

V&Z *EM* MINAS

Revista V&Z Em Minas | Nº 141 | Abr/Mai/Jun 2019 | Ano XXXVIII | ISSN: 2179-9482

ABCZ CENTENÁRIA Um século de contribuição para a Pecuária Brasileira



Entrevista: dr. Arnaldo Borges, médico-veterinário e presidente da ABCZ

Pág. 13

Zootecnista escreve artigo técnico sobre produção de alimentos para pets

Pág. 24

Médico Veterinário,

cuidar da profissão é essencial

Prontuários

O prontuário e o relatório médico veterinário devem ser elaborados para os casos individuais e coletivos, respectivamente.

Prescrições

Prescrever após exame clínico do paciente.

Escrever de forma legível receitas e atestados, evitando rasuras, retificações e correções.

É vedado ao profissional assinar, sem preenchimento prévio, receituários, laudos, atestados, certificados e outros documentos.

É obrigatório fornecer ao cliente, quando solicitado, laudo médico veterinário, relatório, prontuário e atestado, bem como prestar as informações necessárias à sua compreensão.

Caso o cliente não permita a realização de algum procedimento médico, tal fato deve ser documentado.

Conduta

A propaganda pessoal, os receituários e a divulgação de serviços profissionais devem ser realizados em termos elevados e discretos.

Acordar previamente os custos dos procedimentos sugeridos.

Não realizar procedimentos médicos, inclusive vacinação em locais inadequados

Atender quando não houver outro profissional disponível.

Ajudar outro profissional, quando requisitado.



CRMV/MG

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais

www.crmvmg.org.br

[f/CRMV.MG](https://www.facebook.com/CRMV.MG) [@CRMV_MG](https://twitter.com/CRMV_MG)

ÍNDICE

4	Normas para publicação	
5	Editorial	
6	Matéria de capa	<i>ABCZ: um século de contribuição para a pecuária brasileira</i>
13	Entrevista Especial	<i>Médico-veterinário e presidente da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), dr. Arnaldo Manuel de Souza Borges</i>
17	Artigo Técnico 1	<i>Teoria do Elo: Maus-tratos aos animais e a violência interpessoal humana no contexto da Saúde Única</i>
24	Artigo Técnico 2	<i>A Responsabilidade Técnica e os alimentos destinados aos animais de companhia</i>
29	Artigo Técnico 3	<i>Contenção farmacológica de <i>Panthera leo</i> (carnívora: felidae) com associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, em doses calculadas por extrapolação alométrica interespecífica</i>
38	Artigo Técnico 4	<i>Criptosporidiose em caprinos jovens</i>
43	Artigo Técnico 5	<i>Metafilaxia com NutriFer® 20% para prevenção da anemia e melhora no ganho de peso de leitões</i>
49	Artigo Técnico 6	<i>Perícia em Medicina Veterinária Legal e a importância do exame de corpo de delito em animais</i>
54	Artigo Técnico 7	<i>Implicações da produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio na saúde da glândula mamária de bovinos leiteiros</i>

NORMAS PARA 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 conter dados conclusivos de uma pesquisa e conter Resumo, Abstract, Unitermos, Key Words, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão(ões), Referências Bibliográficas, Agradecimento(s) (quando houver) e Tabela(s) e Figura(s) (quando houver). Os itens Resultados e Discussão poderão ser apresentados como uma única seção. A(s) conclusão(ões) pode(m) estar inserida(s) na discussão. Quando a pesquisa envolver a utilização de animais, os princípios éticos de experimentação animal preconizados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), nos termos da Lei nº 11.794, de oito de outubro de 2008 e aqueles contidos no Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, que a regulamenta, devem ser observados.

Os artigos deverão ser encaminhados ao Editor Responsável por correio eletrônico (revista@crmvmg.gov.br). A primeira página conterá o título do trabalho, o nome completo do(s) autor(es), suas respectivas afiliações e o nome e endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor para correspondência. As diferentes instituições dos autores serão indicadas por número sobrescrito. Uma vez aceita a publicação ela passará a pertencer ao CRMV-MG.

O texto será digitado com o uso do editor de texto Microsoft Word for Windows, versão 6.0 ou superior, em formato A4(21,0 x 29,7 cm), com espaço entre linhas de 1,5, com margens laterais de 3,0 cm e margens superior e inferior de 2,5 cm, fonte Times New Roman de 16 cpi para o título, 12 cpi para o texto e 9 cpi para rodapé e informações de tabelas e figuras. As páginas e as linhas de cada página devem ser numeradas. O título do artigo, com 25 palavras no máximo, deverá ser escrito em negrito e centralizado na página. Não utilizar abreviaturas. O Resumo e a sua tradução para o inglês, o Abstract, não podem ultrapassar 250 palavras, com informações que permitam uma adequada caracterização do artigo como um todo. No caso de artigos científicos, o Resumo deve informar o objetivo, a metodologia aplicada, os resultados principais e conclusões. Não há número limite de páginas para a apresentação do

artigo, entretanto, recomenda-se não ultrapassar 15 páginas. Naqueles casos em que o tamanho do arquivo exceder o limite de 10mb, os mesmos poderão ser enviados eletronicamente compactados usando o programa WinZip (qualquer versão). As citações bibliográficas do texto deverão ser feitas de acordo com a ABNT -NBR-10520 de 2002 (adaptação CRMV-MG), conforme exemplos:

EUCLIDES FILHO, K., EUCLIDES, V.P.B., FIGUEIREDO, G.R., OLIVEIRA, M.P. Avaliação de animais nelore e seus mestiços com charolês, fleckvieh e chianina, em três dietas I. Ganho de peso e conversão alimentar. Rev. Bras. Zoot., v.26, n. 1, p.66-72, 1997.

MACARI, M., FURLAN, R.L., GONZALES, E. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 296p.

WEEKES, T.E.C. Insulin and growth. In: BUTTERY, P.J., LINDSAY, D.B., HAY-NES, N.B. (ed.). Control and manipulation of animal growth. Londres: Butterworths, 1986, p.187-206.

MARTINEZ, F. Ação de desinfetantes sobre Salmonella na presença de matéria orgânica. Jaboticabal, 1998. 53p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. RAHAL, S.S., SAAD, W.H., TEIXEIRA, E.M.S. Uso de fluoresceína na identificação dos vasos linfáticos superficiais das glândulas mamárias em cadelas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23, Recife, 1994. Anais... Recife: SPEMVE, 1994, p.19.

JOHNSON T., Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em <http://www.submit.fiu.edu/MiamiHerd-Sum-mit-Related.Articles/>. Acesso em: 27 abr. 2000.

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.

EXPEDIENTE

Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais

Sede: Rua Platina, 189 - Prado - Belo Horizonte - MG
CEP: 30411-131 - PABX: (31) 3311.4100
E-mail: contato@crmvmg.org.br

Presidente

Dr. Bruno Divino Rocha - CRMV-MG nº 7002

Vice-presidente

Dr. João Ricardo Albanex - CRMV-MG nº 0376/Z

Secretária-Geral:

Dra. Myrian Kátia Iser Teixeira - CRMV-MG nº 4674

Tesoureiro

Dr. Rubens Antônio Carneiro - CRMV-MG nº 1712

Conselheiros Efetivos

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

Dra. Ana Liz Ferreira Bastos - CRMV-MG nº 5200

Dra. Aracelle Elisane Alves - CRMV-MG nº 6874

Dr. Guilherme Costa Negro Dias - CRMV-MG nº 8840

Dr. José Carlos Pontello - CRMV-MG nº 1558

Dr. Rodrigo Afonso Leitão - CRMV-MG nº 833/Z

Conselheiros Suplentes

Dr. Antônio Carlos Lacrete Júnior - CRMV-MG nº 11288

Dr. Frederico Pacheco Neves - CRMV-MG nº 5033

Dra. Lilian Mara Borges Jacinto - CRMV-MG nº 1489/Z

Dr. Marden Donizzete de Souza - CRMV-MG nº 2580

Dr. Renato Linhares Sampaio - CRMV-MG nº 7676

Dr. Willian Delecrodi Gomes - CRMV-MG nº 10933

Unidade Regional do Norte de Minas

Delegada: Silene Maria Prates Barreto

Unidade Regional do Noroeste de Minas

Delegado: Dr. Antônio Marcos de Freitas Monteiro

Unidade Regional do Sudoeste de Minas

Delegado: Edson Figueiredo da Costa

Unidade Regional do Sul de Minas

Delegado: Mardem Donizetti

Unidade Regional do Triângulo Mineiro

Delegada: Sueli Cristina de Almeida

Unidade Regional do Vale do Aço

Delegado: Rômulo Edgard Silveira do Nascimento

Unidade Regional do Vale do Mucuri

Delegada: Cristiane Almeida

Unidade Regional da Zona da Mata

Delegado: Marion Ferreira Gomes

Revista V&Z em Minas

Editor Responsável

Dr. Bruno Divino

Conselho Editorial Científico

Adauto Ferreira Barcelos (PhD)

Antônio Marques de Pinho Júnior (PhD)

Christian Hirsch (PhD)

Júlio César Cambráia Veado (PhD)

Nelson Rodrigo S. Martins (PhD)

Nivaldo da Silva (PhD)

Marcelo Resende de Souza (PhD)

Assessora de Comunicação

Alisson Inácio Pereira - Mtb nº 21.134/MG

Estagiários

Luiz Gustavo Aguiar e Marcelo Teixeira

Diagramação, Editoração e Projeto Gráfico

Traço Leal Comunicação

Fotos

Arquivos CRMV-MG, banco de imagens e assessoria de comunicação da ABCZ.

Tiragem: 16.000 exemplares

Visite nosso site: portal.crmvmg.gov.br

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: 2179-9482

Superintendente Executivo

Joaquim Paranhos Amâncio

Caros colegas,

O crescimento do agronegócio, indiscutivelmente, passa pelas mãos dos médicos-veterinários e dos zootecnistas. Profissionais de extrema importância em toda a cadeia da produção de origem animal, assumem protagonismo também em associações de classe, contribuindo ainda mais para o crescimento do setor. Uma das mais importantes do país, que completa 100 anos em 2019, é a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), tema da matéria de capa da nossa revista.

São um século de conquistas e de contribuições para o crescimento da economia brasileira. Registramos nosso reconhecimento a esta importante associação, parabenizando, em especial, o presidente da instituição, o médico-veterinário dr. Arnaldo Manuel de Souza Borges. Assim, disponibilizamos a todos, um conteúdo especial, com matéria destacando a trajetória da ABCZ, com ênfase em atividades como a Exposição Brasileira dos Criadores de Zebu (Expozebu), da qual tivemos a honra de participar neste ano, e na educação promovida pela Faculdades Associadas de Uberaba (Fazu), referência quando o assunto é qualidade no ensino da Zootecnia.

Nesta revista, divulgamos artigos técnicos de relevância em diferentes áreas do conhecimento. De pequenos, a grandes animais. De fauna silvestre, a animais de produção. Assim, contemplamos os mais variados perfis profissionais, através desta importante ferramenta de educação continuada. Da atuação dos médicos-veterinários em casos de maus tratos, a perícia em Medicina Veterinária Legal.

Aproveito esta oportunidade para, novamente, parabenizar os zootecnistas pelo dia nacional da profissão, celebrado em 13 de maio. Promovemos uma campanha em veículos de comunicação de todo o estado, no sentido de mostrarmos a sociedade, a importância do zootecnista. Neste ano, também apoiamos inúmeras ações de Educação Continuada que promovem conhecimentos na área. Continuem contando com o CRMV-MG para o fortalecimento das profissões.

A todos, uma boa leitura e um forte abraço,

Dr. Bruno Divino
CRMV-MG nº 7002
Presidente
bruno.rocha@crmvmg.gov.br





ABCZ CENTENÁRIA

Associação Brasileira dos Criadores de Zebu completa um século de contribuição para a pecuária brasileira

Alisson Inácio Pereira *

Promover o aumento sustentável da produção mundial de carne e leite, através do registro genealógico, melhoramento genético e promoção das raças zebuínas. Este é um dos objetivos da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), que completa 100 anos em 2019. Mineira, a associação é sediada no município de Uberaba, e atualmente conta com mais de 22 mil associados atuando no Brasil e no exterior. Trata-se de um dos principais agentes que impulsionam a pecuária de corte e leite brasileira, na medida em que presta assistência técnica aos criadores, promove e estimula o melhoramento e o desenvolvimento das raças zebuínas, as principais do rebanho bovino brasileiro.

Em virtude de sua atuação no sentido de promover o crescimento da pecuária brasileira, a ABCZ possui grande importância para os médicos-veterinários e zootecnistas que atuam na bovinocultura, em suas mais variadas áreas. São eles os profissionais que alicerçam o contínuo melhoramento da produção e das raças zebuínas no país. A

sanidade, o melhoramento genético, o manejo, a nutrição, o bem-estar animal e a produtividade dos rebanhos, passam diretamente pelos vastos conhecimentos destes profissionais. Outras importantes áreas alicerçadas em suas aptidões são o controle de endemias e a garantia do status sanitário. A relevância é tamanha, que a ABCZ é presidida, desde 2016, por um médico-veterinário: dr. Arnaldo Manuel de Souza Borges.

A importância dos médicos-veterinários e zootecnistas na ABCZ é salientada por seu presidente, sobretudo nas áreas de registro genealógico e de avaliação dos animais. “Não conseguiríamos cumprir com nossa missão sem esses profissionais. Estamos falando de uma formação acadêmica necessária para quem quiser atuar como técnico da entidade ou se tornar membro do nosso Colégio de Jurados. Ou seja, dois dos nossos principais serviços, o registro genealógico e a avaliação dos animais, passam pelas mãos desses profissionais. E não é apenas na área



Parque de Exposições Fernando Costa sedia ABCZ e recebe anualmente a Expozebu

técnica que eles atuam. Atualmente temos profissionais de Agrárias, com outras especializações, atuando em diferentes departamentos da entidade”, conta o médico-veterinário. Graduado na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais em 1976, dr. Arnaldo atua na ABCZ desde 1978.

A ABCZ possui uma rede de mais de 20 escritórios regionais em todo o país. Neles, atuam técnicos altamente capacitados, que realizam aproximadamente 13 mil visitas aos associados a cada ano. Dispõe do maior banco de dados do mundo sobre o zebu, com mais de 12 milhões de animais cadastrados. Através de seu Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos, acompanha o melhoramento genético de mais de 3.600 rebanhos em todo o país. A associação viabiliza, estimula e orienta diretamente ou através de convênio aos associados, a comercialização, a exportação e importação de material genético zebuínos. Patrocina, inclusive, a importação, de bons reprodutores zebuínos, em conformidade com as legislações pertinentes. “O Brasil é líder mundial em genética zebuína e por isso é um player internacional de porte. Contudo, também importamos genética zebuínas de outros países, à exemplo da raça Brahman, originária dos EUA, da qual importamos animais, sêmens e embriões, não só desse país, como também da Colômbia, Argentina, África do Sul e Paraguai. Importações mais pontuais da raça Nelore, também já aconteceram da vizinha Bolívia, um dos países com os quais temos um grande relacionamento técnico, científico e comercial”, ressalta Ana Cláudia Mendes Souza, diretora de Relações Internacionais da ABCZ.

Vice-presidente do CRMV-MG, o zootecnista dr. João Ricardo Albanez, enfatiza a relevância da ABCZ para a pecuária brasileira, sobretudo no melhoramento genético. “As associações, em especial a ABCZ, tem um papel essencial no melhoramento genético dos animais. Isso porque são responsáveis pelo registro genealógico, pelos testes de progênes, pelo acompanhamento dos padrões raciais, pelo envolvimento em feiras, organizando, potencializando, fazendo intercâmbio com os outros países. É de suma importância para o fortalecimento dos produtores. A ABCZ é referência e a contribuição que eles trazem para a pecuária nacional é extremamente relevante. Antigamente foi de suma relevância viabilizando a chegada de novas raças para o país. Hoje é uma referência na exportação de embriões in vitro e in vivo, além de touros e sêmen”, ressalta o também subsecretário de política e economia agrícola da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais.

MELHORAMENTO E REGISTRO GENÉTICO

De acordo com o presidente da ABCZ, dr. Arnaldo Borges, “Atualmente, mais de 80% do rebanho nacional são compostos por zebuínos e seus cruzamentos”. Esta marca expressiva passa diretamente pelo trabalho realizado no melhoramento genético. Criado em 1993, o Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ) representa uma das principais frentes de atuação da ABCZ. Com mais de 12 milhões de animais avaliados, o programa auxilia os criadores no processo de seleção da fazenda. O processo se dá através da identificação dos bovinos mais precoces,

férteis, de melhores índices de ganho de peso, ou de produção leiteira. Iniciativa que agrega valor ao rebanho e otimiza a produção, otimizando a relação custo/benefício. Por meio do PMGZ, a associação disponibiliza ao mercado informações genéticas consistentes que atestam as performances dos rebanhos inscritos em suas provas zootécnicas.

Atualmente, o programa controla cerca de 3.600 rebanhos de todas as raças zebuínas e em todo o Brasil através de provas zootécnicas de controle do desenvolvimento ponderal, ganho em peso e controle leiteiro. Os dados obtidos pelo PMGZ são fontes para geração das avaliações genéticas de animais jovens e adultos e disponibilizam ao mercado informações genéticas consistentes que atestam as performances dos rebanhos inscritos. “O PMGZ é o maior programa de melhoramento genético de zebuínos do mundo e provê aos importadores a garantia de que estão adquirindo material genético de qualidade superior, para características de interesse econômico, estimulando-os a incorporar aos seus sistemas de produção a genética zebuína brasileira. Associado ao registro genealógico, que garante a consistência genética dos animais e, consequentemente, a transmissibilidade das características, é uma forma oficial do Brasil respeitar e ampliar os investimentos estrangeiros na nossa pecuária seletiva”, destaca Ana Cláudia Mendes Souza, diretora de Relações Internacionais da ABCZ.



A associação também administra e executa, em todo o Brasil, o Serviço de Registro Genealógico das Raças Zebuínas, em convênio com o Ministério da Agricultura, bem como no exterior, podendo firmar acordos de delegação de poderes e instalar Escritórios Técnicos Regionais. A articulação junto ao Mapa é uma importante frente para fomentar a melhoria da raça no país, como destaca o diretor de relações governamentais e institucionais da ABCZ. “Sempre estamos em contato com o Ministério da Agricultura. Juntos, buscamos a melhoria do setor de zebus no Brasil”, ressalta Cícero Antônio de Souza, diretor de Relações Institucionais da ABCZ.



ABCZ é presidida pelo médico-veterinário dr. Arnaldo de Souza Borges

FOMENTO AO ENSINO E PESQUISA

Além do registro genealógico, do melhoramento genético e da promoção das raças zebuínas, a ABCZ atua também no apoio à pesquisa científica, ensino superior e inovação tecnológica. Ciente da relevância dos estudos científicos, a Associação criou, em 1973, a Fundação Educacional para o Desenvolvimento das Ciências Agrárias (Fundagri), entidade sem fins lucrativos, destinada a criar e manter cursos superiores no setor das Ciências Agrárias. Em 1975, a Fundagri criou a Faculdade de Zootecnia de Uberaba (Fazu), no município de Uberaba, no Triângulo Mineiro. Com mais de 40 anos de história, consolidou-se como referência internacional em Ciências Agrárias e Zootecnia.

Excelência no ensino, e teoria aliada à prática, fazem da Fazu uma das mais respeitadas instituições de ensino do país. Nos últimos anos, foi eleita a melhor faculdade privada de Agronomia do Brasil (Ranking Folha de S. Paulo 2017 e 2018). Atualmente, oferta seis cursos de graduação: Agronegócio, Agronomia, Secretariado Executivo, Sistemas de Informação e Zootecnia. Também conta com cursos tecnólogos, em agronegócio e sistemas para internet. Atualmente, conta com mais de 900 alunos. Oferece ainda 13 cursos de pós-graduação, em áreas como nutrição de ruminantes, melhoramento genético de bovinos, gestão

da qualidade no agronegócio, manejo da pastagem, dentre outras. Conta com de mais de 20 laboratórios, com infraestrutura de ponta disponibilizada aos alunos, como os de Anatomia, Nutrição Animal, Microscopia, Análise de alimentos, dentre outros.

Coordenadora do curso de zootecnia, dra. Lívia Carolina Magalhães Silva conta os diferenciais na formação dos zootecnistas. “O curso de Zootecnia da Fazu é reconhecido por forte atuação nas áreas de Nutrição Animal, Melhoramento Animal, Pastagens e ultimamente pelo foco no Bem-estar Animal e na Sustentabilidade. O conhecimento na prática dessas áreas através de professores especialistas e extensionistas proporciona aos nossos futuros zootecnistas um diferencial no mercado, o que é comprovado pela nossa alta taxa de empregabilidade. Também possui fazenda-escola com 186 ha para a condução de aulas-práticas, projetos de pesquisa (desenvolvimento e validação de tecnologia) e de extensão em agropecuária”.

A instituição dispõe de projetos que fazem a diferença no ensino. Um deles é o Celeiro Fazu (Centro de Referência em Empreendedorismo e Inovação para o Agronegócio). Através do Celeiro, promove a integração de estudantes com tecnologias e oportunidades de mercado promissoras, conectando-os a empresas e startups que são referência quando o assunto é inovar no agronegócio. Ciente da



Evento anual, Porteira Adentro fomenta conhecimento, ensino e pesquisa.

necessidade de fomentar a pesquisa, promove atividades de extensão com dias de campo, jornadas científicas, congressos, simpósios, seminários e workshops. Seu maior evento de extensão é o “Porteira Adentro”, que em 2019, chega a sua 23ª edição, com o tema “Soluções sustentáveis para o campo e soluções lucrativas para o produtor”. A instituição também viabiliza convênios internacionais com países como Bolívia, Venezuela, Angola, Moçambique, Panamá, Paraguai e Costa Rica, possibilitando o intercâmbio de alunos.

HOSPITAL VETERINÁRIO DE UBERABA

Ocupando uma área de 186 hectares, a FAZU conta com diversos prédios construídos para o melhor desenvolvimento dos estudantes. No espaço, está o Hospital Veterinário de Uberaba (HVV), construído em agosto de 2000, e tido como o maior complexo do gênero na América latina. O HVV é resultado de uma parceria entre Universidade de Uberaba (Uniupe), a ABCZ e a FAZU, para a oferta do curso de Medicina Veterinária. Ele conta com o Centro de Reprodução Animal, responsável por realizar biotecnologias da reprodução, como a fecundação in vitro, sendo o primeiro do gênero no Brasil a produzir um bezerro por essa tecnologia.

O HVV é um dos mais modernos e bem equipados hospitais veterinários do estado. Conta com professores e profissionais especializados e infraestrutura adequada e direcionada para o aprendizado prático dos alunos. Possui em sua estrutura enfermagem, UTI e bloco cirúrgico, com capacidade para tratamento de pequenos e grandes animais. É composto ainda pelos laboratórios de Análises Clínicas e Medicina Veterinária Preventiva, Anatópatologia e Diagnóstico por Imagem. Também disponibiliza residência médica em suas dependências.



FAZU é referência internacional em qualidade do ensino.

EXPOZEBU

Criada em 1934 como “Feira Agropecuária do Triângulo Mineiro”, a Expozebu é uma das principais feiras pecuárias no calendário do setor no Brasil. Em 2019, chegou a sua 85ª edição, na qual a ABCZ comemorou um século de contribuição à pecuária brasileira. Representado pelo presidente dr. Bruno Divino, o CRMV-MG participou da abertura da feira, que contou com a presença de autoridades ligadas ao agrogócio. Realizada de 27 de abril a 5 de maio de 2019, a feira registrou resultados marcantes. Um deles foi o recorde no público, com mais de 290 mil visitantes – crescimento de mais de 20% na comparação com a edição passada.

Ao longo dos 9 dias de feira, estiveram presentes mais de 1.817 zebuínos para julgamentos, controle leiteiro e exposição. Somando-se também os animais em leilões, shoppings, equinos e muas, o evento reuniu mais de 4 mil animais. A movimentação financeira com os leilões também foi expressiva. Em 28 remates realizados nesta edição, o faturamento total de cerca de R\$49 milhões. A importância dos médicos veterinários e dos zootecnistas é imprescindível para que



Expozebu 2019 contou com mais de 290 mil visitantes.



Presidente da ABCZ, dr. Arnaldo Borges, e presidente do CRMV-MG, dr. Bruno Divino.

sejam criados zebuínos de qualidade para os leilões que acontecem durante a Expozebu. Os médicos-veterinários também estão envolvidos diretamente na garantia do bem-estar destes animais durante os dias de feira.

“A característica histórica dos leilões da Expozebu é que, há cada ano, são quebra de recordes de animais diferenciados geneticamente e fenotipicamente. Grandes mães produzem grandes reprodutores e avaliações destes animais por médicos veterinários e ou zootecnistas são fundamentais na escolha destes indivíduos para grandes leilões durante a Expozebu onde a vitrine tem muita importância na comercialização, pois grandes indivíduos bem preparados e bem tratados sempre vende com valores diferenciados”, enfatiza Luiz Antônio Felipe, diretor de leilões da ABCZ.

100 ANOS DE CONQUISTAS

A fundação da ABCZ data de 1919, no Triângulo Mineiro, quando recebia ainda o nome de “Herd Book da Raça Zebu”. O fator que motivou a criação da instituição foi a

preocupação dos criadores em fiscalizar e garantir que os bezeros dos animais importados fossem realmente originais, ou seja, puros de origem (PO). Em 1934, a Herd Book da Raça Zebu passou a integrar a Sociedade Rural do Triângulo Mineiro, a qual se transformou em Associação Brasileira dos Criadores de Zebu no ano de 1967. Outros marcos da história da ABCZ foram a oficialização da Exposição Feira Agropecuária do Triângulo Mineiro (1935), o início do funcionamento da Fazu (1975), a introdução do PMGZ (1993), o lançamento do Pró Genética (2006) e o início da coleta de amostras para Banco de DNA (2013).

“Não existe um marco principal nesses 100 anos. Afinal, uma história como essa é escrita com vários e importantes capítulos. Obviamente que destaco todas as fases que tivemos, desde o empreendedorismo dos nossos percussores, com a criação da Sociedade Herd Book Zebu, passando pela Sociedade Rural do Triângulo e a posterior transformação em ABCZ, até chegar aos dias de hoje, com toda essa referência que nos tornamos em melhoramento genético, já colhendo os frutos dos nossos mais novos investimentos na era Genômica”, destaca o presidente da ABCZ, dr. Arnaldo.

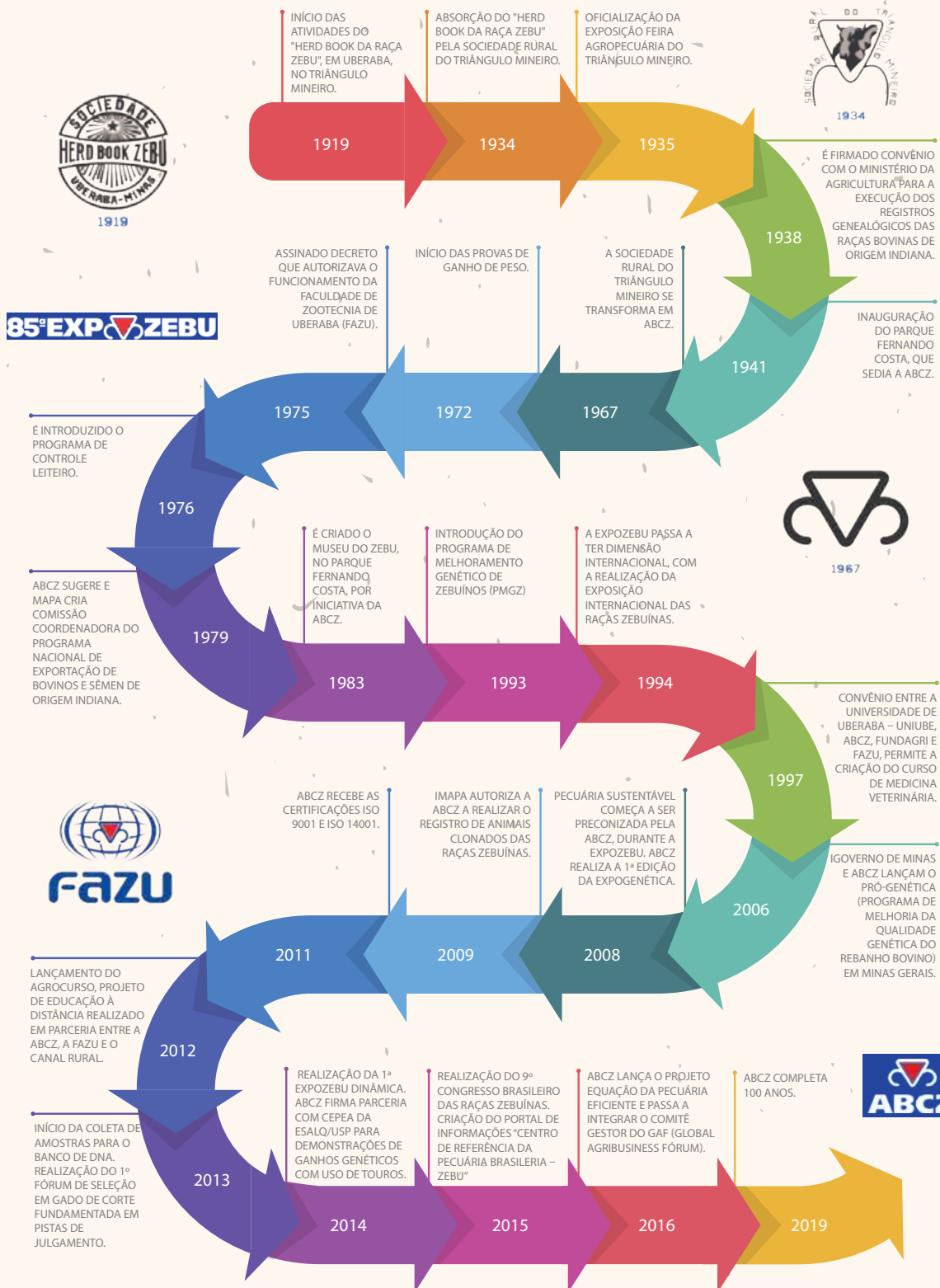
A ABCZ possui contribuição direta para as grandes potências que atualmente são as pecuárias de corte e leite no Brasil. Não à toa, é a primeira associação de pecuária brasileira a ser certificada pelas normas ISO 9001 e ISO 14001. Sua atuação é de suma importância no fomento ao ambiente de negócios e à prospecção de novos mercados; na articulação da pecuária com os demais elos da cadeia produtiva da carne e do leite; no suporte técnico aos associados e na representação dos produtores rurais junto ao governo e à sociedade. Também assume protagonismo no fomento ao ensino e à pesquisa, bem como na economia mineira, na medida em que gera empregos diretos no âmbito da associação, e indiretos, considerando que suas ações contribuem para o crescimento, não somente da bovinocultura de corte e leite, mas de toda a cadeia produtiva.



Expozebu 2019 movimentou quase R\$ 50 milhões em leilões

100 ANOS ABCZ

1919 - 2019



ENTREVISTA ESPECIAL

Nesta edição da Revista V&Z em Minas, o entrevistado especial é o médico-veterinário e presidente da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), dr. Arnaldo Manuel de Souza Borges



Arnaldo Manuel de Souza Borges

Graduado em Medicina Veterinária pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais no ano de 1976, dr. Arnaldo é membro do Conselho Deliberativo Técnico da ABCZ desde 1978 e membro do Colégio de Jurados das Raças Zebuínas desde 1983. Foi diretor da ABCZ entre 1980 e 1982, onde exerceu a função de diretor do departamento técnico entre 1982 e 1986. Foi membro da diretoria no período de 1990 a 1992 assim como entre 2001 e 2004. Foi vice-presidente da Associação entre 2013 e 2016, ano no qual tornou-se presidente da ABCZ. Em 2017, foi homenageado pelo CRMV-MG como Destaque Nacional da Medicina Veterinária.

Qual sua avaliação da trajetória da ABCZ durante seus 100 anos e qual foi o marco histórico para seu crescimento?

A ABCZ é referência mundial em melhoramento genético da pecuária, e não digo isso apenas como atual presidente dessa associação. Digo também como criador e associado dessa entidade que transformou a pecuária zebuína. Se hoje o Brasil é essa grande potência no setor, tendo um dos rebanhos mais valorizados do mundo, é por contribuição direta da ABCZ, seus colaboradores e associados. Não existe um marco principal nesses 100 anos. Afinal, uma história como essa é escrita com vários e importantes capítulos. Obviamente que destaco todas as fases que tivemos, desde o empreendedorismo dos nossos percussores, com a criação da Sociedade Herd Book Zebu, passando pela Sociedade Rural do Triângulo e a posterior transformação em ABCZ, até chegar aos dias de hoje, com toda essa referência que nos tornamos em melhoramento genético, já colhendo os frutos dos nossos mais novos investimentos na era Genômica.

Quais são suas perspectivas para o futuro da ABCZ e quais ações são necessárias para chegar neste ponto?

Minhas perspectivas são as melhores possíveis, ainda mais considerando que, colhemos no futuro, o que plantamos agora. Acredito que dois importantes pilares



Dr. Arnaldo recebe homenagem do CRMV-MG em 2017

Acredito que dois importantes pilares têm sustentado a pecuária atualmente e temos trabalhado bastante na manutenção deles: a sustentabilidade e o melhoramento genético, que são sinônimos de uma produção rentável e progressista.

têm sustentado a pecuária atualmente e temos trabalhado bastante na manutenção deles: a sustentabilidade e o melhoramento genético, que são sinônimos de uma produção rentável e progressista. Desde o início da nossa gestão, abraçamos o conceito dessa expansão vertical, e os processos de integração da pecuária com outras culturas se tornaram importantes bandeiras da ABCZ. Também investimos muito em nosso PMGZ Genômica, que já apresentou seus primeiros resultados nos colocando entre os principais bancos de dados do mundo, com cerca de 90 mil animais genotipados.

De que forma o senhor avalia a importância da Medicina Veterinária e da Zootecnia para a criação e a evolução dos zebuínos na pecuária brasileira?

Não conseguiríamos falar em uma pecuária referência como é a nossa, sem ressaltar a importância dos profissionais de Ciências Agrárias. Tanto que a ABCZ criou uma universidade para formar esses especialistas. Mais de 40 anos depois, a Fazu desponta com uma das principais instituições de ensino superior do país, atraindo, inclusive, vários estudantes estrangeiros. Ela é oficialmente uma referência internacional no setor, e tudo isso, claro, tem a ver com a necessidade do mercado por esses profissionais.

Como presidente, como o senhor enxerga a participação dos médicos-veterinários e dos zootecnistas para o fortalecimento da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu? Em que consiste a atuação destes profissionais no âmbito da ABCZ?

A ABCZ traz oficialmente como missão 'Contribuir para o aumento sustentável da produção mundial de carne e leite, através do registro, melhoramento e promoção das raças zebuínas', e não conseguiríamos isso sem esses profissionais. Estamos falando de uma formação acadêmica necessária para quem quiser atuar como técnico da entidade ou se tornar membro do nosso Colégio de Jurados. Ou seja, dois dos nossos principais serviços, o Registro Genealógico e a Avaliação dos animais, passam pelas mãos

desses profissionais. E não é apenas na área técnica que eles atuam. Atualmente temos profissionais de Agrárias, com outras especializações, atuando em diferentes departamentos da entidade.

O senhor é médico-veterinário formado em 1976 pela Escola de Veterinária da UFMG. Como os conhecimentos da Medicina Veterinária contribuem para que o senhor possa atuar na presidência da ABCZ?

Não só na presidência, como em toda minha história com a ABCZ! Hoje, estou como presidente, mas minha relação com a entidade já dura mais de 40 anos, inclusive como jurado efetivo dessa casa. E isso, claro, tem a ver com a minha formação e a carreira que construí ao longo de todo esse tempo.

É notória a pujança da carne bovina brasileira, da qual as raças zebuínas são protagonistas no rebanho nacional. Quais suas perspectivas para o setor no Brasil e para o aprimoramento da produção de zebuínos?

Atualmente, mais de 80% do rebanho nacional são compostos por zebuínos e seus cruzamentos. E isso mostra nosso protagonismo não apenas na produção de carne, mas também de leite. Minhas perspectivas são as melhores possíveis, e não apenas por um discurso otimista. Falo isso considerando todos os investimentos que temos feito nos últimos anos. E digo sempre assim, no plural, pois a ABCZ hoje representa mais de 22 mil associados. E entre esses investimentos, mais uma vez destaco a Genômica, que representa um grande avanço no melhoramento genético dos rebanhos. Estamos falando de um processo que vai acelerar ainda mais a identificação e produção de animais melhoradores, e isso vai abrir uma vantagem ainda maior para o nosso Zebu.

O Brasil também é reconhecido internacionalmente pela qualidade de outras raças, além das zebuínas. Como o senhor avalia a importância do melhoramento genético para o desenvolvimento do rebanho brasileiro?

Não existe uma pecuária de sucesso, sem investimentos em melhoramento genético. Essa é uma receita que vale para todas as raças, independentemente das características e aptidão. E essa também uma das principais vantagens

do pecuarista brasileiro. Ele já traz em seu DNA o empreendedorismo, e reconhece essa importância. Com isso, o resultado vem em cadeia.

A quais fatores o senhor atribui o crescimento nas últimas décadas da produtividade da pecuária de corte bovina brasileira?

Justamente a esses investimentos em melhoramento genético. A ABCZ, como entidade representativa dos seus associados, desenvolve programas e estudos para seu público, e esse, por sua vez, investe no melhoramento genético que é proposto. O resultado não tem como ser diferente dessa grande produtividade que você mesmo destacou.

“

Não existe uma pecuária de sucesso, sem investimentos em melhoramento genético. Essa é uma receita que vale para todas as raças, independentemente das características e aptidão.

Sabe-se que o crescimento do setor também está atrelado a fatores relacionados, não somente ao trabalho “da porteira para dentro”, mas a logística que envolve toda a cadeia, com a produção de grãos, de rações, o transporte dos materiais, ensino e pesquisa, por exemplo. Neste cenário, quais são as principais dificuldades do setor no país e o que fazer para que possamos superá-las?

Essa é outra importante bandeira da ABCZ! Entendemos que a pecuária faz parte de uma cadeia, e que só está bom para um quando está bom para todos. A produção rural é sistêmica e justamente por isso as dificuldades são muitas. Poderíamos ficar horas as elencando aqui, mas podemos

“

Atualmente, mais de 80% do rebanho nacional são compostos por zebuínos e seus cruzamentos. E isso mostra nosso protagonismo não apenas na produção de carne, mas também de leite.



Conhecimentos como médico-veterinário são diferenciais para atuar frente a ABCZ



Médico-veterinário, dr. Arnaldo graduou-se em 1976 pela Escola de Veterinária da UFMG

resumi-las a um grande ponto: o desenvolvimento de novas políticas públicas para o setor. Sem políticas de valorização e, principalmente, de incentivo ao consumo, não conseguimos desenvolver o agronegócio. Não adianta investirmos da ‘porteira para dentro’, como você mesmo disse, se de lado de fora não houver incentivo ao consumo e às exportações. Para isso, temos mantido diálogo constante com os órgãos e entidades de todas as esferas do governo, sempre defendendo os interesses daqueles que representamos.

Qual sua avaliação do papel do CRMV-MG na regulamentação, fiscalização e promoção da Medicina Veterinária e da Zootecnia em Minas Gerais?

Estamos falando de uma entidade extremamente importante dentro de todo esse contexto que já citamos. Afinal, todo o desenvolvimento do setor passa pelas mãos desses

“
Sem políticas de valorização e, principalmente, de incentivo ao consumo, não conseguimos desenvolver o agronegócio. Não adianta investirmos da ‘porteira para dentro’, como você mesmo disse, se de lado de fora não houver incentivo ao consumo e às exportações.

profissionais, e só conseguimos ter bons médicos veterinários e zootecnistas, também pela atuação dessa entidade nacionalmente reconhecida pelo trabalho sempre pautado na ética e na valorização técnica.

Qual mensagem o senhor deixa para os leitores, sobretudo para os médicos veterinários e zootecnistas inscritos no CRMV-MG?

Aproveito o espaço para falar com muita clareza e felicidade, como se estivéssemos ao ‘pé da porteira’, comentando sobre nossa lida. E, aproveito ainda, para direcionar minha fala a todos aqueles profissionais que, assim como eu, são apaixonados pela profissão. Falo com conhecimento de causa, de que na maioria das vezes nossa própria gratidão é o principal reconhecimento que temos. Compartilho também do mesmo sentimento de que a valorização que merecemos ainda não foi alcançada em muitos fatores. E mesmo assim, continuamos acordando cedo e dormindo tarde, vibrando a cada novo dia de trabalho e a cada conquista. Que continuemos assim, apaixonados por nossa profissão. Sem nunca esquecer que é também por nossas mãos e nosso conhecimento técnico que o desenvolvimento desse país passa.

**Alisson Inácio Pereira, jornalista, Mtb nº 21.134/MG, Assessor de Comunicação do CRMV-MG. Com a colaboração de Gustavo Aguiar e Marcelo Teixeira, estagiários do CRMV-MG, e da Assessoria de Comunicação da ABCZ.*



ARTIGO TÉCNICO 1

Teoria do Elo: Maus-tratos aos animais e a violência interpessoal humana no contexto da Saúde Única

The link: Animal maltreatment and human interpersonal violence in the context of the One Health

AUTORES: Laiza Bonela Gomes, Mariana Olímpia Köhler Marra Pinto, José Honorato Begalli, Lilian Botelho de Medeiros, Amanda Ariane Amaral, Luisa de Oliveira Lisboa, Lucas Belchior Souza de Oliveira, Virgínia Aguiar Sorice Lanzetta, Camila Stefanie Fonseca de Oliveira, Danielle Ferreira de Magalhães Soares.

RESUMO

Os seres humanos e animais de companhia constituem vínculos cada vez mais estreitos, sendo os animais considerados atualmente membros da família e por isso vivenciando a vulnerabilidade existente em seu núcleo familiar. O animal pode estar exposto a ser negligenciado e/ou a sofrer atos de crueldade por parte dos tutores, não sendo situações isoladas dentro da sociedade. Os maus-tratos aos animais estão intimamente relacionados à violência interpessoal humana, sobretudo à violência familiar, infligida contra crianças, jovens, idosos e mulheres. O objetivo deste artigo de revisão é demonstrar a relevância do tema e destacar a atuação do profissional médico veterinário como ator fundamental na vigilância e na interrupção dos ciclos de violência, promovendo um contexto de saúde única, salvando vidas humanas e reduzindo o sofrimento dos animais.

Palavras-chave: saúde única, maus-tratos; crueldade animal; animais de companhia; violência interpessoal; violência doméstica;

ABSTRACT

Humans and companion animals are increasingly close ties, being the animal a member of the family and therefore experiencing the vulnerability existing in their family nucleus. The animal may be exposed to being neglected and / or suffering acts of cruelty on the part of the tutors, not being isolated situations within the society. Animal abuse is closely related to human interpersonal violence, especially family violence, inflicted on children, young people, the elderly and women. The aim of this review article is to demonstrate the relevance of the subject and to highlight the role of the veterinary professional as a fundamental actor in interrupting the cycles of violence, promoting a one health, saving human lives and reducing animal suffering.

Keywords: one health; animal maltreatment; animal cruelty; companion animals; interpersonal violence; domestic violence.

1. HISTÓRICO

A relação entre seres humanos e animais apresenta características semelhantes às relações familiares e muitos tutores consideram seus animais de estimação como membros da sua família. Quando se trata de animais de companhia tal relação pode ser responsável por benefícios à saúde dos tutores por gerar conforto emocional, bem como melhorar os parâmetros fisiológicos gerais (COHEN, 2002). Esse vínculo entre o ser humano e os animais domésticos foi iniciado a milhares de anos atrás (BEAVER, 2001; 2005) e desde que os cães e gatos foram domesticados, os laços afetivos entre as espécies tornaram-se muito depurados, de maneira que através de um processo evolutivo, estabeleceu-se um vínculo de afeto estreito e intenso entre eles (FARACO E SEMINOTTI, 2004).

No entanto, embora se espere que a relação entre os seres humanos e os animais de companhia seja sempre positiva, há formas negativas de interação entre eles, muitas vezes incluindo violência, como os maus-tratos e a crueldade a esses animais (HAMMERSCHMIDT e MOLENTO, 2014).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) violência é conceituada como “o uso intencional de força ou poder, por ameaça ou real, contra si mesmo, outra pessoa ou um grupo ou comunidade, que resulte ou tenha uma alta probabilidade de resultar em lesão, morte, dano psicológico, mau desenvolvimento ou privação” (WHO, 2002). A violência é considerada um grave problema de saúde pública no mundo. Em 2014, estima-se que ela gerou um custo de 3,14% do Produto Interno Bruto (PIB) para o Brasil (CAPRIROLO et al., 2017).

A relação entre a violência contra os animais e a violência contra seres humanos tem sido discutida há algumas décadas principalmente pelo ponto de vista teórico filosófico (MEAD, 1964; ROBIN e TEN BENSEL, 1985; BAENNINGER, 1991). Nos últimos anos, pesquisas científicas de todo o mundo, principalmente da América do Norte, atestaram a existência da conexão entre a crueldade contra os animais de companhia e a violência interpessoal, conhecida como “A Teoria do Elo”. Portanto, a ocorrência dos maus-tratos aos animais de companhia não é um fator isolado dentro da sociedade, sendo o abuso animal amplamente reconhecido como sinalizador de problemas no seio familiar (FELTHOUS, 1979; 1987; ARKOW et al., 2011; MONSALVE et al., 2017). Alguns autores comprovaram a associação entre abuso físico durante a infância e o envolvimento do jovem e adulto com os mais variados tipos de crime (desde fraude até crimes violentos). Esta associação pode ter uma etiologia multifatorial, que varia desde a genética até fatores neurológicos, psicológicos, ambientais e culturais (SHIN et al., 2016). Nos últimos anos, a medicina veterinária tem avançado em pesquisas sobre a Teoria do Elo, mas muitos profissionais ainda não estão sensíveis ao problema. Para melhorar esse trabalho de sensibilização, é necessário um esclarecimento sobre o papel do Médico Veterinário na detecção da violência animal e no encaminhamento das vítimas a núcleos de apoio especializados.

2. CONCEITOS

A terminologia que aborda assuntos relacionados à teoria do Elo é diversa, sobretudo devido às diferentes traduções a partir da literatura americana. Os termos negligência, crueldade e maus-tratos podem ser encontrados ora com significados similares e ora com significados distintos. Para uma compreensão mais aprofundada esses conceitos precisam ser compreendidos e diferenciados por parte dos profissionais envolvidos na detecção e atendimento às vítimas. Para isso, propõem-se as definições adaptados segundo os estudos de ASCIONE (1993) e de ARKOW e LOCKWOOD (2013), descritas a seguir (Figura 1).

Figura 1. Esquema contendo as definições dos termos negligência, crueldade e maus-tratos sugeridas e aplicadas nesse artigo de revisão



Fonte: Adaptado de ASCIONE, 1993; ARKOW e LOCKWOOD, 2013.

No Brasil, o tipo mais comum de maus-tratos é a negligência, ou também chamado de maus-tratos do tipo passivo. O número de cães e gatos em casa, o nível educacional dos proprietários, as dificuldades econômicas e a presença de pessoas com deficiência são fatores associados com a ocorrência de negligência animal (MONSALVE et al., 2018). Um estudo realizado no Paraná, Brasil, mostrou que é alta a taxa de animais que sofrem algum tipo de privação bem como ausência de cuidados necessários pelos seus tutores, quando em comparação com a ocorrência de crueldade animal ou maus-tratos intencionais (MONSALVE et al., 2018). No entanto esse panorama pode se diferenciar dependendo da localidade estudada, da amostra analisada, dos canais de denúncia analisados, dentre outros fatores determinantes. É importante ressaltar que os maus-tratos aos animais são crimes previstos por leis, normativas e resoluções no Brasil que implicam ao agressor responder criminalmente pela ação, realizar pagamento de multa administrativa, reparar danos e responder aos processos éticos, caso seja um profissional da área de Saúde Animal (Congresso

Nacional, 1998; Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 2016; CFMV, 2016; CFMV, 2018). Dessa forma, notificar, denunciar e/ou reportar a suspeição de casos de maus-tratos é uma ferramenta essencial para diagnosticar, controlar e conter o problema.

2.1 Violência infanto-juvenil

Estudos mostraram que crianças que sofrem violência doméstica e/ou crianças que não são corrigidas quando maltratam animais de companhia, tendem a reproduzir com frequência atos violentos contra animais e a se tornarem potenciais agressores, ou até mesmo a se tornarem criminosos perigosos, quando adultos (FELTHOUS e KELLERT, 1987; DOUGLAS et al., 2006; BRIGHT et al., 2018). Os autores inferiram que a crueldade animal infantil é um alerta de distúrbio no relacionamento familiar e um sinalizador de potencial comportamento agressivo no futuro para a criança que comete esse tipo de violência. A detecção de atos violentos ou cruéis de crianças em relação a outras pessoas corresponde a sinais para diagnóstico de transtornos mentais que são incluídos na nosologia psiquiátrica americana relacionada com comportamento antissocial e distúrbios de conduta. Na década de 80, a crueldade contra os animais, cometida por crianças e adolescentes, foi um critério de diagnóstico adicionado à essa lista para Transtorno de Conduta (DSM-III-R, da Associação Americana de Psiquiatria). Estudos revelaram que crianças que possuíam o histórico familiar de violência, ou que testemunharam maus-tratos a animais, como negligência ou abandono, e que sofreram traumas no ambiente familiar (como encarceramento e problemas de saúde mental de familiares, abuso sexual e negligência) foram 4,82 vezes mais propensas a maltratarem animais de companhia (KNIGHT, ELLIS E SIMMONS, 2014; BRIGHT et al., 2018). Além disso, a vivência pela criança de realidades como punições físicas rotineiras e alcoolismo dos pais foram significativamente associadas a comportamentos agressivos posteriores (FELTHOUS, 1979). Um estudo realizado com 1.356 estudantes italianos mostrou que dentre o universo de jovens em que seus animais sofriam maus-tratos, 50% relataram também vivenciar a realidade da violência doméstica (BALDRY, 2004).

A prática de violência contra os animais já foi demonstrada ser mais frequente em meninos do que meninas (GULLONE e ROBERTSON, 2008; CONNOR et al., 2018), assim como em adolescentes mais jovens, de regiões rurais e/ou com baixas condições socioeconômicas (CONNOR et al., 2018). A falta de conhecimento acerca das necessidades da criança, bem como do animal é causa comum de maus-tratos, sobretudo quando há um desconhecimento de formas eficazes para alcançar mudanças no comportamento, seja da criança ou do animal. Além disso, famílias com alto índice de conflitos são mais propensas a comportamentos abusivos (DEVINEY et al., 1983).

Dentre os indicadores sugeridos que podem ser utilizados para prever a ocorrência de abuso de animais por

adolescentes, destaca-se a manifestação de *bullying*, a presença de conflitos familiares (GULLONE e ROBERTSON, 2008), a condição socioeconômica, os comportamentos antissociais e a aceitação de práticas de abuso físico e psicológico por outrem (CONNOR et al., 2018). Esse último fator pode ser explicado pelo fato do histórico de violência dos pais ser um preditor de comportamento violento nas crianças, além dessa exposição prévia também as colocar em maior risco de se tornarem vítimas. Essas crianças são mais susceptíveis a serem abusadas na escola, em casa ou em sua comunidade (KNIGHT, ELLIS E SIMMONS, 2014).

2.2 Violência doméstica contra a mulher e violência familiar

As violências em geral estão, de alguma forma, inter-relacionadas, principalmente no âmbito familiar. As questões que abordam a conformação e o ordenamento em que elas ocorrem ainda são incipientes. No entanto, estudos apontam a mulher como a principal vítima nesse contexto da “Teoria do Elo”, que se revelam na realidade da violência doméstica. A violência doméstica, é a mais comum das violências contra a mulher, deve ser detectada pelo profissional de saúde e encarada como uma questão de saúde pública. Os agressores são em maioria os cônjuges, pais ou filhos, seguidos por namorados e ex-namorados e, finalmente, conhecidos ou vizinhos, caracterizando a violência dentro da própria casa como a maior fonte de lesões corporais (GARBIN et al., 2006). Ou seja, as maiores taxas de violência contra mulheres, idosos, crianças e jovens ocorrem no ambiente domiciliar (FRANZIN et al., 2014).

Um estudo envolvendo 101 mulheres vítimas de violência doméstica em Utah, oeste dos Estados Unidos, a metade das vítimas relatou que seus animais de estimação eram frequentemente ameaçados, feridos ou mortos (ASCIONE, 2007). Segundo uma pesquisa realizada em Nova York, 53% das mulheres que viviam em um abrigo para vítimas de violência doméstica afirmaram que seus animais de companhia sofriam violência sexual por seus parceiros, evidenciando que em lares onde ocorre violência sexual em animais podem indicar violência sexual contra mulheres e crianças (LEVITT et al., 2016).

Segundo Deviney et al. (1983) uma das hipóteses que pode explicar a origem da relação entre a crueldade animal e a violência interpessoal é a expressão conhecida como “*triangling*” que significa a agressão indiretamente dirigida a um membro familiar ou ao animal através de ações contra um terceiro membro (MINUCHIN, 1974). Isso ocorre, por exemplo, quando o agressor se enfurece com a cônjuge e como forma de “punição” agride o animal de estimação da mesma ou a situação inversa, quando o agressor sente ódio ou repulsa pela presença ou por alguma ação do animal e acaba agredindo o tutor ou responsável pelo animal que reside com a família. Dessa forma, o abuso de animais pode ser um potencial indicativo de outros problemas familiares. Outro ponto de vista destacado primariamente por Robin

e Ten Bensel (1981) conflui com a hipótese que, desde o estabelecimento afetivo mais intenso entre os animais de companhia e os seres humanos, esses animais têm sido alvo de abuso e agressão na pretensão de atingir uma pessoa. Segundo os autores, esse comportamento é frequentemente observado no âmbito familiar de jovens infratores que, quando estão intimamente ligados aos animais de companhia, geralmente têm seus animais mortos por seus pais ou responsáveis, como forma de correção, repressão ou punição às atitudes dos mesmos.

Fielding (2000), nas Bahamas verificou a associação entre a ausência de cuidados com animais de companhia e a violência doméstica e detectou que em residências com histórico de violência doméstica contra a mulher, tanto os animais quanto os demais adultos e crianças estão em maior risco de sofrerem danos intencionais ou serem negligenciados.

3. ATUAÇÃO DO MÉDICO VETERINÁRIO

O contexto de violência contra os animais possui caráter multifatorial e pode ser influenciado diretamente por questões econômicas, sociais, culturais e familiares. No contexto de saúde pública e da medicina veterinária, segundo Baquero et al. (2018), quanto maior a população de animais de um determinado local, maior será a ocorrência de violência. Além desse fator, quanto maior a vulnerabilidade social de uma população, maior será a frequência de violência sendo justificada, provavelmente, pela possível escassez de recursos e por fatores rotineiramente estressantes.

Fica evidente a importância da inserção do profissional Médico Veterinário nesse contexto como pesquisador e interventor nesse processo. É dever das autoridades se preocupar com a crueldade contra os animais de companhia, por ser um importante preditor da violência humana no seio familiar (ASCIONE e BARNARD, 1998). Além disso, de igual importância, a compreensão da conexão entre o abuso animal e a violência humana é fundamental para proteção do bem-estar animal (ARKOW e MUNRO, 2008), tornando o Médico Veterinário um profissional chave no tratamento e encaminhamento do problema no âmbito da saúde pública.

Nos últimos anos em todo o mundo, o papel do Médico Veterinário vem se expandindo. Além do tratamento de doenças e lesões, o profissional atua na defesa do bem-estar animal, na promoção da saúde única e no reconhecimento dos maus-tratos aos animais. Em vários países, inclusive no Brasil, a legislação reconhece as responsabilidades dos veterinários para proteger o bem-estar animal e aliviar o sofrimento animal (CFMV, 2018; ARKOW, 2015). Recentemente, em outubro de 2018 o Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV) publicou a Resolução N° 1.236 com o objetivo de definir e caracterizar crueldade, abuso e maus-tratos contra animais vertebrados, além de dispor sobre a conduta de Médicos Veterinários e Zootecnistas. O Guia de Conduta Profissional do Royal College of Veterinary Surgeons, da Grã-Bretanha, além de encorajar

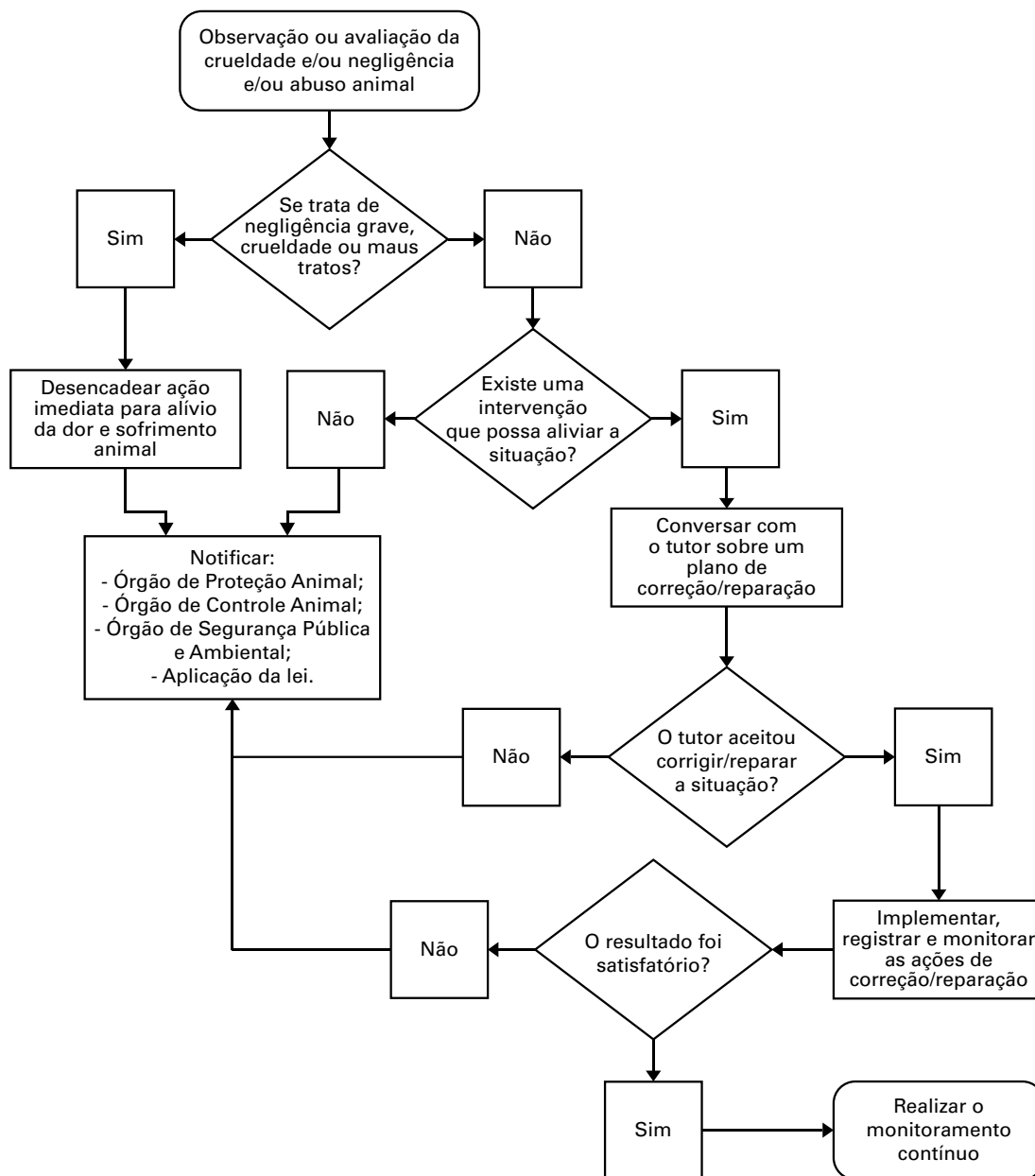
os profissionais a incluírem lesões não acidentais no diagnóstico diferencial, incentivam os Médicos Veterinários a relatarem suspeitas de abuso infantil e violência doméstica. Não é esperado que os veterinários sejam especialistas em abuso, mas podem usar seu julgamento profissional para determinar se as autoridades apropriadas devem ser informadas (ROYAL..., 2003). Recentemente, um estudo realizado com 205 Médicos Veterinários do Paraná, Brasil, e da Cundinamarca, Colômbia, mostrou que embora uma parte dos profissionais seja capaz de suspeitar casos de abuso animal (Brasil 48,1%; Colômbia 64,5%), somente uma minoria reportou essa condição às autoridades competentes (Brasil 32,7%; Colômbia 10,8%) (MONSALVE et al., 2019). A Associação Canadense de Medicina Veterinária (Canadian Veterinary Medical Association - CVMA) incentiva o treinamento dos alunos das Escolas de Veterinária para o reconhecimento de abuso de animais. Além disso, eles reconhecem a ligação entre os tipos de violências no âmbito familiar e sugerem contactar o órgão de serviço social em caso de suspeição de abuso infantil, por exemplo (CVMA, 2011). Essa capacitação é primordial, fator evidenciado por um estudo realizado no Brasil, que indicou que o treinamento em medicina veterinária forense e bem-estar animal está associado significativamente à capacidade do profissional de suspeição e detecção de abuso animal (MONSALVE et al., 2019).

Segundo Arkow (2015) existem cinco etapas que devem ser reunidas para que Médicos Veterinários possam atuar de forma efetiva contra a violência animal e humana: a conscientização do profissional; a assistência aos profissionais na resolução de dilemas éticos; o fornecimento de treinamento em identificação de indicadores clínicos de maus-tratos como diagnóstico diferencial; o desenvolvimento de protocolos padronizados para oferecer respostas que equilibram os interesses da prática, de clientes, pacientes e outros animais domésticos; e por último, fornecer garantias de respaldo legal ao profissional. Muito são os fatores envolvidos na suspeição e diagnóstico de maus-tratos aos animais. A Figura 2 representa um fluxograma de ações para orientar os profissionais no encontro de uma resposta apropriada.

É importante compreender que o trabalho técnico a ser desempenhado pelo Médico Veterinário precisa e deve ser executado de forma integrada atrelado a diversos órgãos, como uma rede de enfrentamento. O trabalho deve ser desenvolvido de forma conjunta, envolvendo a rede básica de assistência à saúde através da atenção primária, os órgãos de denúncias e investigação, os órgãos de defesa e proteção de vítimas humanas, os órgãos responsáveis pela vigilância e controle de zoonoses e manejo de animais domésticos bem como órgãos de defesa e proteção animal.

É fundamental que o profissional entenda sua múltipla responsabilidade como detector do problema, como responsável por reportar a situação, como vigilante, interventor e como agente de prevenção dos ciclos de violência (BENETATO et al., 2011; MONSALVE et al., 2019).

Figura 2. Fluxograma de ações criado na Nova Zelândia para orientar a conduta dos médicos veterinários



Fonte: ARKOW, 2015 (Adaptado)

4. COMO REPORTAR/DENUNCIAR MAUS-TRATOS EM MINAS GERAIS?

Disque Denúncia Anônima: 181

Ministério Público de Minas Gerais: Ouvidoria do MPMG – Ligação telefônica 127 ou na guia “Fale conosco” no endereço eletrônico <https://www.mpmg.mp.br/>

Registro Boletim de Ocorrência - Comparecimento nas Unidades policiais (Polícia Civil e Polícia Militar) ou pelo 190.

Em Belo Horizonte, preferencialmente nos canais abaixo:

Delegacia Especializada de Investigação de Crimes Contra a Fauna no endereço: Rua Bernardo Guimarães, 1571

– Funcionários (comparecimento com documento de identificação). Horário de atendimento: Segunda a sexta-feira 08:30 às 18:30. Para orientações, disque: (31) 3212-1356.

Polícia Militar de Meio Ambiente: Av. Jequitinhonha, 700 – Vera Cruz ou pelo telefone (31) 2123-1605.

Caso os registros sejam realizados em outras unidades policiais, solicitar preenchimento do campo “destinatário” como Delegacia Especializada de Investigação de Crimes Contra a Fauna.

Para demais municípios, os destinatários serão as delegacias de área que procederão as investigações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essas descobertas científicas demonstram a importância de se rever o papel dos animais de estimação para além de extensão do contexto familiar, como parte de um processo de sentinela à questão da violência interpessoal, que se constitui como um problema de saúde pública inerente ao Brasil na atualidade. O objetivo daqueles que trabalham para prevenir as diversas formas de violência interpessoal, principalmente o abuso infantil deve estar em consonância com o daqueles que procuram evitar a crueldade contra os animais no intuito de se fomentar uma ética única que aprecia a sensibilidade de toda e qualquer forma de vida. Dessa forma, acredita-se que o profissional médico veterinário seja indispensável e peça fundamental para diagnóstico, prevenção e controle da conexão entre as mais variadas formas de violência. Uma resposta gerada de forma precoce tem o potencial de salvar vidas humanas e reduzir o sofrimento dos animais.

REFERÊNCIAS

- ARKOW, P., MUNRO, H. The veterinary profession's roles in recognizing and preventing Family violence: The experiences of the human medicine field and the development of diagnostic indicators of Non-Accidental Injury. In: ASCIONE, F.R. (ed). *The International Handbook of Animal Abuse and Cruelty: Theory, Research and Application*. West Lafayette: Purdue University Press, p.31-58, 2008.
- ARKOW, P., BOYDEN, P., PATTERSON-KANE, E. Practical Guidance for the Effective Response by Veterinarians to Suspected Animal Cruelty, Abuse and Neglect. Schaumburg: American Veterinary Medical Association, p. 56, 2011.
- ARKOW, P.; LOCKWOOD, R. Definitions of animal cruelty, abuse, and neglect. In: Brewster, M.P., Reyes, C.L., (ed). *Animal Cruelty: A Multidisciplinary Approach to Understanding*. Durham: Carolina Academic Press, p. 3-24, 2013.
- ARKOW, P. Recognizing and responding to cases of suspected animal cruelty, abuse, and neglect: what the veterinarian needs to know. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, p.349-359, 2015.
- ASCIONE, F. R.; Children Who are Cruel to Animals: A Review of Research and Implications for Developmental Psychopathology. *Anthrozoös: A multidisciplinary journal of the interactions of people and animals*, v.6, n.4, p.226-247, 1993.
- ASCIONE, F. R.; BARNARD, S. The link between animal abuse and violence to humans: Why veterinarians should care. In: American Humane Association (Ed). *Recognizing and reporting animal abuse: A veterinarian's guide*. Denver: American Humane Association, p.4-10, 1998.
- ASCIONE, F.R. et al. Battered pets and domestic violence: Animal abuse reported by women experiencing intimate violence and by non abused women. *Violence Against Women*, v. 13, n. 4, p. 354-373, 2007.
- ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS, 2016. Lei nº 22.231 - Dispõe sobre a definição de maus-tratos contra animais no Estado e dá outras providências. Brasil.
- BAENNINGER, R. Targets of violence and aggression. Elsevier, 1991.
- BALDRY, A. C. The development of the PET scale for the measurement of physical and emotional tormenting against animals in adolescents. *Society & Animals*, v. 12, n. 1, p. 1-17, 2004.
- BAQUERO, O. S., FERREIRA, F.; ROBIS, M.; NETO, J. S. F.; ONEIL, J. A. Bayesian partial models of the association between interpersonal violence, animal abuse and social vulnerability in São Paulo, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, v.152, p.48-55, 2018.
- BEAVER, B. V. Comportamento canino: um guia para veterinários. São Paulo: Roca, 431p. 2011.
- BEAVER, B. V. Comportamento felino: um guia para veterinários. São Paulo: Roca, 372p. 2005.
- BENETATO, M. A., REISMAN, R., McCOBB, E., 2011. The veterinarian's role in animal cruelty cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 238, 31–34. <https://doi.org/10.2460/javma.238.1.31>.
- BRIGHT, M. A. et al. Animal cruelty as an indicator of family trauma: Using adverse childhood experiences to look beyond child abuse and domestic violence. *Child abuse & neglect*, v. 76, p. 287-296, 2018.
- CANADIAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION (CVMA) -Animal abuse – position statement. 2011. Disponível em: <http://www.canadianveterinarians.net/documents/animal-abuse>.
- CAPRIROLO, D.; JAITMAN, L.; MELLO, M. Os custos do crime: regiões selecionadas em detalhes. In: JAITMAN, L. (ed). *Os custos do crime e da violência: novas evidências e constatações na América Latina e Caribe*. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento, p.55, 2017. Disponível em: https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8133/Os-custos-do-crime-e-da-violencia_novas-evidencias-e-constatacoes-na-America-Latina-e-Caribe.pdf?sequence=9.
- CFMV, 2016. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução nº 1138 – Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário. Brasil.
- CFMV, 2018. Conselho Federal de Medicina Veterinária. Resolução nº 1236 – Define e caracteriza crueldade, abuso e maus-tratos contra animais vertebrados, dispõe sobre a conduta de médicos veterinários e zootecnistas e dá outras providências. Brasil.
- COHEN, S. P. Can Pets Function as Family Members? *Western Journal of Nursing Research*, v. 24, n. 6, p. 621-638, 2002. ISSN 0193-9459. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/019394502320555386>.
- CONGRESSO NACIONAL, 1998. Lei nº 9.605 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasil.
- CONNOR, M.; CURRIE, C.; LAWRENCE, A.B. Factors Influencing the Prevalence of Animal Cruelty During Adolescence. *Journal of Interpersonal Violence*, p. 1-24, 2018.
- DEVINEY, E.; DICKERT, J.; LOCKWOOD, R. The care of pets within child abusing families. *International Journal for the Study of Animal Problems*, v. 4, p.321-9, 1983.
- DOUGLAS, J. E.; BURGESS, A. W.; BURGESS, A.G.; RESSLER, R. K. (ed). *Crime classification manual: a standard system for investigating and classifying violent crimes*. 2ed., San Francisco: Jossey-Bass, 555p, 2006.
- FARACO, C. B.; SEMINOTTI, N. A relação homem-animal e a prática veterinária. *Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária*, Ano X, n.32, p. 57-61, 2004.
- FELTHOUS, A.R. Childhood antecedents of aggressive behavior in male psychiatric patients. *Bulletin of the American Academy of Psychiatric and Law*, v.8, n.1, p.104-110, 1979.
- FELTHOUS, A.R.; KELLERT, S.R. Childhood cruelty to animals and later aggressive against people: A review. *American Journal of Psychiatry*, v.144, p.710-17, 1987.

- FIELDING, W.J. Domestic Violence and Dog Care in New Providence, The Bahamas. *Society and Animals*, v.18, p.183-203, 2010.
- FRANZIN, L., OLANDOVSKI, M., VETTORAZZI, M., WERNECK, R., MOYSÉS, S., KUSMA, S., 2014. Child and adolescent abuse and neglect in the city of Curitiba. *Braz. Child Abuse Negl.* 38, 1706–1714. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chiabu.2014.02.003>.
- GARBIN, C. A. S., GARBIN, A. J. I., DOSSIN, A. P., & DOSSI, M. O. (2006). Violência doméstica: análise das lesões em mulheres. *Cadernos de Saúde Pública*, 22, 2567-2573.
- GULLONE, E.; ROBERTSON, N. The relationship between bullying and animal abuse behaviors in adolescents: The importance of witnessing animal abuse. *Journal of Applied Developmental Psychology*, v. 29, p. 371-379, 2008.
- HAMMERSCHMIDT, J.; MOLENTO, C. F. M. Protocolo de perícia em bem-estar animal para diagnóstico de maus-tratos contra animais de companhia. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 51, n. 4, p. 282-296, 2014.
- KRUG, E. G.; DAHLBERG, L.L.; MERCY, J. A.; ZWI, A. B.; LOZANO, R. Relatório mundial sobre violência e saúde. Geneva: World Health Organization, p. 380, 2002.
- KNIGHT, KELLY E.; ELLIS, COLTER; SIMMONS, SARA B. Parental predictors of children's animal abuse: Findings from a national and intergenerational sample. *Journal of interpersonal violence*, v. 29, n. 16, p. 3014-3034, 2014.
- LEVITT, L.; HOFFER, T. A.; LOPER, A. B. Criminal histories of a subsample of animal cruelty offenders. *Aggression and Violent Behavior*, v.30, p.48-58, 2016.
- MEAD, M. Cultural factors in the cause and prevention of pathological homicide. *Bulletin of the Menninger Clinic*, n.28, p.11-22, 1964.
- MINUCHIN, S. *Families and Family Therapy*. Cambridge: Harvard University Press, p. 268, 1974.
- MONSALVE, S.; FERREIRA, F.; GARCIA, R. The connection between animal abuse and interpersonal violence: A review from the veterinary perspective. *Research in Veterinary Science*, v.114, p.18-26, 2017.
- MONSALVE, S., HAMMERSCHMIDT, J., IZAR, M.L., MARCONCIN, S., RIZZATO, F., POLO, G., GARCIA, R., 2018. Associated factors of companion animal neglect in the family environment in Pinhais, Brazil. *Prev. Vet. Med.* 157, 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.05.017>.
- MONSALVE, STEFANY et al. Perception, knowledge and attitudes of small animal practitioners regarding animal abuse and interpersonal violence in Brazil and Colombia. *Research in Veterinary Science*, 2019.
- ROBIN, M.; TEN BENDEL, R. Pets and the socialization of children. *Marriage & Family Review*, v.8, n. 3-4, p.63-78, 1985.
- ROYAL COLLEGE OF VETERINARY SURGEONS. *Guide to Professional Conduct for Veterinary Surgeons: Animal Abuse, Child Abuse, Domestic Violence*. London: The College; 2003.
- SHIN, S. H. et al. The different faces of impulsivity as links between childhood maltreatment and Young adult crime. *Preventive Medicine*, v. 88, p. 210-217, 2016. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000379024900029 >.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Violence: a public health priority: Global Consultation on Violence and Health*. Geneva, p. 35, 1996.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). KRUG, Etienne G. Relatório mundial sobre violência e saúde. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2002.

AUTORES:

- Laiza Bonela Gomes**, médica veterinária, CRMV-MG nº 14.858. Pós-Graduação em Ciência Animal - Escola de Veterinária da UFMG.
- Mariana Olímpia Köhler Marra Pinto**, médica veterinária, CRMV-MG nº 11.486. Pós-Graduação em Ciência Animal - Escola de Veterinária da UFMG.
- José Honorato Begalli**, médico veterinário, CRMV-MG nº 12.630. Pós-Graduação em Ciência Animal - Escola de Veterinária da UFMG.
- Lilian Botelho de Medeiros**, médica veterinária autônoma, CRMV-MG nº 9377.
- Amanda Ariane Amaral**, médica veterinária autônoma, CRMV-MG nº 18.042.
- Luisa de Oliveira Lisboa**, médica veterinária autônoma, CRMV-MG nº 8987.
- Lucas Belchior Souza de Oliveira**, médico veterinário, CRMV-MG nº 19363. Pós-Graduação em Biologia dos Vertebrados – PUC Minas.
- Virgínia Aguiar Sorice Lanzetta**, médica veterinária, CRMV-MG nº 5766. Prefeitura Municipal de Itaúna – Minas Gerais
- Camila Stefanie Fonseca de Oliveira**, médica-veterinária, CRMV-MG nº 12.124. Professora Adjunta na Escola de Veterinária da UFMG.
- Danielle Ferreira de Magalhães Soares**, médica veterinária, CRMV-MG nº 7294. Professora Adjunta na Escola de Veterinária da UFMG.



ARTIGO TÉCNICO 2

A responsabilidade técnica e os alimentos destinados aos animais de companhia

Technical responsibility at foods intended for companion animals

AUTORES: Antônio Samarão Gonçalves e Carla Porto Coelho.

RESUMO

Recentemente tem surgido uma nova forma de alimentação dos animais de companhia (cães e gatos) em substituição ao alimento completo industrializado (ração) na forma de alimentos de refeições com cardápios semelhantes aos da alimentação dos humanos com afirmações sem nenhuma comprovação técnica e utilizando termos impróprios à alimentação animal.

No intuito de garantir a segurança e a saúde da população, o Estado legaliza as profissões, definindo suas áreas de atuação e cria os respectivos Conselhos Profissionais para que regulamentem e fiscalizem os profissionais a eles vinculados para o respectivo exercício profissional.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão competente para regular e fiscalizar a produção, o comércio e o uso de produtos destinados à alimentação animal, incluindo dentre estes os alimentos destinados à alimentação dos animais de companhia, visando a saúde e bem-estar destes.

Nas indústrias, o Responsável Técnico (RT) é o garantidor e responsável pelos produtos que a empresa produz, neste sentido, o RT é o profissional que exerce um papel de grande importância no cumprimento das tarefas dentro da empresa. Ele é o elo entre os órgãos governamentais, a empresa e os consumidores. Cabe a ele fazer cumprir o que determina a legislação e garantir a qualidade e a segurança dos produtos que a empresa produz e que responde Civil e Penalmente por eventuais danos que venha a causar ao consumidor ou a população, decorrente da sua conduta profissional, uma vez caracterizada sua culpa, seja por negligência, imprudência, imperícia ou omissão.

A importância do Responsável Técnico é ainda maior quando se trata da nutrição animal, pois os animais de diferentes espécies e categorias, possuem diferentes exigências nutricionais, que somente aquele profissional, com formação específica da área é capaz de conhecer o assunto. Por isso, é preocupante o que se tem observado no mercado, produção de alimentos para animais em estabelecimentos sem registro, sem responsável técnico, sem a adoção de boas práticas adequadas, sem controles de qualidade dos produtos, onde estão sendo produzidas “refeições para cães e gatos” de inúmeras receitas dietéticas sem respaldo científico e técnico.

Assim se observa que os interessados em produzir alimentos para animais de companhia devem buscar informações e serem assessorados por profissionais competentes para garantir o atendimento a todo o arcabouço normativo e todas as exigências técnicas para produção de alimentos para animais de companhia, uma vez que a área possui exigências legais e técnicas específicas, não bastando ter conhecimentos genéricos e seguir as legislações correlatas a alimentação humana.

Por isso, se verifica quão importante é atuação do Responsável Técnico em uma empresa de produtos destinados à alimentação animal.

Palavras-chave: animais de companhia, produção de alimentos, responsabilidade técnica, fiscalização.

ABSTRACT

A new form of feeding of pet (dogs and cats) has recently appeared in place of the industrialized complete feed (feed) in the form of food of meals with menus similar to those of

human feeding with affirmations without any technical proof and using improper terms animal feed.

In order to guarantee the health and safety of the population, the State legalizes the professions, defining its areas of action and creates the respective Professional Councils to regulate and supervise the professionals linked to them for the respective professional exercise.

The Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA) regulate and inspect the production, trade and use of products destined for animal feed, including food destined to the feeding of companion animals, aiming at health well being.

In industries, the Technical Responsible (RT) is the guarantor and responsible for the products that the company produces, in this sense, the RT is the professional that plays a major role in accomplishing the tasks within the company. It is the link between government agencies, the business and consumers. It is incumbent on him to enforce what determines the legislation and guarantee the quality and safety of the products that the company produces and that responds Civil and Penally for any damages that may cause to the consumer or the population, arising from his professional conduct, once characterized by negligence, recklessness, malpractice or omission.

The importance of the Technical Responsible is even greater when it comes to animal nutrition, since animals of different species and categories, have different nutritional requirements, that only that professional, with specific training of the area is able to know the subject. Therefore, it is worrying what has been observed in the market, production of feed in establishments without registration, without technical responsibility, without the adoption of good practices, without quality controls of the products, where they are being produced "dog food and cats" of countless dietary recipes without scientific and technical support.

Thus, it is observed that those interested in producing pet food should seek information and be advised by competent professionals to ensure compliance with the entire normative framework and all technical requirements for pet food production, since the area has specific legal and technical requirements, not enough to have generic knowledge and follow the laws related to human consumption.

Therefore, it is verified how important is the performance of the Technical Responsible in a company of products destined to animal feed.

Keywords: companion animals, food production, technical responsibility, inspection.

1. INTRODUÇÃO

Recentemente tem surgido uma nova forma de alimentação dos animais de companhia (cães e gatos). Em substituição ao alimento completo industrializado (ração), começou-se a produção de alimentos em forma de refeições com cardápios semelhantes aos da alimentação dos humanos.

Algumas propagandas são veiculadas com variadas informações incorretas, insuficientes ou que induzem os consumidores a equívocos, erro, confusão, falso entendimento ou engano, em desacordo com a legislação vigente. São encontradas informações do tipo: "alimento natural; produto integral; com adequados níveis de proteína animal de excelente qualidade; aprovados para consumo humano; gorduras saudáveis, carboidratos não inflamatórios e baixo índice glicêmico; enriquecida com legumes, verduras, hortaliças e, devidamente, suplementada em alta qualidade de acordo com a necessidade do seu cãozinho ou gatinho". E até mesmo: "Para cozimento e preparo dos alimentos utilizamos o forno combinado, que nos permite manter os nutrientes e sabor. Eliminamos o milho, o trigo, a soja, glúten e os transgênicos de todos os nossos pratos."

Já foram encontradas afirmações sem nenhuma comprovação técnica e utilizando termos impróprios à alimentação animal: "comida natural para cães é uma polenta rica, preparada com ingredientes naturais frescos, selecionados, higienizados e cozidos. É uma combinação balanceada de carne (coração bovino sem gordura) ou pescoço de peru, vísceras (fígado de frango), vegetais (legumes, tubérculos e folhas verdes) e fubá de milho amarelo". Alguns vão além: "*O alimento foi testado em cães de grande, médio e pequeno porte, de idades variadas, não ocorrendo alterações gastrointestinais ou sinais de alergia. Mas é necessário observar, como já afirmado, se há alguma alteração significativa ao substituir a alimentação do seu animal de estimação. O bom senso é primordial para reconhecermos o que é melhor para os nossos amigos, a observação é imprescindível*".

Figura 1- Alimento sem registro



Existem ainda, os suplementos que são comercializados com informações de ser um aditivo alimentar em forma de farinha natural e orgânica, feito com sementes e ervas selecionadas que devem ser espalhadas sobre o alimento em uma das refeições, demonstrando total desconhecimento da legislação que regulamenta a produção e comercialização dos produtos destinados à alimentação animal.

Muitos deles oferecem programas mensais de assinatura, cursos de preparação, entregas à domicílio, etc.

Figura 2- Alimento congelado sem registro



2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

No intuito de garantir a segurança e a saúde da população, o Estado legaliza as profissões, definindo suas áreas de atuação e cria os respectivos Conselhos Profissionais para que regulamentem e fiscalizem os profissionais a eles vinculados para o respectivo exercício profissional.

O Responsável Técnico (RT) das empresas é o garantidor e responsável pelos produtos que a empresa produz, por isso a responsabilidade técnica é exigida das empresas pela Administração Pública com o objetivo de garantir que o produto ou serviço oferecido à população possua garantia de qualidade, segurança, sanidade e atenda às exigências técnicas e ainda, que estão sendo cumpridas as normas regulamentares para sua produção e comercialização.

Neste sentido, o RT é o profissional que responde Civil e Penalmente por eventuais danos que venha a causar ao consumidor ou a população, decorrente da sua conduta profissional, uma vez caracterizada sua culpa, seja por negligência, imprudência, imperícia ou omissão.

O profissional deve estar ciente que o estabelecimento do qual é responsável técnico, encontra-se legalmente habilitado ao desempenho de suas atividades. Não deve ignorar que seja habilitado e esteja regularmente inscrito no órgão fiscalizador de sua profissão.

3. LEGISLAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

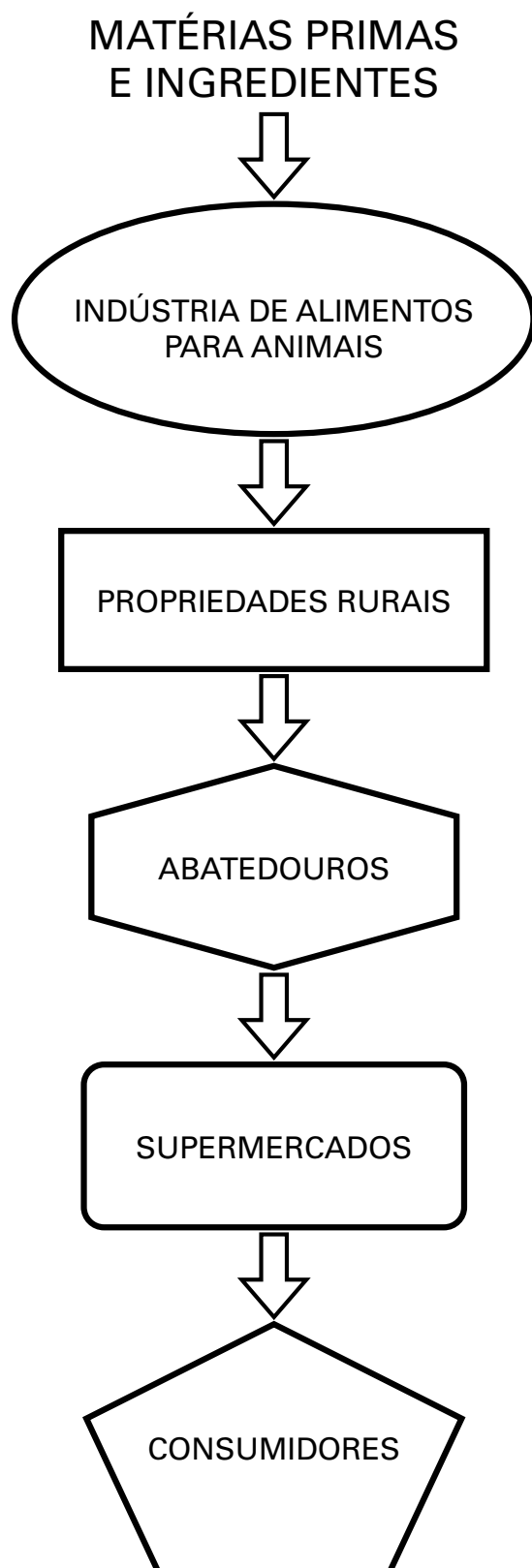
O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão competente para regular e fiscalizar a produção, o comércio e o uso de produtos destinados à alimentação animal, incluindo dentre estes os alimentos destinados à alimentação dos animais de companhia, visando a saúde e bem-estar destes.

O MAPA exige obrigatoriamente a Anotação de Responsabilidade Técnica e a aplicação das Boas Práticas de Fabricação para o registro e funcionamento dos estabelecimentos que se dedicam à fabricação, manipulação, fracionamento ou importação dos produtos com formação em medicina veterinária, zootecnia ou engenharia agrônoma. Os Conselhos profissionais são responsáveis pela fiscalização do exercício destes profissionais

“Art. 6º Todo estabelecimento que produza, fabrique, manipule, fracione, importe e comercie produto destinado à alimentação animal deve, obrigatoriamente, estar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento”.

Art. 13. Todo produto destinado à alimentação animal, produzido no País ou importado, para ser comercializado deve, obrigatoriamente, estar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento”.

Figura 3-Rastreabilidade dos alimentos



Segundo Calarge et al., 2007 as empresas fabricantes de produtos veterinários estão implantando as Boas Práticas de Fabricação, entre outros aspectos, motivadas por uma gestão eficaz de seus recursos produtivos, ao invés de um mero atendimento à legislação governamental.

Segundo o Zootecnista Luiz Henrique de Tavares, (CFMV, 2013), *“os conselhos e os mecanismos de fiscalização das profissões podem e devem prestar uma grande colaboração à sociedade na medida em que se dedicarem a cuidar da qualidade dos profissionais e proteger os consumidores.”*

A Instrução Normativa nº 04, de 23/02/2007 do MAPA obriga a apresentação de no mínimo nove Procedimentos Operacionais Padrões (POP), que vai desde o controle da matéria-prima e embalagens e qualificação de fornecedores à rastreabilidade e Recall dos produtos, passando por contaminação, higienização das instalações e equipamentos, etc., além de um roteiro de inspeção, bem detalhado, com itens definidos como imprescindíveis e obrigatórios, que ao final, através de uma fórmula de cálculo, a empresa é classificada dentro de grupos, que vai de 1 a 4, de acordo com a classificação dos pontos na escala de 0 a 100 pontos.

O Responsável Técnico (RT) das empresas exerce um papel de grande importância no cumprimento das tarefas dentro da empresa. Ele é o elo entre os órgãos governamentais, a empresa e os consumidores. Cabe a ele fazer cumprir o que determina a legislação e garantir a qualidade e a segurança dos produtos que a empresa produz.

A importância do Responsável Técnico é ainda maior quando se trata da nutrição animal, pois os animais de diferentes espécies e categorias, possuem diferentes exigências nutricionais, que somente aquele profissional, com formação específica da área é capaz de conhecer o assunto. Por isso, é preocupante o que se tem observado no mercado, produção de alimentos para animais em estabelecimentos sem registro, sem responsável técnico, sem a adoção de boas práticas adequadas, sem controles de qualidade dos produtos, onde estão sendo produzidas “refeições para cães e gatos” de inúmeras receitas dietéticas sem respaldo científico e técnico.

No Decreto 6.296/07, que regulamenta as normas gerais sobre inspeção e fiscalização da produção, do comércio e do uso de produtos destinados à alimentação animal, há um capítulo destinado somente à responsabilidade Técnica, e nele obriga o MAPA a comunicar as infrações cometidas pela empresa, após a conclusão do processo administrativo, ao Conselho no qual o Responsável Técnico está inscrito. Também exige que a mudança do RT deve ser comunicada ao MAPA em 30 dias e que a transferência da titularidade de registro de produtos de uma empresa para outra deve ter a ciência e assinatura do RT.

Assim se observa que os interessados em produzir alimentos para animais de companhia devem buscar informações e serem assessorados por profissionais competentes para garantir o atendimento a todo o arcabouço normativo e todas as exigências técnicas para produção de alimentos para animais de companhia, uma vez que a área possui

exigências legais e técnicas específicas, não bastando ter conhecimentos genéricos e seguir as legislações correlatas a alimentação humana.

Ao encontro dessa necessidade de garantir produtos com segurança e qualidade para os animais de companhia, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento editou a Instrução Normativa nº 30, de 05/08/09, que estabelece critérios para o registro de produtos, para rotulagem e propaganda e para isenção da obrigatoriedade de registro de produtos destinados à alimentação de animais de companhia.

Em seu art. 4º, do anexo I, a referida Instrução Normativa cita a obrigatoriedade do registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento pelos estabelecimentos que fabricam esses produtos. A norma vai além, quando define os alimentos em Completo, Coadjuvante e Específico, além do produto mastigável, como descritos abaixo:

a) alimento completo: é um produto composto por ingredientes ou matérias-primas e aditivos destinado exclusivamente à alimentação de animais de companhia, capaz de atender integralmente suas exigências nutricionais, podendo possuir propriedades específicas ou funcionais;

b) alimento coadjuvante: é um produto composto por ingredientes ou matérias-primas ou aditivos destinado exclusivamente à alimentação de animais de companhia com distúrbios fisiológicos ou metabólicos, capaz de atender integralmente suas exigências nutricionais específicas, cuja formulação é incondicionalmente privada de qualquer agente farmacológico ativo;

c) alimento específico: é um produto composto por ingredientes ou matérias-primas ou aditivos destinado exclusivamente à alimentação de animais de companhia com finalidade de agrado, prêmio ou recompensa e que não se caracteriza como alimento completo, podendo possuir propriedades específicas;

d) produto mastigável: é um produto à base de subprodutos de origem animal, podendo conter ingredientes de origem vegetal, destinado exclusivamente aos animais de companhia, com objetivo de diversão ou agrado, com valor nutricional desprezível;

Além da importância que o Responsável Técnico tem na cadeia produtiva, ele é responsável solidário pelas infrações cometidas pelas empresas e pelos produtos das quais prestam essa responsabilidade, segundo o novo Decreto 6.296, de 11/12/2007. Por isso, se verifica quão importante é atuação do Responsável Técnico em uma empresa de produtos destinados à alimentação animal.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 6.296, de 11 de dezembro 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6296.htm>. Acesso em: 05 abr. 2009.
- CRMV-MG. Manual de Orientação para as Atividades de Responsabilidade Técnica, Vol. 1. Belo Horizonte, MG, 2005.
- CALARGE et al. Felipe Araújo Calarge .Eduardo Guilherme Satolo e Luiz Fernando Satolo Gest. Prod., São Carlos, v. 14, n. 2, p. 379-392, maio-ago. 2007 Aplicação do sistema de gestão da qualidade BPF (boas práticas de fabricação) na indústria de produtos farmacêuticos veterinários.
- <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_6_24112005115220.html>. Acesso em 01/03/2018 9:00
- MAPA. Instrução Normativa nº 04, de 23 de fevereiro de 2007. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17664>>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- MAPA. Instrução Normativa nº 34, de 28 de maio de 2008. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18793>>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- MAPA. Instrução Normativa nº 30, de 5 de agosto de 2009. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18793>><http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1312271284>. Acesso em: 05 mar. 2018.
- http://portal.cfmv.gov.br/uploads/ResponsabilidadeT%C3%A9cnica_HenriqueLuizTavares_2013.pdf. Acesso em: 05 mar. 2018.

AUTORES:

Antônio Samarão Gonçalves, zootecnista, CRMV-MG nº 1144/Z. Auditor Fiscal Federal Agropecuário - SEFIP/DDA/SFA-MG.

Carla Porto Coelho, médica-veterinária, CRMV-MG nº 4592, Auditora Fiscal Federal Agropecuária - SEFIP/DDA/SFA-MG.



Contenção farmacológica de *Panthera leo* (carnivora: felidae) com associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, em doses calculadas por extrapolação alométrica interespecífica

*Chemical restraint of *Panthera leo* (carnivora: felidae) with an association of tiletamine, zolazepam, detomidine and atropine, at doses calculated by interspecific allometric extrapolation*

AUTORES: Marcos Vinícius de Souza, André Luiz Quagliatto Santos, Núbia Estéfane Gomes Botelho, Paulo Gabriel Pereira da Sila Júnior, José Ricardo Pachaly e Líria Queiroz Luz Hirano.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a eficácia e segurança da contenção farmacológica de dez exemplares de *Panthera leo* com a associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, a partir de doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica. Dez exemplares de cativeiro foram contidos quimicamente e avaliados em relação à duração dos estágios de sedação, parâmetros fisiológicos, miorelaxamento e resposta nociceptiva. O tempo médio de latência, início e fim do período hábil, início de recuperação e recuperação total, foram de $8,9 \pm 3,11$ minutos, $16,4 \pm 4,9$ minutos, $96 \pm 22,02$ minutos, $150,1 \pm 28,6$ minutos e 188 ± 2647 minutos, respectivamente. O protocolo avaliado pode ser indicado para transporte, exame físico, colheita de amostras de sangue, colheita de medula óssea, avaliação odontológica, avaliação radiográfica e outros procedimentos pouco invasivos de moderada duração em *P. leo* de cativeiro.

Palavras chave: Alfa-2 agonista, alometria, benzodiazepínico, dissociativo, leão.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the efficacy and safety of the pharmacological containment of ten *Panthera leo* specimens with the combination of tiletamine, zolazepam, detomidine and atropine, using doses calculated by means of interspecific allometric extrapolation. Ten captive specimens were chemically restrained and evaluated for duration of sedation stages, physiological parameters, myorelaxation, and nociceptive response. The mean latency, beginning and end of the study period, beginning of recovery and total recovery, were 8.9 ± 3.11 minutes, 16.4 ± 4.9 minutes, 96 ± 22.02 minutes, 150.1 ± 28.6 minutes and 188 ± 2647 minutes, respectively. The protocol evaluated may be indicated for transport, physical examination, blood sampling, bone marrow harvest, dental evaluation, radiographic evaluation and other non-invasive procedures of moderate duration in *P. leo* de captivity.

Keywords: Alpha-2 agonist, allometry, benzodiazepine, dissociative, lion.

1. INTRODUÇÃO

Os exemplares da espécie *Panthera leo* Linnaeus (1758) são mamíferos da ordem Carnivora e da família Felidae, que se dividem em duas subespécies, *P. leo leo*, conhecida como leão africano, e *P. leo persica*, o leão indiano. Outrora, essa espécie era encontrada em todo continente africano, Oriente Médio e Índia (HANBY & BYGOTT, 1991), mas atualmente está classificada como vulnerável pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), de forma que a subespécie *P. leo leo* se distribui somente ao sul do Sahara e Botswana, e o *Panthera leo persica* encontra-se com poucos exemplares, em apenas uma região da Índia, conhecida como a Floresta de Gir (BAUER *et al.*, 2016).

Segundo maior felídeo do mundo, a espécie *P. leo* pode atingir até 230 kg, menor apenas que o tigre (*Panthera tigris*). Esse mamífero possui hábitos gregários e vive em grupos de até 30 indivíduos, de forma que as fêmeas são encarregadas da caça e cuidam da prole, enquanto um ou dois machos dominantes se responsabilizam pela proteção do grupo (ALDEN *et al.*, 1998).

Devido ao elevado risco no manejo de grandes felídeos, a contenção farmacológica se faz necessária em diversas situações que envolvem manipulação, transporte, avaliação clínica e indução anestésica. Dentre os fármacos mais utilizados na contenção farmacológica desses animais estão os alfa-2-adrenérgicos e os agentes dissociativos (CEREJO & MATTOS, 2015).

A tiletamina, 2-(etilamino)-2-(2-tienil) ciclo-hexanona, é um dissociativo que possui maior potência, duração, efeito analgésico e período de recuperação mais prolongado quando comparado à cetamina. A primeira é comercializada somente em uma formulação associada ao zolazepam, que é um benzodiazepínico, que promove atenuação da excitação nervosa e do aumento da atividade cardiovascular, além de causar um miorelaxamento satisfatório, que não é alcançado com o uso isolado do dissociativo (LUNA, 2012).

Xilazina, detomidina, medetomidina e dexmedetomidina são fármacos alfa-2 agonistas que produzem tranquilização e são frequentemente empregados na contenção química de animais silvestres. Além da sedação com aplicação isolada, a combinação com outros fármacos, como dissociativos, é frequentemente usada para indução anestésica, por possuírem efeitos sinérgicos (VITAL & ACCO, 2011). Os agonistas de α_2 -adrenoreceptores diferem entre si na potência e duração dos efeitos. A intensidade e a duração dos efeitos são dose-dependentes e, de modo geral, a duração dos efeitos da detomidina é de 60 a 150 min (SPINOSA & GÓRNIK, 2011).

Em anestesiologia, o sulfato de atropina é empregado para reduzir secreções do trato respiratório e das glândulas salivares, e para inibir os efeitos da estimulação vagal sobre os sistemas respiratório e cardiovascular (SOMA, 1971; SOMA & PENNEY, 1975). Age bloqueando o estímulo vagal induzido por respostas reflexas à tração de vísceras, à estimulação laríngea direta e o induzido por diversos agentes

anestésicos e pré-anestésicos (SOMA & PENNEY, 1975; HOLTZ *et al.*, 1994). Tem também uma ação broncodilatadora, relaxando a musculatura lisa bronquial e traqueal, mas não produz alterações importantes na pressão sanguínea (SOMA & PENNEY, 1975). Diminui o peristaltismo, reduz a atividade secretora do trato digestivo (MASSONE, 1988) e, em muitas espécies animais, produz midríase (SOMA & PENNEY, 1975).

Além da escolha dos fármacos que serão utilizados na contenção farmacológica, o médico veterinário necessita determinar a dose a ser empregada. Quando não há informações farmacocinéticas e farmacodinâmicas disponíveis para determinada espécie, uma das alternativas mais seguras é realizar a extrapolação alométrica interespecífica, que permite calcular a quantidade de um fármaco para um exemplar com base na dose estabelecida para outra espécie animal previamente estudada, ajustando diferenças metabólicas e taxonômicas (PACHALY, 2006, FREITAS & CARREGARO, 2013).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia e segurança da contenção farmacológica de exemplares de *Panthera leo* de cativeiro, com a associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, a partir de doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados dez leões, seis machos e quatro fêmeas, de cativeiro, aparentemente hígidos e com massa corporal média de $136,9 \pm 20$ kg, que seriam submetidos a exame clínico de rotina, com colheita de sangue, para exames laboratoriais, e de medula óssea (FIGURA 1A), além de avaliação odontológica (FIGURA 1B). Os animais foram mantidos em jejum alimentar por 12 horas e hídrico de seis horas antes do procedimento e pertenciam ao plantel de zoológicos particulares e municipais, no Estado de Minas Gerais.

Na contenção farmacológica foram utilizadas doses estipuladas por meio de extrapolação alométrica interespecífica. A taxa metabólica basal (TMB) foi calculada a partir da multiplicação de uma constante de proporcionalidade (K), com valor de 70 para *P. leo*, e a massa corporal (M), em quilogramas, elevada a 0,75 ($TMB = K \times M^{0,75}$) (PACHALY, 2006, FREITAS & CARREGARO, 2013). Como peso dos exemplares, foram utilizados os últimos registros das fichas de acompanhamento das instituições. Após a indução da contenção farmacológica, os espécimes foram pesados e, quando necessário, a dose inicial foi complementada.

O protocolo estabelecido para contenção farmacológica dos leões foi uma associação de detomidina (Dormiun V® 1%, Agener União Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil), atropina (Atropina 1% Fragra®, Mairiporã, SO, Brasil), tiletamina e zolazepam (Zoletil® 50, Virbac do Brasil Indústria e Comércio Ltda, Jurubatuba, SP, Brasil), por via intramuscular. No caso do cloridrato de detomidina utilizou-se o equino como animal modelo (0,01 mg/kg). Para atropina, a dose foi baseada na indicada para cães (0,05 mg/kg), assim como para a tiletamina e o zolazepam (5,0 mg/kg).

FIGURA 1. Exemplares de *Panthera leo* de cativeiro contidos farmacologicamente com a associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina. A – Colheita de medula óssea esternal por meio de aspiração por seringa e cânula para biópsia óssea. B – Avaliação estomatológica da cavidade oral.



Na diluição da tiletamina e do zolazepam foi acrescentado ao frasco contendo o composto liofilizado, 1,5 mL de água estéril, de forma que a concentração final foi de 166,6 mg/mL. A maior concentração do fármaco proporcionou a

obtenção de volumes menores e, assim, permitiu o emprego de um único projétil por animal. No QUADRO 1 encontram-se a quantidade dos fármacos, em mL, pré-determinados de acordo com as massas corporais dos animais.

QUADRO 1. Doses, em mL, da associação de Zoletil 50®, Atropina 1% e Dormiun-V®, calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica, indicadas para administração intramuscular na contenção farmacológica de *Panthera leo* adultos, com massa corporal entre 100 e 160 kg

Drogas	Anestésico Dissociativo	Agonista de receptores adrenérgicos alfa-2	Atropina	Drogas	Anestésico Dissociativo	Agonista de receptores adrenérgicos alfa-2	Atropina
PESO (kg)	Dose de Zoletil 16,6% (mL) (diluir em 1,5mL)	Dose de Detomidina 1,0% (mL)	Dose de Atropina 1,0% (mL)	PESO (kg)	Dose de Zoletil 16,6% (mL) (diluir em 1,5mL)	Dose de Detomidina 1,0% (mL)	Dose de Atropina 1,0% (mL)
100	1,69	0,30	0,28	131	2,07	0,37	0,34
101	1,70	0,30	0,28	132	2,08	0,37	0,35
102	1,71	0,30	0,29	133	2,09	0,37	0,35
103	1,73	0,31	0,29	134	2,10	0,37	0,35
104	1,74	0,31	0,29	135	2,11	0,37	0,35
105	1,75	0,31	0,29	136	2,13	0,38	0,35
106	1,76	0,31	0,29	137	2,14	0,38	0,36
107	1,78	0,31	0,30	138	2,15	0,38	0,36
108	1,79	0,32	0,30	139	2,16	0,38	0,36
109	1,80	0,32	0,30	140	2,17	0,38	0,36
110	1,81	0,32	0,30	141	2,18	0,39	0,36
111	1,83	0,32	0,30	142	2,20	0,39	0,37
112	1,84	0,33	0,31	143	2,21	0,39	0,37
113	1,85	0,33	0,31	144	2,22	0,39	0,37
114	1,86	0,33	0,31	145	2,23	0,40	0,37
115	1,87	0,33	0,31	146	2,24	0,40	0,37
116	1,89	0,33	0,31	147	2,25	0,40	0,38
117	1,90	0,34	0,32	148	2,26	0,40	0,38
118	1,91	0,34	0,32	149	2,28	0,40	0,38
119	1,92	0,34	0,32	150	2,29	0,41	0,38

continua...

continuação...

Drogas	Anestésico Dissociativo	Agonista de receptores adrenérgicos alfa-2	Atropina	Drogas	Anestésico Dissociativo	Agonista de receptores adrenérgicos alfa-2	Atropina
PESO (kg)	Dose de Zoletil 16,6% (mL) (diluir em 1,5mL)	Dose de Detomidina 1,0% (mL)	Dose de Atropina 1,0% (mL)	PESO (kg)	Dose de Zoletil 16,6% (mL) (diluir em 1,5mL)	Dose de Detomidina 1,0% (mL)	Dose de Atropina 1,0% (mL)
120	1,93	0,34	0,32	151	2,30	0,41	0,38
121	1,95	0,35	0,32	152	2,31	0,41	0,38
122	1,96	0,35	0,33	153	2,32	0,41	0,39
123	1,97	0,35	0,33	154	2,33	0,41	0,39
124	1,98	0,35	0,33	155	2,34	0,42	0,39
125	2,00	0,35	0,33	156	2,36	0,42	0,39
126	2,01	0,36	0,33	157	2,37	0,42	0,39
127	2,02	0,36	0,34	158	2,38	0,42	0,40
128	2,03	0,36	0,34	159	2,39	0,42	0,40
129	2,04	0,36	0,34	160	2,40	0,43	0,40
130	2,05	0,36	0,34				

Após a definição das doses, os fármacos foram armazenados em um mesmo dardo e, com auxílio de uma zarabatana, administrados por via intramuscular profunda no membro pelvino. Os felídeos foram observados até apresentarem ataxia, decúbito lateral e perda total de consciência, quando foram retirados do recinto e encaminhados para avaliação no ambulatório local.

Imediatamente à aplicação dos fármacos o horário foi anotado e os procedimentos seguintes foram registrados como minutos pós-injeção (MPI). Os registros tiveram início aos 5 minutos após a constatação da perda de consciência e da RPE e foram realizados em intervalos de 10 minutos até o início da recuperação do exemplar, momento em que o

mesmo retornava a seu respectivo abrigo e era monitorado até sua total recuperação.

Durante a contenção farmacológica, foram avaliados os parâmetros vitais de frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto (bpm), por meio da auscultação do tórax com estetoscópio (FIGURA 2A), e frequência respiratória (FR), em movimentos por minuto (mpm), a partir da observação direta dos movimentos respiratórios. Monitoraram-se também a temperatura corporal (TC), em graus Celsius (°C), com um termômetro digital inserido no reto do animal e a saturação parcial de oxigênio (pSO₂), com o auxílio de um oxímetro de pulso portátil (MD300-A, IMF Tecnologia para Saúde LTDA, São Paulo, SP, Brasil) fixado na língua do exemplar (FIGURA 2B).

FIGURA 2. Monitoração de exemplares de *Panthera leo* de cativeiro contidos farmacologicamente com a associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, com doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica. A – Monitoração da frequência cardíaca por meio da auscultação de tórax. B – Sensor de oxímetro de pulso acoplado à língua do animal para avaliação da saturação parcial de oxigênio.



Adicionalmente, o reflexo nociceptivo foi avaliado por meio da compressão da segunda falange de dígito dos membros torácico e pelvino esquerdos, com pinça hemostática. A força de pressão aplicada foi intensificada até a observação de reações por parte do animal, como movimentação

dos membros e vocalização, ou até que se certificasse a presença da compressão do periósteo. A analgesia foi considerada excelente na ausência de reações de sensibilidade, boa quando ocorreu reação dolorosa moderada com discreta reação ao estímulo, e ruim quando a reação

dolorosa foi intensa e caracterizada por situações de evidente desconforto, como flexão total do membro, movimentação da cabeça e vocalização.

O miorrelaxamento foi monitorado pelo grau de rigidez muscular e pela resistência na manipulação dos membros torácico e pélvico esquerdos. O relaxamento foi considerado excelente quando havia perda total do tônus muscular, com ausência de tremores e/ou rigidez, bom quando ocorreu moderada manutenção do tônus e ruim quando o animal apresentou estado de catalepsia ou movimentação intensa.

Os estágios da contenção farmacológica foram determinados como latência, início e fim do período hábil, início de recuperação e recuperação total, representados em MPI. A latência foi definida como o intervalo de tempo entre a fixação do dardo e a perda da RPE, ou seja, momento em que o animal permanecia em decúbito lateral.

O início do período hábil foi delimitado pela constatação da presença de sedação profunda, com intenso relaxamento muscular e ausência de resposta ao estímulo tátil. Nesse estágio as onças foram transferidas para o ambulatório uma vez que permitiam a manipulação de forma segura pela equipe executora.

O fim do período hábil foi definido pela percepção do início de recuperação da rigidez muscular ou de reações conscientes, como movimentação do globo ocular, do pavilhão auricular ou da língua. Para determinação do início da recuperação, considerou-se o retorno da RPE, com o posicionamento dos exemplares em decúbito esternal ou quadrupedal. A recuperação total foi considerada no momento em que os felídeos apresentaram deambulação normal, com capacidade de ficar em estação e caminhar.

Todos os animais foram mantidos em fluidoterapia com solução fisiológica (NaCl 0,9 %), fluxo de 5 mL/kg/h. Adicionalmente, aplicou-se uma pomada oftálmica (Epítezan®, Allergan Produtos Farmacêuticos Ltda, São Paulo, SP, Brasil) para evitar o ressecamento da córnea dos espécimes.

A estatística foi realizada por meio do programa Biostat 5.3 (AYRES et al., 2007). Os períodos de tempo, em minutos, de latência, início e fim do período hábil, início de recuperação e recuperação total, bem como dados de miorrelaxamento e resposta ao estímulo nociceptivo, foram analisados por estatística descritiva.

Os demais dados quantitativos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, para verificação sobre o padrão de normalidade de distribuição dos dados e, posteriormente, foram verificados valores extremos com base nos desvios. Os parâmetros com distribuição normal, FC, TC e SpO₂, foram avaliados por meio da Análise de Variância (ANOVA) e, para determinar diferenças estatísticas significativas entre as médias de t0 e as demais aferições aplicou-se o teste de Tukey com 5% de significância. A FR foi considerada uma variável não-paramétrica e foi submetida ao teste de Kruskal-Wallis, e os intervalos com diferença estatisticamente significantes foram analisados por meio do teste de Student-Newman-Keuls, também com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

Ao exame físico geral observou-se condição corporal satisfatória de todos os exemplares, porém uma leoa apresentava um aumento da região escapulo-umeral direita, com claudicação e, por isso, foi realizada uma avaliação radiográfica (FIGURA 3A). Na avaliação odontológica, constatou-se que a mesma fêmea e dois machos e uma fêmea (FIGURA 3B) necessitavam de intervenções de urgência. Nesses casos, contenção farmacológica foi estendida com novas administrações da associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, de um terço à metade da dose inicial, para a realização de procedimentos de periodontia, endodontia, dentística restauradora e radiografia. No caso desses exemplares, somente os parâmetros vitais de FC, FR, TC e SpO₂, assim como os tempos de latência e início do período hábil, foram considerados para avaliação estatística com os demais felídeos do presente estudo.

FIGURA 3. *Contenção química de exemplares de Panthera leo de cativeiro contidos farmacologicamente com a associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, com doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica. A – Avaliação radiográfica escapulo-umeral direita. B – Procedimento de odonto-seção do canino superior direito de um exemplar adulto de P. leo de cativeiro.*



Dois exemplares apresentaram mímica de vômito, sem liberação de conteúdo, durante a perda de RPE, um aos 10 e o outro aos 20 MPI. Nenhuma dos leões apresentou salivagem ou convulsão durante os procedimentos. Em relação aos parâmetros vitais analisados, as médias obtidas nos

diferentes intervalos de avaliação estão representadas na TABELA 1. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre as médias da primeira avaliação aos 5 MPI, e as dos demais tempos de avaliação para FC.

Tabela 1. Média e desvio padrão, em diferentes intervalos de tempo, medidos em minutos pós-injeção (MPI), de frequência cardíaca (FC), em batimentos por minuto (bpm), frequência respiratória (FR), em movimentos por minuto (mpm), temperatura corporal (TC), em graus Celsius (°C), e saturação parcial de oxigênio (SPO2%), de exemplares de Panthera leo de cativeiro, contidos farmacologicamente pela associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, com doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica

MPI	FC	FR	TC	SPO2
5	84,40 ± 14,04 ^a	19,60 ± 7,88 ^a	37,72 ± 0,80 ^a	90,00 ± 0 ^{ab}
10	81,20 ± 14,37 ^a	19,20 ± 9,39 ^a	37,67 ± 0,74 ^a	90,30 ± 1,64 ^{ab}
20	81,60 ± 9,65 ^a	13,78 ± 2,11 ^b	37,52 ± 0,73 ^a	90,44 ± 1,42 ^{ab}
30	72,00 ± 8,72 ^a	14,67 ± 2,00 ^b	37,27 ± 0,77 ^b	91,00 ± 3,46 ^{ab}
40	83,20 ± 11,44 ^a	15,20 ± 4,13 ^b	37,17 ± 0,83 ^b	89,33 ± 4,47 ^{ab}
50	82,80 ± 15,44 ^a	13,60 ± 2,07 ^b	37,22 ± 0,84 ^b	88,80 ± 4,47 ^{ab}
60	82,80 ± 10,51 ^a	14,00 ± 2,11 ^b	37,03 ± 0,71 ^b	89,30 ± 3,56 ^{ab}
70	82,00 ± 12,96 ^a	14,00 ± 2,83 ^b	36,95 ± 0,81 ^b	89,20 ± 4,66 ^{ab}
80	83,60 ± 12,99 ^a	14,00 ± 2,11 ^b	36,84 ± 0,71 ^b	91,11 ± 1,69 ^a
90	80,00 ± 13,62 ^a	12,00 ± 0 ^b	36,93 ± 0,90 ^b	89,60 ± 0,89 ^{ab}
100	77,00 ± 5,03 ^a	13,00 ± 2,00 ^b	36,93 ± 0,98 ^b	89,75 ± 1,71 ^b
110	76,00 ± 5,66 ^a	12,00 ± 0 ^b	37,45 ± 0,07 ^{ab}	90,00 ± 0 ^{ab}

^{a,b} letras diferentes na mesma coluna indicam médias estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

No que se refere à FR e TC, houve redução significativa dessas duas variáveis entre os 5 e 10 MPI após a perda do RPE e as verificações realizadas a partir dos 20 MPI até o final no primeiro caso, e de 5 a 20 MPI, em relação aos tempos 30 a 100 MPI, para TC. A FR se manteve com médias significativamente inferiores às primeiras monitorações até o momento da devolução dos animais aos recintos. Houve redução significativa da SpO₂ aos 100 MPI ao se comparar com 80 MPI.

Em relação ao reflexo nociceptivo, a analgesia foi considerada excelente no membro torácico em 100% dos animais avaliados, com início em média aos 17,5 ± 8,58 minutos e retorno aos 70 ± 15,63 minutos. No que se refere à analgesia de membro pelvino, a média de início de ausência de resposta ao pinçamento foi aos 23 ± 8,23 minutos, com retorno à classificação como bom aos 72 ± 16,87 minutos.

Todos os exemplares alcançaram um grau excelente de miorrelaxamento. Aos 5 minutos após a perda do RPE, somente um animal (10%) apresentava relaxamento muscular excelente. O restante dos exemplares atingiu o relaxamento bom em média aos 8,5 ± 6,26 minutos, excelente aos 18,75 ± 9,91 e iniciaram o retorno à contração muscular aos 81 ± 15,91 minutos.

Os intervalos de tempo da contenção farmacológica para latência, início e fim do período hábil, início de recuperação e recuperação total estão representados na TABELA 2.

Tabela 2. Média e desvio padrão de intervalos de tempo, em minutos pós-injeção dos fármacos (MPI), latência, início (IPH) e fim (FPH) do período hábil, início de recuperação (Rec.) e recuperação total exemplares de Panthera leo de cativeiro, contidos farmacologicamente pela associação de tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina, com doses calculadas por meio de extrapolação alométrica interespecífica.

	Perda RPE	IA	RC	Retorno da RPE	RAN
média	8,9	16,4	96	150,1	188
desv pad	3,11	4,9	22,02	28,6	26,47

A partir da extrapolação alométrica foi determinado um protocolo seguro e eficaz para a utilização na espécie *P. leo*. Em relação à conversão para doses em mg/kg, obteve-se a indicação de 2,59 mg/kg para a associação de tiletamina e zolazepam, 0,03 mg/kg para atropina e 0,03 mg/kg para detomidina, valores diferentes dos indicados para os animais modelo.

4. DISCUSSÃO

Assim como foi observado com dois exemplares desse estudo, outros autores relataram ocorrências de vômitos em felídeos submetidos a protocolos de contenção farmacológica com associação de dissociativos e alfa-2-adrenérgicos (SOUZA *et al.*, 2018; FAHLMAN *et al.*, 2005; BELSARE &

ATHREYA, 2010). Tais situações reforçam a necessidade da realização de jejum antes de procedimentos com fármacos que possam induzir vômito nesses animais, e vale um alerta descrito por Souza *et al.* (2018), em trabalho com onças-pintadas, da importância de inspecionar e certificar sobre a ausência de qualquer alimento que possa ter sido escondido pelo animal dentro do recinto.

Com a associação de cetamina e xilazina, Belsare & Athreya (2010), em estudo com *Panthera pardus*, e Epstein *et al.* (2002) ao avaliarem *P. leo*, observaram intensa salivação e episódios de convulsão. Entretanto, na presente pesquisa e em estudos com *P. onca*, com mesmo protocolo, e *P. leo* utilizando a mesma associação mas com forma de diluição dos fármacos diferente (Pachaly & Voltarelli-Pachaly, 2011; Souza *et al.*, 2018), tais ocorrências não foram observadas e acredita-se que a presença da atropina contribuiu para a diminuição da secreção das glândulas salivares e o zolazepam, juntamente com a detomidina, reduziram as chances de eventos convulsivos predispostos pelo dissociativo (LEWANDOWSKI *et al.*, 2002).

A extrapolação alométrica proporcionou doses efetivas para a espécie em questão com efeitos de intensidade e duração homogêneos entre os exemplares. Souza *et al.* (2018) em exemplares de *P. onca*, e Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011), em trabalho com *P. leo*, também utilizaram essa metodologia para determinar as doses e relataram a obtenção de um protocolo satisfatório para a contenção farmacológica. Por considerar a taxa metabólica basal, as doses calculadas por extrapolação alométrica geralmente proporcionam adequada exposição ao fármaco garantindo a potência e a segurança do mesmo (FREITAS & CARREGARO, 2013).

Em outros estudos em que se empregou a associação de tiletamina e zolazepam também foi utilizada uma menor quantidade do diluente, ou mesmo aproveitados outros fármacos como a detomidina e a atropina na diluição, com o intuito de aumentar a concentração da solução e diminuir o volume obtido (SOUZA *et al.*, 2018; FAHLMAN *et al.*, 2005; PACHALY & VOLTARELLI-PACHALY, 2011; LIMA *et al.*, 2012; OSILHIRI *et al.*, 2012). No presente estudo, essa técnica permitiu a utilização de um único dardo na administração dos agentes de contenção, o que facilitou o processo e reduziu o estresse dos animais.

Além da maior concentração da tiletamina e do zolazepam, outro fator que possibilitou o uso de baixos volumes foi a adição da detomidina no protocolo. Alfa-2-adrenérgicos potencializam a ação dos dissociativos e, no presente trabalho, tal potencialização permitiu a redução da dose da tiletamina e do zolazepam em até 75% quando comparada a outros estudos com o uso isolado desses fármacos (KREEGER *et al.*, 2002; GRASSMAN *et al.*, 2004; FERNANDO *et al.*, 2013).

Um relato frequente em estudos com contenção farmacológica e anestesia de grandes felídeos é a hipertermia que ocorre principalmente pela impossibilidade dos animais em perder calor arfando durante os procedimentos (CURRO *et al.*, 2004; FAHLMAN *et al.*, 2005). Nos leões deste estudo essa alteração não ocorreu em nenhum exemplar e todos os

espécimes apresentaram queda significativa de TC, observação também relatada por Souza *et al.* (2018), com mesmo protocolo em *P. onca*, Selmi *et al.* (2004) ao empregarem tiletamina, zolazepam, romifidina e atropina em *Leopardus pardalis*, Johansson *et al.* (2013) ao utilizarem tiletamina, zolazepam e medetomidina em *Panthera uncia* e Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011), ao utilizarem "ZAD" (Zoletil/100® + Atropina + Dormiun-V®) em *P. leo*. A perda do controle termorregulatório é um efeito comum observado quando se emprega fármacos alfa-2-adrenérgicos como a detomidina (SELMI *et al.*, 2004; SHINDLE & TEWES, 2000).

A impossibilidade de aferir os parâmetros basais de grandes felídeos antes da contenção farmacológica e da anestesia pode prejudicar a análise dessas variáveis. Selmi *et al.* (2004) ao utilizarem tiletamina, zolazepam, romifidina e atropina em *Leopardus pardalis* e Johansson *et al.* (2013) com a aplicação de medetomidina, tiletamina e zolazepam em *P. uncia* observaram a ocorrência de bradicardia, entretanto, os autores não aplicaram a metodologia proposta por Sedwick & Martin (1994), o que dificulta a interpretação dos resultados.

A FC média observada durante a monitoração foi considerada normal para a espécie quando submetida à contenção farmacológica, de 72 a 84 bpm, valores estes próximos aos encontrados por Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011) com a combinação "ZAD" em *P. leo* e por Souza *et al.* (2018) em *P. onca*. A ausência de bradicardia pode ser resultado da aplicação da tiletamina associada aos efeitos antimuscarínicos benéficos promovidos pela atropina (LIN *et al.*, 1993; CONGDON *et al.*, 2011), diferentemente de trabalhos com *Puma concolor* em que se utilizou associação de fármacos sem o emprego da atropina e os autores relataram bradicardia significativa (FRANCO *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.* 2016; SOUZA *et al.*, 2017).

A pSO₂ permaneceu estável durante a monitoração dos animais. Essa variável permaneceu com médias acima de 88,8%, o que de acordo com Deem (2004), é interessante uma vez que aferições abaixo de 80% são representativas de depressão respiratória e inadequada oxigenação do sangue. Souza *et al.* (2018) obtiveram resultados semelhantes na contenção farmacológica de *P. onca*.

O miorelaxamento foi considerado excelente em 100% dos exemplares, sendo um exemplar aos 5 minutos após a perda do RPE e os demais um relaxamento muscular excelente aos 18,75 ± 9,91. Diferentemente com o encontrado por Souza *et al.* (2018) anestesiando *P. onca*, onde apenas um animal (6,66%) apresentou relaxamento muscular bom e quatorze animais apresentaram excelente aos 5 MPI e com retorno à contração muscular aos 40 minutos, com um protocolo anestésico contendo tiletamina, zolazepam, detomidina e atropina e por Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011) anestesiando *P. leo* com o protocolo anestésico "ZAD", onde 100% dos animais apresentaram relaxamento muscular excelente aos 15 MPI. Os resultados obtidos com *P. onca* (SOUZA *et al.*, 2018) e *P. leo* (PACHALY & VOLTARELLI-PACHALY, 2011) em relação ao tempo total de miorelaxamento foram inferiores ao encontrados neste estudo que foi de 81 ± 15,91 minutos.

A analgesia foi considerada excelente no membro torácico (MT) em 100% dos animais avaliados aos $17,5 \pm 8,58$ MPI e no membro pélvico (MP) aos $23 \pm 8,23$, diferentemente com o encontrado por Souza *et al.* (2018) anestesiando *P. onca*, onde 100% dos animais apresentaram analgesia excelente do membro torácico e 86,67% do membro pélvico aos 5 MPI e por Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011) anestesiando *P. leo* onde a analgesia foi boa a excelente em um período de 20 a 60 MPI. Os resultados obtidos com *P. onca* (SOUZA *et al.*, 2018) e *P. leo* (PACHALY & VOLTARELLI-PACHALY, 2011) em relação ao tempo de retorno foram inferiores ao encontrados neste estudo que foi de $70 \pm 15,63$ minutos (MT) e $72 \pm 16,87$ minutos (MP).

O valor médio de latência foi de $8,9 \pm 3,11$ minutos e de início do período hábil de $16,4 \pm 4,9$ minutos para os leões, próximos aos relatados por Souza *et al.* (2018) e Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011), mas inferiores aos observados por Osilhiri *et al.* (2012). A diferença de intervalos com esse último trabalho pode estar relacionada ao menor nível de estresse dos animais de cativeiro antes da contenção farmacológica, uma vez que são exemplares que foram condicionados à presença humana, diferentemente das onças-pintadas de vida livre. Reações conscientes foram observadas aos $96 \pm 22,02$ MPI e o retorno da RPE aos $150,1 \pm 28,60$ MPI, valores estes próximos aos encontrados por Pachaly & Voltarelli-Pachaly (2011) e superiores aos encontrados por Souza *et al.* (2018).

SELMÍ *et al.* (2004) utilizaram 3,5 mg/kg de tiletamina e zolazepam em *Leopardus pardalis*, doses superiores às obtidas por extrapolação alométrica no presente estudo que foi de $2,13 \pm 0,24$ mg/kg. Os autores associaram esses fármacos à romifidina e à atropina e obtiveram média de tempo de latência de $7 \pm 4,5$ min, próximas às obtidas em *P. concolor* e *P. onca* (SOUZA *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2018). Entretanto, foi relatado que aos 52,3 minutos os animais conseguiam ficar em posição quadrupedal e caminhar por distâncias curtas, intervalo muito inferior ao observado no presente trabalho. Esse fato reforça a necessidade de se realizar estudos sobre a determinação de protocolos de contenção química específicos para cada espécie de felídeo selvagem uma vez que há grande variação entre os grupos.

5. CONCLUSÃO

A associação de tiletamina, zolazepam, atropina e detomidina se mostrou eficiente e segura para a contenção química de *Panthera leo* de cativeiro, com início de ação médio de 8,9 minutos e recuperação aos 188 minutos após aplicação dos fármacos.

Em leões, o protocolo pode promover bradipneia e redução significativa de temperatura corporal, por isso, deve-se realizar a monitoração desses parâmetros durante a contenção farmacológica.

O protocolo desse estudo é indicado para procedimentos de transporte, exame físico, colheita de amostras de sangue, colheita de medula óssea, avaliação odontológica, avaliação radiográfica e outros procedimentos pouco invasivos com duração média de até 80 minutos.

COMITÊ DE ÉTICA

O presente estudo (protocolo nº 33111/2018) foi autorizado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Paranaense – UNIPAR.

REFERÊNCIAS

- ALDEN, P.; ESTES, R.; SCHLITTER, D.; MCBRIDE, B. National Audubon Society Field Guide to African Wildlife. New York, Alfred A. Knopf Incorporation, p. 112-128, 1998.
- ANDO, M.R.; CIANCA, R.C.; BELETTINI, S.T. et al. Novo método para contenção farmacológica e anestesia de campo em gatos domésticos (*Felis catus*), empregando a fórmula “ZAD-50” (Zoletil/50 + atropina + Dormiun-V). MEDVEP Revista Científica de Medicina Veterinária de pequenos animais e animais de estimação: Cirurgia reconstrutiva após exérese tumoral em região perianal com associação de retalhos. 13(43): 54-61, 2015.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A. Bioestat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Ong Mamiraua. Belém, PA; 2007.
- BAUER, H.; PACKER, C.; FUNSTON, P.F. HENSCHER, P.; NOWELL, K. 2016. *Panthera leo* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T15951A115130419. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T15951A107265605.en>. Downloaded on 11 April 2019.
- BELSARE, A. V.; ATHREYA, V. R. Use of xylazine hydrochloride-ketamine hydrochloride for immobilization of wild leopards (*Panthera pardus fusca*) in emergency situations. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, Lawrence, v. 41, n. 2, p. 331-333, 2010.
- CEREJO, S.A.; MATTOS JR, E. Contenção farmacológica em felinos silvestres. Investigações. 14(1):39-65, 2015.
- CONGDON, J.M.; MARQUEZ, M.; NIVOM, S.; BOSCAN, P. Evaluation of sedative and cardiovascular effects of intramuscular administration of dexmedetomidine with and without concurrent atropine administration in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association. 239(1):81-88, 2011.
- CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Tratado de animais selvagens – medicina veterinária. São Paulo: Roca, p. 527 e 529, 2006.
- CURRO, T.G. et al. Xylazine-midazolam-ketamine versus medetomidine-midazolam-ketamine anesthesia in captive Siberian tigers (*Panthera tigris altaica*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 35(3): 320-327, 2004.
- DEEM, S. L. Capture and immobilization of free-living Jaguars (*Panthera onca*). In: HEARD, D. Zoological restraint and anesthesia. Ithaca: International Veterinary Information Service, p. 1-13, 2004.
- EPSTEIN, A.; WHITE, R.; HOROWITZ, I. H.; KASS, P. H.; OFRI, R. Effects of propofol as an anaesthetic agent in adult lions (*Panthera leo*): A comparison with two established protocols. Research in Veterinary Science, London, v. 72, n. 2, p. 137-140, 2002.
- FAHLMAN, A.; LOVERIDGE, A.; WENHAM, C.; FOGGIN, C.; ARNEMO, J. M.; NYMAN, G. Reversible anaesthesia of free-ranging lions (*Panthera leo*) in Zimbabwe. Journal of the South African Veterinary Association, Petroria, v. 76, n. 4, p. 187-192, 2005.
- FERNANDO, N.; CEDIEL-ALGOVIA, R.; ANDREW, R.; JO, J.; ROSALIE, D.; PALOMA, A. et al. Chemical Immobilization of bornean leopard cats (*Prionailurus bengalensis borneoensis*) with tiletamine and zolazepam under field conditions in borneo Thai Journal of Veterinary Medicine. 43(3): 445-448, 2013.

- FRANCO, E.R.; CASO, A.; HERNÁNDEZ-JÁUREGUI, D.M.B. Contención química de un puma (*Puma concolor*) mediante ketamine-medetomidina, revertida con atipamezol, en Taumalipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 23(3): 147-149, 2007.
- FREITAS, G.C.; CARREGARO, A.B. Aplicabilidade da extrapolação alométrica em protocolos terapêuticos para animais selvagens. *Ciência Rural*. 43(2):297-304, 2013.
- GRASSMAN, L.I.JR.; AUSTIN, S.C.; TEWES, M.E.; SILVY, N.J. Comparative immobilization of wild felids in Thailand. *Journal of Wildlife Diseases*, v.40, n.3, p.575-578, 2004.
- HANBY, J.P.; BYGOTT, J.D. Lions. In: SEIDENSTICKER, J.; LUMPKIN, S. (Ed.). *Great cats, majestic creatures of the wild*. Emmaus: Rodale Press Inc, p. 80-89, 1991.
- HOLZ, P. et al. Effects of atropine on medetomidine/ketamine immobilization in the gray wolf (*Canis lupus*). *Journal of zoo and wildlife medicine*, Lawrence, v. 25, n. 2, p. 209-213, jun. 1994.
- JOHANSSON, O.; MALMSTEN, J.; MISHRA, C.; LKHAGVAJAV, P.; MCCARTHY, T. Reversible immobilization of free-ranging Snow Leopards (*Panthera uncia*) with a combination of medetomidine and tiletamine-zolazepam. *Journal of Wildlife Diseases*. 49(2):338-346, 2013.
- KREEGER, T.J.; ARNEMO, J.M.; RAATH, J.P. Handbook of wildlife chemical immobilization. Fort Collins: Wildlife Pharmaceuticals. 412p., 2002.
- LEWANDOWSKI, A. H.; BONAR, C. J.; EVANS, S. E. Tiletamine-zolazepam, ketamine, and xylazine anesthesia of captive Cheetah (*Acinonyx jubatus*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, Lawrence, v. 33, n. 4, p. 332-336, 2002.
- LIMA, D. C. V.; SIQUEIRA, D. B.; MOTA, R. A.; RAMEH-DE-ALBUQUERQUE, L. C.; SOUZA, D. S. Microbiologia de swabs retais e otológicos em carnívoros silvestres do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Seropédica, v. 32, n. 2, p. 159-164, 2012.
- LIN, H.C.; THURMON, J.C.; BENSON, G.J. Tranquilli WJ. Telazol: a review of its pharmacology and use in veterinary medicine. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*;16(4):383-418, 1993.
- LUNA, S.P.L. Anestésicos dissociativos. In: BARROS, C.M.; STASI, L.C.D. *Farmacologia veterinária*. Barueri, SP: Manole, p. 167, 2012.
- MASSONE, F. Anestesiologia veterinária. *Farmacologia e técnicas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 340p., 1988.
- OLIVEIRA, A.R. et al. Eletrocardiografia em onças-pardas (*Puma concolor*) anestesiadas com sevoflurano ou isoflurano. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 68, n. 6, p. 1613-1620, 2016.
- OSILHIRI, J.A.; PEREIRA JUNIOR, R.L.; HERRERA, D.; PALHARI-NETO, C.; BELETTINI, S.T.; PACHALY, J.R. Novo método para contenção farmacológica e anestesia de campo em onças-pintadas (*Panthera onca*), empregando a fórmula "ZAD" (Zoletil/50® + Atropina + Dormiun-V®) – Relato preliminar. *A Hora Veterinária*; v. 32, n. 189, p. 54-59, 2012.
- PACHALY, J.R. Terapêutica por extrapolação alométrica. In: Cubas, ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL *Tratado de animais selvagens*. São Paulo: Roca; p.1215-1223, 2006.
- PACHALY, J.R.; VOLTARELLI-PACHALY, E.M. Novo método para contenção farmacológica e anestesia de campo em leões (*Panthera leo*), empregando a fórmula "ZAD" (Zoletil/100 + Atropina + Dormiun-V) Relato preliminar. *A Hora Veterinária*. 31(181):75-80, 2011.
- SEDGWICK, C.J.; MARTIN, J.C. Concepts of veterinary practice in wild mammals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 24(1):175-185, 1994.
- SELMÍ, A.L.; BARBUDO-SELMÍ, G.R.; MENDES, G.M.; MCMANUS, C.; MARTINS, C.S. O butorfanol na anestesia pela romifidina-tiletamina zolazepam em gatos. *Ciência Rural*. 33(6):1067-1073, 2003.
- SELMÍ, A.L. et al. Effects of tiletamine/zolazepam-romifidine-atropine in ocelots (*Leopardus pardalis*). *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 31(3): 222-226, 2004.
- SHINDLE, D.B.; TEWES, M.E. Immobilization of wild ocelots with tiletamine and zolazepam in southern Texas. *Journal of Wildlife Diseases*. 36(3):546-550, 2000.
- SOMA, L.R. *Textbook of Veterinary Anesthesia*. Baltimore: Williams and Wilkins, 621 p., 1971.
- SOMA, L.R.; PENNEY, B.E. Sedation and general anesthesia. In: CATCOTT, E.J. (Ed.). *Feline medicine and surgery*. 2 ed., Santa Barbara: American Veterinary Publications, 3234 p., p. 527-549, 1975.
- SOUZA, M.V.; NASCIMENTO, L.R.; SANTOS, A.L.Q.; PACHALY, J.R.; HIRANO, L.Q.L. Chemical restraint of jaguars *Panthera onca* Linnaeus, 1758 with allometrically scaled doses of tiletamine, zolazepam, detomidine, and atropine. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 39, n. 4, p. 1595-1606, jul./ago. 2018.
- SOUZA, A.F. et al. Efeitos sedativos e cardiovasculares em onças-pardas anestesiadas com dexmedetomidina+cetamina e propofol+fentanyl – resultados preliminares. *Anais da X Mostra Científica FAMEZ/UFMS, Campo Grande*, 2017.
- SPINOSA, H.S. & GÓRNIK, S.L. Tranquilizantes, antidepressivos, agonistas de α_2 -adrenoceptores e relaxants musculares de ação central. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. *Farmacologia aplicada à medicina veterinária*. 5 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 167, 2011.
- VITAL, M.A.B.F. & ACCO, A. Agonistas e antagonistas adrenérgicos. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. *Farmacologia aplicada à medicina veterinária*. 5 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 84, 2011.

AUTORES:

Marcos Vinícius de Souza, médico-veterinário, CRMV-MG nº 8597, prof. dr. docente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária na Faculdade do Futuro (FAF). R. Duarte Peixoto, 259, Coqueiro, 36900-000, Manhuaçu, MG, Brasil.

André Luiz Quagliatto Santos, CRMV-MG nº 2401, prof. dr. docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia (UFU): Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres. Rua Piauí, Bloco 4s, Bairro Jardim Umuarama, 38400-902, Uberlândia, MG, Brasil.

Núbia Estéfane Gomes Botelho, estudante do Curso de Graduação em Medicina Veterinária na Faculdade do Futuro (FAF). R. Duarte Peixoto, 259, Coqueiro, 36900-000, Manhuaçu, MG, Brasil.

Paulo Gabriel Pereira da Sila Júnior, médico-veterinário, CRMV-MG nº 5196, prof. msc. docente e Coordenador do Curso de Graduação em Medicina Veterinária na Faculdade do Futuro (FAF). R. Duarte Peixoto, 259, Coqueiro, 36900-000, Manhuaçu, MG, Brasil.

José Ricardo Pachaly, médico-veterinário, CRMV-PR nº 1432, prof. dr. docente dos Programas de Mestrado e Doutorado em Ciência Animal da Universidade Paranaense (UNIPAR). Praça Mascarenhas de Moraes sem número, Centro, 87502-010, Umuarama, PR, Brasil.

Líria Queiroz Luz Hirano, médica-veterinária, CRMV-MG nº 10.115, prof. dr. docente do Programa de Pós-graduação em Saúde Animal, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro, Setor Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil.



ARTIGO TÉCNICO 4

Criptosporidiose em caprinos jovens

Cryptosporidiosis in goat kids

AUTORES: Douglas Rodrigues do Nascimento Gonzaga, Luana Coeli Araújo Ferreira, Isabela Oliveira Melo, Rayanne Soalheiro de Souza, Mayara Campos Lombardi, Elias Jorge Facury Filho.

RESUMO

O objetivo desta revisão é retratar a criptosporidiose em cabritos, apresentando um panorama geral dos aspectos epidemiológicos e zoonóticos, características do agente, patogenia, transmissão, sintomatologia clínica, diagnóstico, tratamento e sua importância na produção animal. É uma doença causada pelo protozoário *Cryptosporidium sp.* que atinge animais vertebrados, incluindo o homem. Em caprinos está diretamente relacionada à diarreia neonatal, uma vez que o protozoário parasita o epitélio gastrointestinal levando a atrofia e inflamação das vilosidades. A transmissão ocorre pela ingestão de alimentos e água contaminados com oocistos de parede espessa ou contato direto com as fezes de animais infectados. Amplamente distribuída pelo mundo, a doença em caprinos apresenta prevalências diferentes, de acordo com cada país. Os animais com idade entre cinco e 21 dias são mais propícios à infecção e manifestação dos sinais clínicos, que incluem diarreia aquosa e amarelada, desidratação e perda de peso. A alta excreção de oocistos por caprinos neonatos resulta em elevado nível de contaminação ambiental, tornando-os os principais reservatórios do patógeno. A ineficácia dos tratamentos e a resistência dos oocistos aos desinfetantes comuns reforçam a importância do protozoário para a saúde pública e para a saúde animal. O *C. parvum* é dentre as espécies, aquela que apresenta potencial zoonótico, reforçando a necessidade de pesquisas em estratégias de controle e tratamento.

Palavras-chave: Caprinos, *Cryptosporidium sp.*, diarreia neonatal, produção, zoonose.

ABSTRACT

The aim of this review is to describe cryptosporidiosis in goats, presenting an overview of epidemiological and zoonotic aspects, agent characteristics, pathogenesis, transmission, clinical symptoms, diagnosis, treatment and their importance in animal production. It is a disease caused by the protozoan *Cryptosporidium sp.* that infects vertebrate animals, including humans. In goats it is directly related to neonatal diarrhea, since the protozoan parasites the gastrointestinal epithelium leading to atrophy and inflammation of the villi. Transmission occurs by ingestion of food and water contaminated with thick-walled oocysts or direct contact with feces of infected animals. Widely distributed throughout the world, the disease in goats has different prevalences, according to each country. Animals aged between 5 to 21 days are more susceptible to infection and clinical signs, that include watery and yellow diarrhea, dehydration and weight loss. The high excretion of oocysts by neonatal goats results in high level of environmental contamination, making them the main reservoirs of the pathogen. The ineffectiveness of treatments and the resistance of oocysts to common disinfectants reinforce the importance of the protozoan for public and animal health. Among existing species, *C. parvum* is the one that presents zoonotic potential, reinforcing the importance of researches focused on strategies of control and treatment.

Keywords: Goats, *Cryptosporidium sp.*, Neonatal diarrhea, production, zoonosis.

1. INTRODUÇÃO

A criptosporidiose é uma doença que atinge animais e humanos, caracterizada pelo desenvolvimento e multiplicação do agente *Cryptosporidium sp.* nas células epiteliais dos tratos gastrointestinal ou respiratório, sendo esse último uma exceção (BEJAN et al., 2009; ABEBE et al., 2008).

A importância da doença está diretamente relacionada ao seu caráter zoonótico, como também à perda econômica gerada em animais de produção (BRESCIANI et al., 2013; COUTO e BOMFIM, 2012). Sua importância em seres humanos foi considerada com o aparecimento da síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS) na década de 1980, quando o *Cryptosporidium sp.* foi descrito como um agente causador de infecção oportunista, sendo relacionado a populações de baixa renda que vivem condições de saneamento inadequadas e consomem água de qualidade ruim (SHARMA e BUSANG, 2015; ROSSIGNOL, 2009).

O primeiro relato da criptosporidiose em cabritos foi descrito na Austrália em 1981 em animais com duas semanas de idade (MASON et al., 1981). O *Cryptosporidium sp.* foi caracterizado como um dos principais agentes associados à diarreia neonatal de caprinos, (BEJAN et al., 2009) mas também infecta animais em outras faixas etárias (COUTO e BOMFIM, 2012). O objetivo dessa revisão é retratar a criptosporidiose em cabritos, apresentando um panorama geral dos aspectos epidemiológicos, zoonóticos, características do agente, patogenia, transmissão, sintomatologia clínica, diagnóstico, tratamento e sua importância na produção animal.

2. AGENTE ETIOLÓGICO

O *Cryptosporidium sp.* é um protozoário pertencente à família Cryptosporidiidae, classe Sporozoasida, mundialmente distribuído, sendo descritas mais de 26 espécies (TAYLOR et al., 2010). As principais espécies que infectam cabritos citadas por Xiao (2010) foram *C. parvum*, *C. xiaoi* e *C. hominis*, embora Mi e colaboradores (2014) relataram as espécies *C. ubiquitum* e *C. andersoni* infectando cabritos na China. O *Cryptosporidium parvum* é dentre as espécies, aquela que apresenta potencial zoonótico

O desenvolvimento do *Cryptosporidium sp.* é intracelular e extra-citoplasmático, os oocistos não contém esporocistos. O ciclo de vida é monoxênico e pode ser dividido em seis etapas: desencistamento, merogonia, gametogonia, fertilização, formação da parede e esporogonia. Em relação a outros protozoários intestinais, não há necessidade de excreção de oocistos nas fezes para que ocorra esporulação e infectividade (TAYLOR et al., 2010).

Os oocistos eliminados nas fezes contêm quatro esporozoítos que, ao serem ingeridos por animais susceptíveis, atingem o intestino e invadem a borda em escova das microvilosidades dos enterócitos, se diferenciando para formar merontes, cada um com quatro a oito merozoítos. A gametogonia ocorre durante duas gerações e então, após 72 horas, novos oocistos são produzidos (TAYLOR et al., 2010).

Os oocistos maduros são ovóides ou esféricos com tamanho médio 5,0 x 4,5 µm e sua proporção comprimento:largura é de 1:19. Podem assumir duas formas: oocistos de parede espessa, que são liberados nas fezes; e oocistos de parede fina, que liberam esporozoítos ainda no intestino, resultando em autoinfecção. Em média 80% dos oocistos são de parede espessa e 20% são de parede fina (TAYLOR et al., 2010), os quais podem resistir a diversas condições ambientais, sobrevivendo por períodos prolongados na água e em baixas temperaturas.

Koudela e Jiri (1997) trabalharam com cabritos experimentalmente infectados e demonstraram que a eliminação de oocistos tem início quatro dias após a inoculação, declina a partir do sétimo dia e dura, em média, 12 dias, com pico de eliminação entre o quarto e o sétimo dia após a infecção. Também observaram estreita relação entre a alta eliminação de oocistos e o volume de fezes, além de que em cabritos imunocompetentes a infecção é auto-limitante, pois a resistência ao patógeno aumenta com a idade do animal.

3. CRIPTOSPORIDIOSE EM CABRITOS

A criptosporidiose é uma doença parasitária emergente que acomete animais vertebrados (BORGES, 2007). Em cabritos é uma das principais causas de mortalidade e diarreia (MI et al., 2014) podendo resultar em comprometimento na conversão alimentar, redução no ganho de peso e diminuição da capacidade de produção (BRESCIANI et al., 2013).

Segundo Tembue (2007), a criptosporidiose é considerada a segunda maior causa de distúrbios gastrointestinais em cabritos, e sua associação a outros coccídios aumenta as taxas de mortalidade e morbidade da doença.

O protozoário *Cryptosporidium sp.*, está distribuído amplamente pelo mundo e em caprinos apresenta prevalências variadas como: 28,5% no Sri Lanka; 2,5 % na França; 35,8% na Bélgica; 4,8% na Zâmbia; 67,7% na Argentina (GEURDEN et al., 2008; GOMA, 2007; VENTURINI Et al., 2006; CASTRO-HERMIDA et al., 2005; NOORDEEN et al., 2000, citados por BRESCIANI et al., 2013), enquanto na China a média encontrada foi de 11,4 % (MI et al., 2014) e no nordeste da Romênia foi de 24% (BEJAN et al., 2009). No Brasil foram encontradas as seguintes prevalências: 4,8% (BOMFIM et al., 2005) e 16,66% (COELHO, 2011). Essa diversidade de prevalências pode ser explicada devido ao uso de diferentes metodologias nos estudos e devido à idade dos animais analisados.

A distribuição da doença entre os sexos de cabritos ocorre uniformemente (BEJAN et al., 2009). No entanto, em relação à faixa etária dos animais acometidos, observa-se que casos graves de diarreia em cabritos infectados por *Cryptosporidium sp.* ocorrem predominantemente no período de 5 a 21 dias de vida. Os animais mais jovens são mais susceptíveis à infecção e, conseqüentemente, à manifestação de sintomas. Já os caprinos de outras idades podem ser reservatórios assintomáticos e contribuir para a contaminação do ambiente (SHARMA e BUSANG, 2015).

4. TRANSMISSÃO, FATORES DE RISCO E SINTOMATOLOGIA CLÍNICA

A transmissão ocorre por via orofecal, pela ingestão de alimentos, água e pastagens contaminados por oocistos esporulados de parede espessa (SHARMA e BUSANG, 2015). No estudo de Bejan et al. (2009), foi notado que 52,52% dos casos de criptosporidiose em cabritos foram acompanhados de sintomatologia clínica expressa por diarreia. Os outros casos foram assintomáticos, os quais podem ser responsáveis pela contaminação ambiental, visto que pequenas quantidades de oocistos liberados podem infectar outros hospedeiros.

O aumento da ocorrência da doença está relacionado com a época das chuvas (GREEN et al., 2004). A doença comumente acomete rebanhos em sistema de criação intensiva onde não são observadas medidas higiênicas e sanitárias (TEMBUE, 2007).

A severidade dos sintomas se associa à espécie contaminante, ao status imunológico do hospedeiro e à infecção com outros patógenos (COUTO e BOMFIM, 2012; RADOSTITS et al., 2000). Os sinais clínicos consistem em diarreia aquosa grave, de coloração amarelada, com odor fétido, desidratação acentuada, depressão, dor abdominal e perda de peso. Foi observada uma diferença de 2 kg entre animais saudáveis e animais naturalmente infectados, ambos com 4 semanas de vida (KOUDELA e JIRI, 1997).

A diarreia causada pelo *Cryptosporidium sp.* é resultante da inflamação e atrofia das vilosidades intestinais, que levam à perda da superfície de absorção, desequilíbrio no transporte de nutrientes e hipersecreção intestinal (WAELE et al., 2010). A eliminação de oocistos foi observada em 82,5% dos cabritos com diarreia e em apenas 13,5% dos cabritos que não apresentaram diarreia (BEJAN et al., 2009), demonstrando a importância na síndrome diarreica.

5. DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

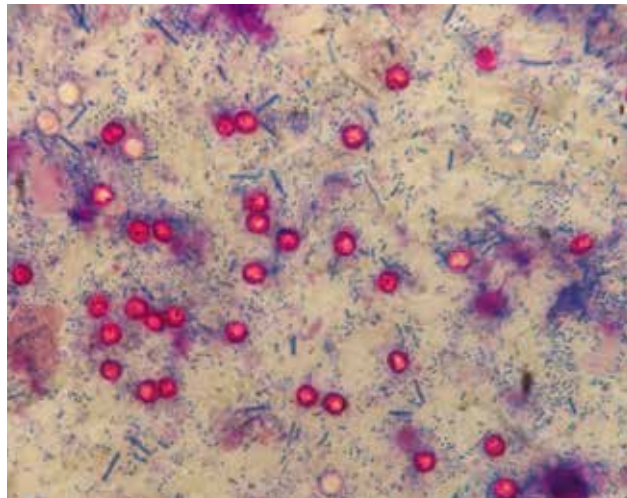
O diagnóstico pode ser realizado por inúmeros métodos, como a centrífugo-flutuação em solução de *Sheater* (solução hipersaturada de açúcar), centrífugo-sedimentação em formol-éter, Auramine fenol e por ELISA. A presença de oocistos pode ser detectada através de microscopia eletrônica e pela utilização de corantes como Giemsa, técnica de Ziehl Neelsen modificado, safranina-azul de metileno, dimetil sulfóxido, método de Korster modificado (FIUZA et al., 2011).

Em estudo realizado com cabritos experimentalmente infectados, Araújo et al. (2016) comparou três métodos diagnósticos para criptosporidiose: centrífugo-sedimentação em formol-éter seguido de coloração pela técnica de Ziehl-Neelsen, centrífugo-flutuação em solução de *Sheater* e contagem em câmara de Neubauer. Na avaliação, 88% das amostras positivas no teste de Ziehl-Neelsen apresentaram resultado positivo na contagem em Neubauer; 100% dos animais positivos na técnica de flutuação apresentaram-se

positivos no Ziehl-Neelsen, porém apenas 60% dos positivos no Ziehl-Neelsen foram também positivos no teste de flutuação. Os resultados caracterizam então a técnica de Ziehl-Neelsen como a mais sensível entre os três métodos avaliados.

Uma das vantagens do método de Ziehl Neelsen modificado é o baixo custo, além de ser uma boa opção para triagem e apresentar boa fixação da coloração. Possui algumas limitações como a baixa sensibilidade e especificidade. Um problema comum nessa coloração é a facilidade em confundir com debris celulares, células de leveduras, artefatos de detritos de fezes e com outros oocistos. Apesar da baixa sensibilidade do teste, o Ziehl Neelsen modificada apresenta a vantagem de ser o único teste que indica apenas infecções ativas, ao contrário do ELISA e PCR, que não possibilitam a distinção entre infecções ativas e não ativas (CASEMORE e BROADSHEET, 1991; OMORUYI et al., 2014).

Figura 1: Oocistos de *Cryptosporidium sp.* corados pela técnica de Ziehl-Neelsen modificada.



Fonte: Cortesia de Luana Coeli Araújo Ferreira (EV-UFMG, 2017).

As técnicas de PCR (Reação de cadeia de polimerase) e as reações de imunofluorescência direta e indireta, utilizando de anticorpos monoclonais, podem ser utilizadas para aumentar a sensibilidade do diagnóstico (FIUZA et al., 2011).

6. DIAGNÓSTICO HISTOPATOLÓGICO

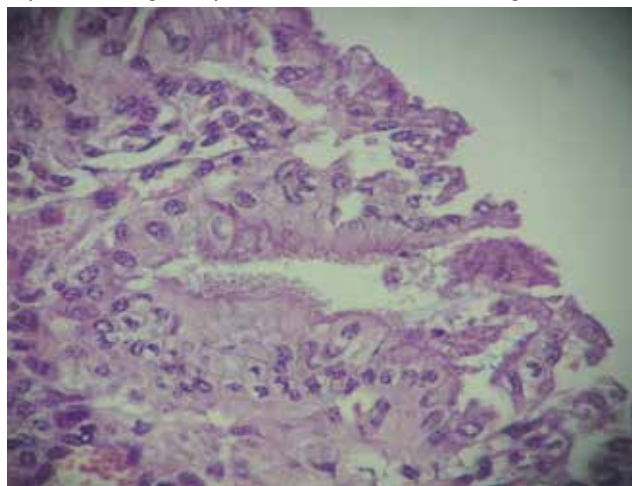
O *Cryptosporidium sp.* é encontrado na borda em escova dos enterócitos, principalmente nas vilosidades e pouco observado nas criptas (KOUDELA e JIRI, 1997).

As principais lesões ocorrem em regiões de jejuno posterior e íleo, e consistem em atrofia de vilosidades, hiperplasia de criptas e fusão de vilosidades jejunais. Nas áreas infectadas, observa-se infiltrado de neutrófilos e células mononucleares, principalmente no epitélio das vilosidades na lâmina própria, e metaplasia do epitélio da mucosa (KOUDELA e JIRI, 1997).

Koudela e Jiri (1997), com o objetivo de detalhar a caracterização de cabritos como modelo experimental e para

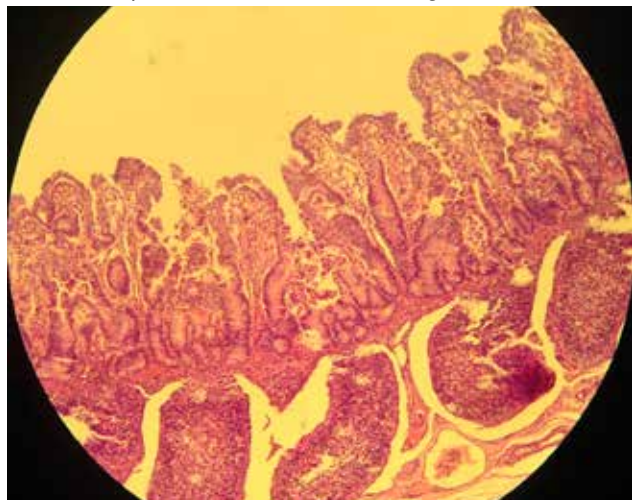
demonstrar da severidade das lesões associadas ao número de parasitas nas vilosidades, estimaram o número de oocistos de *Cryptosporidium parvum* por vilosidade em cabritos experimentalmente inoculados com 6 milhões de oocistos e encontraram nos dias 3, 5, 7 e 9 os seguintes números 49,25; 34,72; 34,97 e 1,47 de oocistos, respectivamente.

Figura 2: Epitélio intestinal parasitado por *Cryptosporidium parvum*. Imagem representativa dos cortes histológicos (HE).



Fonte: Cortesia de Thaís Bahia Camargos (EV-UFMG, 2016).

Figura 3: Epitélio intestinal de caprino infectado por *Cryptosporidium parvum*. Notar atrofia das vilosidades. Imagem representativa dos cortes histológicos (HE).



Fonte: Cortesia de Thaís Bahia Camargos (EV-UFMG, 2016).

7. CONTROLE E TRATAMENTO

Um dos problemas relacionados a criptosporidiose é a dificuldade de medidas de controle efetivas e de redução da contaminação do meio ambiente. Isso é devido à alta resistência dos oocistos no ambiente e à maioria dos desinfetantes (formaldeído, fenol, etanol e lisol), sendo assim medidas de higiene isoladas podem não ser suficientes para evitar a infecção (O'DONOGHUE, 1995).

Nesse sentido, o controle ambiental é extremamente importante e deve ser realizado através de práticas que evitem a contaminação da água e alimentos fornecidos aos animais e incentivo à normas de higiene pessoal para funcionários e técnicos envolvidos na criação (BORGES, 2007).

Atualmente não existe um tratamento completamente eficaz contra a infecção. Os melhores tratamentos descritos foram resultados do uso da Paramomicina, um antimicrobiano que reduz a excreção de oocistos; e do Nitazoxanide, que tem função antiprotozoária. Além disso, recomenda-se a reposição hidroeletrólítica e suporte nutricional (BORGES, 2007).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criptosporidiose é uma doença que acomete homens e animais e tem como agente etiológico o protozoário *Cryptosporidium sp.*, que se multiplica nas células epiteliais dos tratos digestivo ou respiratório.

É a segunda maior causa de problemas gastrointestinais em cabritos, causando diarreia aquosa, perda de peso e desidratação. Animais mais jovens são mais susceptíveis à infecção e a manifestação de sintomas e podem também ser reservatórios assintomáticos e contribuir para contaminação do ambiente.

A importância da doença está diretamente relacionada ao seu caráter zoonótico, como também à perda econômica gerada em animais de produção. Tendo em vista o reduzido número de registros da criptosporidiose em cabritos no Brasil, é necessário o desenvolvimento de novos estudos para avaliação das espécies existentes e os riscos que elas podem causar sobre a população animal e humana.

REFERÊNCIAS

- ABEBE, R; WOSSENE, A; KUMSA, B. An epidemiological study of cryptosporidium infection in dairy calves on selected dairy farms of central Ethiopia. *Revue Méd. Vét.* v.1, n.2, p.107-111, 2008.
- ARAÚJO, M. V. V.; FILHO, E. J. F.; CARVALHO, J. G.; CARVALHO, A. U.; MENDONÇA, F. L. M.; FERREIRA, L. C. A. Criptosporidiose induzida em cabritos e avaliação de diferentes métodos de diagnóstico. In: XXV SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UFMG, Belo Horizonte, 2016.
- BEJAN, A; MIRCEAN, V; RADU, C; SMARU, S; COZMA, V. Epidemiology of cryptosporidium spp. Infections in goat kids in the central and the northwest part of Romania. *Sc. Parasit.* v.1, n.1, p.32-36, 2009.
- BOMFIM, T.C.B; HUBER, F; GOMES R.S; ALVES L.L. Natural infection by *Giardia sp.* and *cryptosporidium sp.* in dairy goats, associated with possible risk factors of the studied properties. *Veterinary parasitology.* v.134, n.1-2, p.9-13, 2005.
- BORGES, J.C.G. Criptosporidiose: uma revisão sobre a sua implicação na conservação dos mamíferos aquáticos. *Biota Neotropica.* v.7, n.3, 2007. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn01407032007>. Acesso em 26 de agosto de 2015.
- BRESCIANI, K.D.S; AQUINO, M.C.C; ZUCATTO, A.S; INACIO, S.V; NETO, L.S; COELHO, N.M.D; COELHO, W.M.D; BRITO, R.L.L; VIOL,

- M.A; MEIRELES M.V. Criptosporidiose em animais domésticos: aspectos epidemiológicos. Semina: ciências agrárias. v.34, n.5, p.2387-2402, Set/out.2013.
- CASEMORE, D.P.; BROADSHEET, A.C.P. Laboratory methods for diagnosing cryptosporidiosis, J Clin Pathol, v.44, n.6, p.445-51, 1991.
- COELHO W.M.D. Detecção molecular e subtipagem de cryptosporidium spp. em caprinos, ovinos, bovino, leitões e equinos jovens. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária Preventiva) – UNESP, Jaboticabal, 2011.
- COUTO, M.C.M; BOMFIM, T.C.B. Espécies de Cryptosporidium que infectam bovinos: características etiológicas e epidemiológicas. Vet. Not. Uberlândia. v.18, n.2, p.94-109, jul./dez.,2012.
- FIUZA, V.R.S; COSENDEY, R.I.J; TEIXEIRA, E.F; SANTIN, M; FAYER, R.; OLIVEIRA, F.C.R. Molecular characterization of Cryptosporidium in brazilian sheep. Veterinary Parasitology. v.175, n.1, p.360-362, 2011.
- GREEN, R.E; AMARANTE,A.F.T; MASCARIN, L.M. The seasonal distribution of Cryptosporidium oocysts in sheep raised in the state of São Paulo. Ver Bras Parasitol Vet, v.13, n.3, p. 125-127, 2004.
- KOUDELA, B; JIRI, V. Experimental Cryptosporidiosis in kids. Veterinary Parasitology. v.71, n.1, p.273-281, 1997.
- MASON, R.W; HARTLEY, W.J; TILT, L. Intestinal Cryptosporidium in a kid goat. Aust. Vet. J., v.1, n.57, p.386-388, 1981.
- MI, R; WANG, X; HUANG Y; ZHOU, P; LIU, Y; CHEN, Y; CHEN, J; ZHU, W; CHEN, Z. Prevalence and molecular characterization of Cryptosporidium in goats across four provincial level areas in China. Plos One. v.9, n.1, p.1-7, 2014.
- O'DONOGHUE, P.J; Cryptosporidium and cryptosporidiosis in man and mammals. Int. J. Parasitol. v.25, n.1, p.139-195, 1995.
- OMORUYI, B.E.; NWODO, U.U.; UDEM, C.S. Comparative diagnostic techniques for Cryptosporidium Infection. Molecules. v. 19, p.2674-2683, 2014.
- RADOSTITS. O.M; GAY C.C; BLOOD, D. C; HINCHCLIFF, K.W. Doenças causadas pelos protozoários. Clínica veterinária: um tratado de doenças de bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 8ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000, p. 1176-1180.
- ROSSIGNOL. J.F. Cryptosporidium and Giardia. Treatment options and prospects for new drugs. Experimental Parasitology. v.1, n.124. p.45-53, 2010.
- SHARMA, S.P; BUSANG, M. Cryptosporidium infection in sheep and goats in shouthern Botswana and its public health significance. Global Journal of Animal Scientif Research. v.3, n.2, p.329-336, 2015.
- TAYLOR, M.A; COOPER, R.L; WALL, R.L. Parasitologia Veterinária. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, p.40-155, 2010.
- TEMBUE, A.M.S.M. Epidemiologia das coccidioses em pequenos ruminantes município de Ibimirim estado de Pernambuco, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciência veterinária) – Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, 2007.
- WAELE, V; SPEYBROECK, N; BERKVEN, D; MULCAHY, G; MURPHY, T.M. Controlo f cryptosporiosis in neonatal calves: use of halofuginone lactate in two diferente calf rearing systems. Preventive Veterinary Medicine. v.96, n.1, p.143-151, 2010.
- XIAO, L. Molecular epidemiology of cryptosporidiosis: an update. Experimental Parasitology. v.124, n. 1, p. 80-89, 2010.

AUTORES:

Douglas Rodrigues do Nascimento Gonzaga, médico veterinário, CRMV- MG nº 15423, pós-graduando em Ciência Animal na Escola de Veterinária da UFMG.

Luana Coeli Araújo Ferreira, graduanda em Medicina Veterinária na Escola de Veterinária da UFMG.

Isabela Oliveira Melo, médica veterinária, CRMV-MG nº 17468, pós-graduanda em Ciência Animal na Escola de Veterinária da UFMG.

Rayanne Soalheiro de Souza, médica veterinária, CRMV-MG nº 15775, pós-graduanda em Ciência Animal na Escola de Veterinária da UFMG.

Mayara Campos Lombardi, médica veterinária, CRMV-MG nº 14198, pós-graduanda em Ciência Animal na Escola de Veterinária da UFMG.

Elias Jorge Facury Filho, médico veterinário, CRMV-MG nº 3214, MSc, DSc, docente na Escola de Veterinária da UFMG.

Conheça os benefícios concedidos aos inscritos no CRMV-MG.
Valores diferenciados para:

Plano de saúde;
Seguro de responsabilidade civil;
Previdência privada.

Saiba mais, acesse: crvmmg.gov.br



CRMV/MG



ARTIGO TÉCNICO 5

Metafilaxia com Nutrifer® 20% para prevenção da anemia e melhora no ganho de peso de leitões

Nutrifer® 20% for the prevention of anemia and improvement in piglet weight gain

AUTORES: Natália Fialho Gonzaga, Luiz Fernando Lino de Souza, Guilherme Boroni Valadares

RESUMO

Os minerais são elementos essenciais ao desenvolvimento basal dos suínos, dentre eles o ferro desempenha papel primordial na fisiologia e formação tecidual. Devido a condições fisiológicas e ao desempenho do animal a suplementação exógena de ferro é indicada em leitões neonatos, sendo essencial na formação de hemoglobina. Diversos autores relatam o uso metafilático na prevenção de anemia ferropriva e para manter o desempenho produtivo visto o rápido crescimento dos animais nas fases iniciais. Além do quadro clínico e produtivo, a deficiência de ferro pode gerar imunodeficiência. Atualmente já são discutidas novas formas de apresentação do ferro suplementar, atualização de protocolos de tratamento e posologia visando adequar o uso ao aumento de desempenho e ao ganho de peso diário de leitões de diferentes pesos ao nascimento. Sendo que a via injetável metafilática permanece como a de melhor escolha, visto o melhor controle na aplicação, estabilidade e segurança. Este trabalho teve como objetivo a avaliação da eficácia e segurança de ferro elementar concentrado (Nutrifer® 20%) sobre a anemia ferropriva de leitões em granja comercial, avaliação de parâmetros sanguíneos e do ganho de peso até a desmama. O experimento conduzido mostrou que os resultados hematológicos refletiram nos parâmetros zootécnicos e mostrou que animais tratados com Nutrifer® 20% tiveram um melhor desempenho no ganho de peso. Sendo eficaz e seguro no combate a anemia em suínos neonatos, o produto à base de ferro elementar

concentrado não causou desconforto na pós-aplicação o que contribuiu consideravelmente para o conforto animal.

Palavras-Chave: Ferro, Metafilaxia, Anemia Ferropriva, Eficácia, Segurança

ABSTRACT

Minerals are essential elements to the basal development of the pigs, among them the iron plays a primordial role in the physiology and tissue formation. Due to physiological conditions and performance of the animal, exogenous iron supplementation in neonatal piglets is indicated, which is essential for the formation of hemoglobin. Several authors report the metaphylactic use in the prevention of iron deficiency anemia and to maintain productive performance since the rapid growth of animals in the early stages. Besides the clinical and productive picture, this micromineral deficiency can generate immunodeficiency. Nowadays, new forms of presentation of supplementary iron, treatment protocols, and posology are being discussed in order to adapt the use to the increase of performance and the daily weight gain of piglets of different weights at birth. The metaphylactic injectable route still remains the best control in the application, stability, and safety. The aim of this study was to evaluate the efficacy and safety of elemental iron concentrate (Nutrifer® 20%) on iron deficiency anemia of piglets in a commercial swine farm, evaluation of blood parameters and weight gain until weaning. The trial conducted showed that the hematological results on animals treated with Nutrifer® 20% had a better performance in the weight gain.

Being effective and safe in combating anemia in neonatal pigs, the elemental iron concentrate product did not cause post-application discomfort which contributed considerably to animal well-being.

Key-words: Iron, Metaphylaxis, Iron Deficiency Anemia, Efficacy, Safety

1. INTRODUÇÃO

Os minerais atuam no metabolismo basal e na formação tecidual em suínos, sendo essenciais para a saúde e o desempenho dos animais (Pissinin, 2016). O ferro, por exemplo, é um micromineral indispensável ao organismo animal, principalmente para os leitões no período neonatal, que têm uma reserva limitada ao nascimento e o leite materno não consegue suprir as necessidades diárias (Svoboda; Drábek, 2007), principalmente devido a fatores como: a baixa transferência de ferro para os leitões através da placenta, a reduzida reserva de ferro ao nascimento, o baixo teor de ferro no colostro e no leite materno e a rápida velocidade de ganho de peso inicial quando comparado a outras espécies (Allen, 2005).

O ferro é essencial na formação da hemoglobina, responsável pelo transporte de oxigênio em nível celular. Estima-se que a necessidade diária de ferro para uma taxa normal de crescimento seja de 7-16 mg por animal ou 25-40 mg de ferro por kg de peso corporal, mantendo uma concentração adequada na hemoglobina (Svoboda et al., 2017). Desse modo, a deficiência de ferro possui grande relevância para a produção de suínos, sendo que a sua suplementação para os leitões nos primeiros dias de vida é uma prática padrão nas granjas de suínos (Pissinin, 2016).

Quando o ferro disponível para a biossíntese da hemoglobina se esgotar, a tendência à anemia é acelerada (Miller et al. 1961), resultando no quadro clínico de anemia ferropriva (carência de ferro) (Allen, 2005), caracterizado pela redução do consumo de alimentos, letargia, queda da imuno resistência, dentre outros sinais que impedem o crescimento e ganho de peso adequados para o desenvolvimento dos animais (Underwood; Suttle 1999).

Quando não há suplementação de ferro a mortalidade decorrente da anemia ferropriva em criações confinadas pode chegar a 60% (Oliveira; Barcellos 2012). Além disso, a anemia causa um efeito prejudicial na taxa de crescimento dos leitões (Svoboda; Drábek, 2007). Por isso, a administração de ferro adicional nos leitões se faz necessária entre 3-10 dias após o nascimento. A necessidade tende a diminuir com a idade e com o aumento de peso dos suínos, devido à diminuição do volume sanguíneo por unidade de peso corporal e pela maior ingestão diária de ferro através da alimentação (Sobestiansky et al., 1999).

O método mais comumente utilizado é a suplementação via intramuscular. Na prática tem-se utilizado o ferro dextrano de 100 mg em duas aplicações ou 200 mg em uma dose aos 3 dias de idade (Bertechini, 2007; Svoboda e Drábek, 2007). Dessa forma, novas formulações têm sido

desenvolvidas com intuito de aperfeiçoar a suplementação de ferro, evitar a anemia ferropriva e melhorar o desempenho, principalmente nos animais confinados. As pesquisas das últimas décadas buscam determinar as concentrações e as formas ideais de suplementação de ferro para leitões lactentes, bem como melhorar sua utilização, por meio de estudos sobre apresentação de produtos e vias de administração (Almeida et al. 2016).

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia e a segurança do ferro elementar concentrado (Nutrifer® 20% - Laboratório Ibase Ltda, Porto Alegre/RS) sobre a anemia ferropriva e ganho de peso de leitões suplementados no 3º dia de vida.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em granja comercial localizada no Município de Amparo do Serra, Zona da Mata, estado de Minas Gerais, durante o período de setembro a outubro de 2018. O projeto foi conduzido pela *PigPork Solutions*, empresa de base tecnológica incubada no Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa (CenTev) da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

2.1 Comissão de Ética no Uso de Animais

Todos os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUALIS), protocolo 001.08/2018.

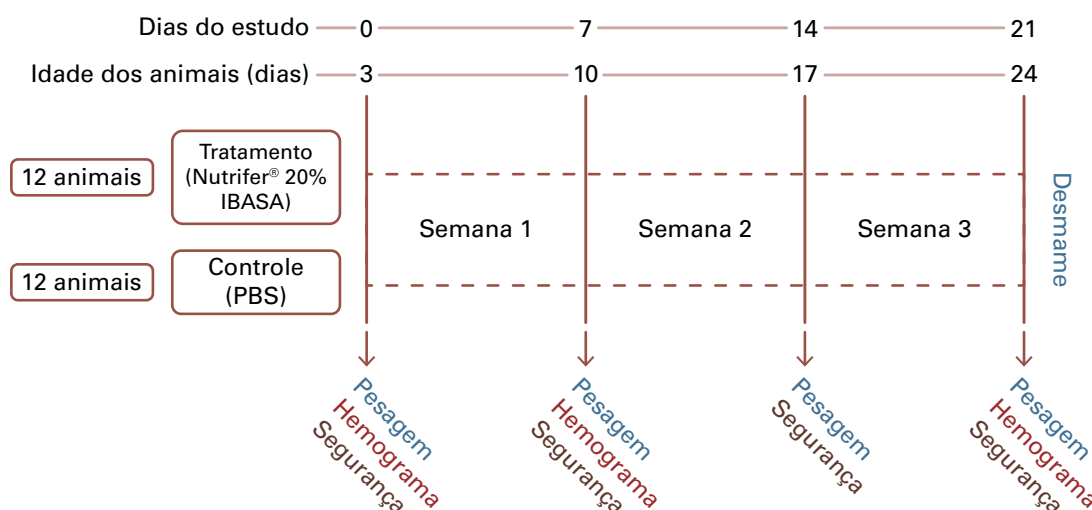
Vinte e quatro leitões (*Sus scrofa*) de linhagem comercial e clinicamente saudáveis com dois dias de vida foram selecionados para a formação de dois grupos. Cada grupo foi composto por 12 animais entre machos (6) e fêmeas (6), distribuídos de forma que o peso médio permanecesse homogêneo entre os grupos (média: 1.730,9 g), sendo considerados animais de alto desempenho, conforme classificação proposta por Bierhals e Magnobosco (2014). Todos os animais do estudo receberam uma identificação com brincos numerados. Posteriormente, aos três dias de idade foi administrado aos leitões o ferro elementar comercial (Nutrifer® 20% - Laboratório Ibase Ltda, Porto Alegre/RS) no grupo tratamento e uma Solução Salina Fosfatada Tamponada (PBS - pH 7,4) no grupo controle. Ambos os grupos receberam a aplicação via intramuscular na base da orelha direita na dosagem de 1 mL por leitão com auxílio de agulha descartável (22G), sendo o equivalente a 200 mg de ferro elementar no grupo tratamento.

Após a administração do ferro elementar e do PBS os animais foram monitorados quanto à segurança (temperatura retal, reações adversas e comportamento de mamada), ao ganho de peso e pela análise de hemograma (Fig. 1).

2.2 Segurança

Para avaliação da segurança foram observadas e mensuradas a temperatura retal, reações adversas e comportamento de mamada

Figura 1. Protocolo experimental contendo dias da administração das soluções, pesagem dos animais, análises de hemograma e avaliações de segurança (temperatura retal, reações adversas e comportamento) realizadas tanto no grupo tratamento (n=12, NutriFer 20% - Laboratório Ibsa Ltda) quanto no grupo controle (n=12, PBS).



• Temperatura

A temperatura foi mensurada com auxílio de um termômetro digital por via retal, em dois momentos, um imediatamente após a aplicação do ferro elementar comercial e do PBS (0h) e o outro depois de 4h das aplicações.

• Reações adversas

As reações adversas foram monitoradas no mesmo dia das aplicações em três momentos (0h, 1h e 4h) de acordo com o horário das administrações. As reações adversas foram avaliadas por meio da observação de aparecimento local de eritema e/ou narcolepsia transitória.

• Comportamento

As observações de comportamento dos leitões foram realizadas no dia da aplicação, nos momentos 0h, 1h e 4h, e também nos dias 7, 14 e 21 do estudo (Fig. 1). A análise do comportamento foi relacionada ao ato de mamar dos leitões, sendo feita pela observação e registro do comportamento de mamada (normal ou anormal).

2.3 Ganho de peso

O ganho de peso (GP) foi avaliado pela pesagem dos animais em quatro momentos: 0, 7, 14 e 21 dias de estudo (Fig. 1). A pesagem foi realizada com auxílio de uma balança digital e bolsa de algodão suspensa, objetivando diminuir o estresse dos animais. Logo, o ganho de peso total (GP total) foi calculado pela diferença entre o peso ao final e o peso no início do experimento ($GP\ final - GP\ inicial = GP\ total$), obtendo o peso adquirido por cada leitão ao longo do estudo. Posteriormente, o ganho de peso diário (GPD) foi obtido pela divisão do GP total pelo número de dias correspondentes do estudo, contados a partir do segundo dia de vida ($GP\ total/22\ dias$).

2.4 Hemograma

Amostras de sangue foram coletadas de cada animal em três períodos, sendo o primeiro previamente a administração do ferro elementar e do PBS e posteriormente aos 7 e 21 dias do estudo (Fig. 1). O sangue foi coletado por punção no seio orbital, utilizando agulha descartável (21G) e tubo com anticoagulante tipo EDTA- tripotássico (K_3EDTA) específico para pequenos volumes (0,5 mL). Durante cada período de coleta, as amostras foram devidamente identificadas e mantidas sob refrigeração entre 2 e 8 °C, e posteriormente enviadas ao laboratório para análise de hemograma. A temperatura de transporte foi monitorada por termômetro analógico, sendo verificada por técnico da equipe na saída e técnico do laboratório de análise clínica na chegada do material. Todos os procedimentos foram realizados com os animais sob adequada contenção, preservando a integridade, bem estar, segurança dos técnicos e a qualidade das amostras obtidas.

Ao longo do estudo os animais foram mantidos no seu ambiente de criação juntamente com as porcas lactantes até o momento da desmama, em baias com infraestrutura apropriada para garantia total da proteção. Os leitões tiveram acesso ao leite materno durante todo o período de estudo, com suplementação via ração balanceada a partir dos 12 dias de idade e água fornecida *ad libitum*, mantendo-se o bem estar e o comportamento animal o mais próximo das condições normais. A avaliação clínica dos animais, com observação de morbidade ou mortalidade foi realizada durante todo o estudo. Após o término dos experimentos, os animais do grupo controle receberam aplicação de ferro elementar e foram reincorporados à produção. Todas as metodologias seguiram as boas práticas de pesquisa clínica e manejo da espécie (ABCS, 2014; Hahn, 2009; EMEA, 2000; VICH, 2000).

2.5 Análise estatística

Para as análises estatísticas foram utilizadas técnicas e testes que compararam os parâmetros avaliados entre os grupos e o efeito dos tratamentos em cada grupo ao longo do tempo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas alterações expressivas nos parâmetros de segurança avaliados (temperatura retal, reações adversas e comportamento de mamada), estando dentro da faixa de normalidade. A temperatura corporal dos animais variou entre 38 e 39 °C em ambos os grupos nos dois momentos de avaliação. No entanto, essa variação da temperatura é considerada normal, podendo estar mais relacionada aos fatores como ambiente, manipulação e a própria fisiologia termorreguladora dos animais (Ferreira et al. 2007; Lewis e Southern, 2001). Reações adversas não foram observadas nos dois grupos, mostrando que para o grupo tratamento

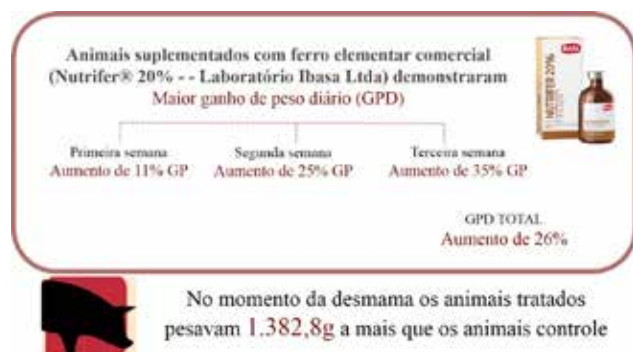
essa observação está de acordo com as especificações do produto (Nutrifer® 20% - Laboratório Ibasa Ltda), as quais indicam não apresentar efeitos colaterais em leitões normais. Da mesma forma, o comportamento de mamada dos leitões se manteve dentro do previsto, com os animais expressando seus hábitos normais de mamada, interação ou descanso, assim como o observado em outros estudos (Hötzel et al. 2011; Sabino et al. 2011; Ferreira et al. 2007; Signoret, 1975).

Variações foram observadas no ganho de peso dos animais de ambos os grupos ao longo do tempo (Tab. 1). No entanto, mesmo não havendo diferença significativa entre as médias gerais dos grupos, o grupo tratamento apresentou maior ganho de peso que o grupo controle nos períodos de 10, 17 e 24 dias de idade dos leitões, quando os animais tratados com ferro elementar tiveram 234, 461 e 1.382 g a mais em ganho de peso, respectivamente. Assim, o desempenho do grupo tratamento foi de cerca de 238g/dia, enquanto o grupo controle foi de 176 g/dia, mostrando um GPD 26 % maior no grupo tratamento (Fig. 2).

Tabela 1. Peso (média ± desvio padrão) dos leitões dos grupos, tratamento (n=12), Nutrifer® 20% - Laboratório Ibasa Ltda) e controle (n=12, PBS) em relação a faixa etária dos leitões e o ganho de peso total (GP total) ao longo do estudo. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre linhas (ao longo do tempo). (P<0,05).

Grupo	Peso (g) /Dias de vida dos leitões				GP Total (g)
	3 dias	10 dias	17 dias	24 dias	(GP final - GP inicial)
Tratamento	1740,0 ± 304,7 ^d	3573,3 ± 445,2 ^c	5156,7 ± 1078,8 ^b	6976,7 ± 1072,1 ^a	5236,7
Controle	1721,7 ± 235,4 ^d	3338,9 ± 490,0 ^c	4515,6 ± 884,0 ^b	5593,9 ± 1207,5 ^a	3872,2

Figura 2. Porcentagem do ganho de peso (GP) ao longo do tempo e do GPD total em comparação do grupo tratamento (n=12, Nutrifer® 20% - Laboratório Ibasa Ltda) com o grupo controle (n=12, PBS).



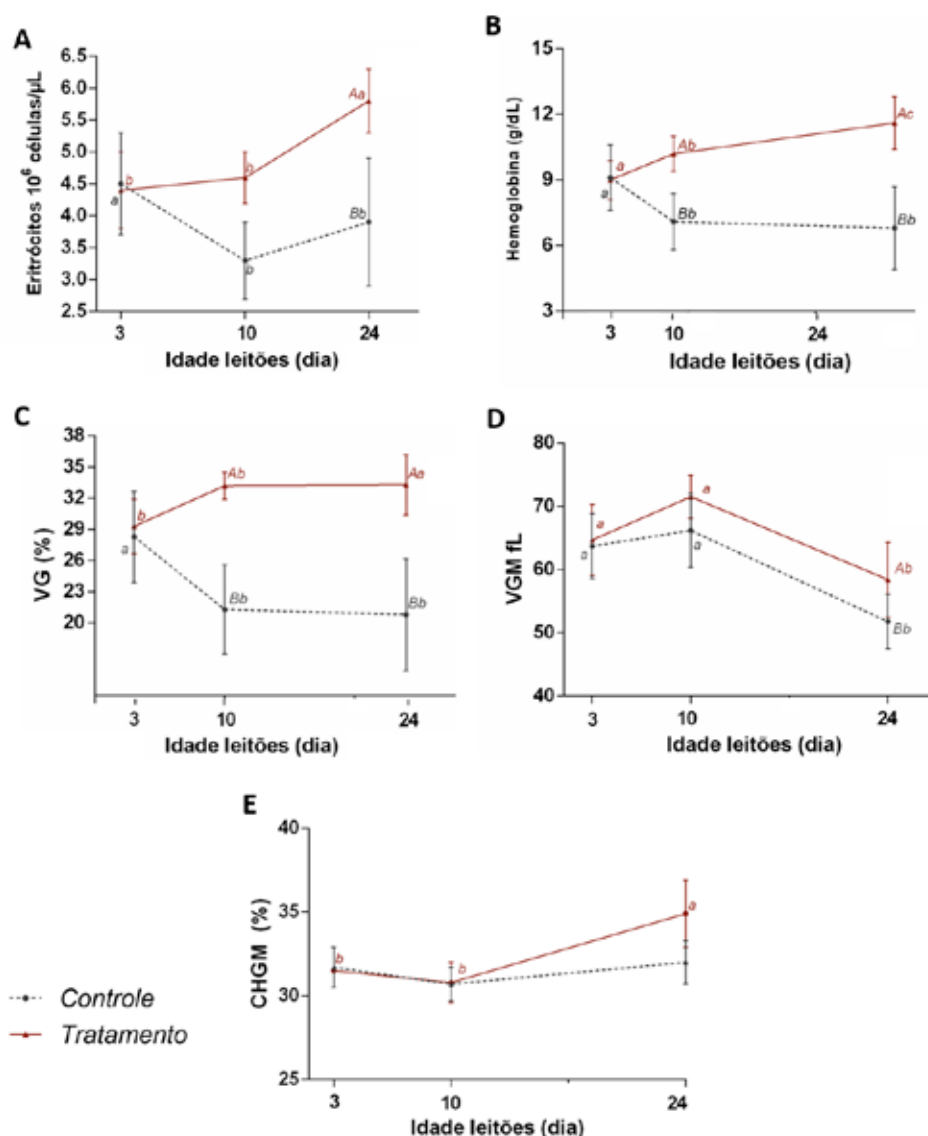
Com base nos resultados é possível compreender que os leitões do grupo tratamento mantiveram-se um bom desenvolvimento ao longo do período do estudo, chegando a desmama como animais de alto desempenho. Em contrapartida, os leitões do grupo controle que receberam apenas solução PBS chegaram aos 24 dias de idade com desenvolvimento intermediário (Bierhals e Magnobosco 2014). O desempenho observado nos animais do grupo tratamento corresponde ao GPD esperado para leitões com

peso médio de 1.7 a 1.8 kg ao nascimento (Quiniou et al, 2002). Segundo Stahl et al. (1999) os animais que não recebem nenhuma fonte de ferro, tanto de forma injetável ou através da ração, apresentam sinais de letargia, diminuição do consumo de ração e começaram a perder peso aos 28 dias de idade, apresentando uma concentração de hemoglobina abaixo de 5.5 g/dL nessa idade. Leitões suplementados com ferro tendem a melhorar sua performance em ganho de peso e apresentar parâmetros sanguíneos satisfatórios em relação aos eritrócitos (Almeida et al. 2016; Maes et al. 2011). Na análise dos parâmetros sanguíneos, aos 24 dias de idade, os animais tratados com ferro elementar apresentaram melhores resultados no número de eritrócitos, hemoglobina, volume globular (VG), volume globular médio (VGM), demonstrando que a suplementação com o ferro dextrano concentrado (Nutrifer® 20% - Laboratório Ibasa Ltda) foi eficiente no combate da anemia ferropriva (Fig. 4). Portanto, os leitões do grupo controle mostraram anemia severa, com baixos níveis de hemoglobina aos 10 e 24 dias de vida (7,1 g/dL e 6,8 g/dL, respectivamente), parâmetro que tende a continuar reduzindo quando comparado ao grupo tratamento nos mesmos períodos (10,2 g/dL e 11,6 g/dL, respectivamente). Consequentemente o VG também diferiu significativamente entre os grupos nas últimas avaliações. Para o número

de eritrócitos e VGM dos animais tratados tiveram maiores valores aos 24 dias de idade. Os dados corroboram aos observados para leitões nesse período de vida (Ventrela

et al, 2017; Peters et al., 2016; Kabalin et al, 2008). O CHGM foi o único parâmetro hematológico que não diferiu entre os grupos (Fig. 3).

Figura 3. Cinética dos parâmetros hematológicos analisados durante o período experimental (média $\pm$ desvio padrão) para os grupos tratamento (Nutrifer® 20% - Laboratório Ibsa Ltda) e controle (PBS). Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os grupos; Médias seguidas por letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa ao longo do tempo ($P < 0,05$).



A análise dos eritrócitos foi de grande importância, pois os valores no início do estudo indicavam policromasia, anisocitose e presença de corpúsculos Howell-Jolly, o que geralmente é encontrado em sangue de leitões jovens (Kabalin et al., 2008). No entanto, a partir da primeira semana os animais tratados iniciaram significativa recuperação eritrocitária, com melhor desempenho clínico, seguindo uma melhora nos níveis de hemoglobina e volume globular nos períodos seguintes. Isso provavelmente seja resultado da eritropoiese acelerada em animais jovens após a degradação dos

eritrócitos fetais (Kabalin et al 2008). A taxa aumentada de eritropoiese é sustentada pelo fornecimento de necessidades nutricionais adequadas, particularmente o ferro (Miller et al. 1961). Uma queda fisiológica dos valores de hemoglobina é normalmente esperada após os 30 dias de idade em leitões com suplementação de ferro (Ventrela et al., 2017), mas foi identificado no grupo controle já a primeira semana de vida.

A cinética do VG e do VGM também está relacionada ao aumento da eritropoiese, resultando na infiltração de eritrócitos imaturos da medula óssea à circulação. A queda do

VGM pode ser compreendida pelo aumento do volume plasmático e da pressão osmótica no soro, relacionados com absorção do colostro e diluição sanguínea, com menores valores no momento do desmame aos 24 dias de idade, para ambos os grupos, o que é esperado nesse período de desenvolvimento dos leitões (Miller et al. 1961). É importante ressaltar que os animais tratados mantiveram um melhor desempenho na redução do VGM, estando dentro dos parâmetros normais para a faixa etária.

Em conclusão, os resultados hematológicos corroboraram com os dados zootécnicos e confirmam um melhor desempenho em ganho de peso dos animais tratados com NutriFer® 20%. Além de ser eficaz e seguro no combate a anemia em suínos neonatos, o produto à base de ferro elementar concentrado não causa desconforto pós aplicação, contribuindo para o bem estar animal.

REFERÊNCIAS

- ABCS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. Produção de suínos: teoria e prática. Brasília: ABCS. 2014. 908p.
- ALLEN, L.H. Multiple micronutrients in pregnancy and lactation: an overview. *Am J Clin Nutr.* v.8, n.5, p.1206-1212. 2005
- ALMEIDA, R.F.; LOPES, E.L.; NUNES, R.C.; MATOS, M.P.C.; PASCOAL, L.M.; FREIRE, R.V.C.; FIORAVANTI, M.C.S. Diferentes fontes de ferro na prevenção da anemia ferropriva e no desempenho de leitões lactentes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v.68, n.5, p. 1381-1389. 2016.
- BERTECHINI, A.G. Nutrição mineral de leitões. In: ABRAVES – CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 12, Curitiba, 2006. Anais... Curitiba: ABRAVES. 2006.
- BIERHALS, T.; MAGNOBOSCO, D. Manejo do leitão pequeno: fundamentos, viabilidade e técnicas. In: ABCS - Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Produção de suínos: teoria e prática. ABCS, Brasília, DF. 2014.
- EMEA/CVMP/133/1999 – FINAL. Guideline for the Conductor Pharmacokinetic Studies in Target Animals Species. 2000.
- FERREIRA, R.A.; CHIQUIERI, J.; MENDONÇA, P.P.; MELO, T.V.; CORDEIRO, M.D.; SOARES, R.T.R.N. Comportamento e parâmetros fisiológicos de leitões nas primeiras 24 horas de vida. *Ciênc. Agrotec.* v.31, n.6, p.1845-1849. 2007.
- HAHN G. Target Animal Safety for Veterinary Pharmaceutical Products (VICH GL 43). In: Brandt P. (Ed.) *Bericht zu Tierarzneimitteln BVL-Reporte*, vol 5.3. Birkhäuser, Basel. 2009.
- HÖTZEL, M.J.; MARTENDAL, A.; SOMMAVILLA, R.; COSTA, O.A.D. 2011. O Desenvolvimento do Comportamento Ingestivo e Social de Leitões Lactentes. Comunicado Técnico 491. EMBRAPA Suínos e Aves: Concórdia, SC.
- KABALIN E.A.; BALENOVIĆ, T.; VALPOTIĆ, I.; PAVIČIĆ, Z.; VALPOTIĆ, H. The influence of birth mass and age of suckling piglets on erythrocyte parameters. *Vet. Archiv* v.78, n.4, p.307-319. 2008.
- LEWIS, A. J.; Southern, L. Swine nutrition. 2nd Ed. Flórida: CRC. 2001. 975 p.
- MAES, D.; STEYAERT, M.; VANDERHAEGHE, C.; LÓPEZ RODRÍGUEZ, A.; DE JONG, E.; DEL POZOSACRISTÁN, R.; VANGROENWEGHE, F.; DEWULF, J. Comparison of oral versus parenteral iron supplementation on the health and productivity of piglets. *Veterinary Record* v.19. 2011.
- MILLER, E.R.; ULLREY, D.E.; ACKERMAN, I.; SCHMIDT, D.A.; LUECKE, R.W.; HOEFER, J.A. Swine hematology from birth to maturity II. Erythrocyte population, size and hemoglobin concentration. *J. Anim. Sci.* v.20, p.890-897. 1961.
- OLIVEIRA, S.J.; BARCELLOS, D. Anemia ferropriva. In: SOBESTIANSKY, J. BARCELLOS, D. (Eds.). *Doenças dos suínos*. 2.ed. Cãnone editorial: Goiânia, 2012, p.719-722.
- PETERS B.M.; KRANTZ S.A.; HOLTkamp, D.J. Reference values for immunocrit ratios to assess maternal antibody uptake in 1-day-old piglets. *J. Swine Health Prod.* v.24, n.1, p. 36-41. 2016.
- PISSININ, D. Ferro para leitões: revisão de literatura. *Nutritime* v.13, n.06, p.4874- 4882. 2016.
- QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. *Livest. Prod. Sci.* v.78, p.63-70. 2002.
- SABINO, L.A.; JÚNIOR, V.R.S.; ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; LOPES, L.S.; COLDEBELLA, A. Comportamento suíno influenciado por dois modelos de maternidade. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.15, n.12, p.1321-1327. 2011.
- SIGNORET, J.P.; BALDWIN, B.A.; FRASER, D.; HAFEZ, E.S.E.. The behaviour of swine. In: HAFEZ E.S.E. (Ed.), *Behaviour of Domestic Animals*. Baillière London: Tindall, 1975, p. 295–329.
- SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D.; MORÉS, N.. Clínica e patologia suína. 2ed. Goiânia: Impressos Especiais, Art. 3. 1999, 464p.
- STAHL, C.H.; HAN, Y.M.; RONNEKER K.R.; HOUSE, W.A.; LEI X.G. Phytase improves iron bioavailability for hemoglobin synthesis in young pigs. *J. Anim. Sci.* v.77, n.8, p.:2135-2142, 1999.
- SVOBODA, M., DRÁBEK, J., Intramuscular versus Subcutaneous Administration of Iron Dextran in Suckling Piglets, *Acta Vet. Brno*, v.76, p.S11-S15, 2007.
- SVOBODA, M.; VAÑHARA, J.; BERLINSKÁ, J. Parenteral iron administration in suckling piglets – a review, *Acta Vet.Brno*, v.86, p.249-261, 2017.
- UNDERWOOD, E.J.; SUTTLE, N.F. The mineral nutrition of livestock. 3.ed. Wallingford: CABI. 1999. 614 p.
- VENTRELA, D.; DONDI, F.; BARONE, F.; SERAFINI, F.; ELMI, A.; GIUNTI, M.; ROMAGNOLI N.; FORNI, M.; BACCI, M.L. The biomedical piglet: establishing reference intervals for haematology and clinical chemistry parameters of two age groups with and without iron supplementation. *BMC Veterinary Research*, 13:23, p.1-8. 2017.
- VICH Guideline 9. Good clinical practice. Veterinary International Cooperation on Harmonization, European Agency for the Evaluation of Medicinal Products, London, July. 2000.

AGRADECIMENTOS

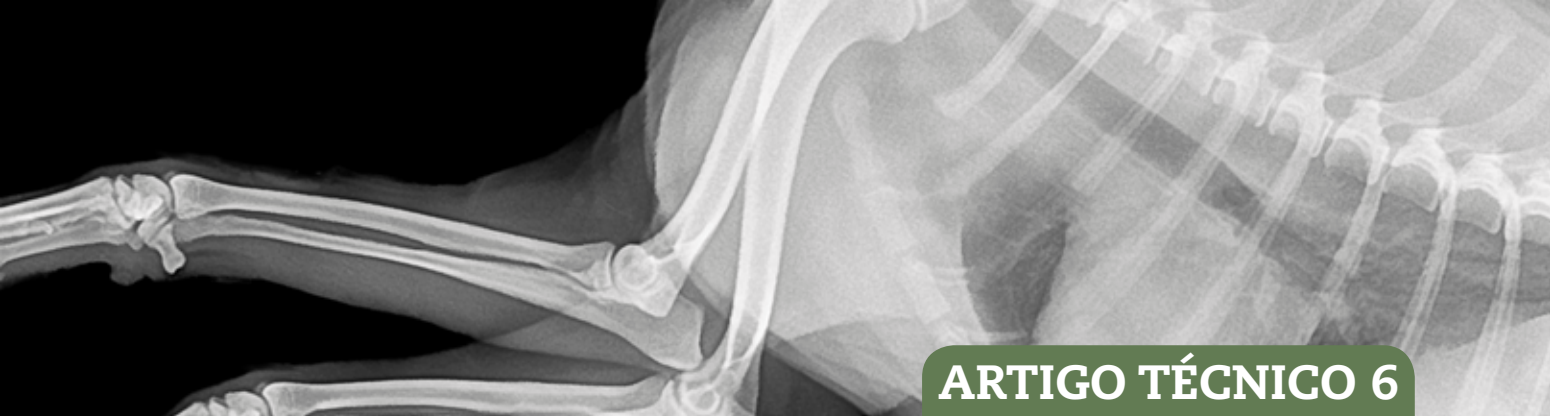
Agradecemos ao Rubens Alves Pereira, gerente de P&D do Laboratório IBASA e a Dra. Glaziele Campbell (CRBio 112557/04-D) por todo apoio e suporte para o desenvolvimento do presente trabalho.

AUTORES:

Natália Fialho Gonzaga, médica-veterinária, CRMV-MG nº 13.797, DSc, Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa (CenTev – UFV).

Luiz Fernando Lino de Souza, médico-veterinário, CRMV-MG nº 18.340, MSc, Centro Tecnológico de Desenvolvimento Regional de Viçosa (CenTev – UFV).

Guilherme Boroni Valadares, estudante do curso de Medicina Veterinária pela UNIVIXOSA - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa.



Perícia em Medicina Veterinária Legal e a importância do exame de corpo de delito em animais

Expertise in Legal Veterinary Medicine and the Importance of Examining Corps of Offense in Animals

AUTORES: Douglas Morais Carvalho, Jader Moura Vinhas e Aldair Junio Woyames Pinto

RESUMO

A Ciência Forense pode ser entendida com uma área interdisciplinar que envolve diversos campos de atuação como a física, biologia, química, matemática e várias outras ciências e possui como objetivo prestar auxílio nas investigações relativas à justiça civil e criminal. A medicina veterinária legal é um ramo da medicina veterinária, que tem por objetivo aplicar e ligar os conhecimentos técnicos do profissional da área às questões judiciais e aspectos legais do exercício da profissão o que inclui à atuação do médico veterinário como perito, assistente técnico, consultor ou auditor e é prevista em lei. Com o aumento de crimes de maus-tratos contra os animais, o conjunto de atos jurídicos com o objetivo de apurar fatos criminosos exige do profissional Médico Veterinário capacitado para as diversas modalidades de crime e a formação de provas confiáveis através de evidências e vestígios relacionados aos animais para a conclusão do trabalho pericial. Dessa forma o conhecimento dos termos técnicos e da legislação, bem como os métodos de pesquisa utilizados no exame de corpo de delito são de grande importância para a formação do perito. Neste trabalho objetivamos através de uma revisão bibliográfica discutir a importância do exame de corpo de delito e a perícia médico veterinária em casos judiciais.

Palavras chaves: Ciência Forense, medicina veterinária legal, perito, corpo de delito

ABSTRACT

Forensic science can be understood with an interdisciplinary area that involves several fields of activity such as physics, biology, chemistry, mathematics and various other sciences and has the objective of assisting in investigations related to civil justice and criminal. Legal Veterinary Medicine is a branch of veterinary medicine, which aims to apply and link the technical knowledge of the professional of the area to judicial issues and legal aspects of the practice of the profession which includes the performance of the veterinary physician as Expert, technical assistant, consultant or auditor and is provided by law. With the increased crime of maltreatment against animals, the set of legal acts with the aim of investigating criminal facts requires the professional veterinary physician empowered for the various types of crime and the formation of reliable evidence through Evidence and traces related to animals for the completion of the forensic work. Thus, the knowledge of the technical terms and the legislation, as well as the research methods used in the examination of the body of crime are of great importance to the training of the expert.

Key words: Forensic science, legal veterinary medicine, expert, body of crime

1. INTRODUÇÃO

A Ciência Forense pode ser entendida com uma área interdisciplinar que envolve diversos campos de atuação como a física, biologia, química, matemática e várias outras ciências e possui como objetivo prestar auxílio nas investigações relativas à justiça civil e criminal (SEBASTIANY, 2013). Nas investigações criminais o foco da utilização da ciência forense é confirmar a autoria ou descartar o envolvimento do suspeito, sendo para isso necessário, muitas vezes, a utilização de diversas técnicas de diagnóstico que permitam a identificação com precisão dos fatores envolvidos no crime (TRINDADE, 2007).

Desta forma esta ciência desempenha uma função essencial no sistema judiciário, fornecendo informações científicas necessárias à investigação criminal além de ser fundamental os esforços técnicos científicos para a elucidação de crimes sendo o trabalho laboratorial direcionado para reconhecer, identificar, individualizar e avaliar evidências aplicando inúmeras outras áreas do conhecimento (SOUZA, 2010). A palavra forense (do latim “antes do fórum”) refere-se a algo relativo ou utilizado em um tribunal de direito e atualmente esse termo remete ao um método de obtenção de provas criminais que podem ser utilizadas em juízo (VAZ, 2008).

Historicamente a ciência forense tem os primeiros registros relatados dos povos sumérios, egípcios e chineses, grandes civilizações da Idade Antiga, onde ocorreu a evolução dos conceitos tribais que norteavam a forense primitiva, essas civilizações detinham diferentes modos de pensar e agir e cada uma dessas civilizações gerou diferentes códigos de leis escritas para reger seus cidadãos (RUIZ, 2005).

A medicina veterinária legal é um ramo da medicina veterinária, reconhecida pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária através da Resolução nº 756 de 17 de outubro de 2003, que tem por objetivo aplicar e ligar os conhecimentos técnicos do profissional da área às questões judiciais e aspectos legais do exercício da profissão. O que inclui à atuação do médico veterinário como perito, assistente técnico, consultor ou auditor. Esta especialidade é contemplada por uma legislação específica que dá amparo legal ao exercício da Medicina Veterinária Legal, permitindo um adequado desempenho dos profissionais da área, sendo esta:

- Lei de Proteção Ambiental, 9.605/98 – descreve o aspecto processual e de provas materiais, a caracterização de crime de maus-tratos contra animais, e como punir os infratores;
- Lei dos Juizados Especiais, 9.605/98 – descreve o aspecto processual e de provas materiais em casos de crimes contra animais que não tenham caráter indenizatório e com menor caráter ofensivo;
- Resolução CFMV 722/02 – estabelece o Código de Ética do Médico Veterinário, descrevendo os seus deveres e limites de atuação;

- Resolução CFMV 875/07 – estabelece rito de Processo Ético de infrações por médicos veterinários;

- Lei Médico Veterinário, 5.517/68 – descreve as competências exclusivas do profissional médico veterinário;

- Código de Processo Civil, artigo 464 – estabelece provas periciais; • Código de Processo Civil, artigo 473 – estabelece normas para laudos periciais, incluindo fotos, exames, planilhas, mapas, avaliação técnica, método utilizado e respostas para quesitos enviados pelos jurados que são leigos (Maiorka, 2011).

O Conselho Federal de Medicina Veterinária publicou em outubro de 2018 a Resolução nº 1.236, que institui o regulamento para conduta do médico-veterinário e do zootecnista em relação a constatação de crueldade, abuso e maus-tratos aos animais. Pela primeira vez, uma norma brasileira traz conceitos claros e diferencia práticas de maus-tratos, de crueldade e de abuso. A Resolução veio justamente para fortalecer a segurança jurídica, auxiliar os profissionais que atuam em perícias médico-veterinárias, bem como servir de referência técnica-científica para decisões judiciais relacionadas aos maus-tratos praticados contra animais (CFMV, 2018).

Segundo o artigo 5º da lei nº 5.517, de outubro de 1968 é competência do médico veterinário exercer a peritagem sobre animais, identificação, defeitos, vícios, doenças, acidentes, e exames técnicos em questões judiciais; as perícias, os exames e as pesquisas reveladoras de fraudes ou operação dolosa nos animais inscritos nas competições desportivas ou nas exposições pecuárias (Brasil, 1968). O médico veterinário tem um importante papel a desempenhar na área de medicina legal, no enteando para que haja êxito, é necessário investir em treinamento especializado e estabelecer técnicas e protocolos forenses na área de medicina veterinária legal (COOPER & COOPER, 1998).

2. OBJETIVO

O presente estudo tem como objetivo através de uma revisão bibliográfica discutir a importância do exame pericial, corpo de delito e as leis constituintes em perícia médico veterinária nos casos judiciais evidenciando a importância do médico veterinário que atua em medicina veterinária legal.

3. METODOLOGIA

O levantamento dos dados foi realizado na base de dados da Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PubMed, o portal do Conselho Feral de medicina Veterinária, bem como artigos e literatura relacionados ao tema. Os descritores utilizados foram: “medicina veterinária legal”; “maus tratos a animais”; “medicina veterinária forense”; “leis que protegem animais”, “exame de corpo de delito”, “perícia criminal” e “resoluções da medicina veterinária legal”.

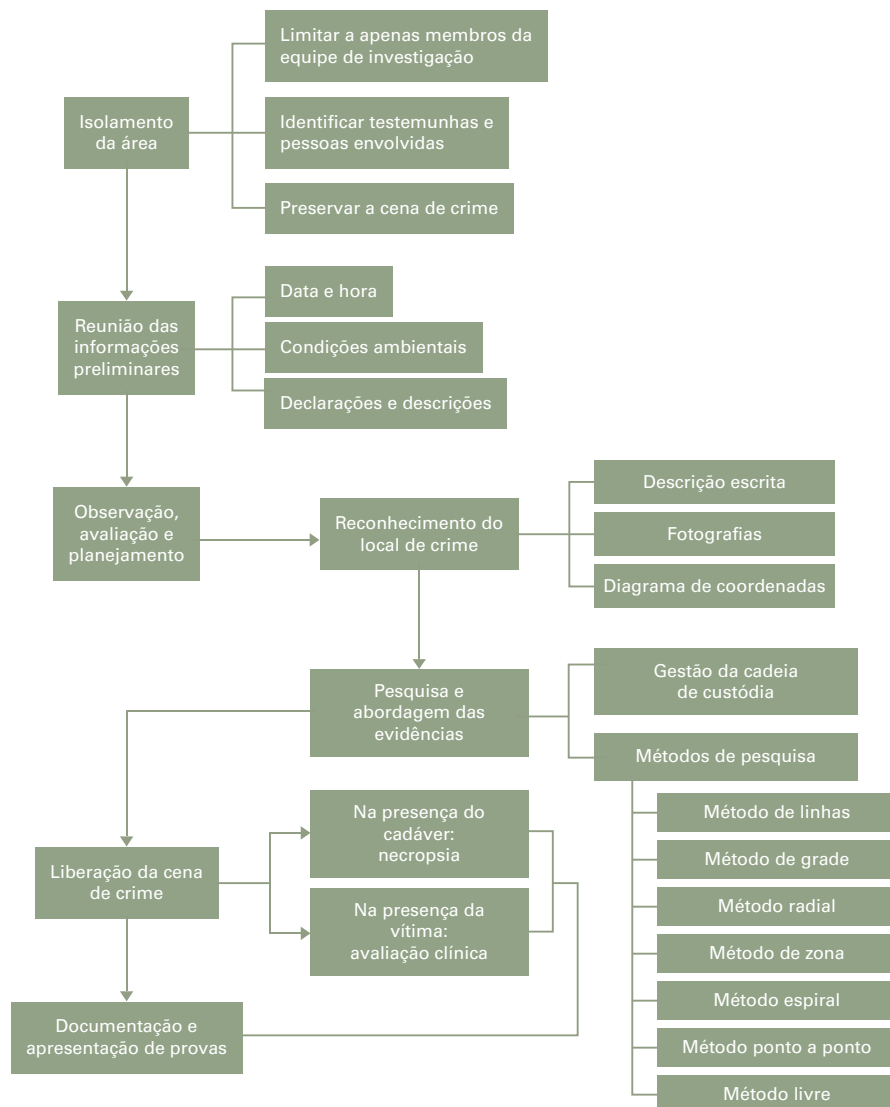
4. EXAME DE CORPO DE DELITO E PERÍCIA CRIMINAL

O corpo de delito consiste em diversos elementos que compõem a cena de crime, não se restringe apenas ao corpo da vítima portanto é importante não os confundir (Silveira, 2015). Todo material e evidência encontrada na cena de crime e que possa ser investigado através dos métodos de pesquisa é referido como corpo de delito (Tremori & Rocha, 2013). Na presença material de evidências que corroboram com o ato criminoso o exame de corpo de delito é denominado direto, no entanto, quando há escassez de evidências se torna necessário a análise e compressão dos fatos por meio de testemunhos e registros médicos, neste caso o exame de corpo de delito é indireto (Yoshida, 2013). O exame de corpo de delito é o principal documento usado para comprovar a materialidade do crime, sendo este exame indispensável quando a infração deixa vestígio, como informa o artigo 158 da lei 13.721, de 2018 (Alfradique, 2011). O exame

de corpo de delito deverá ser realizado por um perito oficial, na falta de perito oficial, o exame será realizado por duas pessoas idôneas portadoras de diploma de curso superior de preferência na área específica (Brasil, 2008)

O objetivo principal de uma perícia é comprovar a existência de um ato ilícito, com base na documentação das evidências, estabelecendo as motivações, causa e meios utilizados na ação do crime. Na investigação da cena de crime deve-se seguir uma cadeia de custódia bem elaborada e metódica. A investigação da cena de crime segue basicamente sete fases: primeira fase: tem como objetivo a preservação da cena de crime; segunda fase: reunião das informações preliminares; terceira fase: observação, avaliação e planejamento; quarta fase: reconhecimento do local de crime; quinta fase: pesquisa e abordagem das evidências; Sexta fase: liberação da cena de crime; sétima fase: documentação e apresentação de provas (Instituto Nacional de Ciencias Penales & Forenses, Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios, 2012).

Figura 1: Fluxograma Pericial



Para que haja uma análise com o mínimo de alterações da cena de crime, deve ser feito o isolamento da área a ser periciada, limitando-a apenas a membros da equipe. Em primeiro momento o cadáver deve ser identificado realizando a inspeção ocular ao seu redor, a localização do corpo pode ser feita por meio do diagrama de coordenadas a partir de um esboço a mão, considerando pontos fixos de referência, alternativa bastante utilizada em campo. Informações como data e hora, bem como aspectos inerentes ao ambientais (condições meteorológicas, temperatura e integridade) devem ser registradas (Menna, 2005).

A coleta de dados deve ser minuciosa, o método de pesquisa utilizado deve ser escolhido de acordo com a experiência perito levando em consideração as características do local a ser pesquisado. Dentre os métodos utilizados podemos destacar: o método em linhas, ideal para áreas de grandes dimensões; método de zona ou setor, onde há divisão do local de crime em quadrantes; método espiral, feita a partir da periferia em direção ao centro e vice versa; método radial, ideal para áreas circulares; método de grade, onde a perícia ocorre no sentido norte a sul e leste a oeste; método ponto a ponto; método livre, onde a pesquisa é baseada na experiência do perito (Instituto Nacional de Ciencias Penales & Forenses, Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios, 2012).

O local deve ser fotografado de modo panorâmico, fotografias de pontos focais relevantes à cena de crime também devem ser tiradas abordando objetos e elementos do local de crime. Em relação a abordagem do cadáver, deve-se antes de qualquer interação com o corpo, fotografá-lo, deve ser registrado o posicionamento do corpo e buscar determinar o tipo de arma usado no crime. Após a análise completa do corpo de delito deve ser feita a necropsia do cadáver a fim de determinar a causa efetiva da morte. Inicialmente é feita a avaliação da carcaça em busca de possíveis lesões e fraturas, a cabeça deve ser checada observando se há perda de sangue aparente. Em seguida é realizada a abertura do cadáver e amostragens de tecido muscular, rins, pulmões, estômago, intestino e sangue (Shettino, 2007).

Somente o perito oficial capacitado pode emitir um laudo pericial, ou seja, um documento habilitado no processo judicial. A medicina veterinária legal surgiu, principalmente, pela criação do Código de Defesa do Consumidor e pela conscientização dos direitos por parte dos consumidores, gerando litígios. O perito veterinário pode atuar em diversas áreas, as principais áreas de atuação são: ambiente, alimentos, maus-tratos, clínica, patologia, avaliação de rebanhos, seguro animal, saúde pública, bem-estar e proteção animal. A conscientização populacional pela preservação do bem-estar animal é determinante para a exposição de atos criminais contra os animais e consequentemente aumenta o número de processos. Desta forma o ingresso do médico veterinário na área criminal se faz importante, no entanto deve-se investir em ensino especializado a fim de

desenvolver a medicina veterinária legal, aprimorar e padronizar os métodos de pesquisa e garantir a seguridade da cadeia de custódia.

5. CONCLUSÃO

A especialização de profissionais vem crescendo graças à resolução de nº1. 236 que fortalece a segurança jurídica em benefício aos animais que sofrem maus-tratos. Segundo a lei 5.517 de 23 de outubro de 1.968 o Médico Veterinário pode atuar como perito em diversas áreas relacionado a animais, alimentos e ambientes, mas somente o MV que passaram por uma Pós-graduação em Medicina Veterinária legal pode atuar em perícia com remuneração desde que não seja indicado pela justiça sem fins lucrativos, caso não encontre um Médico Veterinário Forense disponível a justiça escolhe um graduado aleatório para a tal função. O campo de atuação da Medicina Veterinária Forense é muito amplo e abrangente, assumindo a grande importância da atuação devido o crescente número de processos contra maus-tratos aos animais.

REFERÊNCIAS

- Alfradique, E. (04 de março de 2011). Aspectos processuais e médico legal do exame de corpo de delito e perícias em geral. Fonte: UFSC: <http://www.bu.ufsc.br/aspectos.PDF>
- Brasil. (23 de outubro de 1968). Lei nº 5.517, de 23 de outubro de 1968. Diário oficial da união, Brasília
- Fonte: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L5517.htm
- Brasil. (09 de maio de 2008). Lei nº 11.690, de 09 de maio de 2008. Diário Oficial da união, Brasília. Fonte: https://brasil.mylex.net/legislacao/codigo-processo-penal-cpp-art158_24876.html
- COOPER, J. E., & COOPER, M. E. (1998). Future trends in forensic veterinary medicine. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. Elsevier.
- CRMV. (12 de dezembro de 2018). Fonte: Conselho Federal de Medicina Veterinária: <http://portal.cfmv.gov.br/noticia/index/id/5948/secao/6>
- Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. Elsevier. Instituto Nacional de Ciencias Penales & Forenses, Academia Iberoamericana de Criminalística y Estudios. (2012). Manual de buenas prácticas en la Escena del Crimen. México: Instituto Nacional de Ciencias Penales.
- Maiorka, P. C. (2011). *Medicina veterinária legal: uma demanda social*. Fonte: Conselho Federal de Medicina Veterinária: http://www.cfmv.gov.br/portal/inscricao_df/material/dia_15/palestra-paulo%20maiorka-CFMV-2011.pdf
- Menna, A. R. (2005). Peritaje en el lugar del hecho. Carrera de Tecnicatura Superior en Seguridad Pública. Em Peritaje en el lugar del hecho. Carrera de COOPER, J. E., & COOPER, M. E. (1998). Future trends in forensic veterinary medicine. Tecnicatura Superior en Seguridad Pública (p. 22). Tandil: UNCPBA.
- RUIZ, L. O. A. Criminalística - Aspectos históricos e evolução no Estado de São Paulo. Cadernos de Campo, São Paulo, v. 214 n. 23 p. 77-89, 2005.
- SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. D. M. A utilização da Ciência Forense e Investigação Criminal como

- estratégia didática na compreensão de conceitos científicos. *Educación Química*, v. 24, n. 1, p. 49-56, 2013.
- Shettino, D. M. (2007). Metodologia de trabalho del perito forense veterinario (Methodology of work of veterinary expert forense). *Revista electrónica de Veterinaria*, 1-8.
- Silveira, P. R. (2015). Fundamentos da Medicina Legal. Em P. R. Silveira, Fundamentos da Medicina Legal (pp. 5-31). Rio de Janeiro: Lumen Juris.
- SOUZA, F.C. C.S.; ARANTES, L.C. Cadeia de Custódia de Evidências: Influência no Laudo Pericial e Processo Judicial. 2010. 20f. (Curso de Pós-graduação em Biociências Forenses). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Brasil, 2010.
- Tremori, T. M., & Rocha, N. S. (2013). Exame de corpo de delito na Perícia Veterinária (ensaio). *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 30-35.
- TRINDADE, W.G.S. O Papiloscopista e o serviço público prestado no estado do Pará diante da informatização de 1984 a 2007. 2007. 110f. (Monografia Especialização em Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Regional da Secretaria Especial de Educação). Universidade Federal do Pará, Brasil, 2007.

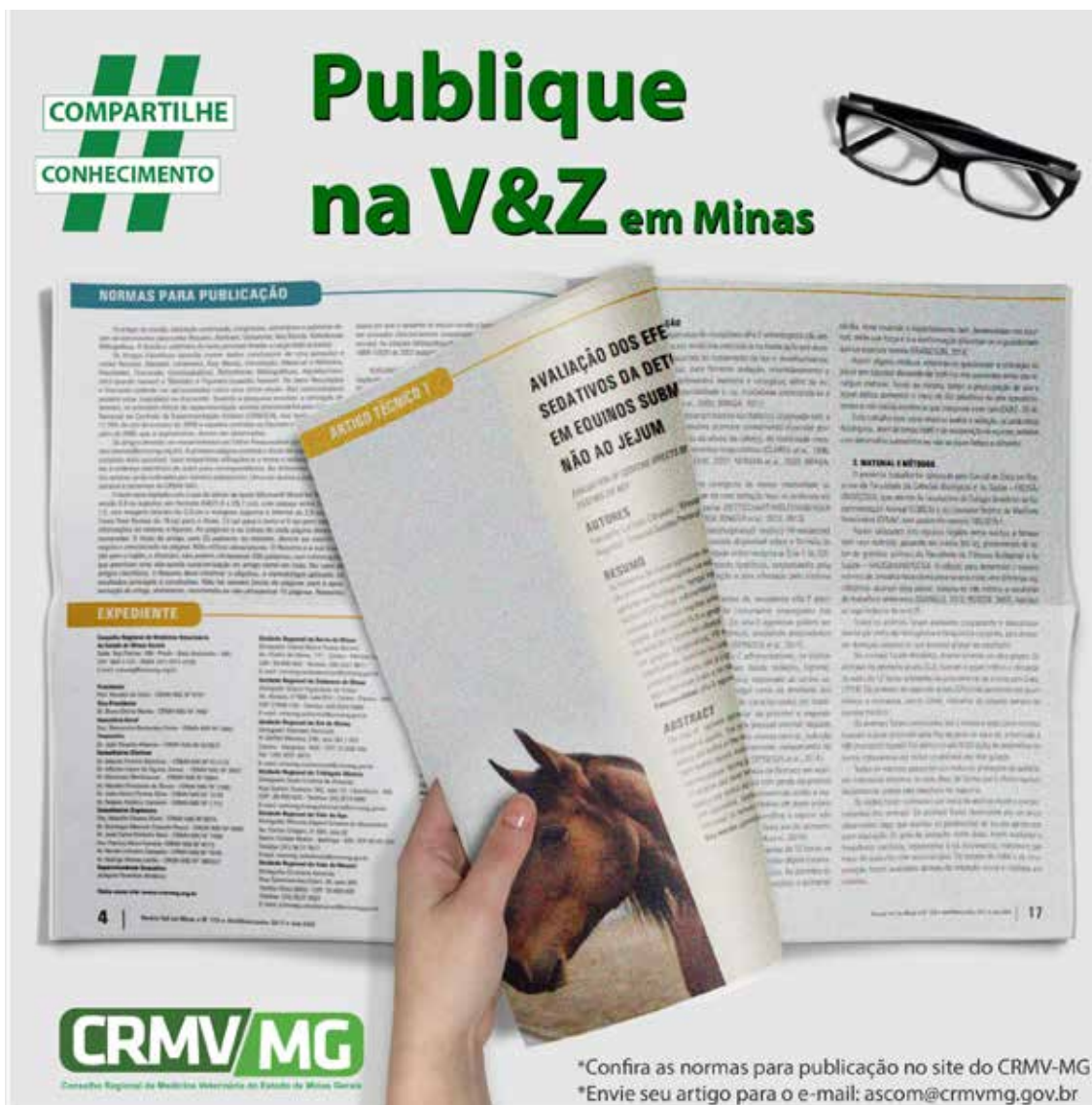
- VAZ, J. A. Metodologias de detecção de vestígios biológicos forenses. 2008. 135f. (Dissertação mestrado em Biologia Molecular e Celular). Universidade de Aveiro, Portugal, 2008.
- Yoshida, A. S. (2013). Importância do perito oficial médico veterinário no levantamento de provas nos casos de maus-tratos aos animais. Dissertação(mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de patologia. São Paulo.

AUTORES:

Douglas Morais Carvalho, estudante do curso de medicina veterinária - Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG, Brasil

Jader Moura Vinhas, estudante do curso de medicina veterinária - Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG, Brasil

Aldair Junio Woyames Pinto, médico-veterinário, CRMV-MG nº 11.224, professor orientador - Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG, Brasil



COMPARTILHE
CONHECIMENTO

Publique
na V&Z em Minas

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

ARTIGO TÉCNICO 1
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS SEDATIVOS DA DETOXEMIA EM EQUINOS SUBMETIDOS A JEJUM

EXPEDIENTE

CRMV/MG
 Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de Minas Gerais

*Confira as normas para publicação no site do CRMV-MG
 *Envie seu artigo para o e-mail: ascom@crmvmg.gov.br

Implicações da produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio na saúde da glândula mamária de bovinos leiteiros

Implications of reactive oxygen and nitrogen species production on the mammary gland healthy in dairy cattle

Autores: Renison T. Vargas, Fernando Nogueira de Souza, Mônica M. O. P. Cerqueira, Juliana R. Guimarães, Cristiane V. G. Ladeira, Sandra R. Faria, Humberto M. Brandão, Marília M. Melo, Elias J. Facury Filho, Alessandro S. Guimarães

RESUMO

Nos últimos anos, algumas pesquisas têm relatado a importância das espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (ERON) e do estresse oxidativo no desenvolvimento das doenças. Em bovinos leiteiros, estes compostos se tornam mais importantes em casos de mastite e em doenças do periparto, vacas de alta produção e a nutrição dos rebanhos estão diretamente relacionadas a estes eventos. Vários estudos, no entanto, demonstram que nutrição equilibrada e suplementação com algumas vitaminas e minerais, além de diminuir o estresse podem contribuir para diminuição dos efeitos adversos das ERON em vacas leiteiras

Palavras-chave: espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, glândula mamária, mastite bovina, antioxidantes.

ABSTRACT

In recent years, some researches have reported on the importance of reactive oxygen and nitrogen species (ERON) and oxidative stress in diseases development. In dairy cattle, studies have reported that the importance of these compounds become more important in mastitis and peri-parto diseases, high production cows and herd nutrition are directly related to these events. feeding and stress management adjustments are needed to reduce the adverse effects of ERON in dairy cows. Several studies have shown that balanced nutrition and supplementation with some vitamins and minerals, and reduced stress may contribute to a decrease in the adverse effects of ERON in dairy cows

Key words: reactive oxygen and nitrogen species, mammary gland, mastitis, dairy cattle, antioxidants.

1. INTRODUÇÃO

O período do parto é caracterizado por grandes alterações metabólicas ou processos infecciosos em vacas leiteiras com produção de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (ERON), erroneamente denominadas de radicais livres. Este período de atividade metabólica intensa leva a maior produção destes metabólitos e aumenta a susceptibilidade de vacas leiteiras a algumas doenças (SORDILLO e AITKEN, 2009; ROCHE et al., 2013; OSORIO et al., 2014;).

Em condições anormais, estes compostos podem ser produzidos em excesso e levar a alterações e patologias, principalmente na glândula mamária durante a mastite. O neutrófilo logo após realizar a fagocitose, produz ERON e outras substâncias microbicidas para matar os patógenos invasores, logo após, ele entra em apoptose, expressa fosfatidilserina, e então deve ser fagocitado por macrófagos para evitar a liberação do seu conteúdo (ZHAO; LACASSE, 2014).

A ligação dos oxidantes (ERON) e os redutores acaba levando ao que chamamos de estresse oxidativo (LYKKESFELDT; SVENDSEN, 2007). O conceito mais utilizado atualmente é descrito por Jones (2006), que descreve o estresse oxidativo como uma alteração na sinalização e controle do potencial de oxi-redução (redox).

O objetivo desta revisão é a melhor compreensão das implicações das ERON na glândula mamária e discutir a forma adequada de amenizar os efeitos adversos do estresse oxidativo na saúde da glândula mamária dos bovinos.

2. ERON E ANTIOXIDANTES

As ERONs são classificadas como moléculas orgânicas e inorgânicas e átomos que contêm um ou mais elétrons não pareados, com existência independente (HALLIWELL, 1994). Essa configuração faz com que estas moléculas sejam altamente instáveis, com meia-vida curtíssima e muito reativas quimicamente. A presença de ERON é crítica para a manutenção de diversas funções fisiológicas (POMPELLA, 1997). Processos celulares normais, injúrias ambientais e as respostas inflamatórias produzem estes compostos (SMITH et al., 2011).

De acordo com Bianchi e Antunes (1999), as principais ERON são o O_2 (oxigênio Singlete), $O_2^{\cdot-}$ radical superóxido), $OH^{\cdot}$ (radical hidroxila), $NO^{\cdot}$ (Óxido nítrico), $ONOO^{\cdot}$ (peroxinitrito) e $Q^{\cdot}$ (radical semiquinona). O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) não é considerado um radical livre verdadeiro, mas é capaz de atravessar a membrana nuclear e induzir danos na molécula de DNA por meio de reações enzimáticas (ANDERSON, 1996).

O sistema imunológico é um grande formador de ERON e o mecanismo bactericida oxidativo dos polimorfonucleares (PMN), denominado explosão respiratória, ocorre na resposta protetora do animal. No entanto, deve ser mencionado que estas ERONs, quando liberadas para o ambiente extracelular, podem ser nocivas para as células do sistema imunológico e para os tecidos circundantes (CHEW, 1996).

Entretanto, os antioxidantes são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelas ERONs nas células. Uma ampla definição de antioxidante é “qualquer substância que, presente em baixas concentrações quando comparada a do substrato oxidável, atrasa ou inibe a oxidação deste substrato de maneira eficaz” (SIES; STAHL, 1995).

Esses agentes que protegem as células contra os efeitos das ERON podem ser classificados em antioxidantes não - enzimáticos, como as vitaminas A, E e C, a glutatona reduzida, selênio e proteínas do plasma ou os enzimáticos, como a superóxido dismutase e catalase (SIES, 1993).

3. ENVOLVIMENTO DAS ERON E DO ESTRESSE OXIDATIVO EM PATOLOGIAS

As macromoléculas celulares, em particular o ácido desoxirribonucleico (DNA), proteínas e os lipídios são alvos naturais das ERONs. Estas modificações oxidativas podem levar a mutações, rupturas dos filamentos de DNA e morte celular (POULSEN, 2005). É cada vez mais evidente que certos tipos de lesões teciduais inflamatórias são mediadas pelas ERONs (CONNER; GRISHAM, 1996).

Durante o processo inflamatório, ocorre uma maior geração de ERON. Lean et al. (2013) citaram algumas situações de perda de antioxidantes em bovinos como no desafio de agentes infecciosos de alta patogenicidade; no parto quando as vacas estão mais susceptíveis a infecção bacteriana do trato reprodutivo; no aumento da demanda metabólica e depleção de antioxidantes associados com a lactação e produção de colostro; em animais de alta produção, devido a taxas mais altas de atividade metabólica e maior perda de antioxidantes no leite; na ingestão excessiva de pro-oxidantes e na atividade de estro. As condições atuais de manejo como excesso de produção e o melhoramento genético para o aumento da produção corroboram com a diminuição das defesas naturais e a maior ocorrência das doenças.

Durante o período de transição em bovinos ocorrem várias mudanças metabólicas. O aumento considerável na demanda de oxigênio no metabolismo resulta em aumento de produção de ERON. Um desequilíbrio entre a produção aumentada de ERON e a disponibilidade das defesas antioxidantes necessária para reduzi-los durante o período peri-parto, podem expor vacas ao aumento do estresse oxidativo (MILLER et al., 1993).

Dietas de alta energia e ricas em amido podem aumentar a probabilidade de ocorrência do aparecimento do estresse oxidativo (SGORLON et al. 2008) e, assim, favorecer o aparecimento de mastite e outras infecções. O mesmo pode ocorrer durante a redução do peso corporal das vacas, associada ao balanço energético negativo (JÓZWIK et al., 2012b), característico do início da lactação.

Outro fator importante é descrito por Liu et al. (2010), correlacionam o estresse térmico em vacas em zonas tropicais e subtropicais como responsáveis pela produção de ERON e destruição de tecidos secretores do úbere.

Até a última década, acreditava-se que os ERON causavam apenas dano oxidativo às biomoléculas, contribuindo

para o desenvolvimento de uma variedade de doenças. No entanto, evidências recentes sugerem que as ERONs intracelulares em baixas concentrações são componentes cruciais das cascatas de sinalização intracelular (MOLDOGAZIEVA et al., 2018).

4. INFLUÊNCIA DAS ERON NA GLÂNDULA MAMÁRIA

Quando um patógeno invade a glândula mamária e causa mastite, ocorre a produção de ERON, devido à fagocitose deste patógeno, o que pode resultar em lesões de células epiteliais mamárias e consequente diminuição da secreção de leite (BARBANO et al., 2006). Durante o processo inflamatório, a perda da homeostase permite o aumento da permeabilidade e maior presença de neutrófilos, que em excesso, contribuem para o agravamento do quadro, pois este mecanismo favorece a apoptose dos neutrófilos e a fagocitose pelos macrófagos, liberando as ERON para o meio extracelular (ZHAO; LACASSE, 2014).

No primeiro momento, neutrófilos do sangue são atraídos para a infecção local. Os neutrófilos são a primeira linha de defesa contra a invasão frente a um patógeno, cuja função é fagocitar e eliminar o microrganismo. Após a fagocitose da bactéria, ocorre uma ação química chamada “queima respiratória”. Este mecanismo produz uma alta concentração de ERONs que auxiliam na eliminação das bactérias, mas quando produzido em excesso, pode se acumular e matar o neutrófilo e o extravasamento destas substâncias afetam de maneira negativa a célula animal (SMITH et al., 2011).

Pesquisas realizadas nos últimos anos em bovinos leiteiros mostram que o estresse oxidativo foi o principal causador de disfunções do sistema imunológico, o que prejudica a resposta inflamatória, e consequentemente, predispõe a numerosas doenças em vacas, como por exemplo, inflamação da glândula mamária (mastite), especialmente no período peri-parto (JÓZWIK et al. 2012a). Outro fator importante é a formação de ERONs em casos de mastite levando a uma série de alterações e diminuição da qualidade do leite, conforme vários trabalhos publicados (SORDILLO et al., 1997; JÓZWIK, 2012a, 2012b).

5. MECANISMOS DO HOSPEDEIRO PARA MINIMIZAR OS EFEITOS ADVERSOS DAS ERON NA GLÂNDULA MAMÁRIA

Como as ERONs são extremamente tóxicas para as células, o organismo animal desenvolveu um sofisticado sistema antioxidante. Superóxido dismutase converte superóxido a peróxido de hidrogênio e este é convertido em água pela enzima glutatona peroxidase (GSH-Px) (WARD et al., 1988). Estas duas enzimas controlam de maneira eficaz a maioria das ERONs no citosol.

De acordo com Bryan et al. (2013), um dos principais sistemas celulares intrínsecos que protege a célula contra os efeitos deletérios das ERONs é regulado pelo fator nuclear,

eritróide 2-like 2 (NFE2L2, anteriormente NRF2;). No interior das células epiteliais mamárias, vários antioxidantes ativam o NFE2L2, desencadeando um aumento na transcrição de genes antioxidantes (JIN et al., 2016).

Outros fatores são importantes no mecanismo de defesa da glândula mamária contra as ERON, como várias enzimas, vitaminas e minerais.

6. ALTERNATIVAS PARA MELHORAR A SAÚDE DA GLÂNDULA MAMÁRIA

Vitaminas e minerais são reconhecidos como antioxidantes na promoção da saúde e produção animal, e eles também têm funções específicas na mastite em bovinos, tais como a vitamina A e β -caroteno, vitamina C, vitamina E, selênio (Se), zinco (Zn) e cobre (Cu) (YANG; LI, 2015). Conforme descrito na Tabela 1, cada antioxidante tem um papel crucial na saúde dos animais.

Portanto, a função das vitaminas e minerais é muito complexa e a carência causa alguns distúrbios. A deficiência em micronutrientes se relaciona diretamente com a resistência à mastite, um dos mecanismos de interferência é na redução das defesas contra a mastite ou na integridade do tecido no teto, alterando a camada de queratina ou prejudicando a integridade das células do teto antes da entrada da bactéria na glândula mamária. O segundo mecanismo é diminuir a migração dos fagócitos que se deslocam para o local da infecção, ou seja para a glândula mamária, proporcionando a eliminação das bactérias (SORDILLO et al., 1997).

Contudo é observado que, para algumas vitaminas e minerais, a quantidade necessária para uma ótima função imunológica do animal é maior do que a quantidade necessária para o crescimento e reprodução, ou seja, quando os sinais clínicos de deficiência são observados, o crescimento, a imunidade e a fertilidade provavelmente já foram comprometidas (NRC, 2001).

Tabela 1: Resumo dos efeitos dos micronutrientes sobre a imunidade da glândula mamária.

Micronutriente	Observação
Vitamina A	Níveis adequados levam à diminuição da contagem de células somáticas (CCS)
β -caroteno	Função bactericida aumentada de fagócitos. Aumento da proliferação de linfócitos induzida por mitógenos
Vitamina E	Aumento da atividade bactericida de neutrófilos e diminuição da incidência de mastite clínica
Selênio	A deficiência causa diminuição da eficiência dos neutrófilos e o aumento leva à melhoria da capacidade bactericida de neutrófilos com diminuição da gravidade e da duração da mastite
Cobre	Deficiência diminuiu a capacidade dos neutrófilos e causa maior susceptibilidade à infecção bacteriana
Zinco	Deficiência leva à diminuição da função dos leucócitos e aumenta a susceptibilidade à infecção bacteriana

Fonte: Yang e Li (2015).

6.1 Vitamina E e α -tocoferol

A função primária da vitamina E é antioxidante. Provavelmente, a vitamina E é o mais importante antioxidante encontrado em células e membranas celulares (CHEW, 1996; SMITH et al., 2011).

Sua forma biologicamente ativa é conhecida como α -tocoferol. A vitamina E é um componente integral da membrana lipídica e tem um papel importante na proteção de membranas lipídicas ao ataque de oxigênio reativo (RICE; KENNEDY, 1988). A vitamina E aumenta a eficiência funcional de neutrófilos, protegendo-os contra danos oxidativos após a morte intracelular de bactérias fagocitadas (HERDT; STOWE, 1991). Na mastite, a vitamina E atua como um antioxidante solúvel em lipídios celulares, eliminador de ERO e protetora contra a peroxidação lipídica (YANG et al., 2011). Bouwstra et al. (2010), no entanto, destacam que suplementação com vitamina E acima dos níveis recomendados no período seco pode ser prejudicial e aumentar os índices de mastite após o parto, sendo necessárias mais pesquisas sobre o tema.

6.2 Selênio (Se)

O selênio atua como um componente essencial da glutatona peroxidase. Ele também desempenha papel vital na proteção intra e extra-celular das membranas lipídicas contra danos oxidativos. A atividade de GSH-Px no leite varia com a espécie e tipo de dieta (FOX; KELLY, 2006). A GSH-Px catalisa a redução de vários peróxidos, protegem a célula contra danos oxidativos e protege lipídios do leite da oxidação (BHATTACHARYA et al., 1988).

Sordillo (2013) relatou que em várias pesquisas realizadas nos últimos anos, o Se foi responsável por uma melhora substancial na resposta imune das vacas no peri-parto e no controle do estresse oxidativo, além de diminuir a CCS das vacas durante a lactação. Trabalhos recentes sugerem que o Se regula negativamente os mediadores inflamatórios causados pelo *Staphylococcus aureus*, demonstrando um bom efeito anti-inflamatório (WANG et al., 2018).

6.3 Zinco (Zn)

O Zn é um mineral essencial e componente de mais de 300 enzimas do metabolismo animal (YANG et al., 2011). As funções do Zn incluem crescimento de células e tecidos, replicação celular, formação óssea, integridade da pele, imunidade mediada por células e, consequentemente, defesas do hospedeiro (GROPPER et al., 2005). Deficiência de Zn tem sido associada com a menor formação de linfócitos T e B e fagócitos (SHERMAN, 1992). O Zn também é necessário para manter a integridade da queratina que reveste a extremidade do teto.

O Zn está envolvido na remoção de ERO por superóxido dismutase (SOD). A SOD extracelular e do citosol requerem tanto Zn quanto Cu. Ele está relacionado com outros componentes na resposta imune da vaca, tais como imunotativos

de vitamina A que reagem com o Zn de várias maneiras. O Zn, por exemplo, é necessário para a síntese hepática de proteínas de ligação ao retinol, que transportam vitamina A no sangue (GROPPER et al., 2005).

6.4 Cobre (Cu)

O Cu é um componente da ceruloplasmina que facilita a absorção e transporte de ferro. Além disso, o Cu é considerado como uma parte importante da SOD, enzima que protege as células dos efeitos tóxicos de metabolitos de oxigênio produzidas durante a fagocitose (YANG et al., 2011). Recomenda-se para vacas em lactação, a suplementação de Cu com 11 mg/kg de MS (NRC, 2001). A deficiência de cobre em bovinos é geralmente devido à formação de compostos de Cu com o ferro e o molibdênio, que reduzem a biodisponibilidade de Cu no rúmen (SPEARS, 2003). Sem a presença de SOD, radicais superóxido podem formar radicais hidroxilo mais destrutivos que danificam as ligações duplas insaturadas nas membranas celulares, ácidos graxos, e outras moléculas celulares (GROPPER et al., 2005).

6.5 Vitamina A e β -caroteno

Vitamina A e seu precursor β -caroteno são importantes na manutenção da saúde epitelial e dos tecidos, desempenham um papel vital na integridade e estabilidade da superfície de mucosas (SORDILLO et al., 1997). Sua deficiência pode predispor a penetração do patógeno na glândula mamária devido a diminuição do tampão de queratina. A vitamina A é um fator importante para sistema imune, atenuando o estresse oxidativo (JIN et al., 2014). Além disso, é sugestivo que o β -caroteno funcione como um antioxidante, reduzindo a formação de superóxido dentro do fagócito e desempenha papel importante na proteção do tecido do úbere ao efeito prejudicial das ERO. Alguns estudos sugerem que a vitamina A e β -caroteno possuem efeitos estimuladores em células do sistema imune (HEINRICHS et al., 2009). As vacas com escores mais altos no *California Mastitis Test* (CMT) apresentaram concentrações plasmáticas significativamente menores de vitamina A e β -caroteno do que vacas com escores mais baixos de CMT, indicando maior ocorrência de mastite (YANG et al., 2011).

6.6 Vitamina C e ácido ascórbico

O ácido ascórbico não é um nutriente necessário para vacas leiteiras, porém animais com mastite têm menor concentração destes compostos no leite e plasma (WEISS et al., 2004). O ácido ascórbico sequestra as EROs por transferência rápida de elétrons, inibindo assim a peroxidação lipídica. Na mastite bovina, eles são identificados como biomarcadores de estresse oxidativo (NARESH et al., 2002).

Delvin et al. (2000) atestaram que a suplementação com misturas de vitaminas com ação antioxidante – Vitamina E, Vitamina C e β -caroteno – aumenta consideravelmente o nível plasmático de vitamina E. A vitamina C auxilia a vitamina

E, proporcionando o retorno da vitamina E ao plasma após sua metabolização. A vitamina A por sua vez, protege o β -caroteno contra a oxidação, aumentando seu tempo de ação (HARPER, 2000).

6.7 Outros suplementos

A metionina é um dos principais aminoácidos limitantes em vacas leiteiras (SCHWAB; BRODERICK, 2017), e pode ser usado na síntese da glutatona (GSH) e taurina, que são dois importantes antioxidantes intracelulares (MARTINOV et al., 2010). Trabalhos anteriores demonstraram que a suplementação da metionina melhora a saúde das vacas e sua produtividade (CHEN et al., 2011; OSÓRIO et al., 2013; ZHOU et al., 2016; BATISTEL et al., 2017). Neste sentido, Han et al. (2017) suplementaram vacas com a metionina pré-parto e a avaliação através de biópsias de tecido mamário demonstrou uma menor ocorrência de metabólitos reativos de oxigênio, comparado com o grupo controle. Além disto, houve aumento substancial de enzimas antioxidantes como a glutatona redutase (GSR), glutatona peroxidase 1 (GPX1), entre outras.

7. CONCLUSÃO

As pesquisas têm demonstrado que a produção excessiva das ERONs na glândula mamária é um fator negativo para qualidade do leite, com sugestivos efeitos sobre a saúde dos bovinos e do consumidor. Porém, os estudos têm reportado que o uso de antioxidantes, principalmente a ingestão de certos minerais e vitaminas, bem como o uso de novos produtos imunogênicos pode contribuir de maneira positiva para amenizar os prejuízos causados ao animal e ao consumidor.

8. REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. Antioxidant defenses against reactive oxygen species causing genetic and other damage. *Mutation Research*, v.350, n.1, p.103-108, 1996.
- BARBANO, D.M.; MA, Y.; SANTOS, M.V., 2006. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. *Journal of Dairy Science*, v.89, E15-E19, 2006.
- BATISTEL, F.; ARROYO, J. M.; BELLINGERI, A.; WANG, L.; SAREMI, B.; PARYS, C.; TREVISI, E.; CARDOSO, F. C.; LOOR, J. J. Ethyl-cellulose rumen-protected methionine enhances performance during the periparturient period and early lactation in Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.100, p.7455-7467, 2017.
- BHATTACHARYA, I. D.; PICCIANO, M. F.; MILNER, J. A. Characteristics of human milk glutathione peroxidase. *Biological Trace Element Research*, v.18, p.59-70, 1998.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. *Revista Nutrição*, Campinas, v. 12, n.2, p. 123-130, 1999.
- BOUWSTRA, R. J.; NIELEN, M.; STEGEMAN, J. A.; DOBBELAAR, P.; NEWBOLD, J. R.; JANSEN, H. J. R.; VAN WERVEN, T. Vitamin e supplementation during the dry period in dairy cattle. Part I: adverse effect on incidence of mastitis postpartum in a double-blind randomized field trial. *Journal of Dairy Science*, v.93, p.5684-5695, 2010.
- BRYAN, H. K.; OLAYANJU, A.; GOLDRING, C. E.; PARK, B. K. The Nrf2 cell defence pathway: Keap1-dependent and -independent mechanisms of regulation. *Biochemical Pharmacology*, v.85, p.705-717, 2013.
- CHEN, Z. H.; BRODERICK, G. A.; LUCHINI, N. D.; SLOAN, B. K.; DEVILLARD, E. Effect of feeding different sources of rumen-protected methionine on milk production and N-utilization in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.94, p.1978-1988, 2011.
- CHEW, B. P. Importance of antioxidant vitamins in immunity and health in animals. *Animal Feed Science Technology*, v. 59, p. 103- 114, 1996.
- CONNER, E. M.; GRISHAM, M. B. Inflammation, Free Radicals, and Antioxidants. *Nutrition*, v. 12, n. 4, 1996.
- DRACKLEY, J.K. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.2259-2273, 1999.
- FOX, P. F.; KELLY, A. L. Indigenous enzymes in milk: Overview and historical aspects-Part 2. *International Dairy Journal*, v.16, p.517-532, 2006.
- GROPPER, S. S.; SMITH, J.; GROFF, J. Advanced Nutrition and Human Metabolism: Copper transport and uptake. 4th ed. Wadsworth. Belmont, CA. p. 449-451, 2005.
- HALLIWELL, B. Free radicals and antioxidants: a personal review. *Nutrition Reviews*, New York, v.52, n.8, p.253-265, 1994.
- HAN, L.; BATISTEL, F.; MA, Y.; ALHARTHI, A. S. M.; PARYS, C.; LOOR, J. J. Methionine supply alters mammary gland antioxidant gene networks via phosphorylation of nuclear factor erythroid 2-like 2 (NFE2L2) protein in dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science*, v.101, p.1-8, 2017.
- HARPER, E. J. The potential for intervention al use of oxidants in clinical disease. *Advance in Clinical Nutrition*, Waltham Focus Special Edition, p.76-80, 2000.
- HEINRICHS, A. J.; COSTELLO, S. S.; JONES, C. M. Control of heifer mastitis by nutrition. *Veterinary Microbiology*, v.134, p.172-176, 2009.
- HERDT, T. H.; STOWE, H. D. Fat-soluble vitamin nutrition for dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, n.7, p.391-415, 1991.
- JIN, X.; WANG, K.; LIU, H.; HU, F.; ZHAO, F.; LIU, J. Protection of bovine mammary epithelial cells from hydrogen peroxide-induced oxidative cell damage by resveratrol. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2016.
- JIN, L.; YAN, S. M.; SHI, B. L.; BAO, H. Y.; GONG, J.; GUO, X. Y.; LI, J. L. Effects of vitamin A on the milk performance, antioxidant functions and immune functions of dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, v.192, p.15-23, 2014.
- JONES, D. P. Redefining oxidative stress. *Antioxidants and Redox Signaling*, v.8, p.1865-1879, 2006.
- JÓŻWIK, A.; KRZYŻEWSKI, J.; STRZAŁKOWSKA, N.; BAGNICKA E.; POŁAWSKA, E.; HORBAŃCZUK, J. O. Oxidative stress in high yielding dairy cows during the transition period. *Medycyna Weterynaryjna*, v.68, n.8, p.468-475, 2012a.
- JÓŻWIK, A.; KRZYŻEWSKI, J.; STRZAŁKOWSKA, N.; POŁAWSKA, E.; BAGNICKA, E.; WIERZBICKA, A.; NIEMCZUK, K.; LIPÍŃSKA, P.; HORBAŃCZUK, J. O. Relations between the oxidative status, mastitis, milk quality and disorders of reproductive functions in dairy cows - a review. *Animal Science Papers and Reports*, v.30, n.4, p.297-307, 2012b.
- LEAN, I. J.; SAUN, R. V.; DEGARIS, P. J. Mineral and Antioxidant Management of Transition Dairy Cows. *Veterinary Clinic Food Animal*, v.29, p.367-386, 2013.

- LIU, H.; ZHAO, K.; ZHOU, Z.; WANG, C.; YE, J.; LIU, J. Cytoprotection of vitamin E on hyperthermia-induced damage in bovine mammary epithelial cells. *Journal of Thermal Biology*, v.35, p.250–253, 2010.
- LYKKESFELDT, J.; SVENDSEN, O. Oxidants and antioxidants in disease: Oxidative stress in farm animals. *The Veterinary Journal*, v.173, p.502–511, 2007.
- MARTINOV, M. V.; VITVITSKY, V. M.; BANERJEE, R.; ATAULLAKHANOV, F. I. The logic of the hepatic methionine metabolic cycle. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)*, v.1804, p.89–96, 2010.
- MILLER, J.K.; BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA, E.; MADSEN, F.C. Oxidative stress antioxidants and animal function. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.2812–2823, 1993.
- MOLDOGAZIEVA, N. T. et al. ROS and RNS signalling: adaptive redox switches through oxidative/nitrosative protein modifications. *Free Radical Research*, v.52, n.5, p.507–513, 2018.
- NARESH, R.; DWIVEDI, S. K.; SWARUP, D.; PATRA, R.C. Evaluation of ascorbic acid treatment in clinical and subclinical mastitis of Indian dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.15, p.905–911, 2002.
- NRC (2001). Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition, Committee on Animal Nutrition, National Research Council. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- OSORIO, J. S.; JI, P.; DRACKLEY, J. K.; LUCHINI, D.; LOOR, J. J. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function. *Journal of Dairy Science*, v.96, p.6248–6263, 2013.
- OSORIO, J. S.; TREVISI, E.; JI, P.; DRACKLEY, J. K.; LUCHINI, D.; BERTONI, G.; LOOR, J. J. Biomarkers of inflammation, metabolism, and oxidative stress in blood, liver, and milk reveal a better immunometabolic status in periparturient cows supplemented with Smartamine M or MetaSmart. *Journal of Dairy Science*, v.97, p.7437–7450, 2014.
- POULSEN, H.E. Oxidative DNA modifications. *Experimental and Toxicology Pathology*, v.57, (Suppl. 1), p.161–169, 2005.
- POMPELLA, A. Biochemistry and histochemistry of oxidant stress and lipid peroxidation. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, Bern, v.67, n.5, p.289–297, 1997.
- RICE, D. A.; KENNEDY, S. Assessment of vitamin E, selenium and polyunsaturated fatty acid interactions in the etiology of disease in the bovine. *Proceedings of The Nutrition Society*, v.47, p.177–184, 1988.
- ROCHE, J. R.; BELL, A. W.; OVERTON, T. R.; LOOR, J. J. Nutritional management of the transition cow in the 21st century— A paradigm shift in thinking. *Animal Production Science*, v.53, p.1000–1023, 2013.
- SCHWAB, C. G.; BRODERICK, G. A. A 100-Year Review: Protein and amino acid nutrition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.100, p.10094–10112, 2017.
- SGORLON, S.; STRADAIOLI, G.; GABAI, G.; STEFANON, B. Variation of starch and fat in the diet affects metabolic status and oxidative stress in ewes. *Small Ruminant Research*, v.74, p.123–129, 2008.
- SHERMAN, A. R. Zinc, copper, and iron nutritive and immunity. *Journal of Nutrition*, v.122, p.604s–609s, 1992.
- SIES, H. Strategies of antioxidant defense. Review. *European Journal of Biochemistry*, Berlin, v.215, n.2, p.213–219, 1993.
- SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, β -carotene, and other carotenoids as antioxidants. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.62, n.6, p.1315–1321, 1995.
- SMITH, K.L.; WEISS, W. P.; HOGAN, J. S. Influence of vitamin E and selenium on mastitis and milk quality in dairy cows, 2011. Disponível em: txanc.org/wp-content/uploads/2011/.../vitamine.pdf. Acessado em: 16 de setembro de 2015.
- SORDILLO, L. M.; AITKEN, S. L. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, v.128, p.104–109, 2009.
- SORDILLO, L.M.; SHAFFER-WEAVER, K.; DEROSA, D. Immunobiology of the mammary gland. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.8, p.1851–1865, 1997.
- SORDILLO, L. M. Review Article. Selenium-Dependent Regulation of Oxidative Stress and Immunity in Periparturient Dairy Cattle. *Veterinary Medicine International*, p. 1–8, 2013.
- SPEARS, J. W. Trace mineral bioavailability in ruminants. *Journal of Nutrition*, v.133, p.1506S–1509S, 2003.
- WANG et al. Selenium ameliorates *Staphylococcus aureus*-induced inflammation in bovine mammary epithelial cells by inhibiting activation of TLR2, NF- κ B and MAPK signaling pathways. *BMC Veterinary Research*, v.14, n.197, 2018.
- WARD, P. A.; WARREN, J. S.; JOHNSON, K. J. Oxygen radicals, inflammation, and tissue injury. *Free Radical Biology and Medicine*, v.5, p.403–408, 1988.
- WEISS, W.P., HOGAN, J.S., SMITH, K.L. Changes in vitamin C concentrations in plasma and milk from dairy cows after an intramammary infusion of *Escherichia coli*. *Journal of Dairy Science*, v.87, p.32–37, 2004.
- YANG, F. L.; LI, X. S.; HE, B. X. Effects of vitamins and trace-elements supplementation on milk production in dairy cows: A review. *African Journal of Biotechnology*, v.10, p.2574–2578, 2011.
- YANG, F. L.; LI, X. S. Role of antioxidant vitamins and trace elements in mastitis in dairy cows. *Journal of Adventure Veterinary and Animal Research*, v.2, n.1, p.1–9, 2015.
- ZHOU, Z.; BULGARI, O.; VAILATI-RIBONI, M.; TREVISI, E.; BALLOU, M. A.; CARDOSO, F. C.; LUCHINI, D. N.; LOOR, J. J. Rumen-protected methionine compared with rumen-protected choline improves immunometabolic status in dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science*, v.99, p.8956–8969, 2016.
- ZHAO, X.; LACASSE, P. Mammary tissue damage during bovine mastitis: Causes and control. *Journal Animal Science*, v.86, (Suppl. 13), p.57–65, 2008. Publicado em 5 de dezembro de 2014.

AUTORES:

- Renison T. Vargas**, médico veterinário, CRMV-MG 6310, professor dr. Departamento de Ciências Agrárias do IFMG – Campus Bambuí.
- Fernando Nogueira de Souza**, médico veterinário: CRMV MG nº 8399, dr, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.
- Mônica M. O. P. Cerqueira**, médica veterinária, CRMV-MG nº 3051, profa. dra. Escola de Veterinária UFMG.
- Juliana R. Guimarães**, médica veterinária, CRMV-MG 7623, esp. autônoma.
- Cristiane V. G. Ladeira**, médica veterinária, CRMV-MG nº 8310, dra. Pesquisadora EPAMIG.
- Sandra R. Faria**, médica veterinária, CRMV-MG nº 4067, Ms. Autônoma.
- Humberto M. Brandão**, médico veterinário, CRMV-MG nº 6144, dr. Pesquisador Embrapa Gado de Leite (CNPGL).
- Marília M. Melo**, médica veterinária, CRMV-MG nº 2432, profa. Escola de Veterinária da UFMG.
- Elias J. Facury Filho**, médico veterinário, CRMV-MG nº 3214, prof. Escola de Veterinária da UFMG.
- Alessandro S. Guimarães**, médico veterinário, CRMV-MG nº 4574, dr. Pesquisador Embrapa Gado de Leite.

Dia do Zootecnista

1 3 D E M A I O

**A INOVAÇÃO NA
PECUÁRIA A SERVIÇO
DA SOCIEDADE.
O ZOOTECNISTA ESTÁ
INSERIDO NESTE
CONTEXTO.**



HOMENAGEM DO
CRMV/MG

Conselho Regional de Medicina Veterinária
do Estado de Minas Gerais