



Revista do Conselho Regional de
Medicina Veterinária de Minas Gerais

Página 14

Entrevista especial

Entrevista com Dr. João Ricardo Albanéz:
Sustentabilidade e Produção Animal

Página 24

Artigo Técnico

A Revolução da Inteligência Artificial nas
Clínicas e Hospitais Veterinários: Veterinária 5.0

Página 32

Artigo Técnico

Medidas Essenciais para a Prevenção da
Influenza Aviária

O mercado Pet impulsiona a Medicina Veterinária:

Conheça as tendências e saiba como se destacar
nesse cenário em expansão.



**Cuidar dos animais
é mais que amar,
é ciência
e compromisso.**

Obrigado **Doutores!**

Valorizar a **Medicina Veterinária** é reconhecer que cada consulta, exame e tratamento fazem parte de uma jornada de conhecimento e responsabilidade.



Medicina Veterinária



Affonso Lopes,
Presidente do CRMV-MG
CRMV-MG nº 2652

Mensagem do Presidente

Prezados Colegas,

É com imensa satisfação que apresentamos a edição nº 153 da Revista V&Z. A publicação é resultado de um trabalho feito com dedicação e responsabilidade, com o objetivo de compartilhar conhecimento, divulgar boas práticas e mostrar as iniciativas do CRMV-MG.

Nesta edição, abordamos o Mercado Pet e sua expansão no Brasil nos últimos anos. Apresentamos uma gama de oportunidades dentro da Medicina Veterinária, mostrando que o papel do médico-veterinário vai muito além do atendimento clínico, ganhando espaço em diversas áreas como na gestão, inovação e empreendedorismo.

Trazemos também uma entrevista especial com o Dr. João Ricardo Albanez, zootecnista, Conselheiro do CRMV-MG e secretário adjunto de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA).

Convido-os também, a acessar nosso site (portal.crmvmg.gov.br) e seguir nossos perfis nas redes sociais (@crmvmg) para acompanhar nossas ações.

Ótima leitura!

Expediente

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais
Sede: Rua Platina, 189 - Prado - Belo Horizonte - MG
CEP: 30411-131 | Telefone/Whatsapp: (31) 3311-4100
E-mail: contato@crmvmg.gov.br

Presidente
Dr. Affonso Lopes de Aguiar Júnior | CRMV-MG nº 2652

Vice-presidente
Dra. Myrian Kátia Iser Teixeira | CRMV-MG nº 4674

Secretário-Geral
Dr. José Carlos Pontello Neto | CRMV-MG nº 1558

Tesoureira
Dra. Aracelle Alves de Ávila Fagundes | CRMV-MG nº 6874

Conselheiros Efetivos
Dr. Gilson de Assis Sales | CRMV-MG nº 8209
Dr. Jean Cristo Teixeira Ciarallo | CRMV-MG nº 5987
Dr. João Ricardo Albanez | CRMV-MG nº 376z
Dra. Mariana Inês Martins Brancaglion | CRMV-MG nº 8120
Dr. Rubens Antônio Carneiro | CRMV-MG nº 1712
Dra. Silene Maria Prates Barreto | CRMV-MG nº 3963

Conselheiros Suplentes
Dr. Abílio Rigueira Domingos | CRMV-MG nº 7365
Dra. Ana Liz Ferreira Bastos | CRMV-MG nº 5200 (Licenciada)
Dra. Cristiane Viana Guimarães | CRMV-MG nº 8310
Dra. Juliana do Espírito Santo Costa | CRMV-MG nº 8600
Dr. Rômulo Edgard S. do Nascimento | CRMV-MG nº 4169
Dr. Samuel Guiné de Mello Carvalho | CRMV-MG nº 1347z

Superintendente Executivo
Joaquim Paranhos Amâncio

Revista V&Z em Minas

Editora Responsável
Dra. Aracelle Alves de Ávila Fagundes | CRMV-MG nº 6874

Conselho Editorial Científico
Dra. Ana Liz Ferreira Bastos | CRMV-MG nº 5200 (Licenciada)
Dra. Cristiane Viana Guimarães | CRMV-MG nº 8310
Dr. Gilson de Assis Sales | CRMV-MG nº 8209
Dra. Myrian Kátia Iser Teixeira | CRMV-MG nº 4674
Dr. Rubens Antônio Carneiro | CRMV-MG nº 1712
Dr. Samuel Guiné de Mello Carvalho | CRMV-MG nº 1347z
Dra. Silene Maria Prates Barreto | CRMV-MG nº 3963

Assessoria de Comunicação
Natália F. Nogueira Lara - MTB nº 11.949/MG
Daniela Campos, Lucas Gomes e Rayner Meira.

Estagiários
Cauã Ferreira, Emmanuele Calomeni e Thiago Bueno.

Diagramação, Editoração e Projeto Gráfico
Azzevedo Comunicação Visual

Fotos
Arquivos CRMV-MG e banco de imagens.

Tiragem
20.500 exemplares

Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores e não representam necessariamente a opinião do CRMV-MG e do jornalista responsável por este veículo. Reprodução permitida mediante citação da fonte e posterior envio do material ao CRMV-MG. ISSN: 21799482

Visite as plataformas do CRMV-MG:



Sumário

06 *Matéria de capa*

Mercado Pet em expansão:
janela de oportunidades para a
Medicina Veterinária

14 *Entrevista Especial*

Entrevista com Dr. João Ricardo Albanez,
zootecnista, conselheiro do CRMV-
MG, secretário adjunto de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento de
Minas Gerais.

24 *Artigo Técnico 1*

A revolução da inteligência artificial
nas clínicas e hospitais veterinários:
Veterinária 5.0

32 *Artigo Técnico 2*

Medidas Essenciais para a Prevenção da
Influenza Aviária

40 *Artigo Técnico 3*

Uso da abraçadeira de náilon na castração
de pequenos animais: de alternativa a
grande vilã

46 *Artigo Técnico 4*

Linfoma gastrointestinal felino - revisão
de literatura

52 *Artigo Técnico 5*

Impacto da nutrição de vacas leiteiras na
composição e características de leite e
derivados: Uma revisão

Normas
de Publicação

Os artigos de revisão, educação
continuada, congressos, seminários e
palestras devem ser estruturados para
conter **Resumo, Abstract, Unitermos,
Key Words, Referências Bibliográficas**.
A divisão e subtítulos do texto principal
ficarão a cargo do(s) autor(es).

Os Artigos Científicos deverão con-
ter dados conclusivos de uma pesquisa
e conter **Resumo, Abstract, Unitermos,
Key Words, Introdução, Material e Mé-
todos, Resultados, Discussão, Conclu-
são(ões), Referências Bibliográficas,
Agradecimento(s)** (quando houver) e
Tabela(s) e Figura(s) (quando houver).

Os artigos deverão ser encaminha-
dos ao Editor Responsável por correio
eletrônico (revista@crmvmg.gov.br). A
primeira página conterá o título do tra-
balho, o nome completo do(s) autor(es),
suas respectivas afiliações e o nome e
endereço, telefone, fax e endereço ele-
trônico do autor para correspondência.

Os artigos sofrerão as seguintes
revisões antes da publicação:

1. Revisão técnica por consultor
ad hoc;
2. Revisão de língua portuguesa e
inglesa por revisores profissionais;
3. Revisão de Normas Técnicas por
revisor profissional;
4. Revisão final pela Comitê Editorial;
5. Revisão final pelo(s) autor(es) do
texto antes da publicação.



Confira na íntegra as
normas para publicação
na revista.

Representação regional

O CRMV-MG nomeou representantes regionais
para atuação no interior do estado. Através dos
13 profissionais distribuídos por região, o Con-
selho de Minas consegue estender sua presença
atendendo às demandas das diversas regiões ad-
ministrativas de Minas Gerais, estando de acordo
com as demandas coletivas e específicas de cada
região, como previsto pela Resolução nº 383/2024
do CRMV-MG.



**Dra. Sarah Simões
Coelho Teixeira**

REPRESENTANTE REGIONAL
CAMPO DAS VERTENTES

CRMV-MG nº 14231

E-mail: sarah.coelho@crmvmg.gov.br



**Dr. Caio Augusto Leles
da Costa**

REPRESENTANTE REGIONAL
CENTRAL MINEIRA

CRMV-MG nº 12596

E-mail: caio.costa@crmvmg.gov.br



**Dr. Aníbal Souza
Felipe da Silva**

REPRESENTANTE REGIONAL
VALE DO JEQUITINHONHA

CRMV-MG nº 7912

E-mail: anibal.souza@crmvmg.gov.br



**Dra. Brenda Costa
Silva Fruk Guelfi**

REPRESENTANTE REGIONAL
METROPOLITANA DE BH

CRMV-MG nº 12367

E-mail: brenda.silva@crmvmg.gov.br



**Dr. Antônio Marcos de
Freitas Monteiro**

REPRESENTANTE REGIONAL
NOROESTE DE MINAS

CRMV-MG nº 4901

E-mail: antonio.monteiro@crmvmg.gov.br



Dr. Lucas Mendes Soares

REPRESENTANTE REGIONAL
NORTE DE MINAS

CRMV-MG nº 29545

E-mail: lucas.soares@crmvmg.gov.br



**Dra. Franciany
Salustiano Moura**

REPRESENTANTE REGIONAL
OESTE DE MINAS

CRMV-MG nº 12250

E-mail: franciany.moura@crmvmg.gov.br



**Dr. José Eduardo
Mambeli Baliero**

REPRESENTANTE REGIONAL
SUL DE MINAS

CRMV-MG nº 5235

E-mail: jose.mambeli@crmvmg.gov.br

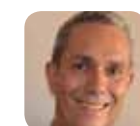


**Dr. Edson Figueiredo
da Costa**

REPRESENTANTE REGIONAL
SUDOESTE DE MINAS

CRMV-MG nº 3457

E-mail: edson.costa@crmvmg.gov.br



**Dr. Vitor Tadeu
Santos Teixeira**

REPRESENTANTE REGIONAL TRIÂNGULO
MINEIRO E ALTO PARANAÍBA

CRMV-MG nº 5455

E-mail: vitor.santos@crmvmg.gov.br



Dr. Frederico Pacheco Neves

REPRESENTANTE REGIONAL
VALE DO MUCURI

CRMV-MG nº 5033

E-mail: frederico.neves@crmvmg.gov.br



Dra. Shara Regina da Silva

REPRESENTANTE REGIONAL
VALE DO RIO DOCE

CRMV-MG nº 6867

E-mail: shara.silva@crmvmg.gov.br



**Dr. Lucas de Almeida
Honório França**

REPRESENTANTE REGIONAL
ZONA DA MATA

CRMV-MG nº 13191

E-mail: lucas.franca@crmvmg.gov.br

Confira as Unidades Regionais no site:
www.portal.crmvmg.gov.br/Home/Unidade

Mercado Pet em expansão: janela de oportunidades para a Medicina Veterinária

O setor pet cresce acima da média nacional e posiciona os médicos-veterinários como protagonistas em um mercado que vai além da clínica: saúde, bem-estar, inovação e empreendedorismo.

Com mais de 167 milhões de animais de estimação, o Brasil é hoje, o terceiro maior mercado pet do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Em 2024, o setor movimentou R\$ 77 bilhões, segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET) e do Instituto Pet Brasil (IPB). Minas Gerais acompanha esse ritmo acelerado, sendo o terceiro estado com maior número de cães e gatos do país, conforme dados do IBGE.

Nesse cenário, o papel do médico-veterinário se expande muito além do atendimento clínico, ganhando espaço em diversas áreas como na gestão, inovação, empreendedorismo e bem-estar animal.

UM SETOR QUE NÃO PARA DE CRESCER

Em 2024, o mercado pet brasileiro atingiu R\$ 77 bilhões em faturamento, um crescimento de 12% em relação ao ano anterior. O segmento de Pet Food lidera com mais de R\$ 42 bilhões, representando 55% do setor. Outros segmentos em ascensão são o Pet Vet (produtos veterinários), o Pet Care (higiene e bem-estar), os serviços especializados e os planos de saúde animal.

Segundo o IBGE Minas Gerais concentra mais de 9 milhões de cães e gatos com forte presença do setor pet em polos regionais como Belo Horizonte, Uberlândia, Montes Claros, Juiz de Fora e Divinópolis. Essa capilaridade favorece a interiorização dos serviços e amplia o campo de atuação para os médicos-veterinários.

A RESPONSABILIDADE TÉCNICA COMO BASE DA QUALIDADE

Com o crescimento de estabelecimentos como clínicas, pet shops, creches, centros de estética e hotéis para animais, cresce também a exigência por responsabilidade técnica qualificada. A atuação do médico-veterinário como Responsável Técnico (RT) é essencial para garantir segurança, bem-estar e conformidade legal. Esses profissionais asseguram para a sociedade a qualidade e a legitimidade da atuação dos profissionais que irão atender aos animais, tal qual as condi-

ções de atendimento e procedimentos dentro dos estabelecimentos.

O CRMV-MG realiza ações de orientação e fiscalização em estabelecimentos veterinários de todo o estado, reforçando a importância da presença do RT como diferencial técnico e competitivo.

FORMAÇÃO DE NOVOS PROFISSIONAIS

Este crescimento exponencial do setor, gera uma grande demanda no mercado médico-veterinário, necessitando de mão-de-obra especializada que atenda essas novas tendências e serviços.

Dados recentes apontam que o Brasil possui uma taxa de 2,01 veterinários para cada mil pets (números referentes apenas à cães e gatos de estimação). O país forma aproximadamente 11 mil novos profissionais por ano, a maioria concentrada nas regiões Sul e Sudeste.

Minas Gerais conta hoje com 82 cursos de Medicina Veterinária, além de outras 20 faculdades com o curso de Zootecnia. Ao todo, em 2023, foram registrados no Brasil 536 universidades com autorização de funcionamento.

O médico-veterinário e Conselheiro do CRMV-MG, Dr. Jean Ciarallo, comentou sobre a situação do grande número de profissionais que chegam ao mercado veterinário:

“É claro que a gente tem um aumento no número de médicos-veterinários, de pessoas ingressando no curso de Medicina Veterinária. Com isso, temos também um aumento na quantidade de recém-formados; eles saem de uma faculdade que muitas vezes não os preparam adequadamente, e com isso temos uma nova geração que não está sendo preparada para encarar a realidade; ele chega no mercado de trabalho no outro dia depois de formado sem a preparação adequada para conseguir caminhar com mais tranquilidade”.

NOVAS ÁREAS DE ATUAÇÃO E SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

Com a crescente humanização dos animais de estimação, os tutores buscam serviços de alta complexidade e atendimento personalizado.

Para o Dr. Jean, que é também diretor da Associação Brasileira de Hospitais Veterinários (ABHV) de Minas Gerais, acompanhar esse crescimento é essencial para o profissional:

“Hoje, só a técnica não basta. O profissional precisa ter iniciativa, boa comunicação, entender o cliente e buscar se atualizar sempre. O mercado está mudando e exige mais do que o básico, onde quem se destaca é quem vai além e corre atrás de formação, estágio e especialização”.

CLÍNICA, ROTINA E DIFERENCIAÇÃO PROFISSIONAL

A nova realidade dos tutores impacta diretamente o dia a dia dos profissionais que atuam na clínica de pequenos animais. A busca por atendimento especializado, horários estendidos e serviços mais completos cresce continuamente. O presidente do CRMV-MG, Dr. Affonso Lopes, falou um pouco dessa atuação diária do profissional médico-veterinário:

“Nunca se exigiu tanto do médico-veterinário: conhecimento técnico, empatia, gestão, comunicação, são diversas as habilidades técnicas, pessoais e mercadológicas que o profissional tem de apresentar para se destacar nesse mercado tão exigente. O mercado mudou, e a clínica também, o médico-veterinário tem que saber lidar não apenas com os animais, mas com as pessoas, com questões burocráticas e financeiras, e estas, são algumas habilidades que a faculdade não ajuda os novos profissionais a desenvolverem e por muitas vezes isso acaba refletindo na sua carreira quando entra no mercado”.

DESAFIOS DO CRESCIMENTO

Apesar das oportunidades, o setor também impõe desafios. A incorporação de novas tecnologias e tendências exige constante atualização e capacitação técnica dos profissionais. Essa adaptação precisa acompanhar o ritmo acelerado em que os serviços são oferecidos, o que demanda dedicação, estudo contínuo e atenção às mudanças do mercado.

Em meio ao crescimento do mercado pet, refletir sobre a valorização, fortalecimento e qualificação da Medicina Veterinária torna-se uma necessidade, como defende o Dr. Abílio Rigueira, membro da Comissão de Pequenos Animais e Conselheiro do CRMV-MG:

“A gente vê que os números do mercado são favoráveis. O crescimento do mercado Pet, ano após ano, ele é sempre superior ao PIB; se eu não me engano, nos últimos 10 anos ele cresceu 8 vezes mais que o PIB. Ou seja, é um crescimento muito significativo, e por vezes, o serviço médico-veterinário não acompanha o crescimento desse setor”.

Para dr. Abílio, o grande número de cursos de graduação, somado à pouca ênfase em áreas como gestão, finanças e atendimento ao cliente, faz com que muitos profissionais ingressem no mercado sem a preparação completa necessária. Ele destaca que investir nessas competências é fundamental para agregar valor à atuação médico veterinária.

“Temos um volume gigantesco de profissionais entrando no mercado, muitos mal qualificados. Como esperar que eles, além de se capacitar tecnicamente, também atuem com excelência na gestão e consigam cobrar de forma justa pelo que entregam?”, questiona.



Para onde estamos indo?

O futuro da Medicina Veterinária no setor pet está diretamente ligado à especialização, ética, gestão e tecnologia. Tendências como telemedicina, inteligência artificial, planos de saúde, produtos sustentáveis e serviços premium apontam para um mercado em constante transformação.

Para os profissionais, o desafio é conciliar excelência técnica, empatia no atendimento e visão estratégica de negócio. O mercado pet representa uma das maiores oportunidades da atualidade para a Medicina Veterinária brasileira. Em Minas Gerais, essa realidade se consolida em diferentes regiões, exigindo profissionais preparados, éticos e protagonistas. O CRMV-MG segue atuando para garantir qualidade, orientação técnica e valorização da categoria em todas as frentes.

Cuidar de animais é mais do que atender — é assumir a responsabilidade de transformar vidas. E nessa missão, o médico-veterinário é insubstituível.

OPORTUNIDADES PARA O SETOR VETERINÁRIO

O cenário promissor abre portas para novas oportunidades de negócio, desafiando os profissionais a se adaptarem às mudanças e à apresentar diferenciais que atraiam público, e atendendo às demandas que acabem surgindo.

Uma área em expansão é o atendimento das Clínicas e Hospitais 24h; o aumento da demanda por atendimento emergencial tem levado à proliferação de unidades especializadas, oferecendo serviços completos de diagnóstico, cirurgias emergenciais, internamentos em UTIs, dentre outros. Essa diversidade de serviços oferecidos, atendendo ao tutor a qualquer hora do dia, principalmente em casos de emergência, é um setor que vem sendo cada vez mais aproveitado pelos profissionais e muito buscado pelos tutores.

Brasil



215 milhões de habitantes



205.325 Médicos Veterinários



536 Cursos



96,6 Relação Médicos-Veterinários por 100 mil habitantes



810 milhões de habitantes



309.144 Médicos Veterinários



52 Cursos



38 Relação Médicos-Veterinários por 100 mil habitantes



Europa

Estados Unidos



328 milhões de habitantes



119.000 Médicos Veterinários



33 Cursos



36 Relação Médicos-Veterinários por 100 mil habitantes

O desenvolvimento de novos medicamentos e suplementos para animais impulsiona de forma significativa o crescimento do **Setor Farmacêutico Veterinário**, que se encontra também em expansão. Esse mercado, em constante ascensão, movimenta não apenas o setor comercial, por meio da oferta de produtos cada vez mais específicos e eficazes para a saúde animal, mas também estimula a inovação e o investimento na pesquisa, desenvolvimento e produção laboratorial desses insumos, fortalecendo toda a cadeia produtiva e abrindo novas oportunidades para profissionais e empresas do segmento.

A comercialização de produtos voltados aos pets também apresenta um crescimento gradativo, pois os animais de estimação são cada vez vistos como membros da família, sendo assim, os tutores estão em busca de produtos que aumentem a qualidade de vida e de saúde dos seus pets.

Isso também é notado no desenvolvimento de **Planos de Saúde Pet**. O crescimento da adesão à seguros e planos de saúde animal reflete uma preocupação crescente com a previsibilidade de gastos e a garantia de cuidados contínuos. Sendo um meio para a garantia de médio e longo prazo de segurança e saúde dos animais domésticos.

Recentemente o CRMV-MG participou de discussões juntamente com o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) e outras entidades, com o objetivo de promover uma regulamentação dos planos de saúde veterinários no país.

RELAÇÕES DE CONSUMO

A complexidade das relações de consumo envolvendo serviços médico-veterinários como clínicas, hospitais, pet shops vêm crescendo juntamente da expansão do mercado pet. Nesse cenário, a transparência no atendimento e o cumprimento das normas do Código de Defesa do Consumidor são fatores essenciais para garantir a segurança jurídica e a confiança entre profissionais e consumidores/tutores.

Segundo o Dr. Egmar Ferraz, superintendente do Procon Uberlândia, todos os serviços prestados por médicos-veterinários configuram uma relação de consumo:

“Todas as regras do Código de Defesa do Consumidor devem ser aplicadas, mesmo considerando as especificidades da profissão”.

O Dr. Egmar também chama atenção para o aumento proporcional de demandas nos órgãos de defesa do consumidor, em acordo com a própria expansão do setor: “O setor pet com certeza está entre os de maior crescimento nos últimos anos, não há dúvida. Toda essa interação com os animais levou a um aumento natural da demanda, seja em lojas especializadas ou no atendimento médico-veterinário. A consequência disso é um maior número de reclamações em diversos segmentos”.



“A atuação do Conselho não deve se limitar à fiscalização e autuação. O mais importante é o papel educacional — promover cursos, orientar os profissionais, esclarecer seus direitos e deveres. Esse trabalho preventivo é o que ajuda a construir um mercado mais ético e equilibrado”.

Dr. Egmar sobre a importância do papel educativo do CRMV-MG nas relações de consumo.

O que esperar para o Futuro?

A valorização da profissão é o tema central para o desenvolvimento sustentável do setor; para que a Medicina Veterinária seja mais reconhecida e valorizada, é essencial que os profissionais invistam no aprimoramento de suas habilidades e na construção de uma imagem forte para a categoria.

Além disso, a adoção de novas tecnologias e a diversificação dos serviços são estratégias-chave para garantir um crescimento sustentável no setor. Alguns pontos importantes para os profissionais estarem atentos estão listados a seguir.

Como se adaptar à crescente do mercado:

- Buscar constante atualização profissional;
- Compreender as tendências e mudanças do mercado;
- Desenvolver um diferencial competitivo;
- Investir na humanização do atendimento;
- Conscientizar os tutores sobre a importância dos cuidados veterinários.

O mercado de produtos e serviços veterinários segue em franca expansão, impulsionado pelo amor crescente dos brasileiros pelos animais de estimação. Para empreendedores e profissionais da área, as oportunidades são inúmeras, desde que estejam atentos às tendências e desafios do setor. Inovação, qualificação e adaptação serão palavras-chave para quem deseja se destacar e garantir um futuro próspero neste mercado promissor.



ENTREVISTA

Dr. João Ricardo Albanez

Nesta edição da Revista V&Z, entrevistamos o Dr. João Ricardo Albanez, zootecnista, conselheiro do CRMV-MG, secretário adjunto de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, que falou sobre a sustentabilidade no estado.



Imagem: Diego Vargas

Minas Gerais é destaque e pioneiro no Brasil quando o assunto é sustentabilidade. O que tem sido desenvolvido que diferencia Minas?

Minas Gerais se diferencia de outros estados por abrigar três biomas distintos em seu território — Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. Cada um deles possui características próprias e até mesmo legislações específicas, o que exige atenção especial na preservação e no manejo. Ao mesmo tempo, o estado se destaca por atividades já consolidadas, como a produção de café.

No Sul de Minas, o café é cultivado há mais de 200 anos, enquanto na Zona da Mata a tradição ultrapassa 150 anos. São culturas consolidadas que, ao longo do tempo, contribuíram para a preservação das áreas de mata. Hoje, cerca de um terço do território mineiro permanece coberto por vegetação nativa, resultado do compromisso dos produtores e da exigência do Código Florestal, que determina a manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APP) e reservas legais. Esses fatores tornam Minas um exemplo de equilíbrio entre produção e conservação ambiental.

A produção nos dias de hoje tem um viés onde as práticas sejam sustentáveis, e Minas tem esse trabalho, não só falando do governo, mas também de incentivos que os produtores passam a ter. Estamos agora tendo o Plano Safra, onde os produtores que têm uma certificação de boas práticas agrícolas, obtêm uma redução de 0,5% do custeio.

Então, o Estado tem contribuído com programas de certificação, e também mais recentemente com a exigência da União Europeia, quando o Parlamento Europeu determinou que para que importasse alguns produtos, os mesmos teriam que vir de áreas que não tivessem desmatamento.

No caso específico, para os produtos como o café, o cacau, soja, óleo de dendê, carne e seus subprodutos, madeiras e os seus subprodutos, para que passem a ingressar nos 27 países da União Europeia, vão ter que comprovar que toda a produção dos produtos, como por exemplo, o couro bovino, que terá um atestado de conformidade, de que ele veio de uma área que não foi desmatada.

Qual o status e o estágio da preparação do Estado para atender aos protocolos de sustentabilidade?

O Estado vem desenvolvendo, há alguns anos, um trabalho em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais, a Secretaria de Meio Ambiente e a Secretaria de Agricultura. Esse esforço incluiu o mapeamento do uso do solo, das Áreas de Preservação Permanente (APP) e das reservas legais, resultando em um estudo preliminar abrangente sobre a ocupação do território mineiro.

Nós desenvolvemos a Plataforma Selo Verde, que reúne informações sobre todas as propriedades rurais de Minas Gerais. No caso do café, são mais de 120 mil propriedades já mapeadas. A Emater, em parceria com a UFMG, realizou esse levantamento e conseguiu identificar o Cadastro Ambiental Rural (CAR) de cada uma delas.

O que surpreendeu após mapear todas essas propriedades, foi o fato de 99% dessas propriedades estarem em conformidade com a legislação que a União Europeia determinava. Hoje um produtor, um cafeicultor que vai exportar para qualquer país da União Europeia, pode entrar na plataforma Selo Verde, digitar o seu CAR e ter acesso a todo o demonstrativo da propriedade, e ele vai tirar um atestado de conformidade, com isso, ele conseguiria demonstrar que seu lote de exportação e que o seu produto está em conformidade com a legislação da União Europeia.

Qual papel a plataforma Selo Verde exerce nas propriedades e nos produtos?

Ele dá um atestado de conformidade, que você está dentro da legislação, integrado com o CAR. Isso é muito importante, porque não só para a União Europeia, os próprios agentes financeiros, quando concedem a tomada de crédito do produtor, podem acessar e também ver como o produtor está em relação à questão ambiental. E o Selo Verde, não só abrange a questão ambiental.

A União Europeia exige também que seja verificada a questão do trabalho escravo nas propriedades, então, o Selo Verde consulta a base do





Ministério do Trabalho e verifica se existe alguma denúncia ou infração sobre esse aspecto. Consta também no selo, informações que a propriedade não tem sobreposição em áreas de unidade de conservação, áreas dos povos e das comunidades tradicionais indígenas e quilombolas. Portanto, o selo não se resume à questão do desmatamento, mas também essas questões sociais fazem parte dele. Se houver alguma certificação, também aparece no sistema, como no nosso caso, os programas de CertificaMinas, que é do Estado, também consta que existe uma certificação.

A partir daí, nós evoluímos para a pecuária bovina, que também está nas exigências do mercado da União Europeia, e nós estamos trabalhando, não só com o CAR, mas através do IMA, a Guia de Trânsito Animal, que verifica se esses animais transitaram em alguma propriedade que não estão em conformidade ambiental. Com isso, vamos poder exportar a carne bovina, certificando que aqueles animais que foram abatidos não passaram em nenhuma fase da vida dele em uma propriedade que tem problema ambiental ou que está em desconformidade com as exigências do mercado estrangeiro.

É uma evolução muito grande para a produção e para o agronegócio do Estado, você ter essa certificação, esse atestado, mostrando como a produção agropecuária está evoluindo.

Qual a contribuição dos médicos-veterinários e zootecnistas nesse âmbito?

Eu vejo que são necessários profissionais de todas as áreas, hoje é muito importante uma equipe multidisciplinar. Essa questão dos mapeamentos, da rastreabilidade, que precisa do envolvimento da ciência de computação e muitos profissionais têm entrado nessa linha. Até os zootecnistas e veterinários detêm o conhecimento nessas áreas, apesar de não ser uma especialidade desses profissionais, eles precisam se adaptar para atender ao mercado. Entendo que para os profissionais é uma grande oportunidade, porque hoje não adianta só conhecer os modelos de produção do ponto de vista técnico, do ponto de vista de sanidade, mas você precisa entender também as questões mercadológicas, as questões que interferem no processo de comercialização que nós temos hoje.

Se tivermos limitação com o mercado da União Europeia, todo o sistema produtivo passa a ser impactado. Então, os profissionais das Ciências Agrárias, da Zootecnia, da Medicina Veterinária, são essenciais no sentido da necessidade de ter sistemas cada vez mais sustentáveis, os modelos de produção bem definidos, para que também seja demonstrado nessas plataformas, que estão sendo respeitados os protocolos da União Europeia.



Universidade CRMV-MG

Programa destinado à capacitação dos profissionais inscritos no CRMV-MG

NA UNIVERSIDADE VOCÊ PODERÁ ACESSAR:

**Cursos gratuitos;
Acervo digital;
Pops;
Cartilhas;
Artigos técnicos;
Entre outros.**





Imagem: Divulgação CRMV-MG

CRMV-MG lança campanha de valorização ao profissional: Zootecnista

Mais de 3 milhões de pessoas foram impactadas pela campanha de valorização profissional realizada pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais (CRMV-MG) em maio deste ano.

Em sintonia com o cenário do Brasil sede da COP 30, conferência internacional sobre mudanças climáticas, o CRMV-MG lançou a campanha “Zootecnia: a profissão que preserva e alimenta o mundo”, em homenagem ao Dia do Zootecnista, celebrado em 13 de maio.

A proposta evidencia o papel estratégico da Zootecnia na construção de uma pecuária mais sustentável, ética e comprometida com o futuro do planeta. A campanha ressalta que os zootecnistas aliam ciência, inovação e responsabilidade ambiental para promover práticas de produção animal que garantem segurança alimentar, bem-estar dos animais e preservação do meio ambiente.

Imagem: Divulgação CRMV-MG

CRMV-MG lança Portfólio de Soluções para Municípios

O Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais (CRMV-MG) lançou oficialmente, no dia 07 de maio, o Portfólio de Soluções para Municípios, durante o painel sobre o Sistema de Inspeção Municipal (SIM), realizado no 40º Congresso Mineiro de Municípios (CMM).

O material tem como objetivo orientar os municípios mineiros sobre a importância da presença e atuação do médico-veterinário em diversas frentes, contribuindo diretamente para o desenvolvimento sustentável, a promoção da saúde única, a segurança alimentar, o bem-estar animal e a preservação do meio ambiente.

O Portfólio de Soluções apresenta os principais eixos de atuação da Medicina Veterinária no serviço público municipal.



CRMV-MG lança uma nova série de cursos mensais: o Tec Conecta V&Z

No mês de abril, o CRMV-MG lançou uma série inovadora de cursos realizados mensalmente na sede do Conselho, em Belo Horizonte. Os cursos são ofertados de maneira gratuita e são ministrados de forma híbrida, ou seja, presencial e on-line.

Em sua primeira edição, o Tec Conecta V&Z recebeu o Dr. Felipe dos Santos Muniz, que apresentou o tema: “Fluidoterapia e hemogasometria nas emergências da clínica médica de pequenos animais”.

O Tec Conecta V&Z tem como objetivo promover a atualização de conhecimentos e o aprimoramento das práticas clínicas, ao contribuir para uma atuação mais eficiente e segura em situações do dia a dia dos profissionais.



Imagem: Divulgação CRMV-MG

Balanço do Conexão CRMV-MG Para Todos em 2025

O Conexão CRMV-MG Para Todos! é realizado pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais (CRMV-MG) e visa levar a atuação do Conselho e realizar um bate-papo com estudantes e profissionais da Medicina Veterinária e Zootecnia.

Ao realizar o Conexão, o CRMV-MG reitera seu compromisso com a valorização da Medicina Veterinária e da Zootecnia, reforçando a importância do diálogo direto com os profissionais e do fortalecimento da presença do Conselho de Minas em todas as regiões do estado.

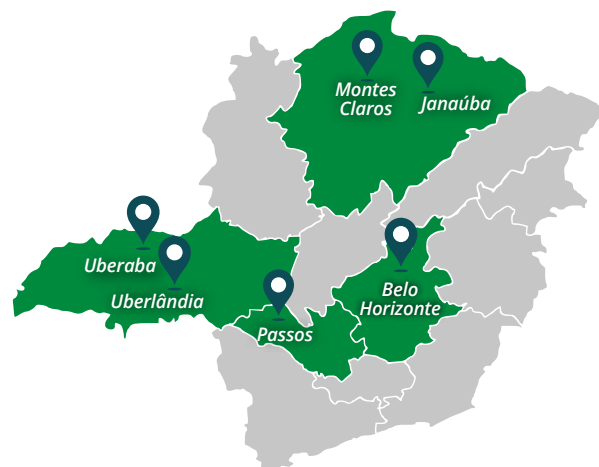
No ano de 2025, o Conselho Regional de Medicina Veterinária de Minas Gerais realizou cinco edições do Conexão, nas cidades de Passos, Ipatinga, Itabira e Janaúba, com mais uma data confirmada em agosto para a quinta edição do ano, na cidade de Divinópolis. Confira a matéria completa no Portal para entender mais sobre esses eventos.



Imagem: Divulgação CRMV-MG

Unidade Móvel do CRMV-MG

No primeiro semestre de 2025 o CRMV-MG esteve cada vez mais presente nas diversas regiões do estado de Minas Gerais, com aproximação, escuta ativa e esclarecimentos sobre a atuação dos profissionais de Medicina Veterinária e da Zootecnia.



FEMEC Uberlândia

A primeira participação da Unidade Móvel no ano, foi na cidade de Uberlândia, onde o CRMV-MG marcou presença na FEMEC 2025; uma feira que é focada no desenvolvimento do agronegócio e na pecuária. A atuação principal do Conselho de Minas teve o foco nos médicos-veterinários, zootecnistas e estudantes da área que estiveram presentes para trabalhar ou visitar o evento.

EXPOZEBU Uberaba

Outro evento importante com a presença do CRMV-MG, foi na realização da Expozebu, em Uberaba. O Conselho esteve presente para debater o cenário da Medicina Veterinária e da Zootecnia no Estado, tirar dúvidas, ouvir críticas ou sugestões dos profissionais e estudantes que compareceram ao evento.

MEGALEITE Belo Horizonte

Na capital, a Unidade Móvel esteve presente na 20ª edição da MEGALEITE, no Parque de Exposições da Gamela. A participação dos médicos-veterinários e zootecnistas na pecuária leiteira, é fundamental para o bem-estar dos animais e uma produção de leite sustentável e segura, nesse cenário, o Conselho de Minas esteve presente para atender aos profissionais e estudantes.

EXPOMONTES Montes Claros

No Norte mineiro, também se destaca a realização da 51ª Expomontes, em Montes Claros, onde a presença do Conselho foi essencial para ressaltar a importância dos profissionais da Medicina Veterinária e da Zootecnia para a saúde única, a segurança alimentar, o bem-estar animal e o desenvolvimento social e econômico do estado.



Acompanhe as atividades da Unidade Móvel nas nossas redes sociais:



PRÓXIMOS EVENTOS

Confira a agenda de eventos no nosso Portal:



SETEMBRO A NOVEMBRO DE 2025

Setembro

06/09
Conexão VET 360° CRMV-MG Para Todos
Realização: CRMV-MG
Para mais informações, acesse: portal.crmvmg.gov.br/Eventos

13/09
Simpósio de Saúde Mental e Bem-Estar na Medicina Veterinária
Realização: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais – ANCLIVEPA/MG
Para mais informações, acesse: www.anclivepaminas.com.br/

18/09 e 19/09
Conacarne
Realização: FAEMG
Para mais informações, acesse: www.conacarne.org.br/

23/09 a 25/09
Expo-hospital Brasil
Realização: Expo-hospital Brasil
Para mais informações, acesse: expohospitalbrasil.com.br/

29/09
TEC Conecta V&Z Edição Setembro
O Tec Conecta acontece em toda última segunda-feira do mês.
Realização: CRMV-MG
Para mais informações, acesse: portal.crmvmg.gov.br/Eventos

14/09 a 18/09
VII Conferência Bienal WDA-LA Latinoamérica
Realização: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE
Para mais informações, acesse: www.fepe.com.br/

Outubro

02/10 a 05/10
Expoavales
Realização: Sindicato dos Produtores Rurais de Teófilo Otoni
Para mais informações, acesse: instagram.com/expoavales.2025/

13/10 a 19/10
VII Simpósio Internacional de Desastres
Realização: Grupo de Resgate Animal de Belo Horizonte - GRABH
Para mais informações, acesse: grabh.com.br/pt/

24/10 a 26/10
Minas Expo Pet Vet
Realização: Realiza Minas
Para mais informações, acesse: www.sympla.com.br/

29/10
TEC Conecta V&Z Edição Outubro
Realização: CRMV-MG
Para mais informações, acesse: portal.crmvmg.gov.br/Eventos

04/10
Simpósio sobre Oncologia Veterinária
Realização: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais – ANCLIVEPA/MG
Para mais informações, acesse: www.anclivepaminas.com.br/

17/10 e 18/10
Curso teórico e prático de cirurgias oncológicas e reconstrutivas
Realização: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais – ANCLIVEPA/MG
Para mais informações, acesse: www.anclivepaminas.com.br/

Novembro

15/11 e 16/11
XXVI Simpósio Internacional de Leishmaniose Visceral Canina
Realização: Grupo de Estudos em Leishmaniose Animal (BRASIL-LEISH). Para mais informações, acesse: www.brasileish.com.br/

03/11 a 07/11
16º Congresso Mineiro de Inovações Agropecuárias – COMEIA
Realização: Fundação Educacional de Patos de Minas - FEPAM
Para mais informações, acesse: unipam.edu.br/fepam.php

12/11
Webinar: Avanços na Terapia Intensiva Veterinária: casos clínicos e discussões
Realização: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais – ANCLIVEPA/MG
Para mais informações, acesse: www.anclivepaminas.com.br/

22/11
Simpósio da Doenças Infectocontagiosas
Realização: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais – ANCLIVEPA/MG
Para mais informações, acesse: www.anclivepaminas.com.br/

28/11 e 29/11
3º Simpósio Mineiro de Medicina Veterinária Integrativa
Realização: Associação Brasileira de Práticas Complementares e Integrativa na Medicina Veterinária – VETINTEGRA
Para mais informações, acesse: Instagram: @associacaovetintegra

BENEFÍCIOS AOS INSCRITOS

MÉDICOS-VETERINÁRIOS E ZOOTECNISTAS

Você é profissional inscrito
no CRMV-MG? Aproveite
seus descontos e benefícios.

Assessoria contábil - Senhor Contábil;
Consultas com psicólogos - Unipsico;
Descontos na tarifa de energia elétrica - Cemig Sim;
Descontos em equipamentos hospitalares - Comercial MADP;
Diversos tipos de seguro - Cooptrade Corretora de Seguros;
Plano de Saúde - Unimed;
Plano de Previdência Privada - Banco do Brasil e Brasilprev;
Planos Odontológicos - Qualicorp.

E muito mais...

senhor
contábil

UNIPSICO
Conselho de Psicologia em Psicologia - Psicólogos

CEMIG
sim

COMERCIAL
MADP

Cooptrade
corretora de seguros

Unimed

BRASILPREV

quali
corp



Para mais informações,
aponte a câmera do seu
celular e conheça os
benefícios.

crmvmg.gov.br



CRMV-MG

Conselho Regional de Medicina Veterinária
do Estado de Minas Gerais



* Para aderir confira as condições

A REVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS CLÍNICAS E HOSPITAIS VETERINÁRIOS: VETERINÁRIA 5.0

THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE REVOLUTION IN VETERINARY CLINICS AND HOSPITALS: VETERINARY 5.0

Abílio Rigueira Domingos¹
Gustavo de Castro Bregunci¹

¹ Médico Veterinário, Belo Horizonte, MG, Brasil.
Autor Correspondente: abiliord@gmail.com

RESUMO

A incorporação acelerada da Inteligência Artificial (IA) à Medicina Veterinária está delineando a chamada “Veterinária 5.0”, em que dados digitais, algoritmos de aprendizado profundo e automação colaboram para aprimorar tanto o cuidado animal quanto a eficiência dos serviços. Este artigo técnico revê evidências científicas e dados de mercado sobre cinco vertentes de aplicação: (i) diagnóstico por imagem, (ii) monitoramento remoto de sinais vitais e comportamento por dispositivos vestíveis, (iii) modelos preditivos construídos a partir de prontuários eletrônicos, (iv) agentes conversacionais que apoiam triagem inicial e educação de tutores, e (v) automação documental com “ambient scribes” integrados a sistemas de informação clínica. Estudos recentes descrevem aumentos de sensibilidade diagnóstica, redução de tempo de laudo e ganho operacional superior a 20 % em fluxos administrativos, além de maior satisfação de tutores e profissionais. Os resultados convergem para o potencial da IA em padronizar processos, ampliar acesso e melhorar desfechos clínicos quando implantada de forma ética, supervisionada e orientada por indicadores de desempenho.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Medicina Veterinária; Automação; Relacionamento com cliente; Gestão Veterinária.

ABSTRACT

The accelerated incorporation of Artificial Intelligence (AI) into Veterinary Medicine is shaping the so-called “Veterinary 5.0,” in which digital data, deep learning algorithms and automation work together to enhance both animal care and service efficiency. This technical article reviews scientific evidence and market data on five application strands: (i) imaging diagnosis, (ii) remote monitoring of vital signs and behaviour via wearable devices, (iii) predictive models built from electronic medical records, (iv) conversational agents that support initial triage and caregiver education, and (v) document automation with ambient scribes integrated into clinical information systems. Recent studies report increases in diagnostic sensitivity, shorter reporting times and operational gains greater than 20 % in administrative workflows, in addition to higher satisfaction among caregivers and professionals. The results converge on AI’s potential to standardise processes, expand access and improve clinical outcomes when deployed ethically, under supervision and guided by performance indicators

Keywords: Artificial Intelligence; Veterinary Medicine; Automation; Client Relationship; Veterinary Management.

INTRODUÇÃO

Por que falar de Inteligência artificial agora?

Nos últimos anos, a prática veterinária passou de abordagens essencialmente empíricas para modelos baseados em evidências e, mais recentemente, em grandes volumes de dados digitais. O aumento exponencial de exames de imagem, a complexidade terapêutica e a expectativa de tutores por respostas rápidas têm pressionado clínicas e hospitais a adotarem ferramentas tecnológicas que escalonem capacidade sem comprometer a qualidade.

Nesse cenário, a Inteligência Artificial desponta como alavanca estratégica da denominada Veterinária 5.0. Técnicas de aprendizado profundo, modelos de linguagem e sensores inteligentes permitem antecipar diagnósticos, personalizar tratamentos e automatizar tarefas burocráticas. A adoção criteriosa dessas soluções, alinhada a diretrizes éticas e de validação multicêntrica, justifica-se por três fatores principais: (1) evidências de ganho clínico e operacional já demonstradas em literatura revisada por pares; (2) crescente disponibilidade de infraestrutura de dados e custos decrescentes de computação; (3) demanda de mercado por serviços mais ágeis, previsíveis e centrados no bemestar animal. Esse contexto fundamenta a presente análise técnica e reforça a pertinência de consolidar referências sobre aplicações e impactos da IA na Medicina Veterinária.

Aplicações clínicas: Onde a IA já está fazendo diferença

• Diagnóstico por imagem

A inteligência artificial (IA) tem se consolidado como uma ferramenta valiosa no diagnóstico por imagem veterinário, com estudos recentes apontando benefícios clínicos e operacionais significativos. Algoritmos baseados em aprendizado profundo (*deep learning*) conseguiram reduzir em até 50 % o tempo necessário para emissão de laudos radiográficos, mantendo alta sensibilidade para identificar alterações sutis nas imagens (Burti et al., 2024).

Um exemplo promissor foi descrito por Celnia et al. (2023), que treinaram um modelo com exames humanos e caninos para detectar lesões pulmonares, alcançando boa precisão e capacidade de processar grandes volumes de exames em poucos segundos. Já em ressonância magnética, a IA foi capaz de classificar o tipo e o grau de tumores cerebrais em cães com acurácia média de 80 %, permitindo decisões clínicas antecipadas sem depender da biópsia (Barge et al., 2023).

Na ortopedia, destaca-se a utilização de um sistema automatizado que combina três etapas — identificação de pontos anatômicos estratégicos (*keypoints*, ou seja, pontos de referência em ossos e articulações para medição e análise), segmentação das imagens e medição das estruturas — para avaliar displasia coxofemoral em cães. Esse sistema demonstrou concordância quase perfeita com

especialistas humanos e reduziu o tempo de medição de minutos para poucos segundos, além de padronizar os relatórios de avaliação (Loureiro et al., 2024).

Esses avanços, no entanto, exigem responsabilidade na aplicação. Revisões como a de Burti et al. (2024) alertam para possíveis vieses de amostragem e ressaltam a necessidade de protocolos de validação rigorosos. Nesse sentido, o posicionamento conjunto do American College of Veterinary Radiology e do European College of Veterinary Diagnostic Imaging reforça a importância da validação multicêntrica, da estratificação dos dados por espécie animal e da realização de auditorias periódicas (Appleby et al., 2025).

Em resumo, a IA já contribui para maior rapidez e precisão nos laudos de imagem na medicina veterinária, desde que sua aplicação siga critérios técnicos e éticos bem estabelecidos.

• **Conversas inteligentes e mais humanizadas: o novo atendimento 24h**

Os agentes conversacionais com base em IA estão evoluindo rapidamente nas clínicas veterinárias, passando de simples robôs de perguntas frequentes para assistentes virtuais capazes de interpretar linguagem natural e interagir de forma empática com os tutores. Esses sistemas conseguem adaptar sua linguagem ao nível de compreensão do usuário e identificar emoções, encaminhando casos sensíveis para atendimento humano (Tancredi, 2023).

Um estudo com 258 tutores mostrou que os principais fatores que influenciaram positivamente a aceitação da tecnologia foram a precisão das respostas, facilidade de uso e a sensação de conveniência. O item mais bem avaliado foi a eliminação da dependência do horário comercial, sinalizando a percepção de cuidado ininterrupto (Huang e Chueh, 2021).

Na prática, clínicas urbanas que implementaram chatbots 24h relataram redução de até 30 % no volume de chamadas telefônicas, o que permitiu à equipe presencial focar em atendimentos mais complexos. Esses sistemas também responderam com ênfase a mais de 90 % das dúvidas rotineiras dos tutores (Simbo AI, 2025). Além disso, o uso de lembretes automatizados contribuiu para melhor adesão ao tratamento e redução do tempo de espera.

Segundo um levantamento realizado pela Digital/AAHA, 39,2 % dos profissionais veterinários entrevistados já utilizaram ferramentas de comunicação com IA, destacando o tom mais humanizado e o alívio da sobrecarga na recepção como principais vantagens (Danylenko, 2024).

Evidências de “humanização” no diálogo por IA vêm ganhando força também na medicina humana. Em estudo transversal com 195 perguntas extraídas do fórum r/AskDocs, compararam respostas de médicos a réplicas geradas pelo ChatGPT-3.5. Em avaliação cega tripla por

profissionais de saúde, as mensagens do chatbot foram preferidas em 78,6 % das vezes; além disso, receberam 3,6 vezes mais classificações de “boa/muito boa” em qualidade (78,5 % vs 22,1 %) e quase 10 vezes mais avaliações de “empática/muito empática” (45,1 % vs 4,6 %) quando comparadas às dos clínicos humanos. Esses resultados sustentam que modelos de linguagem podem manter ou até elevar a percepção de empatia sem comprometer o rigor informativo, desde que submetidos a revisão profissional, e reforçam a viabilidade de sua adoção gradual em fluxos de atendimento veterinário (Ayers et al., 2023).

As respostas geradas por IA (ChatGPT-3.5) foram avaliadas como “boas” ou “muito boas” com mais frequência do que as de médicos humanos, e também receberam mais classificações de “empáticas” ou “muito empáticas”, conforme avaliação cega realizada por profissionais de saúde

Do ponto de vista comercial, clínicas que adotaram esses sistemas relataram melhora na fidelização e atração de clientes, atribuída à disponibilidade constante e à personalização do acompanhamento (Patient Prism, 2025). Portanto, recomenda-se a adoção progressiva desses agentes, com monitoramento de indicadores

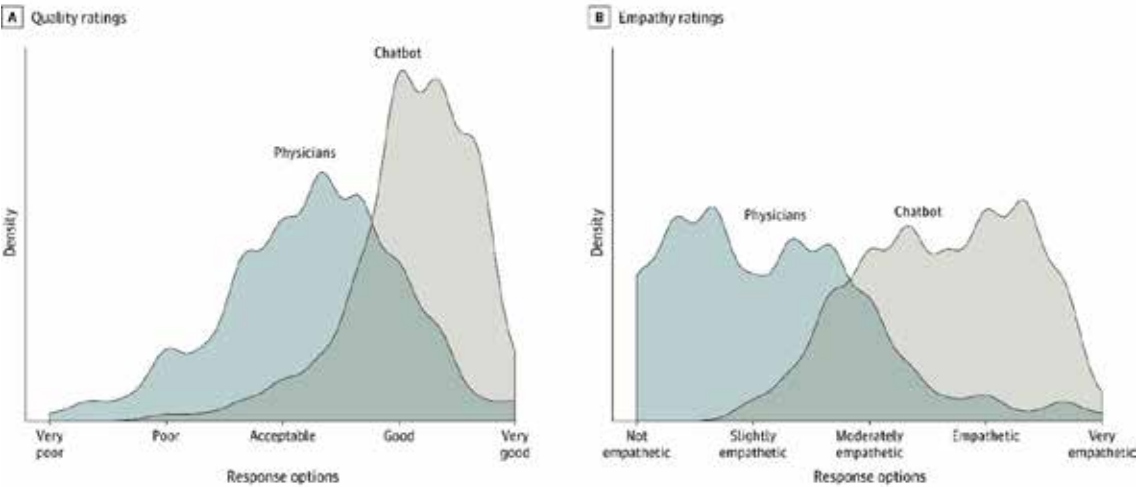


Figura 1 – Comparação entre médicos humanos e chatbot quanto à qualidade (A) e empatia (B) das respostas em atendimentos simulados (Ayers et al., 2023).





como tempo de resposta, satisfação dos tutores (NPS) e taxa de retorno, assegurando que a tecnologia complemente, e não substitua, o cuidado humano.

- **Dispositivos eletrônicos monitorando os pets em tempo real**

Dispositivos vestíveis, conhecidos como *wearables*, são equipamentos leves e portáteis usados junto ao corpo do animal (como coleiras inteligentes) que monitoram sinais vitais e comportamentais em tempo real com o apoio da IA. Esses recursos já demonstram boa acurácia em cães e gatos.

Por exemplo, o colar PetPace®, que combina sensores de movimento com dados cardiorrespiratórios, foi capaz de diferenciar padrões de atividade e postura entre cães saudáveis e animais com dor osteoartrítica, permitindo identificar sintomas como mobilidade reduzida e estresse (Rowlison de Ortiz et al., 2022). Outro dispositivo, o sensor BCG-Sense1, validado frente ao ECG em 12 cães, apresentou forte concordância com os parâmetros hemodinâmicos mesmo durante anestesia, oferecendo monitoramento contínuo sem a necessidade de eletrodos (Chuluunbaatar et al., 2025).

Em gatos, sensores leves com algoritmos de redes neurais foram capazes de classificar com mais de 98 % de precisão comportamentos como deitar, caminhar, correr e pular, mesmo com dados desbalanceados (Mozumder et al., 2024). Isso permite detectar alterações precoces no comportamento e ajustar o tratamento com base em dados objetivos.

Essas soluções viabilizam o acompanhamento remoto de pacientes no pós-operatório, o manejo da dor crônica e a prevenção de complicações clínicas, fortalecendo a medicina veterinária preventiva com base em evidências concretas.

- **IA que antecede problemas e salva vidas**

Modelos preditivos desenvolvidos a partir de prontuários eletrônicos, exames complementares e registros de sinais vitais têm sido amplamente utilizados para antecipar riscos e auxiliar em tomadas de decisão clínica em tempo real. Em estudos de emergência hospitalar, algoritmos de detecção precoce de sepse resultaram em redução de 1,9 ponto percentual na mortalidade e aumento de 5 % na adesão a protocolos padronizados de atendimento (Boussina et al., 2024).

Outro destaque é a aplicação de modelos baseados em eletrocardiogramas, treinados com mais de 1,16 milhão de exames e testados em cinco bases de dados internacionais, que mantiveram consistência nos resultados e acurácia superior a protocolos tradicionais de triagem (Sau et al., 2024). Além disso, modelos voltados para estratificação sanguínea demonstraram reduzir em quase 18 % a necessidade de testes de compatibilidade em hospitais norte-americanos, sem comprometer a segurança dos pacientes (Lou et al., 2025).

Outro exemplo relevante é o de algoritmos aprovados por órgãos reguladores como a FDA, que classificam pacientes em diferentes níveis de risco com alta precisão, contribuindo para a personalização do cuidado intensivo (Bhargava et al., 2024). No contexto de internações prolongadas, modelos multimodais de detecção de delirium quadruplicaram a identificação precoce da condição, reduzindo o uso inadequado de sedativos (Friedman et al., 2025).

Esses algoritmos têm se mostrado capazes de integrar dados heterogêneos, como resultados laboratoriais, sinais vitais e anotações clínicas, para fornecer recomendações em tempo real. A combinação entre validação multicêntrica, regulação formal e impacto mensurável sustenta sua adoção em larga escala, desde que acompanhada de monitoramento contínuo e revisão por profissionais.

- **Transcrição de prontuário: menos tela, mais olho no olho.**

A transcrição automatizada de prontuários com IA tem avançado para soluções mais complexas que vão além do simples reconhecimento de voz. Os sistemas chamados de “ambient scribes” captam todo o diálogo entre profissional e tutor durante a consulta, processam as informações e inserem os dados de forma estruturada no prontuário eletrônico.

Relatório recente da Texas Medical Liability Trust mostra que os *ambient scribes* de IA já estão presentes em 66 % das clínicas norte-americanas e podem cortar até 70 % do tempo dedicado ao prontuário, desde que sejam observadas salvaguardas específicas: revisão completa do texto antes da assinatura; assinatura de um *Business Associate Agreement* — contrato de confidencialidade que detalha obrigações de sigilo entre a

clínica e o fornecedor; consentimento informado do paciente para gravação; e adesão integral à “Health Insurance Portability and Accountability Act” (lei federal de proteção de dados de saúde). Ao garantir trilhas de auditoria e manter a autoria médica, essas medidas transformam a IA em aliada da produtividade sem expor o profissional a riscos jurídicos (Wayne, 2025).

Em paralelo, uma análise conduzida pelo The Permanent Medical Group constatou que, em 63 semanas, 7 260 médicos pouparam o equivalente a 1 794 dias de trabalho e reduziram substancialmente o chamado “pajama time” — período gasto concluindo prontuários fora do expediente. O estudo também revelou ganhos na qualidade do encontro clínico: 47 % dos pacientes perceberam o médico menos focado na tela, 39 % apontaram mais diálogo direto e 84 % dos profissionais relataram impacto positivo na interação; os usuários mais assíduos economizaram 2,5 vezes mais minutos por nota, indicando efeito de dose-resposta na adoção da ferramenta (The Permanent Medical Group, 2025).

Sob a ótica jurídica e de segurança da informação, os scribes de IA reforçam a defensabilidade do prontuário ao incorporar trilhas de auditoria automáticas: cada acesso ou edição recebe carimbo de data, hora e identificação do usuário, atendendo ao requisito de rastreabilidade da lei norte-americana de proteção de dados de saúde e de normas equivalentes (ScribeHealth, 2025). Esse histórico minucioso se soma ao fato de que o médico permanece autor e revisor final do registro; na prática, o log completo—incluindo correções e assinaturas—serve como prova objetiva de supervisão clínica em eventuais disputas (Texas Medical Liability Trust, 2025). Guias recentes ainda descrevem o conceito de audit-readiness embutido: do áudio inicial à assinatura eletrônica, cada passo fica registrado em segundos, permitindo entregar documentação organizada e verificável a qualquer fiscalização sem buscas manuais (ScribePT, 2025).

Na avaliação multicêntrica conduzida pelo “The Permanent Medical Group”, 35 resumos gerados por “scribes” de IA foram examinados com uma escala de dez critérios objetivos — que medem precisão, completude, utilidade clínica, clareza, síntese e ausência de vieses ou fantasias. O resul-

tado médio foi 48 de 50 pontos, com notas praticamente máximas em neutralidade, coesão interna, síntese e concisão, evidenciando que os textos exigiram apenas ajustes pontuais antes da assinatura médica. A própria descrição metodológica esclarece que a ferramenta é uma adaptação de instrumentos clássicos de auditoria documental: manteve a escala de cinco níveis (de “insuficiente” a “excelente”) e acrescentou domínios específicos para detectar alucinações factuais e preconceitos algorítmicos, aspectos cruciais quando se avalia conteúdo produzido por grandes modelos de linguagem.

Radar Plot of Modified PDQI-9 (10 Domains) Based on Physicians' Review of Ambient Artificial Intelligence (AI) Scribe Transcripts and Notes

Our analysis of the quality of the ambient AI-generated summaries of the visit transcripts showed high levels of performance across all 10 of our metrics on a subsample of 35 randomly assessed notes across multiple clinical specialties. Our regional pilot phase suggests that using AI scribes resulted in high-quality — but not perfect — notes generated by the technology.

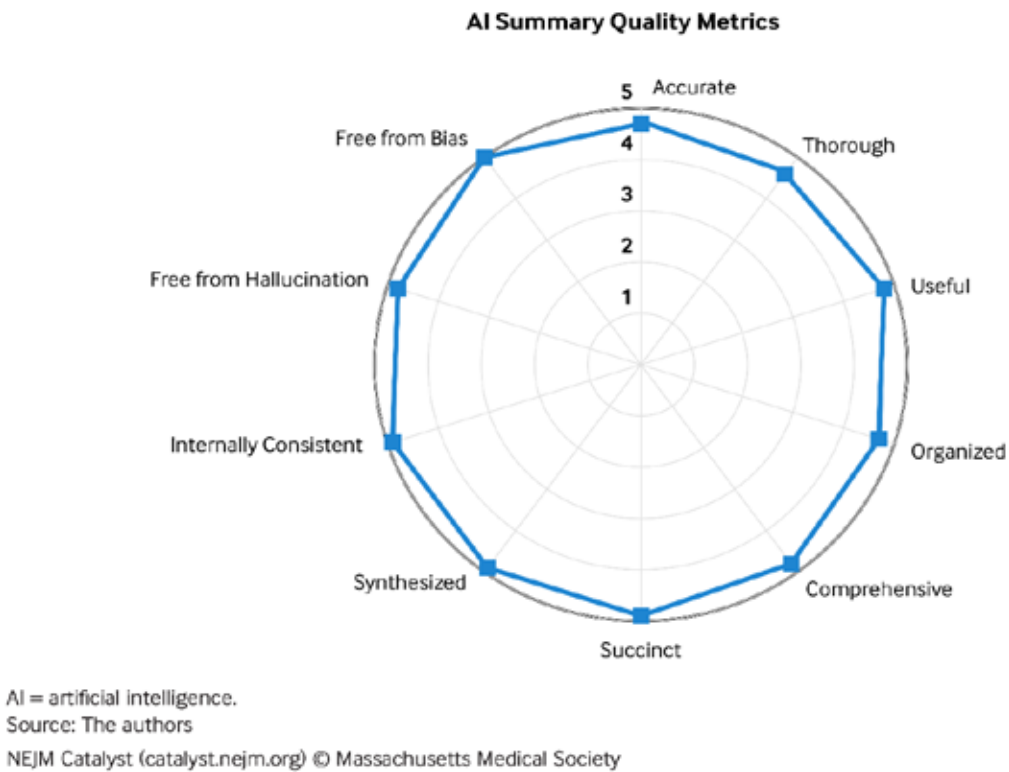


Figura 2 – Avaliação de qualidade dos resumos clínicos gerados por IA em 10 critérios objetivos (The Permanente Medical Group, 2025).

Médicos avaliaram 35 anotações transcritas por scribes com inteligência artificial segundo 10 domínios: precisão, profundidade, utilidade, organização, abrangência, concisão, síntese, consistência interna, ausência de alucinações e ausência de vieses. As notas foram elevadas em todos os quesitos, com destaque para “precisão” e “ausência de viés”, sugerindo que a ferramenta entrega resumos clínicos de alta qualidade quando supervisionada adequadamente (The Permanente Medical Group, 2025).

Embora o desempenho geral seja bastante promissor, ainda são observadas variações na taxa de erro, especialmente em contextos de linguagem livre ou interações multilíngues. Revisões sistemáticas apontam que, em cenários mais estruturados, a precisão da transcrição atinge níveis semelhantes à documentação humana (Palm et al., 2025), reforçando a necessidade de revisão médica como etapa complementar.

Assim, com supervisão adequada e integração cuidadosa aos fluxos clínicos, os sistemas de transcrição com IA já entregam ganhos relevantes em eficiência e qualidade, permitindo que os profissionais foquem no contato direto com o paciente e no raciocínio clínico.

CONCLUSÕES

A aplicação da inteligência artificial na medicina veterinária já ultrapassou o estágio experimental e demonstra, com base em evidências robustas, potencial significativo para transformar práticas clínicas, operacionais e relacionais. A análise das diferentes frentes — diagnóstico por imagem, agentes conversacionais, monitoramento remoto, modelos preditivos e transcrição automatizada — revela que a IA tem contribuído para aumentar a eficiência, reduzir o tempo de resposta e melhorar a qualidade do cuidado prestado aos animais.

Os avanços no diagnóstico por imagem, com redução de até 50 % no tempo de laudos e alta precisão em diferentes modalidades, exemplificam como algoritmos podem complementar o trabalho dos especialistas. Do mesmo modo, a integração de agentes conversacionais oferece ganhos em acessibilidade, humanização e alívio da carga da equipe, enquanto os dispositivos vestíveis promovem vigilância contínua de sinais vitais e comportamentais, facilitando intervenções precoces e personalizadas.

Os modelos preditivos, por sua vez, têm se mostrado eficazes na antecipação de riscos, apoio à tomada de decisão clínica e racionalização de recursos, desde que validados adequadamente e inseridos em fluxos assistenciais estruturados. Já os sistemas de transcrição com IA contribuem diretamente para a redução do tempo de documentação, melhoria do bem-estar profissio-

nal e fidelidade dos registros, desde que supervisionados clinicamente.

Diante desse cenário, recomenda-se que as clínicas e hospitais veterinários interessados em evoluir para a chamada “Veterinária 5.0” adotem uma abordagem gradual e estratégica: iniciando por áreas com maior impacto mensurável, estabelecendo indicadores de desempenho antes e depois da implantação e assegurando supervisão contínua. A aliança entre inovação tecnológica, critérios éticos e avaliação crítica permanente é essencial para garantir que os benefícios da IA se concretizem de forma segura, sustentável e centrada no bem-estar animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acesse as referências bibliográficas deste artigo em:



MEDIDAS ESSENCIAIS PARA A PREVENÇÃO DA INFLUENZA AVIÁRIA

ESSENTIAL CONTROLS FOR PREVENTING AVIAN INFLUENZA

Daniel Fernandes Mohallem¹
Ronald de Lucca²

¹Médico veterinário e diretor de operações da Planalto Ovos

²Médico veterinário e proprietário da Mais Caipira

Autor Correspondente: daniel@planaltoovos.com.br

RESUMO

A Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) é uma enfermidade viral altamente contagiosa, com impacto expressivo na avicultura mundial, tanto do ponto de vista sanitário quanto econômico. A rápida mutação do vírus Influenza A, especialmente o clado 2.3.4.4b, ampliou a disseminação da doença, incluindo maior variedade de hospedeiros e alcance geográfico, afetando inclusive o Hemisfério Sul. Embora o Brasil tenha mantido sua avicultura comercial livre de IAAP até 2025, casos esporádicos em aves silvestres e de subsistência reforçam a importância de medidas rigorosas de biossegurança. Este artigo aborda as principais estratégias preventivas, adaptadas a diferentes sistemas produtivos – industrial, pequeno produtor e avicultura de subsistência – considerando as particularidades e limitações de cada realidade. Destaca-se também a complexidade da discussão sobre a vacinação, cuja adoção no Brasil permanece restrita devido a limitações diagnósticas, riscos de disseminação viral e barreiras comerciais. A manutenção da vigilância epidemiológica, a notificação imediata de suspeitas e a implementação de ações coordenadas entre governo, setor produtivo e profissionais da área são essenciais para conter a IAAP. Por fim, ressalta-se a importância de integrar princípios de bem-estar animal e o conceito de Saúde Única às políticas sanitárias, promovendo a sustentabilidade da avicultura e a preservação da biodiversidade frente aos desafios impostos pela influenza aviária.

Palavras-chave: Influenza Aviária, Biossegurança, Saúde Única.

ABSTRACT

Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) is a viral disease of major global concern due to its high transmissibility and severe impact on poultry health and economics. The rapid mutation of the Influenza A virus—particularly clade 2.3.4.4b—has led to increased host range and geographic spread, with cases now confirmed in the Southern Hemisphere. Although Brazil remained free of HPAI in commercial poultry until 2025, sporadic cases in wild and backyard birds highlight the urgent need for strict biosecurity measures. This article discusses essential prevention strategies tailored to different poultry production systems—industrial, smallholder, and subsistence—acknowledging their specific challenges and constraints. The text also addresses the complexities surrounding vaccination, which remains prohibited in Brazil due to diagnostic limitations, prolonged viral shedding, and trade restrictions. Maintaining effective epidemiological surveillance, ensuring immediate reporting of suspected cases, and fostering coordinated action between government agencies, producers, and veterinary professionals are crucial for HPAI control. Furthermore, the article emphasizes the importance of integrating animal welfare principles and the One Health approach into disease prevention strategies, ensuring not only the health of poultry populations but also the protection of biodiversity and ecosystem balance. Sustainable development of the poultry sector in the face of avian influenza depends on technical preparedness, early detection, and a shared commitment across the production chain.

Keywords: Avian Influenza, Biosecurity, One Health.

INTRODUÇÃO

Difundida mundialmente, a influenza aviária é uma doença viral altamente contagiosa e de consequências devastadoras, afetando sobremaneira a sanidade das aves e acarretando graves impactos econômicos. Além de acometer aves domésticas e silvestres, pode também infectar mamíferos – porém, com potencial zoonótico relativamente baixo.

O vírus Influenza A é o causador da doença e pode ser distinguido em 16 subtipos de hemaglutininas (H) e 9 subtipos de neuraminidases (N), sendo classificado como Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) ou Influenza Aviária de Baixa Patogenicidade (IABP). A enfermidade que gera preocupação e a tomada de medidas é a IAAP.

A alta capacidade de mutação do vírus de Influenza A resulta na sua facilidade em adaptação a hospedeiros diferentes, podendo vir a alterar seu potencial zoonótico. Com o uso de tecnologias de sequenciamento genético e outras ferramentas de investigação epidemiológica, foi identificada uma mutação do vírus na América do Norte em 2021, sendo essa variante chamada de clado 2.3.4.4b. Houve algumas alterações no comportamento do vírus, aumentando sua capacidade

de disseminação, não se limitando às espécies de aves que costumeiramente já eram mais susceptíveis, passando a abranger uma gama muito maior de aves e também aumentando a ocorrência em mamíferos. Em 2022, o clado 2.3.4.4b chegou na América do Sul e em 2024 chegou até a Antártida – o que epidemiologicamente é um indício muito preocupante.

Tradicionalmente, as aves aquáticas migratórias apresentavam um protagonismo como agente disseminador da doença. Porém, após a mutação e o aumento da sobrevivência de hospedeiros, as aves que não são migratórias passaram a ser um importante reservatório. Dessa forma, temos um cenário ainda mais preocupante, onde a disseminação deixou de ser sazonal e o vírus passou a se manter em circulação no Hemisfério Sul.

A influenza aviária é uma doença de notificação obrigatória e juntamente com a doença de Newcastle compõe a Síndrome Respiratória e Nervosa das Aves (SRN), para a qual há uma vigilância epidemiológica específica por parte dos órgãos oficiais.

Foi detectada pela primeira vez na Itália em 1878 e, com o crescimento da escala de produção da avicultura, a Influenza Aviária passou a apre-

sentar grandes repercussões a partir do início da década de 1980 – e ainda hoje segue sem um tratamento efetivo. A medida em que a doença foi se disseminando pelo globo, o Brasil se destacou como o único dos grandes produtores avícolas isento de IAAP: até maio de 2025.

Sintomas

Trata-se de um vírus com período de incubação curto e com sintomas exacerbados, demonstrando a agressividade do vírus e justificando a grande preocupação com o mesmo. O período de incubação da Influenza Aviária de Alta Patogenicidade (IAAP) varia de acordo com fatores como a carga viral, a via de infecção, a espécie acometida e a sensibilidade na detecção dos sinais clínicos, podendo se estender de algumas horas até 14 dias.

Os sintomas podem variar consideravelmente, mas conforme o nome da síndrome indica, os sinais mais evidentes são principalmente respiratórios e nervosos. Mortalidade elevada e súbita é uma característica marcante, podendo ser precedida de outras manifestações como aves prostradas, barbelas e cristas cianóticas ou com edemas, dificuldade respiratória (corrimento nasal, espirro e tosse), febre, diarreia, congestão da região da cloaca e sintomas neurológicos como torcicolo, dificuldade de locomoção e incoordenação motora.

As lesões não são muito específicas, sendo observado hemorragia, edemas, congestão e necrose em vários órgãos e na carcaça em geral.

Transmissão

A fonte de infecção são as aves infectadas. Tipicamente, a disseminação geográfica da Influenza Aviária se deve basicamente às aves migratórias, particularmente àquelas que se recuperam da doença e continuam na rota migratória.

Existem diversas rotas migratórias e, a depender da espécie de aves, quantidade de aves e local de origem, há diferentes cargas infectantes nessas rotas. O Brasil conta com um fator positivo de que as rotas que acessam o território nacional costumam apresentar cargas infectantes menores em comparação às rotas do Hemisfério Norte. Esse é um dos fatores que explica por que os casos no Brasil ocorrem de forma esporádica, mesmo em aves de subsistência.

O vírus apresenta uma característica de sobrevivência em elementos bentônicos, que são organismos que vivem no fundo de corpos d’água, como estrela do mar, caranguejos, ostras, etc. No Hemisfério Norte há regiões que apresentam grandes concentrações de elementos bentônicos e são consideradas reservatórios para o vírus. Por isso, as rotas migratórias que partem dessas regiões tendem a ter maior carga infectante.

A sensibilidade do vírus ao dessecamento e ao calor é muito grande, outro fator que ajuda a explicar a baixa endemicidade no Brasil. Porém, em ambiente úmidos e frios o vírus resiste por muito tempo, havendo relatos de mais de 100 dias de sobrevivência quando na presença de matéria-orgânica juntamente com umidade e frio.

As portas de entrada nas aves são a boca e a narina, sendo o contato com secreção oronasal ou fezes a forma de infecção do indivíduo. Esse contato pode ser de forma direta ou através de água, ração, substrato de cama ou de utensílios (em aviários, cuidado especial com calçados).

Essa forma de contaminação condiz com a relevância da participação das aves com hábitos aquáticos. Mesmo onde a concentração de elementos bentônicos não seja elevada, a atividade das aves de se alimentarem e descansarem na água ou regiões alagadiças, gera um ciclo onde uma ave infectada pode eliminar secreções oronasais ou defecar nesse ambiente úmido (onde o vírus permanece vivo por mais tempo) e depois outra ave ao se alimentar ou repousar próximo pode entrar em contato com vírus e ser acometida pela doença.

Ocorrência no Brasil

Em maio de 2023 foi detectada a primeira ocorrência em aves silvestres no Brasil e, desde então, vários outros focos foram confirmados em aves silvestres e aves de subsistência. Em maio de 2025 ocorreu o único caso no Brasil em avicultura comercial, sendo o foco devidamente controlado. Esse monitoramento efetivo respalda ainda mais a confiança da comunidade internacional nos controles adotados pelo Brasil.

O Brasil contou com o aprendizado das medidas adotadas em outros países e elaborou planos de contingência para lidar com a situação muito

CATEGORIA	CASOS NO BRASIL	CASOS EM MINAS GERAIS
Aves comerciais	1	0
Aves não comerciais	12	1 – Galinhas de subsistência em Esmeraldas
Silvestres	172	1 – Cisne Negro em Mateus Leme

Fonte: Painel para consulta de casos de Síndrome Respiratória e Nervosa das Aves. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

antes do surgimento do primeiro foco em avicultura comercial.

Destaca-se a atuação rápida e bem-sucedida do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) em conjunto com avicultores, agroindústrias e com entidades setoriais, demonstrando o preparo técnico da cadeia produtiva. Porém, apesar de ter ocorrido um único foco em avicultura comercial e ter sido debelado eficazmente, permanece o estado de alerta e a necessidade de reforço das ações de biosseguridade.

Medidas de biosseguridade

Ainda que de uma forma geral a avicultura brasileira empregue altos conhecimentos epidemiológicos e aplique técnicas avançadas de manejo, precisamos compreender que há uma grande heterogeneidade no cenário nacional. Podemos distinguir claramente 3 categorias principais: avicultura industrial, pequeno produtor e avicultura de subsistência.

Além das aves de interesse zootécnico, é fundamental considerar outras categorias de aves, como as silvestres, ornamentais, de companhia, de exposição, de canto e aquelas classificadas como pragas urbanas. Esses grupos também estão contemplados nas diretrizes do Programa Nacional de Sanidade Avícola – PNSA, sob responsabilidade do MAPA, que prevê medidas específicas de monitoramento e mitigação de riscos sanitários. No presente texto, entretanto, o foco recairá sobre os plantéis destinados à produção de carne e ovos, bem como sobre os núcleos de reprodução voltados a essa finalidade.

As orientações gerais são as mesmas para todas as formas de criação e basicamente consistem em

minimizar a possibilidade de contato direto ou indireto com aves silvestres. Contudo, as recomendações devem ser ajustadas de acordo com as especificidades de cada modelo produtivo. O reforço das medidas de biosseguridade deve focar em:

- Vedação dos aviários contra a entrada de pássaros;
- Isolamento da água desde a fonte até o consumo, evitando contato com outros animais ou com seus dejetos;

- Cloração da água com no mínimo 3 ppm de cloro residual livre;

- Cuidados na procedência e armazenamento de materiais: aves, ração, cama, etc;

- Proibição de visitas desnecessárias;

- Desinfecção de veículos e materiais;

- Se possível, banho e troca de uniformes;

- Manter área de biosseguridade organizada e sem atrativos para pássaros;

- Controle integrado de pragas;

- Observação rotineira das aves;

- Anotação dos dados zootécnicos e fluxo de veículos e pessoas.

Sempre que há suspeita de IAAP é realizada determinação de um foco, sendo adotadas uma série de medidas por parte dos órgãos de defesa e sanidade animal para evitar que haja uma potencial disseminação. No caso de confirmação de IAAP, é realizada eliminação de todos os susceptíveis na unidade epidemiológica (não apenas de aves de produção), seguida de destinação segura das carcaças e cama. Após a higienização e quarentena, são utilizadas aves sentinelas para confirmação da eficácia da erradicação do foco.

Avicultura industrial

A avicultura de maior porte possui mais recursos financeiros e, na média, maior familiaridade com os conceitos de biosseguridade. Isso contribui na implementação de programas de biosseguridade e permite fazer adequações mais complexas, se necessário. Em contrapartida, é o produtor que está com maior exposição aos impactos financeiros de uma eventual confirmação de foco de IAAP.

Uma das principais recomendações é que não sejam utilizadas águas superficiais, devendo a

fonte de abastecimento ser devidamente protegida do contato com outros animais. Isso nem sempre é possível para produtores menores, mas no caso de produtores de médio e grande porte, é uma medida acessível.

No geral, a avicultura em escala industrial normalmente não oferece acesso à área externa para as aves. Dessa forma, a restrição de piquetes não causa impactos. Outra medida que é mais facilmente implementada na avicultura industrial é o afastamento de aves do entorno do aviário. Pelo fato de normalmente não terem piquetes, as eventuais árvores de área de biosseguridade podem ser retiradas sem transtornos futuros.

Ainda que seja dispendioso, produtores grandes devem avaliar a possibilidade de adotarem climatização dos aviários com cortinas para vedação das laterais. Dessa forma, o ar tem uma única entrada e é mais factível controlar a proximidade de pássaros nas tomadas de ar. Além da redução do risco de contato com agente patogênicos, há também um ganho em ambiência. Se possível, devem ser priorizados sistemas que permitam a associação com fontes de iluminação natural.

Pequeno produtor

No âmbito da avicultura alternativa legalizada de pequeno porte, as dúvidas em relação à soltura de aves têm sido frequentes. Desde a publicação da Portaria nº 782, de 26 de março de 2025, pelo MAPA, que proíbe a soltura de aves de criações caipiras e orgânicas legalizadas em todo o território brasileiro, uma das perguntas mais recorrentes é: “Quando será permitido soltar as aves novamente?”. Em 16 de maio do mesmo ano, registrou-se o primeiro caso positivo de Influenza Aviária em uma granja comercial de matrizes de frangos de corte, contrariando as expectativas de especialistas, que previam que o primeiro foco ocorreria em granjas de aves criadas soltas – o que, até o momento, não aconteceu.

Essa preocupação persiste desde a proibição da soltura, e outra questão comum é: “Haverá, algum dia, a possibilidade de retomar essa prática?”. As respostas variam conforme a área de atuação e a experiência dos profissionais da medicina veterinária na avicultura, muitas vezes refletindo vieses ligados à sua especialidade, sem uma análise técnica mais ampla sobre a melhor solução para o problema.

Do ponto de vista técnico, é essencial discutir estratégias que permitam, de forma segura, a retomada da criação solta de aves, garantindo que a avicultura alternativa continue acessível e inclusiva para todos os sistemas de produção de aves. A simples proibição, sem alternativas viáveis que simulem as condições tradicionais da avicultura caipira, pode levar ao aumento da produção informal no país. Isso representa um risco sanitário significativo, não apenas em relação à Influenza Aviária, mas também a outras doenças relevantes para a avicultura industrial, ameaçando o status sanitário do plantel avícola brasileiro.

O mercado consumidor, especialmente em regiões mais tradicionais do interior do Brasil, reconhece diferenças marcantes entre os produtos da avicultura caipira, como ovos e frangos, chegando a classificar alguns como “semi-caipiras” termo que, embora impreciso, é amplamente utilizado. Esses consumidores valorizam características fenotípicas e organolépticas específicas, e a proibição da soltura pode comprometer atributos essenciais para a aceitação desses produtos.

Observa-se, ainda, um aumento na fiscalização por parte das defesas agropecuárias estaduais sobre pequenos produtores de aves caipiras, o que tem incentivado a busca por orientação técnica qualificada e por profissionais especializados em avicultura. Essa tendência é positiva, pois reforça a adoção de medidas de biossegurança para prevenir a introdução e disseminação de doenças, como a Influenza Aviária.

A maioria dos pequenos produtores de avicultura alternativa busca a legalização para sair da informalidade e comercializar seus produtos de forma regularizada. O maior acompanhamento pelas defesas agropecuárias, somado ao interesse de profissionais experientes em atuar nesse segmento, tem aberto novas perspectivas para a avicultura caipira de pequeno porte no Brasil.

Portanto, é fundamental que as discussões sobre a retomada da soltura de aves sejam baseadas em critérios técnicos, equilibrando biossegurança e as particularidades da produção caipira, de modo a evitar retrocessos e garantir o desenvolvimento sustentável do setor.

Avicultura de subsistência

Os maiores desafios na implementação de medidas efetivas residem justamente na avicultura de subsistência. Além da óbvia questão da baixa disponibilidade de recursos financeiros, há muitas vezes também uma questão cultural e de entendimento de regras de biosseguridade.

É preciso que esses produtores compreendam que se tratam de aves domésticas e não são aves de vida livre, visto que são conceitos completamente distintos e com medidas sanitárias bem diferentes. Dessa forma, ainda que as medidas não consigam ser aplicadas de forma impecável, isso não é desculpa para que não sejam tomadas as ações cabíveis.

As recomendações gerais são as mesmas, mas a conduta do órgão de fiscalização frente a essa categoria de produtores é mais voltada inicialmente para a instrução e conscientização.

Sabendo-se da dificuldade de atuação devido ao baixo contingente da defesa sanitária frente a enorme demanda de criadores e também considerando que a esmagadora maioria não possui registro no órgão de defesa, a fiscalização é ine-



ficiente. O MAPA e as entidades setoriais vêm tentando alternativas de conscientização através de campanhas educativas e divulgação de cartilhas, mas não é possível avaliar a efetividade das mesmas.

Considerando as dificuldades na implementação das melhores práticas de biosseguridade na avicultura de subsistência, é comum ao redor do mundo haver grande preponderância de casos nesse modelo de criação. Ainda que o objetivo seja minimizar as ocorrências totais, os casos em avicultura de subsistência são mais práticos de serem diagnosticados do que em aves de vida livre e, por esse motivo, os dados dos focos são bastante úteis para o sistema de vigilância e o mapeamento das ocorrências.

Vacinação

Via de regra, a vacinação é uma importante ferramenta no contexto da biosseguridade. Porém, no caso da Influenza Aviária, existem algumas particularidades que fundamentam a proibição da vacinação contra IAAP no Brasil.

O primeiro entrave é a questão da diferenciação entre vírus vacinal e vírus de campo. Existem vacinas modernas que possibilitam a diferenciação laboratorial, todavia, há necessidade de testes laboratoriais que podem demorar e não serem práticos num cenário onde o diagnóstico precoce é crítico para o controle da doença. Conforme as tecnologias vão ficando mais acessíveis, tanto na questão da fabricação da vacina quanto nos métodos de diagnóstico diferencial, essa barreira tende a ser transposta.

O segundo e mais importante fator é que o curso da doença em animal não vacinado pode levar até 14 dias para a recuperação do indivíduo, mas em se tratando de rebanhos maiores a tendência é que haja um período considerável entre a recuperação do primeiro indivíduo até a recuperação do último indivíduo. E durante todo esse tempo a ave estaria eliminando vírus em altas concentrações, sendo um risco enorme para a disseminação para outros planteis. E há possibilidade de mesmo as aves já recuperadas serem fonte de infecção, já que se mantém portadoras e continuam a eliminar o vírus, ainda que em doses menores.

Portanto, caso um plantel vacinado seja acometido, a recomendação permanece sendo o abate sanitário. Dessa forma, a vacinação faz pouco sentido no tocante a assegurar a sanidade do plantel ou oferecer alguma segurança financeira para o produtor.

Atualmente existem restrições comerciais de países importadores quanto a originação de carne de frango e de ovos de países que adotam a vacinação. Essas restrições são periodicamente revisadas e frente a disseminação global do clado 2.3.4.4b é possível que alguns países flexibilizem a proibição de vacinação como uma barreira comercial.

Há de se considerar que as estratégias de vacinação adotadas por outros países que enfrentaram grandes quantidades de casos de IAAP não foram consideradas bem-sucedidas. O México é o exemplo mais claro para ilustrar a situação, pois foram implementados diferentes planos de vacinação com diferentes tipos de vacinas, iniciando em 1995, e segue tendo grandes quantidades de casos.

A vacinação contribui para um aumento de resistência a infecção, o que seria o melhor dos resultados. Contudo, a depender da dose infectante e da frequência dos desafios, infelizmente não é suficiente para conter o surgimento da doença. No que diz respeito a redução da mortalidade, atenuamento dos sintomas e maior segurança para os produtos, as vacinas atualmente disponíveis são bastante eficientes. Nesse caso, é preciso dobrar a atenção para a detecção dos sintomas, pois os mesmos demorarão mais a aparecer e estarão menos evidentes.

O MAPA avalia constantemente as opções de vacinas disponíveis, mas para o cenário brasileiro atual a perspectiva é que seja mantida a proibição das vacinas contra IAAP. A adoção de vacinas pode induzir a uma falsa sensação de segurança, resultando em relaxamento das demais medidas de biosseguridade. Por isso, caso se opte por um programa vacinal, é fundamental que ele não seja encarado como uma solução isolada ou definitiva.

CONCLUSÕES

A influenza aviária configura-se como a enfermidade de maior relevância para a avicultura mundial, devido ao seu elevado potencial de disseminação, alta mortalidade e grande impacto econômico. A conscientização de produtores e da população, adoção de medidas de biosseguridade e a notificação imediata dos casos suspeitos são primordiais para o sucesso do controle da IAAP no Brasil. A rapidez no diagnóstico e a agilidade na contenção inicial de cada foco é determinante para minimizar a disseminação de vírus do vírus em plantéis comerciais.

Consumidores podem ficar tranquilos: ovos e carnes de aves seguem seguros para o consumo, desde que provenientes de estabelecimentos inspecionados e submetidos a preparo adequado.

No que se refere às medidas oficiais de controle, é indispensável que sejam provisionados recursos para o ressarcimento de produtores e estimular a comunicação precoce dos casos.

O produtor deverá entender que quando a medida de biosseguridade ideal não for facilmente aplicável num primeiro momento, devem ser tomadas ações mitigatórias até que seja possível adotar a solução definitiva. Outro conceito que os técnicos e produtores precisam compreender é que nossa responsabilidade é com a sanidade do plantel nacional e não de unidades produtivas isoladamente.

A influenza aviária é endêmica no Hemisfério Norte há décadas, enquanto no Hemisfério Sul a tendência é de manutenção de baixa endemicidade. Mesmo diante desse cenário de ocorrência limitada, seria de grande valor a implementação de sistemas regionais de alerta baseados em dados do sistema de vigilância epidemiológica, permitindo, quando justificável, o acesso controlado a piquetes em áreas classificadas como de baixo risco. Embora a preservação da sanidade avícola seja prioritária, os princípios de bem-estar animal devem ser igualmente considerados e integrados às estratégias de mitigação.

O conceito de saúde única deve ser priorizado e a evolução dos métodos de prevenção de doenças irá beneficiar não apenas no que se refere à Influenza Aviária como também para várias outras

doenças e até mesmo na redução de resíduos e contaminantes. Vale ressaltar que o acometimento de aves silvestres impacta na biodiversidade e equilíbrio dos ecossistemas e, em alguns casos, pode haver significativa diminuição de populações de espécies em perigo.

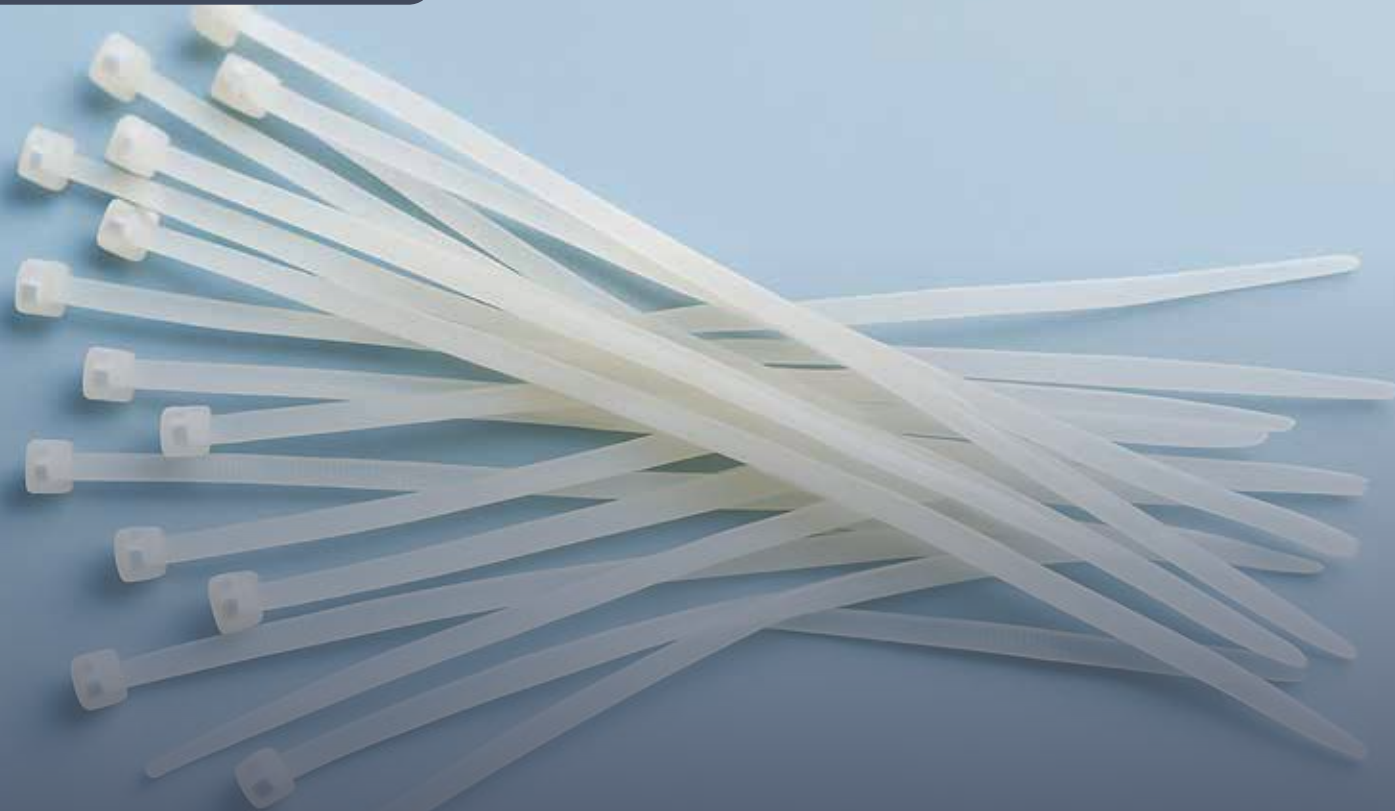
O conceito de Saúde Única deve ser encorajado como diretriz central, uma vez que o aprimoramento das estratégias de prevenção de doenças promove benefícios amplos, não apenas no controle da influenza aviária, mas também na mitigação de outras enfermidades e na redução de resíduos e contaminantes ao longo da cadeia produtiva. Vale ressaltar que o acometimento de aves silvestres impacta na biodiversidade e equilíbrio dos ecossistemas e, em determinados casos, pode haver relevante diminuição de populações de espécies em perigo.

Cabe destacar a atuação dos agentes envolvidos no planejamento e execução da vigilância e controle dos focos de IAAP. O caráter colaborativo que as empresas, produtores, técnicos e entidades públicas e privadas vem demonstrando fortalecem o comprometimento de todos os participantes da cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acesse as referências bibliográficas deste artigo em:





USO DA ABRAÇADEIRA DE NÁILON NA CASTRAÇÃO DE PEQUENOS ANIMAIS: DE ALTERNATIVA A GRANDE VILÃO

USE OF THE NYLON CLAMP IN THE CASTRATION OF SMALL ANIMALS: FROM ALTERNATIVE TO GREAT VILLAIN

Laura Caroline Andrade Pereira¹
Aracelle Alves de Avila Fagundes²

¹ Residente do Programa de Clínica Médica de Animais de Companhia FMVZ UFU

² Docente em Obstetrícia e Cirurgia Veterinária FMVZ UFU

Autor correspondente: aracelle.alves@ufu.br

RESUMO

A ovariossalpingohisterectomia (OSH) é uma das cirurgias mais realizadas na rotina de pequenos animais, principalmente como método de esterilização. Visando reduzir custos e tempo cirúrgico, alguns profissionais passaram a empregar abraçadeiras de náilon em substituição aos fios de sutura tradicionais. No entanto, estudos e relatos clínicos apontam que o uso desse material pode provocar complicações graves, como granulomas, aderências, fistulas e até nefrectomias. Além dos riscos clínicos, trata-se de um material não regulamentado para uso veterinário, sem condições adequadas de esterilização e com contra-indicação formal pelo CFMV. Este artigo discute os riscos associados ao uso das abraçadeiras de náilon, o posicionamento legal vigente e apresenta alternativas seguras para a prática cirúrgica, com o objetivo de orientar profissionais quanto à escolha consciente dos materiais utilizados em OSH.

Palavras-chave: lacre plástico; esterilização canina, cirurgia.

ABSTRACT

Ovariossalpingohysterectomy (OSH) is one of the most frequently performed surgical procedures in small animal practice, mainly for elective sterilization. In an effort to reduce surgical time and costs, some veterinarians adopted nylon cable ties as an alternative to traditional suture materials. However, clinical reports and scientific evidence have shown that this material can lead to severe complications such as granulomas, adhesions, fistulas, and even nephrectomies. Furthermore, nylon clamps are not regulated for veterinary use, lack sterile packaging, and have been officially contraindicated by the Brazilian Federal Council of Veterinary Medicine (CFMV). This article discusses the risks associated with the use of nylon clamps in OSH, current legal restrictions, and presents safer alternatives for surgical practice, aiming to guide veterinary professionals in making informed decisions regarding surgical materials.

Keywords: plastic clamp; canine sterilization, surgery.

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que o Brasil possua aproximadamente 30 milhões de animais nas ruas, sendo em sua maioria, composta por cães (OMS, 2022).

Com esta elevada população de animais errantes, há uma necessidade constante de controle do número destes animais para melhor controle da saúde pública, pois estes, estão diretamente relacionados com a disseminação de zoonoses, além de doenças reprodutivas. Portanto, a castração representa uma alternativa importante para o controle populacional.

Atualmente, vivenciamos um período com significativos avanços tecnológicos que têm contribuído de maneira expressiva para a melhoria dos procedimentos na Medicina Veterinária, possibilitando aos profissionais da área alcançar resultados mais eficazes em sua prática clínica. No entanto, apesar do fácil acesso às informações disponíveis, muitos cirurgiões que atuam em clínicas veterinárias ou centros de controle de zoonoses acabam negligenciando aspectos relevantes, frequentemente pautados por uma análise limitada, apenas considerando custos.

Há alguns anos, as abraçadeiras de náilon, também conhecidas popularmente como lacres, passaram a ser utilizadas como uma opção para promover a hemostasia, devido à sua praticidade, agilidade na aplicação e menor custo.

Principais métodos de esterilização em pequenos animais

A OSH é o procedimento cirúrgico mais realizado na medicina veterinária, seja para tratamento das para afecções do sistema reprodutor da fêmea ou para esterilização eletiva de gatas e cadelas com o objetivo de impedir a reprodução. Ainda é indicada na prevenção ou tratamento de patologias influenciadas pelos hormônios reprodutivos (piometra, tumores do sistema reprodutivo), além de auxiliar na estabilização de doenças sistêmicas (ex. epilepsia) e problemas de pele (ex. demodicose) (Carvalho et al., 2021) e (MacPhail, 2014).

Embora a OSH seja considerada um procedimento simples, a mesma não está livre de complicações. As complicações mais comuns incluem hemorragias, infecções da ferida cirúrgica, síndrome do ovário remanescente, piometra de coto uterino (Adin, 2011), formação de granuloma, ligadura de ureter, incontinência urinária, formação de tratos fistulosos e obstruções intestinais (Holt et al., 2006; Kuan et al., 2010).

Ainda como aspectos negativos à esterilização cirúrgica, este procedimento exige anestesia geral, é considerado procedimento invasivo, com necessidade de cuidados pós operatórios e a longo prazo possibilidade de consequências tais como incontinência urinária, doenças articulares (Silva, 2022) e aumento da incidência de neoplasias (Hart et al., 2020), tornando-se assim, a sua realização um fator a ser avaliado individualmente de acordo com cada animal (Lopes e Ackermann, 2017).

Objetivando minimizar possíveis consequências da esterilização cirúrgica, outras formas de contracepção têm sido estudadas, dentre elas destaca-se a castração química e a imunocastração.

A castração química tem sido realizada em principalmente em machos, por meio da injeção intratesticular de agentes esclerosantes que promovem a degeneração parênquima testicular, sem necessidade de remoção do mesmo (Luz e Silva, 2019). É um método vantajoso por ser não invasivo, sem a necessidade de anestesia geral e ambiente cirúrgico estéril, procedimento prático e de rápida recuperação. Entretanto, não é indicada para o controle de doenças desencadeadas por hormônios e não é considerado método definitivo pois dentro alguns meses ocorre o retorno da produção de espermatozóides, necessitando reaplicações periódicas.

A imunocastração inibe temporariamente a ação do GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), impedindo a ação do sistema reprodutivo. Por ser uma técnica não invasiva, promove conforto e redução do estresse desencadeado na castração cirúrgica (Silva et al., 2015). Entretanto esta técnica tem efeito temporário, em machos com duração de aproximadamente 6 meses, com retorno da produção espermática, e em fêmeas há poucos resultados também relatados (Martins, 2019).

Recentemente, o implante contraceptivo subcutâneo de deslorelina (Suprelorin®) surge como uma alternativa reversível, segura, e não-cirúrgica à castração de cães machos, mantendo aos tutores, a possibilidade de escolha sobre a integridade física de seus animais. Além da infertilidade, os cães implantados com Suprelorin® apresentam também redução da libido e inibição dos comportamentos sexuais ligados à testosterona, tais como dominância, fuga, monta e marcação urinária. O implante subcutâneo consiste em uma matriz lipídica que garante a liberação lenta do princípio ativo, ao longo de 6 meses (Cabral, 2023).

Verifica-se que todos estes métodos alternativos não são definitivos e possuem muitas desvantagens, além disso a maioria deles foram aplicados a machos com poucos estudos relacionados a contracepção alternativas em fêmeas.

Assim surge a necessidade do aprimoramento das técnicas de esterilização cirúrgica, bem

como para diminuir o custo do procedimento, para assim o melhor aproveitamento deste método definitivo.

Abraçadeiras de náilon como alternativa para hemostasia em OSH

Há na literatura a descrição de diversos materiais utilizados para menor risco de hemorragias durante a ligadura dos pedículos e corpo uterino, sendo: fios de sutura inabsorvíveis e absorvíveis, cliques de titânio, anel de látex (Silva et al., 2006), hemostasia pela utilização de eletrocoagulação monopolar ou bipolar (Nimwegen e Kirpensteijn, 2007) e abraçadeiras de náilon (Lustosa et al., 2014).

As abraçadeiras de náilon autoestáticas são dispositivos utilizados em instalações hidroelétricas na substituição de cabos e fios com a finalidade de agilizar o trabalho manual, sem perder a segurança. Elas são flexíveis e elásticas, possuem um guia autotravante e são altamente resistentes ao desgaste e tração (Figura 01). Também suportam temperaturas que variam de - 40°C a 260°C sem perder suas propriedades físicas e químicas, o que permite a sua esterilização em autoclave, de acordo com Barros et al. (2009).



Figura 01: Acionamento da trava para a formação do laço em abraçadeira de náilon.
Fonte: França, 2005.

Trajano et al. (2017) relata que em meados do ano de 2010, visando praticidade, rapidez e baixo custo as abraçadeiras de náilon surgiram como alternativa a serem utilizadas para hemostasia nas ligaduras em OSH em cadelas e gatas (Marujo, 2011); e ovariectomia (OE) em éguas (Lustosa e Medeiros, 2014), em orquiectomia em cães (Hoglund, 2014), equinos (Silva et al., 2006), bovinos (Silva et al., 2009), caprinos (Costa Neto et al., 2014) e em ressecções hepáticas, pulmonares e esplênicas, assim como em cirurgias ortopédicas associado a pinos intramedulares, como substituto do fio de aço na cerclagem (Angelim et al., 2012) e na redução de fratura umeral em aves (Nicolino et al., 2008).

Abraçadeiras de náilon em OSH: complicações apresentadas a longo prazo.

Embora muitos trabalhos mostrem os benefícios do emprego das abraçadeiras de náilon (Neto, 2009; Lima, 2010), eles revelam resultados *negativos* obtidos (?) durante o trans cirúrgico e pós cirúrgico a curto prazo.

Entretanto com o passar dos anos após a realização de OSH vários sintomas e complicações tem sido descrito tais como: caquexia, apatia, e pelos opacos, desidratação grau 2 e dor abdominal, vômito crônico e emagrecimento progressivo proveniente da formação de granulomas (em área adjacente ao pedículo ovariano e /ou coto uterino) e aderências e granulomas (Trajano et al., 2017).

A hemorragia pós-operatória decorrente de insuficiência no método de hemostasia utilizando lacre plástico foi relatada por Macedo et al. (2012). Cabe ressaltar que as abraçadeiras plásticas são dispositivos usados para outros fins e foram adaptados para a utilização em procedimentos cirúrgicos e seu o mecanismo de autotravagem parece nem sempre promover a adequada obliteração vascular, não estando livres de deslocamentos dos tecidos, cuja hemorragia ocorreu 10 dias após OSH em que pode ter ocorrido o afrouxamento ou ao não travamento apropriado dos dispositivos.

As aderências entre as abraçadeiras e os ureteres, culminando em problemas renais graves e a

retirada de um dos rins, anos após ser submetida a uma OSH eletiva onde foi utilizado lacre para hemostasia (Moreira et al., 2017).

Fístulas na região de flanco também relatadas como uma complicação decorrente do uso de abraçadeira de náilon na ligadura do pedículo ovariano (Manfrini et al., 2019). Um caso de fistula seropurulenta em região de flanco de uma cadela, secundária a OSH, realizada quatro anos antes do aparecimento da lesão também foi relatada por Magalhães e Lot (2016).

Um granuloma em topografia de pedículos ovarianos, aderidos em rins, com obstrução total de uretér direito e obstrução parcial de ureter esquerdo foi descrito por Camacho et al. (2025). A paciente foi submetida a laparotomia exploratória, onde foi necessário realizar nefrectomia de rim direito, que em sua avaliação, retirou-se um lacre plástico do granuloma. Devido a extensão de aderências, não foi possível a remoção do granuloma do rim esquerdo, optando assim pelo tratamento paliativo da paciente.

Nerone et al. (2017), descreveu também uma fístula com secreção na região do flanco esquerdo um ano e meio após OSH. A ultrassonografia evidenciou a presença de estrutura aderida ao coto uterino, nefromegalia de rim esquerdo e uma região hipoecóica neste mesmo órgão. Durante a laparotomia exploratória foi possível observar a presença de um lacre plástico entremeio reação granulomatosa em coto uterino e também de um trato fistuloso na mesma região. No rim esquerdo, notou-se presença de fibrose severa e aspecto enegrecido em toda sua extensão, características morfológicas consideradas incompatíveis com as de um rim funcional e devido a este fato, optou-se por realizar a nefrectomia do mesmo.

Uma cadela sem raça definida, de seis anos de idade, castrada aos dois, apresentou uma ferida no flanco que persistiu por quatro anos. Após cirurgia para remoção da lesão e complicações como deiscência de pontos e seroma, foi realizada uma celiotomia exploratória, onde foram encontradas abraçadeiras de nylon causando lesões (Reis, 2024).

Estes dados comprovam que a utilização deste dispositivo pode trazer na maioria das ve-

zes complicações sérias e tardias que podem comprometer a vida dos animais, sendo seu uso contraindicado.

Porque as abraçadeiras de náilon causam tantos problemas?

Apesar do material da abraçadeira de náilon ser inerte ao organismo, o dispositivo de travamento que compõe a abraçadeira forma uma estrutura grosseira com constante atrito aos tecidos vizinhos devido a extremidade pontiaguda (Figura 02), que provoca reação inflamatória crônica com formação de granuloma (Trajano et al., 2017).

Acredita-se que a reação à abraçadeira de náilon costuma ser maior do que aquela observada com o uso de fios de sutura, pois de acordo com Batista et al. (2002), a reação inflamatória é proporcional a espessura do material utilizado, então quanto mais calibroso, maior e mais intensa é essa resposta.

O granuloma seria o resultado final da inflamação crônica e geralmente está relacionado ao uso de material não absorvível nas ligaduras dos pedículos ovarianos e corpo do útero (Crowe Jr. e Bjorling 1998), como no caso do uso do material utilizado (lacre) era de náilon, um produto não absorvível (Manfrini et al., 2019), e demonstrada na figura 03.



Figura 02: Lacs plásticos, com extremidades pontiagudas
Fonte: Macedo et al., (2012).



Figura 03: Lacre plástico entremeio reação granulomatosa em coto uterino (seta).
Fonte: Macedo et al., (2012).

Aspectos legais e Legislações vigentes

Em decorrência de complicações pós cirúrgicas tardias, o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) emitiu um parecer técnico científico contraindicando o uso de abraçadeiras de náilon em OSH e OE em pequenos animais, uma vez que o dispositivo pode apresentar risco em longo prazo, como a formação de granulomas e fistulas (CFMV, 2015).

A abraçadeira de náilon não é comercializada por indústrias farmacêuticas, não estando regulamentado o seu uso em animais, não possui embalagem própria e não é comercializado sob condições estéreis, sendo responsabilidade do Médico Veterinário garantir sua esterilização (CFMV, 2015), o que reforça a contraindicação em utilizar esse dispositivo.

Reforçando a contraindicação ao uso de abraçadeiras de náilon em procedimentos cirúrgicos veterinários, o Município de Belo Horizonte sancionou, em 17 de setembro de 2024, a Lei nº 11.748, que proíbe expressamente a utilização desse material em cirurgias veterinárias realizadas em seu território.

A lei prevê sanções ao profissional infrator, incluindo advertência, multa (com valor dobrado em caso de reincidência) e possibilidade de



responsabilização ética e criminal. A fiscalização e aplicação das penalidades caberão aos órgãos competentes do Executivo municipal, sem prejuízo das atribuições dos conselhos federal e regional de Medicina Veterinária. Essa medida legal representa um avanço na normatização da prática cirúrgica veterinária e respalda, juridicamente, a necessidade de se abandonar o uso de materiais improvisados, como os lacres plásticos, em favor de dispositivos próprios, esterilizados e regulamentados para uso médico-veterinário.

Alternativas Recomendadas

Recomenda-se o uso de materiais absorvíveis ou inabsorvíveis mas com menor capacidade de reação inflamatória tais como materiais de sutura constituídos por ácido poliglicólico, poliglactina 910, ou até mesmo náilon para realizar castrações cirúrgicas.

Abraçadeiras absorvíveis estéreis de polidioxanona estão sendo produzidas por indústrias farmacêuticas regulamentadas, porém ainda não estão disponíveis no Brasil. Tais produtos podem elevar o valor do procedimento cirúrgico, mas provavelmente proporcionarão os benefícios de redução de tempo cirúrgico e segurança nas ligaduras, além de diminuir a ocorrência de complicações cirúrgicas (Hogglund et al., 2014) (Manfrini et al., 2019).

CONCLUSÃO

Embora inicialmente vistas como alternativa prática e econômica, as abraçadeiras de náilon têm se mostrado inapropriadas para ligaduras em ovariopalingohisterectomias. As complicações tardias relatadas tais como granulomas, aderências, fistulas e até nefrectomias; comprometem a segurança do procedimento e a saúde do paciente. Além dos riscos clínicos, o uso desse material não é regulamentado para fins cirúrgicos veterinários, não possui condições estéreis de comercialização e seu uso foi formalmente contraindicado pelo CFMV. Diante disso, desaconselha-se fortemente o uso de abraçadeiras de náilon em OSH. Devem-se priorizar materiais desenvolvidos para uso médico veterinário, como fios absorvíveis e dispositivos estéreis certificados, garantindo a segurança cirúrgica e o bem-estar do animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acesse as referências bibliográficas deste artigo em:





LINFOMA GASTROINTESTINAL FELINO - REVISÃO DE LITERATURA

FELINE GASTROINTESTINAL LYMPHOMA - LITERATURE REVIEW

Myrian Kátia Iser Teixeira¹
Cristiano Rodrigo Nicomedes da Silva¹

¹ Docente no Centro Universitário Newton Paiva Wyden
Autor Correspondente: myiser@yahoo.com.br

RESUMO

O linfoma gastrointestinal felino, também chamado de linfoma alimentar, é a forma de linfoma mais frequente entre os pacientes felinos, acometendo especialmente gatos adultos, sêniores e geriátricos. Os principais sinais clínicos encontrados nos gatos são vômito, perda de peso, diarreia e inapetência em fases mais avançadas da doença. O diagnóstico dessa neoplasia, além da avaliação clínica minuciosa, requer a realização de vários exames complementares, como ultrassonografia, análise histopatológica e imuno-histoquímica. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre linfoma gastrointestinal felino, elucidando as principais características clínicas, diagnósticas e terapêuticas dessa neoplasia, uma vez que o linfoma alimentar em gatos é bastante frequente e requer apurada investigação diagnóstica, uma vez que há vários diagnósticos diferenciais e doenças que podem ocorrer concomitantemente, especialmente em pacientes mais velhos.

Palavras-chave: linfoma alimentar, enteropatas crônicas, neoplasia intestinal.

Feline gastrointestinal lymphoma, also called alimentary lymphoma, is the most common form of lymphoma among feline patients, affecting especially adult, senior and geriatric cats. The main clinical signs found in cats are vomiting, weight loss, diarrhea and loss of appetite in more advanced stages of the disease. The diagnosis of this neoplasm, in addition to thorough clinical evaluation, requires the performance of several complementary tests, such as ultrasound, histopathological analysis and immunohistochemistry. The objective of this work was to carry out a literature review on feline gastrointestinal lymphoma, elucidating the main clinical, diagnostic and therapeutic characteristics of this neoplasm, since alimentary lymphoma in cats is quite common and requires accurate diagnostic investigation, as there are several diagnoses. differentials and diseases that may occur concomitantly, especially in older patients.

Keywords: alimentary lymphoma, chronic enteropathies, intestinal neoplasia.

INTRODUÇÃO

Linfoma é a neoplasia de origem linfóide mais prevalente na espécie felina, sendo encontrado em várias apresentações anatômicas, como mediastinal, multicêntrico, alimentar e extranodal.

O linfoma gastrointestinal, também chamado de alimentar, é o mais comumente encontrado nos gatos e acomete o trato gastrointestinal, com infiltração local ou disseminada em estômago, intestinos e ou linfonodos mesentéricos, afetando principalmente gatos mais velhos.

Os sinais clínicos associados ao linfoma gastrointestinal incluem anorexia, perda de peso crônica, letargia, presença de vômitos e ou diarreia. A palpação abdominal pode mostrar a presença de massa abdominal, espessamento intestinal e aumento de linfonodos mesentéricos, características essas confirmadas facilmente com exame ultrassonográfico. O diagnóstico definitivo requer avaliação minuciosa, incluindo exames histopatológico, imuno-histoquímica (IMH) e clonalidade, uma vez que o linfoma alimentar de baixo grau possui características clínicas e ultrassonográficas semelhantes, tornando a diferenciação entre essas duas enfermidades um grande desafio. A abordagem terapêutica é feita com quimioterapia, frente ao caráter sistêmico desse tipo de neoplasia (Costa, Souza e Damcio, 2017).

O objetivo desta revisão de literatura é clarificar aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos do linfoma gastrointestinal felino.

REVISÃO DE LITERATURA

Caracterização do linfoma gastrointestinal

O linfoma, enquanto neoplasia mais comum na espécie felina, perfaz 90% dos tumores hematopoiéticos e 33% de todos os tumores de gatos, sendo considerado o câncer mais incidente em gatos, seguido de neoplasias de pele e de mama (Cassali et al., 2018). Na espécie felina, há quatro formas anatômicas clássicas de apresentação dos linfomas, tais como mediastinal, multicêntrico, gastrointestinal ou alimentar e extranodal, esse último exemplificado pelos linfomas: renal, neurológico, ocular, nasal, laríngeo, traqueal, cutâneo, dentre outros.

O linfoma gastrointestinal é o mais prevalente entre os demais tipos de linfoma (Costa, Souza e Damico, 2017). E, entre as neoplasias intestinais, também é o mais incidente, perfazendo 55% comparado com 32% de adenocarcinomas e 4% de mastocitoma (Risseto et al., 2011).

O linfoma gastrointestinal ocorre no trato gastrointestinal, com manifestação solitária, difusa ou multifocal, em estômago, intestino, com ou sem envolvimento de linfonodos mesentéricos (Costa, Souza e Damico, 2017) e variável comprometimento extra gastrointestinal (Barrs e Beatty, 2012a). Um estudo que analisou 61 gatos com linfoma alimentar mostrou que 82% apresentaram comprometimento em uma única localização do trato gastrointestinal, enquanto 18% mostraram envolvimento de duas áreas. Onze dos 50 gatos com linfoma localizado somente em um sítio ana-

tômico, evidenciaram a neoplasia no estômago. O intestino delgado foi o local mais acometido. Dos 48 tumores localizados no intestino delgado, 38 tinham infiltração somente nessa localização intestinal. Somente um gato apresentou linfoma no intestino grosso e dois na junção íleo-ceco-cólica (Wolfesberger et al., 2018). Em outra pesquisa com 17 gatos com linfoma linfocítico, 94% evidenciaram envolvimento de mais de um local do trato gastrointestinal. Nesse estudo, 100% dos gatos mostraram alteração em jejuno, 93% em íleo, 83% em duodeno, 59% em linfonodos mesentéricos, 33% em estômago e 20% em cólon (Lingard et al., 2009).

O linfoma alimentar pode ser classificado em diferentes tipos, como linfoma de baixo grau (LABG), de grau intermediário e alto grau (LAI/AG) e de células grandes granulares (LACGG), tendo esse último pior prognóstico (Barrs e Beatty, 2012a). O LABG apresenta sinais clínicos, ultrassonográficos e histológicos semelhantes à doença inflamatória intestinal (DII), sendo um verdadeiro desafio a diferenciação entre essas duas doenças (Marsilio et al, 2023).

Fatores de risco

No linfoma alimentar parece não haver predisposição sexual, contudo alguns estudos mostraram maior incidência em machos (Pope et al., 2015). O linfoma alimentar ocorre principalmente em gatos mais velhos e tem pouca relação com a antigenemia positiva para o vírus da leucemia felina a vírus (FeLV (Costa, Souza e Damico, 2017). Na linfomagenese, podem ocorrer influências genéticas, infecciosas, ambientais, assim como aquelas vinculadas à inflamação crônica (Hartmann, 2012).

Sinais clínicos do linfoma gastrointestinal felino

Os sinais clínicos vinculados ao linfoma alimentar podem incluir anorexia, perda de peso crônica, letargia, presença de vômitos e ou diarreia (Costa, Souza e Damico, 2017). Alguns gatos com LABG mantêm o apetite normal ou, até mesmo, apresentam polifagia (Barrs e Beatty, 2012a). O principal sinal clínico apresentado por gatos com LABG foi o vômito. Á palpação abdominal pode-se perceber

massa abdominal, espessamento abdominal, aumento de linfonodos mesentéricos. As principais alterações laboratoriais incluem anemia arregenerativa, hipoalbuminemia, hipercalcemia, hipocobalaminemia (Costa, Souza e Damico, 2017).

Uma das complicações do linfoma gastrointestinal é a tríade felina, que é caracterizada por envolvimento concomitante de fígado, pâncreas e intestino (Lingard et al, 2009). Outros problemas importantes vinculados ao linfoma alimentar incluem obstrução intestinal, intussuscepção, perfuração intestinal, hemorragia e peritonite, sendo tais distúrbios mais associados ao LAI/AG (Barrs e Beatty, 2012a) Outras doenças encontradas juntamente com quadros de linfoma alimentar são pancreatite crônica, colangite neutrofilica e lipídose hepática (Lingard et al., 2009).

Diagnóstico do linfoma gastrointestinal

A abordagem diagnóstica do linfoma gastrointestinal engloba a avaliação dos achados clínicos, de imagem, assim como análises histopatológica, imuno-histoquímica (IMH) e clonalidade molecular, sendo esses dois últimos, exames valiosos para diagnóstico definitivo de linfoma (Marsilio et al., 2019).

O exame de imagem ecográfico é uma importante ferramenta para avaliação de alterações do trato gastrointestinal. Ao exame ultrassonográfico de gatos com suspeita de linfoma alimentar, é possível evidenciar espessamento intestinal, hipocogenicidade das camadas intestinais, perda de estratificação das camadas, linfadenopatia mesentérica, massa intestinal, efusão peritoneal. A averiguação de órgãos abdominais também é permitida durante a realização desse exame, uma vez que, em casos de comprometimento intestinal, podem ocorrer, de forma concomitante, quadros de colangite e ou pancreatite (Gieger, 2011). O achado ultrassonográfico mais comumente encontrado no linfoma alimentar é o espessamento intestinal acima de 0,24 cm para duodeno e jejuno, superior a 0,32 cm para íleo (Simeoni et al., 2020) e maior que 0,17 cm para cólon (Lingard et al., 2009). O acometimento das camadas submucosa e muscular intestinais é bastante frequente nos casos de linfoma gastrointestinal (Daniaux et al., 2014). O espessamento da camada muscular é

vinculado à hipertrofia muscular (Zwingenberger et al., 2010). Um estudo demonstrou a correlação positiva entre os achados de alterações ultrassonográficas de gatos com infiltração em intestino delgado com o diagnóstico histopatológico (Guttin et al., 2019). A grande maioria dos gatos que apresentam espessamento intestinal ao exame ecográfico tem alterações histológicas, contudo, somente baseado nos achados ultrassonográficos, não é possível diferenciar as principais enteropatias crônicas (EC), a DI I e LABG, no paciente felino (Marsilio et al., 2023).

A avaliação histológica fornece informações importantes relativas à morfologia e ao índice mitótico celular (Barrs e Beatty, 2012b). Os achados histológicos de gatos com linfoma mostram infiltração de linfócitos neoplásicos na mucosa intestinal, frequentemente distribuídos de maneira irregular ao longo das vilosidades. Essas células neoplásicas podem atingir as camadas intestinais submucosa e muscular, com invasão transmural (Gieger et al., 2011). O epiteliotropismo é caracterizado pela presença discreta de linfócitos entre as células epiteliais ou de forma difusa nos vilos e criptas intestinais. É possível também obter informações acerca das estruturas epiteliais, como tamanho dos enterócitos, estrutura de continuidade, tamanho e forma das células caliciformes e infiltração celular; na lâmina própria, características como infiltração celular, fibrose, dilatação de vasos linfáticos; nas criptas intestinais, profundidade, hiperplasia, proliferação, diferenciação de células caliciformes e presença de células inflamatórias; e, nas vilosidades, tamanho, forma e destruição de vilos. Contudo, apesar da importância do estudo histológico na caracterização do linfoma, o exame de IMH é essencial para o diagnóstico definitivo (Rychlik e Kaczmar, 2020).

A avaliação imunofenotípica é útil na caracterização de linhagem de linfócitos, embora também possa destacar padrões distintos de infiltração de linfócitos, como colonização epitelial, que são importantes na avaliação da probabilidade de linfoma. A IMH é usada para determinar a presença de população linfocítica única, consistente principalmente com LABG ou população mista tecidual de células T e B, indicativa de lesões inflamatórias, como doença inflamatória intestinal (Marsilio et al, 2019). Essa técnica é baseada na reação anti-

geno-anticorpo. Os anticorpos primários se ligam aos antígenos na superfície da célula, chamados *clusters* de diferenciação. Os anticorpos anti-CD3 marcam linfócitos T e os anticorpos anti-CD21, CD45, CD79a e BLA36 reconhecem linfócitos B. Já os anticorpos anti-CD8 marcam linfócitos T citotóxicos e algumas células *natural killer* (Amorim, 2010).

A análise de rearranjo do gene do receptor do antígeno linfocitário tornou-se um método importante para estabelecer a presença de expansão clonal de linfócitos na doença linfoproliferativa. Esse exame de clonalidade avalia o receptor g de células T (TCRG), alinhamento de sequência múltipla da variável TCRG e segmentos de junção, revelados em regiões altamente conservadas, permitindo assim, o desenvolvimento de iniciadores para a amplificação da reação em cadeia da polimerase (PCR) da região CDR3 para detecção do *status* de clonalidade de células T, no linfoma intestinal felino (Moore et al, 2005). Há também a imunoglobulina felina pesada (IgH) que é vinculada ao diagnóstico de neoplasia de células B (Werner et al., 2005). A estimulação antigênica induz a expansão clonal de linfócitos de memória, como parte da resposta imune fisiológica na inflamação, e afeta muitos clones de linfócitos diferentes, com distintas especificidades de receptor de antígeno. Portanto, na expansão de receptor de antígeno, os rearranjos tornam-se policlonais. Já as neoplasias linfocíticas compreendem clones de um único ou de poucos precursores linfocíticos, mostrando o mesmo rearranjo do receptor da célula-mãe, resultando assim, em rearranjos de receptores monoclonais ou oligoclonais. O teste de clonalidade avalia a diversidade de rearranjos do gene do receptor do antígeno de linfócitos, diferenciando assim rearranjos clonal e policlonal. A PCR para rearranjos do receptor de antígeno (PARR) é o ensaio de clonalidade mais comumente usado para diferenciar DII de LABG em gatos e pode ser realizado em tecido fixado em formalina e embebido em parafina (Keller et al., 2016).

Diagnósticos diferenciais

Os diagnósticos diferenciais para o linfoma alimentar incluem DII, carcinoma intestinal, mastocitoma intestinal (Swennes et al, 2016), hemangiossarcoma visceral (Culp et al, 2008),



carcinoide duodenal (Nabeta et al, 2019), tumor gastrointestinal estromal (Suwa e Shimoda, 2017), infecções crônicas, como toxoplasmose, histoplasmose, giardíase, micobacteriose, infecção por *Helicobacter spp.* (Swenness et al, 2016), fibroplasia eosinofílica esclerosante (Kambe et al, 2018), pólipos (Rychlik e Kaczmar, 2020).

Abordagem terapêutica do linfoma gastrointestinal

A quimioterapia é o tratamento de escolha para o linfoma felino devido à sua natureza sistêmica. Há vários protocolos quimioterápicos que devem ser escolhidos de acordo com o tipo de linfoma alimentar. A cirurgia é reservada para casos com presença de massa ou obstrução intestinal (Costa, Souza e Damico, 2017).

A quimioterapia direcionada para o LABG pode ser baseada no uso oral de corticoide e clorambucil. As doses de prednisolona e clorambucil variam entre os protocolos e os resultados terapêuticos não são muito discrepantes (Barrs e Beatty, 2012b). A associação de prednisolona com lomustina também pode ser implementada como quimioterapia no LABG (Ortiz et al., 2019).

O tratamento quimioterápico para LAI/AG usa protocolos com múltiplos agentes, como a combinação de ciclofosfamida, vincristina e prednisolona (COP), o protocolo Wisconsin-Madison modificado ou a associação de lomustina, vincristina, prednisolona e doxorubicina (LOPH) (Horta et al., 2021).

O uso de corticoides previamente à quimioterapia não é recomendado devido à possibilidade de resistência múltipla a fármacos, em função da indução da expressão da glicoproteína P. A glicoproteína P, uma proteína transmembrana encontrada em diversos tecidos, promove efluxo de substâncias e proteção celular contra xenobióticos, reduzindo assim a concentração citotóxica intracelular. O aumento da expressão da glicoproteína P é um dos mecanismos de resistência em células cancerígenas e reflete o maior motivo de resistência múltipla a fármacos, incluindo vincristina, vimblastina, doxorubicina, mitoxantona e corticoides. Portanto é de suma importância a diferenciação entre DII e LABG previamente ao uso de corticoides (Costa, Souza e Damico, 2017).

O tratamento suporte para linfoma gastrointestinal deve ser customizado de acordo com o quadro clínico de cada paciente e pode englobar fluidoterapia, antibioticoterapia, uso de antieméticos, de estimulantes de apetite, como ciproepitadina e mirtazapina, suplementação de ácido fólico e cianocobalamina em gatos com níveis deficientes dessas vitaminas, assim com suporte nutricional (Barrs e Beatty, 2012b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O linfoma alimentar é a neoplasia gastrointestinal mais prevalente na espécie felina, sendo um dos principais diagnósticos diferenciais para gatos mais velhos, com emagrecimento progressivo, vômito, diarreia e espessamento intestinal. A abordagem terapêutica deve ser direcionada para o tipo específico de linfoma alimentar diagnosticado, devido às diferenças de comportamento biológico tumoral. O LABG é o mais incidente entre os demais tipos de linfoma gastrointestinal e apresenta melhor prognóstico. A diferenciação entre DII e LABG, as principais EC dos gatos, é um verdadeiro desafio clínico, frente às características clínicas, ultrassonográficas e histopatológicas semelhantes encontradas nas duas doenças. A inclusão de exames de IMH e clonalidade no arsenal diagnóstico é essencial para o diagnóstico definitivo de LABG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acesse as referências bibliográficas deste artigo em:





IMPACTO DA NUTRIÇÃO DE VACAS LEITEIRAS NA COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE LEITE E DERIVADOS: UMA REVISÃO

IMPACT OF DAIRY COW NUTRITION ON THE CHARACTERISTICS OF MILK AND DAIRY PRODUCTS: A REVIEW

Isabella Hoske Gruppioni Côrtes¹
Danilo Cavalcanti Gomes²

¹ Médica Veterinária (UFMG), Doutora em Zootecnia (UFMG), Assessora Técnica Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais e Professora Universitária

² Médico Veterinário, MSc em Ciência Animal - Centro Estadual de Diagnóstico e Pesquisa em Alimentos e Bebidas - Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação – RS

Autor correspondente: isabellagruppioni@gmail.com

RESUMO

A nutrição de vacas leiteiras exerce influência fundamental na qualidade do leite e seus derivados e reflete diretamente nos custos de produção da pecuária, uma vez que representa a maior parcela das despesas. A interação dos componentes da dieta com o metabolismo ruminal impacta a composição química e microbiológica do leite, incluindo o perfil de ácidos graxos, os teores de sólidos e a presença de compostos aromáticos, que afetam as propriedades sensoriais, como sabor, odor e aroma. Este artigo tem como objetivo uma revisão de literatura sobre os efeitos de diferentes estratégias alimentares na qualidade físico-química, microbiológica e sensorial do leite, com ênfase no impacto da dieta sobre a bio-hidrogenação ruminal e as características sensoriais de queijos e derivados lácteos. Estratégias como a diversificação das pastagens, a inclusão de forragens ricas em compostos bioativos, a manipulação da bio-hidrogenação ruminal apresentam potencial para alterar os perfis de ácidos graxos e outros compostos voláteis do leite, com impacto ou não nas características sensorial dos derivados lácteos.

Palavras-chave: dieta, alimentação, biohidrogenação, qualidade do leite, compostos bioativos

ABSTRACT

The nutrition of dairy cows has a fundamental influence on the quality of milk and its derivatives and directly reflects on the production costs of livestock farming, as it represents the largest portion of expenses. The interaction of dietary components with ruminal metabolism impacts the chemical and microbiological composition of milk, including the fatty acid profile, solid content, and the presence of aromatic compounds, which affect sensory properties such as taste, odor, and aroma. This article aims to provide a literature review on the effects of different feeding strategies on the physicochemical, microbiological and sensory quality of milk, with an emphasis on the impact of diet on ruminal biohydrogenation and the sensory characteristics of cheeses and dairy products. Strategies such as diversifying pastures, including forages rich in bioactive compounds, and manipulating ruminal biohydrogenation show potential to alter the fatty acid profiles and other volatile compounds in milk, with or without an impact on the sensory quality of dairy products.

Keywords: nutrition, dairy cows, biohydrogenation, milk quality, dairy products.

INTRODUÇÃO

A nutrição desempenha papel fundamental no desempenho das vacas leiteiras e influencia diretamente os custos de produção de leite e seus derivados, visto que a alimentação representa a maior parcela das despesas na pecuária leiteira. Além disso, os componentes da dieta e sua interação com o metabolismo ruminal podem impactar significativamente a composição química e nutricional e as características sensoriais do leite e seus derivados. Esses efeitos incluem mudanças no perfil de ácidos graxos, nos teores de sólidos, na presença de compostos aromáticos que podem ser transferidos para o leite e alterar em propriedades sensoriais como sabor, odor e aroma.

A produção de leite e de queijos artesanais é uma tradição reconhecida tanto pela qualidade quanto pela relevância cultural e econômica. Os queijos artesanais carregam identidade única, fruto da interação entre o terroir, as técnicas tradicionais e a composição do leite utilizado.

Nesse contexto, podemos destacar alguns queijos brasileiros produzidos a partir de leite cru e possuem Indicação Geográfica reconhecida pelo INPI, como o Canastra e Serro (MG), assim como o Serrano (RS e SC) em que a compreensão e aplicação de estratégias nutricionais que aprimorem a qualidade do leite são essenciais. Essas estratégias podem potencializar atributos nutricionais e sensoriais, em um cenário de valorização dos produtos e atendendo às demandas de um mercado cada vez mais exigente e consciente.

Embora a composição do leite seja relativamente constante, o manejo nutricional pode impactar significativamente. Compostos presentes na dieta e mudanças no metabolismo ruminal têm mostrado potencial para alterar o perfil de ácidos graxos, os teores de sólidos e outros componentes do leite, influenciando diretamente atributos de queijos e derivados lácteos. Nesse contexto, este artigo teve como objetivo revisar a literatura existente sobre a influência da dieta de vacas leiteiras na composição físico-química e sensorial do leite, destacando os efeitos de diferentes práticas alimentares no perfil de ácidos graxos, na bio-hidrogenação ruminal e nas características sensoriais de queijos e outros produtos lácteos.

REVISÃO DE LITERATURA

Produção e composição química do leite

O leite é o produto de secreção da glândula dos mamíferos composto por uma diversidade de moléculas, o que lhe confere alto grau de complexidade (Rosenthal, 1991). Dessa forma, é esperado que a síntese de leite nos mamíferos apresente mecanismos de ordem fisiológica complexos e interligado a todo o metabolismo do animal (Rosenthal, 1991). A síntese dos constituintes do leite como proteínas e, especialmente da gordura, é significativamente influenciada pelo fator nutricional (Fonseca, 2000; Berchielli, 2011).

O leite é uma emulsão complexa composta por aproximadamente 87% de água e 13% de sólidos

totais, que incluem gordura (3-5%), proteínas (3,2-3,4%), lactose (4,8-5%) e minerais (0,7-0,8%), além de pequenas quantidades de vitaminas (Bauman, 2006) e outros compostos minoritários. O teor de sólidos totais varia dependendo de fatores como a raça do animal, a nutrição, o manejo e as condições ambientais. A gordura do leite é o componente mais variável e de grande impacto nas características tecnológicas e sensoriais do leite e seus derivados. A compreensão desses parâmetros é fundamental para garantir a qualidade e o rendimento na fabricação de produtos lácteos de alta qualidade.

O ácido acético e ácido butírico são os principais precursores da produção de gordura do leite na glândula mamária. O ácido acético é a principal fonte de energia para os tecidos.

A proporção entre os ácidos graxos produzidos pela fermentação ruminal é definida pela relação entre concentrado e volumoso presente na dieta. Esta relação também define a predominância de determinados microrganismos e suas rotas metabólicas no ambiente ruminal, o que contribui para a microbiota do leite ser muito rica e diversa (Quigley et al., 2013).

A participação do ácido acético na síntese de novos lipídios no tecido epitelial da glândula mamária varia de 17% a 45%, enquanto o butirato contribui de 8% a 25%. Os ácidos graxos restantes são provenientes diretamente da corrente sanguínea (Berchielli et al., 2011). Além disso, metabólitos derivados do acetato e do butirato, como os corpos cetônicos, também desempenham um papel importante como precursores na formação da gordura do leite e seu perfil (Bauman et al., 2011).

Devido a síntese de gordura do leite ser um processo dinâmico e complexo, mudanças na dieta podem alterar a proporção entre os ácidos graxos para a síntese do leite (Fonseca, 2000).

Impacto da alimentação nas características físico-químicas e sensoriais do leite

De acordo com Fonseca (2000), o teor de gordura e proteína do leite podem ser afetados por três fatores: seleção genética, identificação e manipulação dos genes que controlam a composição do leite e nutrição. Além do impacto da nutrição para

a manutenção e promoção da saúde e bem-estar animal, a dieta e o regime alimentar do gado leiteiro podem modificar as características do leite e, consequentemente, suas propriedades para a fabricação de queijos (Mordenti et al., 2017).

Conforme Sutton (1989), diversos fatores podem influenciar o teor e a composição da gordura e proteína do leite, incluindo a quantidade de forragem disponível, a relação volumoso: concentrado, a composição de carboidratos do concentrado, o uso de suplementos ricos em gordura, a ingestão de matéria seca (MS), a frequência de alimentação e o controle e manipulação da fermentação ruminal.

De acordo com Rosenthal (1991), a nutrição pode ser uma ferramenta para se alterar a composição do leite, porém a relação entre os constituintes do alimento e a composição do leite é complexa. Simili e Lima (2007) demonstraram que a concentração de sólidos totais no leite pode variar em função de fatores de manejo como diferença climática, de relevo, das condições de solo, da composição racial do rebanho e alimentação.

Apesar dessa interação complexa, admite-se a nutrição como um dos fatores marcantes na produção e composição do leite. Nesse caso, a produção está diretamente ligada ao aporte de nutrientes destinados a glândula mamária, enquanto, a composição do leite relaciona-se ainda a natureza e proporção desses nutrientes (Chilliard et al., 2007). No entanto, existem desafios que incluem identificar os compostos que alteram as características dos produtos lácteos tanto em benefício como negativamente.

A dieta das vacas leiteiras exerce influência direta sobre as propriedades físico-químicas e sensoriais do leite e seus derivados. Alterações na alimentação desses animais podem modificar a qualidade da matéria-prima, refletindo em aspectos nutricionais e sensoriais de produtos lácteos, como o perfil de ácidos graxos, o teor de gordura, a presença de compostos voláteis, além de pequenos peptídeos e aminoácidos (Cifuni et al., 2022). Dessa forma, torna-se essencial compreender os fatores relacionados à dieta que podem impactar parâmetros de qualidade (nutricionais, físico-químicos, sensoriais e microbiológicos) do leite cru e dos produtos derivados.

A qualidade e características do queijo, especialmente aqueles com uma denominação de origem específica, é o resultado de estreitas conexões entre a territorialidade, nutrição das vacas leiteiras e os modos de fazer (Becchi et al., 2023).

No Brasil, as pastagens são a principal fonte de volumoso da dieta de vacas leiteiras. A composição química do leite é influenciada pela dieta dos animais leiteiros, especialmente pela espécie de forrageira consumida. As pastagens botanicamente diversificadas podem afetar a composição do leite, especialmente seus componentes minoritários (terpenóides e compostos fenólicos), o que pode resultar em características organolépticas específicas ao leite em comparação ao leite proveniente de animais alimentados à base de silagem ou à ração concentrada à base de cereais (Cifuni et al., 2022). Isso ocorre devido à transferência dos componentes da dieta e dos produtos da fermentação ruminal para o leite, os quais impactam, por sua vez, a qualidade do queijo produzido (Falchero et al., 2009).

Relação entre dieta, biohidrogenação ruminal (BH), perfil de ácidos graxos do leite e qualidade e características dos produtos lácteos

A composição de ácidos graxos (AG) do leite tem sido associada à saúde humana e à prevenção de doenças (Ferlay et al., 2017). A inclusão de diferentes ácidos graxos insaturados (AGI) na dieta de vacas em lactação é uma abordagem razoável para alterar a composição da gordura do leite (Chilliard et al., 2000; Ferlay et al., 2017).

A gordura do leite apresenta concentrações significativas de ácidos graxos de cadeia curta, como ácido butírico (C4:0) e ácido capríco (C6:0), que juntos podem representar cerca de 8 a 12% do total de ácidos graxos presentes no leite (Jenkins et al., 2008; Bauman et al., 2006). Esses compostos são responsáveis por características sensoriais importantes, como aroma e sabor em queijos

Além disso, na gordura do leite destacam-se os ácidos graxos poli-insaturados, especialmente o ácido linoleico, que, em conjunto com compostos voláteis e semivoláteis provenientes de gramíneas – como terpenóides e compostos fenólicos –, contribuem significativamente para a qualidade e

a identidade sensorial dos produtos lácteos (Martin et al., 2005; Chion et al., 2010).

A bio-hidrogenação ruminal (BH) é um processo microbiológico que ocorre no rúmen de conversão dos ácidos graxos insaturados provenientes da dieta em ácidos graxos saturados. Esse processo desempenha papel essencial na proteção da microbiota ruminal contra os efeitos tóxicos dos ácidos graxos insaturados, como o ácido linoleico (C18:2) e o ácido linolênico (C18:3). (Berchielli, 2011)

Durante a BH ruminal, os ácidos graxos insaturados passam por etapas sequenciais de hidrogenação, resultando na formação de intermediários bioativos, como o ácido linoleico conjugado (CLA), e culminando, em sua maioria, na formação de ácido esteárico (C18:0) (Bauman et al., 2006).

A BH ruminal influencia a composição de ácidos graxos no leite de ruminantes, e é modulada por diversos fatores dietéticos e fisiológicos. A composição da dieta, especialmente o tipo de forragem e a presença de metabólitos secundários de plantas, pode alterar a eficiência e as vias da BH, resultando em variações no perfil de ácidos graxos no leite (Silva e Silva, 2021).

Além disso, fatores como o nível de energia na dieta e o fluxo ruminal de ácidos graxos podem impactar as etapas da BH. Estudos recentes sugerem que compostos bioativos, como os polifenóis presentes em pastagens, podem inibir ou modificar a BH, aumentando a transferência de ácidos graxos poli-insaturados da dieta para o leite (Jenkins et al., 2008; Shingfield et al., 2010). Esses aspectos tornam a BH ruminal tema central para entender as interações entre nutrição e qualidade de produtos de origem animal.

A influência da variação sazonal das dietas (forragens conservadas e pastagens) sobre os perfis de ácidos graxos (AG) e terpenóides do leite bovino e do queijo “Toma piemontese” foi avaliada por Chion et al. (2010). Os leites obtidos no verão, a partir de dietas baseadas em pastagens, apresentaram perfil de AG mais favorável. Em comparação ao inverno, o leite produzido no verão apresentou menores teores de ácidos graxos saturados (AGS) (-15,8%) e maiores teores de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) (+33,0%), poli-insaturados (AGPI) (+68,2%),

ácido linoleico conjugado (CLA) (+161%) e ácido vacênico (+148%). O leite proveniente de dietas com pastagem apresentou também maiores concentrações de terpenos do que aquele obtido com dietas baseadas em feno. O processo de produção e maturação do queijo maturado não alterou a composição de AG nem o perfil de terpenoides dos produtos lácteos (Chion et al., 2010). Essas moléculas podem conferir propriedades organolépticas e nutricionais específicas aos produtos

O aumento de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs) no leite provenientes de vacas alimentadas com pastagens ricas em diferentes espécies pode ser atribuído à modificação ou inibição da bio-hidrogenação (BH) no rúmen, o que eleva a eficiência de transferência do ácido alfa-linolênico (ALA) e do ácido linoleico (LA, C18:2n-6) da dieta para o leite. Em sistemas alimentares tradicionais, menos de 10% do ALA e do LA escapam da BH no rúmen (Harfoot e hazlewood, 1997) evidenciando a alta eficiência desse processo em saturar ácidos graxos poli-insaturados provenientes da dieta. Essa baixa taxa de escape resulta da atividade enzimática dos microrganismos ruminais, que convertem os ácidos graxos insaturados em compostos mais estáveis, como o ácido esteárico (C18:0) (Bauman et al., 2011.).

Os polifenóis têm ganhado destaque como potenciais moduladores da BH, com efeitos adversos sobre microrganismos ruminais responsáveis por etapas críticas desse processo. Esses compostos podem inibir etapas essenciais da via convencional de BH, resultando em um maior escape de ácidos graxos poli-insaturados da cadeia C18 para o leite (Shingfield et al., 2010; Jenkins et al., 2008).

O ácido alfa-linolênico, um ácido graxo poli-insaturado ômega-3 (PUFA ômega-3) proveniente principalmente de óleos vegetais e dietas baseadas em forragem, tem sido amplamente estudado devido aos seus potenciais benefícios à saúde (Jenkins et al., 2015) Estudos mostram que apenas uma pequena fração dos PUFAs derivados de óleos vegetais é transferida para o leite em dietas de gado leiteiro. No entanto, quando diferentes espécies de forragens são utilizadas, a proporção transferida para o leite aumenta consideravelmente (Petersen e Jensen, 2014).

A inclusão de nabo forrageiro (*Brassica rapa* ssp. *rapa*) ou colza forrageira (*Brassica napus* ssp. *biennis*) na dieta modificou o perfil de ácidos graxos no plasma e no leite, aumentando a fração de ácidos graxos saturados, especialmente os de cadeia curta e média, e diminuindo os ácidos graxos mono e poli-insaturados. Embora a avaliação sensorial não tenha mostrado diferenças significativas nos 18 atributos analisados, a análise de componentes principais diferenciou os queijos produzidos com leite de vacas alimentadas com brassicas, associando-os a atributos como odor, sabor, picância, amargor e acidez (Seguel et al., 2020).

A inclusão de bagaço de oliva ensilado (OC) na dieta de vacas leiteiras por um período de 4 semanas alterou o perfil de ácidos graxos do leite e do queijo Halloumi produzido, sem afetar negativamente a produção e composição do leite ou a expressão de genes envolvidos no metabolismo lipídico nos tecidos mamário e adiposo (Neofytou et al., 2020)

A substituição em até 60% da silagem de sorgo por casca de banana seca na dieta de vacas F1 Holandês x Zebu promoveu um aumento nos ácidos graxos poli-insaturados do leite, incluindo o ácido linoleico conjugado (CLA) e o ácido araquidônico, melhorando o perfil lipídico e o valor nutricional. Contudo, não foram observadas alterações na composição lipídica do queijo Minas fresca (Melo et al., 2018).

Os compostos voláteis conferem o aroma e sabor dos produtos. A interação entre os ácidos graxos presentes na gordura do leite e compostos voláteis potenciais, como terpenoides e fenóis provenientes da dieta das vacas, reforça ainda mais a identidade sensorial dos alimentos, especialmente em queijos artesanais, onde essas nuances sensoriais são altamente valorizadas (Chion et al., 2010; Becchi et al., 2023).

Amostras de queijo Parmigiano Reggiano DOP produzidos a partir rebanhos leiteiros criados em pastagens nativas das montanhas da região do Vale do Rio Pó, no norte da Itália apresentaram um teor mais elevado de ácido linoleico conjugado (CLA), provavelmente devido à dieta das vacas baseada em forragens verdes, que, por sua vez, são muito ricas em ácido linoleico e ácido alfa-lino-



lênico, ambos precursores do CLA (Becchi et al., 2023). A presença de pastagens verdes na dieta, determinaram uma maior riqueza em moléculas aromáticas (Becchi et al., 2023).

Caprinos alimentados à base de pastagem está associado a níveis mais altos de xantofila, retinol e α -tocoferol em queijos produzidos com o leite provenientes desses animais (Oriente et al., 2022), como potencial de impactar em atributos sensoriais de leite e derivados.

O ácido propiônico é um outro ácido graxo, produzido por bactérias do gênero *Propionibacterium*. Fermentos industriais propiônicos são comumente utilizados na indústria de laticínios, responsáveis por promover olhaduras biológicas características em alguns queijos, como o Emmental e o Edam, assim como odor e sabor adocicado (Thierry e Maillar, 2002). No entanto, essas bactérias também se encontram naturalmente na pastagem e podem por consequência estarem presentes de forma natural em queijos de leite cru (Fessler et al., 1998) produzindo ácido propiônico e promovendo aspectos sensoriais semelhantes os encontrados em queijos com fermento propiônico industrial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição desempenha um papel central na produção e na qualidade do leite e seus derivados. A dieta de vacas leiteiras influencia diretamente a composição físico-química, microbiológica e sensorial do leite, que consequentemente impacta de forma indireta na alimentação e saúde humana.

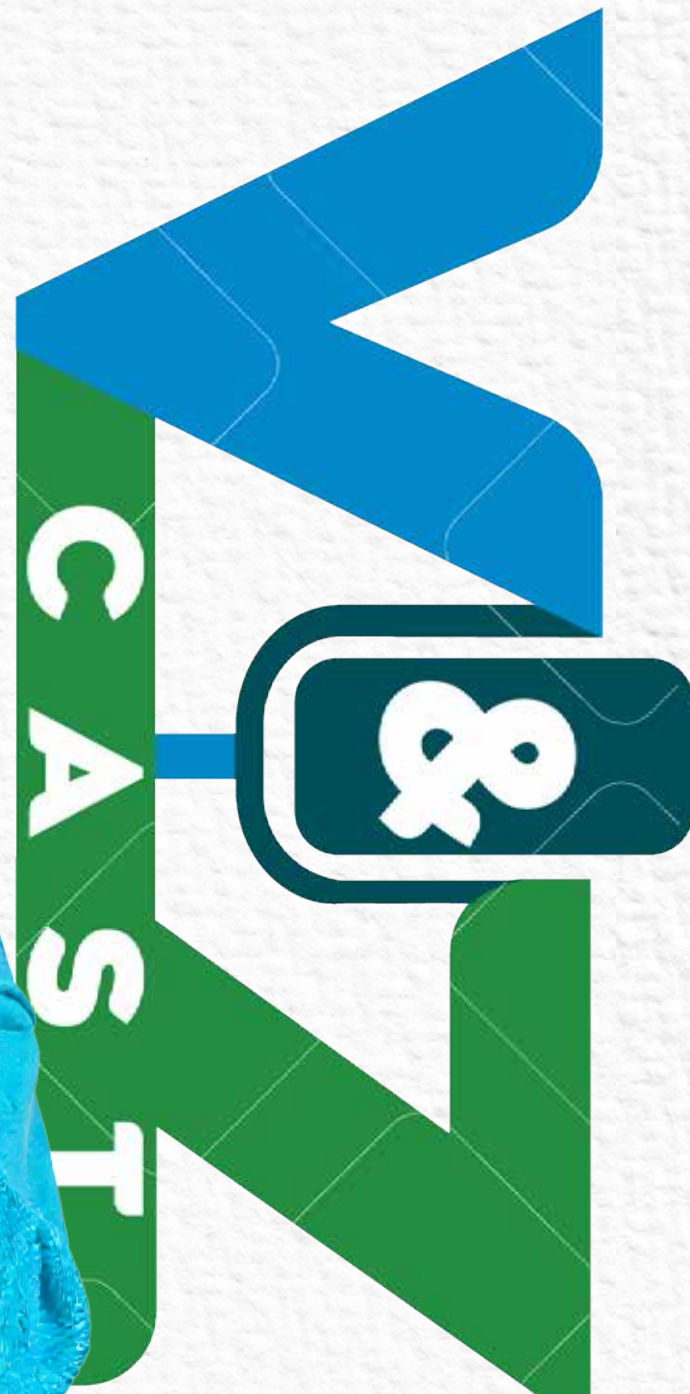
A compreensão das complexas interações entre a dieta, o metabolismo ruminal e a biohidrogenação possibilita avanços significativos na produção de alimentos lácteos que atendam às demandas do mercado. No entanto, em função da complexidade, as respostas das estratégias podem ser variáveis. Estratégias como a diversificação das pastagens, a inclusão de forragens ricas em compostos bioativos e o uso de dietas otimizadas demonstram potencial para melhorar os perfis de ácidos graxos e a qualidade sensorial do leite e seus derivados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acesse as referências bibliográficas deste artigo em:



O PODCAST DA MEDICINA VETERINÁRIA E DA ZOOTECNIA



Conselho Regional de Medicina Veterinária
do Estado de Minas Gerais



Disponível em **áudio**
e **vídeo** nas principais
plataformas do país.





**Confira esta
e outras edições
da Revista V&Z.**

Acesse de forma online:
portal.crmvmg.gov.br/

