHANNISSON, A. Intramammary Infusion of β 1, 3 glucan for Prevention and Treatment of *Staphylococcus aureus* Mastitis. **Journal of Veterinary Medicine**, v. 50, n. 3, p. 121-127, 2003.

SOBRE OS ORGANIZADORES

José Gabriel Gonçalves Lins

É graduado em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, e mestre em Medicina Veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/UNESP, *Campus* Botucatu, com foco em Doenças Parasitárias dos Animais. É doutor em Medicina Veterinária pela FMVZ/UNESP, *Campus* Botucatu, na área de Medicina Veterinária Preventiva. Atualmente é Professor do Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Exerceu o cargo de Pesquisador Especialista responsável pelo Arranjo Produtivo Local da Caprinocultura na Secretaria de Agricultura Familiar e Desenvolvimento do Semiárido, do Governo do Estado da Paraíba. Tem experiência nas áreas de Parasitologia, Imunologia e Patologia Clínica Veterinária, além de experiência em Produção Animal Sustentável, com ênfase em Sanidade e Produção de Ruminantes.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3297606716114915>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acondicionamento: 9

D

Diagnóstico Laboratorial: 35

Dilatação: 39

Diluição Espermática: 9

Ductos: 27

E

Estresse Térmico: 9

G

Gato: 31, 40, 41

M

Manejo: 10, 23, 29, 30, 38

Motilidade Espermática: 9, 17, 18, 19

N

Neurotoxinas: 23

P

PDK1: 23

R

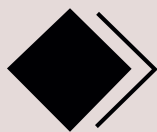
Reprodutor: 9, 12

Rins: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 36, 38, 39

U

Ultrassonografia: 24, 39

Urólitos: 23



científica digital



VENDA PROIBIDA - ACESSO LIVRE - OPEN ACCESS

