

Veterinária e Zootecnia

Vet e Zootec.

2017 dezembro; 24(4): 632-779

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

ISSN Impresso 0102-5716

ISSN Eletrônico 2178-3764

Botucatu - SP – Brasil

Veterinária e Zootecnia

ISSN Impresso 0102-5716
ISSN Eletrônico 2178-3764

VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
UNESP – Campus de Botucatu
18618-681 – Dist. Rubião Jr. – Botucatu – SP – Brasil
Portal: <http://www.fmvz.unesp.br/rvz>
E-mail: vetzootecnia@fmvz.unesp.br
Tel. +55 14 3880 2094

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Veterinária e Zootecnia / Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. – Vol. 1, n. 1(1985)- . – Botucatu, SP : FMVZ, 1985

Trimestral

Texto em português/inglês/espanhol

Descrição baseada em: Vol. 24, n.1, mar. (2017)

ISSN Impresso 0102-5716

ISSN Eletrônico 2178-3764

1. Medicina veterinária. 2. Zootecnia. I. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu.

Os artigos publicados na *Revista VETERINÁRIA E ZOOTECNIA* são indexados por:
Lilacs, PERIÓDICA – Índice de Revistas Latinoamericanas em Ciências, Cambridge
Scientific Abstracts, CAB Abstracts e GALE- Cengage Learning.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Administração Geral da UNESP

Reitor

Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini

Vice-Reitor

Prof. Dr. Sergio Roberto Nobre

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Dr. Carlos Frederico de Oliveira Graeff

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Dr. João Lima Sant'Anna Neto

Pró-Reitor de Graduação

Prof^ª. Dr^ª. Gladis Massini-Cagliari

Pró-Reitor de Extensão Universitária

Prof^ª. Dr^ª. Cleopatra da Silva Planeta

Pró-Reitor de Planejamento Estratégico e Gestão

Prof. Dr. Leonardo Theodoro Büll

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Administração da FMVZ

Diretor

Prof. Dr. Celso Antonio Rodrigues

Vice-Diretor

Prof. Dr. Cezinande de Meira

Botucatu
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
FMVZ
2017

EXPEDIENTE**Comissão Editorial**

Helio Langoni (Editor chefe)
Márcio Garcia Ribeiro
André Mendes Jorge

Assessoria Técnica

Editoração Eletrônica: José Luis Barbosa de Souza, Wellington Ricardo Guerra

Normalização Bibliográfica: Rinaldo José Ortiz

Revisor – Espanhol: Selene Daniela Babboni (FMVZ – UNESP/Botucatu)

Secretaria: Apoio: Wellington Ricardo Guerra

A Revista **Veterinária e Zootecnia**, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia-UNESP, Campus de Botucatu, publica artigos científicos originais, artigos de revisão bibliográfica, relatos de casos e comunicações curtas, referentes às áreas de Medicina Veterinária e de Zootecnia, com periodicidade trimestral, em português, espanhol, ou inglês, sendo os conceitos e opiniões emitidas, de responsabilidade exclusiva dos autores. Poderá editar e disponibilizar em sua página na internet, suplementos de eventos científicos.

A publicação está condicionada à avaliação preliminar do presidente da Comissão Editorial, que analisa o mérito e os aspectos formais do trabalho, de acordo com a categoria do artigo submetido e normas editoriais estabelecidas. Se adequado, adotando-se o mérito da avaliação por pares, é encaminhado para dois assessores (relatores), de acordo com a área. Os pareceres são mantidos sob sigilo absoluto, não havendo possibilidade de identificação entre autores e pareceristas. Os artigos não publicados são devolvidos.

Os trabalhos devem ser encaminhados pela página da internet:
<http://www.fmvz.unesp.br/rvz>.

Prof. Dr. Helio Langoni

Revista “Veterinária e Zootecnia”

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP - Botucatu

18618-681 - Dist. Rubião Junior, s/n – SP – Brasil

Corpo Editorial

- Aristeu Vieira da Silva (UEFS/Feira de Santana)
Antônio Felipe P. F. Wouk (UFPR – Escola de Agronomia e Veterinária)
Benedito Correa (ICB – USP)
Carlos Robles (Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária – Argentina)
Geraldo Heleno Silveira Alves (UFMG – Escola de Veterinária)
Guilherme J. M. Rosa (School of Veterinary Medicine/Madison – Wisconsin – USA)
Hélio Autran de Moraes (Oregon State University - College of Veterinary Medicine - USA)
Italmar Teodorico Navarro (UEL/Londrina)
José Eduardo P. Santos (University of Florida – USA)
Juan A. M. Hirose (Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico en Salud Animal - México)
Julio César Cambraia Veado (UFMG – Escola de Veterinária)
Leonardo José Richtzenhain (FMVZ – USP)
Luiz Cláudio Lopes Correia da Silva (FMVZ – USP)
Luciano dos Santos Bersot (UFPR/Palotina)
Maria Inácia Corrêa de Sá (Laboratório Nacional de Investigação Veterinária – Portugal)
Maria Julia B. F. Flaminio (Cornell University – Cornell – USA)
Maurício Costa Alves da Silva (UFBA/Salvador)
Ney Luiz Pippi (UFMS/Santa Maria)
Pamela Ruegg (School of Veterinary Medicine/Madison – Wisconsin – USA)
Paulo de Camargo Duarte (Colorado State University – USA)
Paulo Roberto Leme (USP – FZEA – Pirassununga)
Rinaldo Aparecido Mota (UFRPE/Recife)
Roberto Mauricio Carvalho Guedes (UFMG – Escola de Veterinária)
Rogério de Paula Lana (UFV/Viçosa)
Rômulo Cerqueira Leite (UFMG – Escola de Veterinária)
Solange Maria Gennari (FMVZ – USP)
Walter Motta Ferreira (UFMG – Escola de Veterinária)

SUMÁRIO/CONTENTS/SUMARIO

EDITORIAL	638
ARTIGOS DE REVISÃO/REVIEW ARTICLES/ARTÍCULOS DE REVISIÓN	
HIDROCEFALIA CONGÊNITA CANINA SEGUIDA DE HIPERADRENOCORTICISMO IATROGÊNICO: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO / CANINE CONGENITAL HYDROCEPHALUS FOLLOWED BY AN IATROGENIC HIPERADRENOCORTICISM STATUS: REVIEW AND CASE REPORT / HIDROCEFALIA CANINA CONGENITA CON CONSECUENTE HIPERADRENOCORTICISMO IATROGENICO: REVISIÓN DE LITERATURA Y REPORTE DE CASO. Lettícia Farias Balamint, Anele Carolina Moreira Pires, Marcella Zampoli Troncarelli	639
ASPECTOS DA CRIAÇÃO DE TAYASSUÍDEOS NO BRASIL / ASPECTS OF TAYASSUIDEOS CREATION IN BRAZIL / ASPECTOS DE CREACIÓN DE TAYASSUÍDEOS EN BRASIL. Amanda Bonalume Cordeiro de Moraes, Paulo Francisco Domingues, Luis Guilherme de Oliveira, Carolina Lechinski de Paula, Fernando José Paganini Listoni, Márcio Garcia Ribeiro.....	650
EPIDEMIOLOGIA DOS ENDOPARASITAS EM BOVINOS: UMA VISÃO DO BRASIL E DO MUNDO / EPIDEMIOLOGY OF ENDOPARASITES IN BOVINES: A VIEW OF BRAZIL AND OF THE WORLD / EPIDEMIOLOGÍA DE LOS ENDOPARÁSITOS EN BOVINOS: UNA VISIÓN DE BRASIL Y DEL MUNDO. Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt, Marcela Cristina Cezaro, Raphaela Moreira Oliveira, Gilson Avelino Providelo, Viviana Helena Aristizabal, Henry David Mogollón Garcia, Vitoldo Antonio Kozloski Neto, João Carlos Pinheiro Ferreira.....	662
FELINE PANDORA'S SYNDROME: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW / SÍNDROME DE PANDORA EM FELINOS: REVISÃO DE LITERATURA / SÍNDROME DE PANDORA EN FELINOS: REVISIÓN DE LITERATURA. André Nanny Le Sueur Vieira, Paulo Roberto Rodrigues Ramos, Alessandra Melchert, Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto.....	680
RELATOS DE CASO/CASE REPORTS/ESTUDIOS DE CASO	
INDIGESTÃO VAGAL INCOMUM EM CAPRINO ASSOCIADA A ABSCESSO HEPÁTICO POR <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> / UNUSUAL VAGAL INDIGESTION IN GOAT ASSOCIATED WITH LIVER ABSCESS BY <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> / INDIGESTIÓN VAGAL INCOMUM EN CAPRINO ASOCIADOS AL ABSCESO DEL HÍGADO POR <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>. Gliére Silmara Leite Soares, Paulo Ricardo Firmino, Dinamérico de Alencar Santos Júnior, Maria Talita Soares Frade, Sara Vilar Dantas Simões, Eldinê Gomes de Miranda Neto.....	691
CLORIDRATO DE DEXMEDETOMIDINA COMO MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA OU SEDATIVO EM CÃES – RELATO DE DOIS CASOS / DEXMEDETOMIDINE HYDROCHLORIDE AS PREMEDICATION OR SEDATIVE IN DOGS - REPORT OF TWO CASES / CLORIDRATO DE DEXMEDETOMIDINA COMO MEDICACIÓN PREANESTÉSICA O SEDATIVA EN PERROS – REPORTE DE DOS CASOS. Andriele da Costa Poerschke, André Vasconcelos Soares, Fellipe de Souza Dorneles, Marcos Rafael Kroeker Duck	697
COMUNICAÇÃO CURTA/SHORT COMMUNICATION/COMUNICACIÓN CORTA	
EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL COM ZEÓLITA SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES POR CORDEIROS SANTA INÊS CONFINADOS / EFFECT OF MINERAL SUPPLEMENTATION WITH ZEOLITE ON NUTRIENT INTAKE BY FEEDLOT SANTA INÊS LAMBS / EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN MINERAL CON ZEOLITA EN LA INGESTA DE NUTRIENTES POR CORDEROS SANTA INÊS CONFINADOS. Sérgio Novita Esteves, Márcia Cristina de Sena Oliveira, Ana Carolina de Souza Chagas, Waldomiro Barioni Júnior, Alberto Carlos de Campos Bernardi.....	703

ARTIGOS/ARTICLES/ARTÍCULOS

- EFFECT OF LOCAL ANESTHESIA ON WEIGHT GAIN OF PRE-WEANING PIGLETS SUBMITTED TO CASTRATION / EFEITO DA ANESTESIA LOCAL NO GANHO DE PESO DO NASCIMENTO À DESMAMA EM LEITÕES SUBMETIDOS A ORQUIECTOMIA / EFECTO DE LA ANESTESIA LOCAL EN LA GANANCIA DE PESO DEL NACIMIENTO HASTA EL DESMAME DE LECHONES SOMETIDOS A ORQUIECTOMIA.** Filipe Garcia Telles, Stelio Pacca Loureiro Luna, Dirlei Antonio Berto, Nadia Crosignani, Alessandro Borges Amorim708
- APLICAÇÃO DE DIFERENTES PINÇAS HEMOSTÁTICAS EM VEIAS DE EQUINOS: ESTUDO MORFOLÓGICO / APPLICATION OF DIFFERENT HEMOSTATIC CLAMPS IN HORSE'S VEINS: A MORPHOLOGICAL STUDY / APLICACIÓN DE DIFERENTES PINZAS HEMOSTATICAS EN VENAS DE EQUINOS: ESTUDIO MORFOLOGICO.** Hernando Emilio González Hormiga715
- BEBIDA FERMENTADA A BASE DE SOJA COM SABOR DE AMEIXA E SUPLEMENTADA COM INULINA EM SUBSTITUIÇÃO AO IOGURTE TRADICIONAL / FERMENTED SOYBEAN-BASED DRINK WITH PLUM FLAVOR AND INULIN SUPPLEMENTED WITH TRADITIONAL YOGURT / BEBIDA A BASE DE SOJA FERMENTADA CON SABOR A CIRUELA Y COMPLEMENTADO CON EL REEMPLAZO DE INULINA AL YOGUR TRADICIONAL.** Priscila Alonso dos Santos, Nathalia Duarte Leite, Lorryne de Souza Araújo Martins, Ariadne Ribeiro Lodete, Rodrigo Garcia Motta.....724
- FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA AVALIAR O ESTADO NUTRICIONAL EM CÃES / TOOLS USED TO ASSESS THE NUTRITIONAL STATUS IN DOGS / INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL EN PERROS.** Jéssica Costa Ribeiro, Marina Ferreira Zimmermann734
- ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN *Escherichia coli* POPULATIONS COLECTED FROM FARM ANIMALS / RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM POPULAÇÕES DE *Escherichia coli* ISOLADAS DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO / RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN POBLACIONES DE *Escherichia coli* AISLADOS DE ANIMALES DE PRODUCCIÓN.** Ariel Eurides Stella, Angélica Franco de Oliveira, Cecília Nunes Moreira, Raphaella Barbosa Meirelles Bartoli, Vera Lúcia Dias da Silva.....746
- SUBCLINICAL BOVINE MASTITIS-CAUSING MICROORGANISMS IN SOUTHWESTERN OF GOIAS STATE, BRAZIL / MICRORGANISMOS CAUSADORES DE MASTITE SUBCLÍNICA EM BOVINOS NO SUDOESTE DE GOIÁS, BRASIL / MICRORGANISMOS QUE CAUSAN MASTITIS SUBCLÍNICA EN BOVINOS EN SUROESTE DEL ESTADO DE GOIAS, BRASIL.** Ariel Eurides Stella, Angélica Franco de Oliveira, Cecília Nunes Moreira, Cleusely Matias de Souza, Gisele Fonseca Ventura754
- QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE CABRA PASTEURIZADO PRODUZIDO NA MINI USINA DE PRATA CARIRI PARAIBANO / MICROBIOLOGICAL QUALITY OF GOAT PASTEURIZED MILK PRODUCED IN MINI SILVER PLANT CARIRI PARAIBA / CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE DE CABRA PASTEURIZADA PRODUCIDOS EN MINI PLANTA PLATA CARIRI PARAIBA.** Raissa Almeida Silva, Janaina Keilla da Costa Silva, Maria das Graças Xavier de Carvalho763

EDITORIAL

MOMENTOS DE GRATIDÃO

Encerramos 2017 com o número 4 do volume 24 da Revista Veterinária e Zootecnia. Motivo de satisfação, pois após um ano turbulento, de muita indecisão sem, entretanto, ter nos faltado a esperança e a certeza de dias melhores, estamos utilizando esse Editorial para reflexões e agradecimentos. Agradecer o comprometimento de todos os envolvidos com a Revista. Claro que inicialmente merecem destaque, os autores, o Corpo Editorial e os membros do Comitê Assessor, que permitem o crescimento da Revista. Estes são indispensáveis para que possamos nos manter a frente da Revista enquanto Editor-Chefe. O nosso muito obrigado, a todos que direta e indiretamente, contribuem para o seu crescimento.

Para estes queremos nos dirigir desejando Feliz Natal e um ano novo repleto de realizações. Que a despeito de todas as dificuldades econômicas, indecisão política, e situação vergonhosa em que o país se encontra, não nos falte a esperança e a fé em dias melhores, para que esse país maravilhoso, de um povo abençoado, seja visto com outros olhos pelo mundo. Esperança e paz a todos !!!

O presente número da Revista Veterinária e Zootecnia traz artigos interessantes inéditos, contribuindo com o desenvolvimento científico em diferentes áreas do conhecimento. Como artigos de revisão: Hidrocefalia congênita canina seguida de hiperadrenocorticismismo iatrogênico: Revisão de literatura e Relato de caso; Aspectos da criação de Tayassuídeos no Brasil; Epidemiologia dos endoparasitas em bovinos: Uma visão do Brasil e do mundo; Feline Pandora's Syndrome: A bibliographic review. Os relatos de caso: Indigestão vaginal incomum em caprino associada a abscesso hepático por *Corynebacterium pseudotuberculosis*; Cloridrato de dexmedetomidina como medicação pré-anestésica ou sedativo em cães – Relato de dois casos. A comunicação curta: Efeito da suplementação mineral com zeólita sobre o consumo de nutrientes por cordeiros Santa Inês confinados. Os artigos originais: Effect of local anesthesia on weight gain of pre-weaning piglets submitted to castration; Aplicação de diferentes pinças hemostáticas em veias de equinos: Estudo morfológico; Bebida fermentada a base de soja com sabor de ameixa e suplementada com inulina em substituição ao iogurte tradicional; Ferramentas utilizadas para avaliar o estado nutricional em cães; Antimicrobial resistance in *Escherichia coli* populations collected from farm animals; Subclinical bovine mastitis-causing microorganisms in southwestern of Goiás State, Brazil; Qualidade microbiológica do leite de cabra pasteurizado produzido na mini usina de prata Cariri paraibano.

Prof. Helio Langoni
Editor-Chefe

HIDROCEFALIA CONGÊNITA CANINA SEGUIDA DE HIPERADRENOCORTICISMO IATROGÊNICO: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO

Lettícia Farias Balamint¹
Anele Carolina Moreira Pires¹
Marcella Zampoli Troncarelli²

RESUMO

A hidrocefalia congênita é caracterizada em animais pelo acúmulo excessivo de líquido cefalorraquidiano (LCR) no crânio, decorrente principalmente de infecção viral do sistema nervoso do feto no ambiente uterino; por predisposição genética ou ainda por quadros de distocia. No presente relato abordam-se os principais aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos desta patologia em cães, e apresenta-se um caso clínico de hidrocefalia congênita em cão sem raça definida, que foi acompanhado clinicamente e laboratorialmente durante 12 meses, e recebeu tratamento alopático convencional e acupuntura, evoluindo para quadro de hiperadrenocorticismismo secundário.

Palavras-chave: hidrocéfalo, cães, diagnóstico, tratamento, patologia, síndrome de Cushing.

CANINE CONGENITAL HYDROCEPHALUS FOLLOWED BY AN IATROGENIC HIPERADRENOCORTICISM STATUS: REVIEW AND CASE REPORT

ABSTRACT

The congenital hydrocephalus is characterized in animals by high accumulation of cephalorachidian fluid (CRF) in cranium, due a viral infection of central nervous system of fetus during its development; due genetic predisposition or also due dystocia problems at birth. The main clinical, diagnosis and therapeutic aspects of this pathology in dogs are discussed in the present report. A clinical case report of a hydrocephalus mixed breed dog is also presented. Dog was clinically and laboratory followed during 12 months, and it was treated with conventional allopathic and acupuncture, with a secondary development of iatrogenic hiperadrenocorticism status.

Keywords: hydrocephalus, dogs, diagnosis, treatment, pathology, Cushing syndrome.

HIDROCEFALIA CANINA CONGENITA CON CONSECUENTE HIPERADRENOCORTICISMO IATROGENICO: REVISIÓN DE LITERATURA Y REPORTE DE CASO

RESUMEN

La hidrocefalia congénita es caracterizada en animales por el acumulo excesivo de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el cráneo, decurrente infección viral del feto en desenvolvimiento; predisposición genética o distocias. En el presente reporte los principales aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos de esta patología en perros san discutidos. Se describe también un caso clínico de hidrocefalia congénita en uno perro sin raza definida, que fue acompañado

¹ Discente do curso de graduação em Medicina Veterinária pela UNIP - Universidade Paulista (UNIP) Bauru-SP.

² Docente do curso de Medicina Veterinária da UNIP - Universidade Paulista, Campus de Bauru-SP. Correspondência: matroncarelli@yahoo.com.br

clínicamente y laboratorialmente durante 12 meses, y recibió tratamiento alopático convencional y acupuntura, con desarrollo secundario hiperadrenocorticismio iatrogénico.

Palabras clave: hidrocefalo, perros, diagnóstico, tratamiento, patología, síndrome de Cushing.

REVISÃO DE LITERATURA

As patologias do sistema nervoso central (SNC) são um constante desafio em Medicina Veterinária, devido à sua vasta etiologia e ao prognóstico, que varia de reservado a mau. Dentre as alterações mais comuns do SNC que afetam as células precursoras do epêndima e dos plexos coroides, destaca-se o hidrocefalo (hidrocefalia), que se trata do acúmulo excessivo de líquido cefalorraquidiano (LCR) no sistema ventricular do cérebro. Esta anomalia é resultante de um desequilíbrio entre a síntese do LCR e sua absorção no centro do SNC, e está geralmente relacionada à infecção viral do feto em desenvolvimento, a quadros de distocias, ou a processos patológicos instaurados após o nascimento (1). No entanto, em algumas raças caninas, esta desordem pode estar relacionada à predisposição genética (2).

O LCR é aquoso e incolor, e tem como função a proteção mecânica e biológica do sistema nervoso central, além de exercer atividade metabólica. Produzido pelo plexo coroide dentro dos ventrículos, o LCR circula pelo sistema ventricular e atinge a cisterna magna na base do tronco encefálico. Todo processo patológico que interfira na circulação, aumente a produção, ou diminua a absorção do LCR, pode determinar quadro de hidrocefalia (3). Com efeito, tanto mecanismos compensatórios quanto obstrutivos podem determinar o aumento do LCR (4).

Quando a hidrocefalia se desenvolve antes do fechamento das suturas cranianas, ocorre aumento de volume do crânio, com elevação de seu diâmetro (3). Se a hidrocefalia se instaura após a fusão das suturas, não há alteração da circunferência do crânio, porém ocorre a dilatação dos ventrículos e o aumento da pressão intracraniana. Na hidrocefalia compensatória, o parênquima cerebral é destruído ou não chega a se desenvolver adequadamente, e na hidrocefalia obstrutiva o fluxo do LCR é irregular no encéfalo, ou sua reabsorção pelo sistema venoso é diminuída (5). O aqueduto mesencefálico é o local mais comum de malformações, quase sempre relacionadas à fusão dos dois colículos rostrais, causando a obstrução do aqueduto. A estenose do aqueduto pode ocorrer por inflamações pré e pós-natais que lesionam a superfície endimária, ou por malformações no tronco encefálico (2,6).

Os quadros de hidrocefalia adquirida em cães apresentam diversas etiologias. Em animais de seis a oito meses de idade, podem ocorrer infecções primárias no plexo coroide ou nas estruturas periventriculares por causas ainda não totalmente elucidadas (7). Em cães adultos, esta patologia pode ocorrer por consequência da obstrução do fluxo cefalorraquidiano, devido à processos neoplásicos ou infecções por toxoplasma, que também prejudicam a absorção do líquido (8). São relatados ainda quadros de infecções bacterianas meningiais que evoluíram para hidrocefalia em cães adultos (9).

A hidrocefalia congênita canina determina sinais clínicos neurológicos perceptíveis desde as primeiras semanas após o nascimento. Estes sinais podem progredir para um estágio incompatível com a vida, e os animais geralmente evoluem para óbito até os quatro meses de idade. Entretanto, há registros de sobrevida superior a este período, especialmente quando o diagnóstico é realizado precocemente e é instituído o tratamento de suporte.

Particularmente no caso de neonatos e filhotes, além da avaliação do quadro de hidrocefalia presente, o clínico deverá atentar à possibilidade de existirem outras anomalias associadas. Vale ressaltar, nesse contexto, a anoftalmia bilateral (10), e determinadas alterações orgânicas inaparentes, tais como anomalias cardíacas, gastrintestinais, renais, pulmonares, entre outras, que deverão ser identificadas por meio de exames complementares.

Algumas raças caninas apresentam maior predisposição à hidrocefalia congênita. Geralmente são as denominadas pequenas, micros e toys, como Pinscher, Chihuahua, Maltês,

Yorkshire Terrier e Lulu da Pomerânia; além das braquicefálicas como Bulldog Inglês, Bulldog Francês, Lhasa Apso, Pug, Shih Tzu, entre outras, incluindo as derivadas destas raças (11). No entanto, cabe ressaltar que cães sem raça definida também são suscetíveis.

Os sinais clínicos comumente observados na hidrocefalia canina são comportamento anormal, incoordenação, ataxia, hipermetria, deficiências auditivas e visuais, convulsões, agressividade, aumento de volume do crânio, paresia de membros, bruxismo, trismo, nistagmo, arreflexia, entre outros (12). A depender da etiologia do processo e da gravidade das lesões encefálicas, estes sinais podem estar associados, ou apresentarem evolução progressiva, iniciando com quadros neurológicos leves ou pouco perceptíveis, até a total incapacidade física do animal. Por outro lado, em alguns casos não há sinais clínicos aparentes (13). Desta forma, o precoce diagnóstico clínico-laboratorial, bem como a rápida adoção de medidas terapêuticas, podem contribuir para a estabilização do quadro clínico, com melhor qualidade de vida do animal, e maior sobrevida (4,14).

O diagnóstico da hidrocefalia é baseado na avaliação dos sinais clínicos associada à anamnese detalhada e à realização de exames complementares, como radiografia, tomografia, ultrassonografia e testes laboratoriais (15,16). Em caso de óbito, a realização da necropsia auxilia na confirmação diagnóstica e na avaliação da possível etiologia. O tratamento baseia-se no controle dos sinais clínicos, por meio da administração de anti-inflamatórios, anticonvulsivantes e diuréticos. No entanto, em alguns casos, é indicada cirurgia para introdução de dreno (17).

Para o tratamento suporte contra crises convulsivas é recomendada a administração de fenobarbital, que atinge rapidamente os níveis séricos terapêuticos e apresenta poucos efeitos colaterais quando utilizado em períodos prolongados de tempo (18). Anti-inflamatórios como prednisona e diuréticos como furosemide auxiliam no controle do volume do LCR e na redução da pressão intracraniana (19). Vale ressaltar, por outro lado, que o uso prolongado de prednisona pode induzir ao quadro de hiperadrenocorticismo secundário (20), além de ulceração gastrointestinal. Além disso, administrações sucessivas de furosemide podem determinar distúrbios eletrolíticos sistêmicos (18).

Uma alternativa promissora para o tratamento medicamentoso de suporte seria o piracetam, um ativador cerebral que eleva o rendimento energético dos neurônios e facilita a restauração do funcionamento das células corticais submetidas a estresse ou hipóxia (19). No entanto, não são descritos na literatura relatos sobre o uso de piracetam para tratamento de hidrocefalia em cães (1).

Considerando a possibilidade de tratamento cirúrgico, ressalta-se a drenagem, que requer um desvio permanente do LCR no sentido ventrículo-peritoneal. Este procedimento se mostra benéfico em alguns casos, porém pode determinar complicações em animais muito jovens. Semanas antes da cirurgia recomenda-se a administração de diuréticos e corticosteroides para reduzir o volume cerebral e proporcionar maior espaço entre o crânio e o cérebro, facilitando o acesso cirúrgico (21).

Como tratamento alternativo aos quadros de hidrocefalia em cães, vale ressaltar a importância da acupuntura, que pode exercer ação imunoestimulante, imunossupressora, analgésica e anti-inflamatória, agindo tanto no sistema nervoso autônomo quanto no sistema endócrino (22,23). Os pontos de acupuntura geralmente utilizados nestes casos são VG20, Da FengMen, B10, B20, B21, B23, E36, E40, BP6, BP9, TA5, PC6. Cada ponto tem sua função definida e específica, baseada na resposta fisiológica do organismo (24).

O prognóstico de quadros de hidrocefalia canina caracteriza-se normalmente como reservado a mau. Na hidrocefalia congênita, por exemplo, mesmo que o tratamento seja realizado precocemente, o prognóstico é reservado. Os animais tendem a manter comportamento apático e capacidade de aprendizado diminuída. Alguns autores descrevem que a sobrevida de um cão com hidrocefalia congênita não é maior do que quatro meses, devido ao nível de lesões cerebrais apresentadas (25). Na hidrocefalia secundária a infecções ou a

distocias o prognóstico é geralmente mau. Cabe ao médico veterinário avaliar qual o melhor tratamento a ser instituído, de acordo com a etiologia do processo, a evolução do quadro, a idade do animal, entre outros fatores.

Em animais com lesões graves e não responsivos ao tratamento, a eutanásia poderá ser solicitada pelo proprietário, ou mesmo ser indicada pelo clínico no momento em que o bem estar do animal estiver comprometido de maneira irreversível (26). Esta conduta deverá estar sempre embasada em princípios éticos e técnicos, e os procedimentos devem atender a todas as normativas preconizadas pela legislação vigente (27,28).

RELATO DO CASO

Foi atendido, no Hospital Veterinário da Universidade Paulista (UNIP), campus de Bauru-SP, um cão de pequeno porte, sem raça definida, macho, com 70 dias de idade, e pesando 4,4 kg, com histórico de alterações neurológicas. Segundo relato da proprietária, o animal, que havia nascido em sua residência, apresentava dificuldade de locomoção, de apreender alimentos e de beber água, desde os 30 dias de idade. Nesta mesma ninhada, um filhote morreu ao nascimento e o outro apresentava dificuldades de locomoção, devido à paresia dos membros posteriores. Segundo a proprietária, este último recebeu tratamento à base de vitaminas e voltou a se locomover novamente após algumas semanas. Segundo ela, não houve qualquer intercorrência durante a gestação da cadela, que se encontrava saudável.

Ao exame clínico do filhote, verificou-se aumento de volume da calota craniana, ausência de resposta reflexa à ameaça, além de dificuldade de audição, andar em círculos, hipermetria, dismetria e hiporreflexia. Instituiu-se tratamento à base de prednisona na dose de 5mg (1/2 comprimido a cada 12 h durante sete dias) e furosemide (1/4 comprimido a cada 12 horas durante sete dias).

Em retorno após sete dias de tratamento, verificou-se que os sinais de dismetria e hipermetria haviam diminuído, porém, segundo a proprietária, o animal havia apresentado episódio convulsivo após ter batido a cabeça no chão, decorrente da dificuldade de locomoção. O cão passou a não conseguir alimentar-se sozinho. Os parâmetros clínicos gerais do animal (temperatura corporal, frequências respiratória e cardíaca e coloração das mucosas) apresentavam-se sem alterações. O tratamento com prednisona e furosemide foi mantido por mais sete dias.

Em novo retorno, após sete dias, o animal apresentava bruxismo, e foi prescrito fenobarbital (cinco gotas a cada 12 horas), reduzindo-se a frequência de prednisona para uma vez ao dia. Após treze dias, o cão foi avaliado e verificou-se que mantinha os sinais de bruxismo e os membros pélvicos apresentavam-se valgus, decorrente de luxação patelar bilateral. Realizou-se hemograma e verificou-se hemoconcentração (decorrente de desidratação) e leucocitose (26.200 células/ μ L). A administração do fenobarbital foi reduzida para uma vez ao dia.

Após 15 dias, o cão pesava 6,0 kg e, segundo a proprietária, o animal havia apresentado episódio convulsivo e síncope após o término do tratamento com fenobarbital e prednisona (que havia ocorrido cinco dias antes do atendimento). Os sinais clínicos neurológicos se agravaram e o animal apresentava-se mais agressivo e atáxico. A administração de corticoide e diurético foi reiniciada, e o animal foi encaminhado ao setor de neurologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu-SP. Nesta instituição, foram realizados novos exames clínicos, laboratoriais, radiográficos, tomográficos e ultrassonográficos. As sorologias para diagnóstico de toxoplasmose e neosporose resultaram negativas. Ao exame radiográfico e ultrassonográfico do crânio, foi comprovado o diagnóstico de hidrocefalia, com dilatação dos ventrículos laterais (que apresentavam cerca de 3 cm) (Figura 1). A ultrassonografia abdominal descartou a suspeita

de *shunt* portossistêmico. A tomografia auxiliou na confirmação do diagnóstico e demonstrou não haver presença de massas neoplásicas ou outras alterações do SNC.

O tratamento com corticoide, diurético e anticonvulsivante foi mantido, sendo que a dose de fenobarbital foi elevada para 16 gotas a cada 12 horas. Foi prescrito ainda tratamento com omeprazol à dose de 4 mg (1 comprimido a cada 24 h).

O animal não apresentou melhora clínica significativa, sendo iniciado tratamento no Centro Veterinário de Bauru, por meio de sessões de acupuntura e administração de florais, associado à administração de fenobarbital durante trinta dias. O animal apresentou melhora parcial, porém o uso prolongado de corticoides contribuiu para a evolução de síndrome de Cushing (hiperadrenocorticismo secundário), com espessamento e escurecimento da pele associados à calcinose cutânea, além de edema generalizado e flacidez da musculatura abdominal.

Ao final de 12 meses de acompanhamento e tratamento, houve piora clínica e o animal passou a apresentar episódios frequentes de convulsões, inquietação e vocalização. A proprietária decidiu pela eutanásia do cão, que foi realizada no Centro Veterinário de Bauru, por meio da administração de diazepam, cetamina, xilazina e brometo de potássio por via intravenosa.

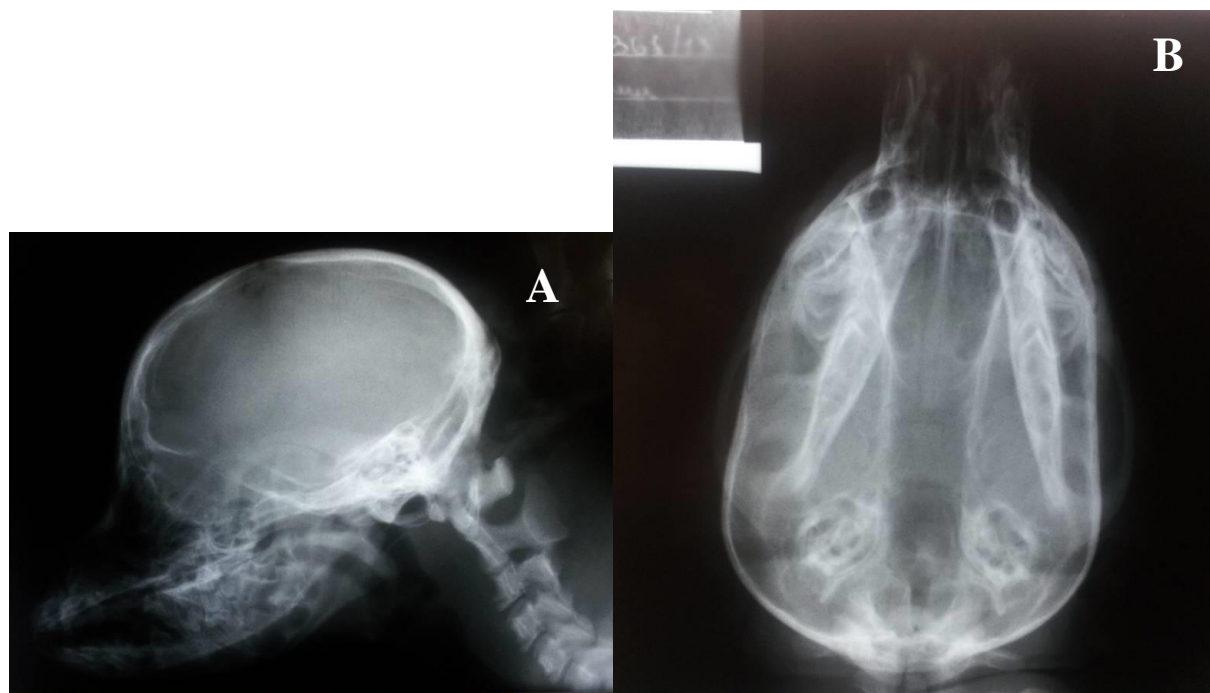


Figura 1.A: radiografia lateral do crânio do cão, sugestiva de quadro de hidrocefalia. B: radiografia dorsoventral do crânio do animal, demonstrando dilatação ventricular.

A necropsia foi realizada com o consentimento formal da proprietária, no Hospital Veterinário da UNIP de Bauru-SP. As alterações anatomopatológicas observadas são descritas no Quadro 1.

Quadro 1. Lesões macroscópicas verificadas à necropsia de caso de hidrocefalia congênita canina, atendido no Hospital Veterinário da Universidade Paulista (UNIP) de Bauru-SP. 2014.

Sistema / tecidos / órgãos	Alterações anatomopatológicas
Aspecto geral do animal	Distensão abdominal e edema generalizado, calota craniana aumentada de volume, rarefação pilosa e áreas de alopecia (Figura 2).
Crânio, SNC	Aumento de volume da calota craniana, com redução da espessura óssea em sua porção superior (Figura 3). Acúmulo excessivo de LCR, autólise cerebral e cerebelar, sulcos e giros cerebrais em número reduzido (lisencefalia), hemorragia meningeal (Figura 4), dilatação bilateral dos ventrículos laterais.
Pulmões, fígado, rins	Congestão
Coração	Hipertrofia ventricular bilateral
Estômago	Áreas de hiperemia, edema e erosão da mucosa. Atrofia da mucosa nas regiões de cárdia e piloro
Intestino	Hiperemia e edema de mucosa
Pele e anexos	Áreas de calcinose cutânea em pontos de apoio dos membros, áreas de hiperpigmentação especialmente na região abdominal, e rarefação pilosa / alopecia (Figura 5).
Demais órgãos e tecidos	Estruturas anatômicas preservadas



Figura 2. Aspecto geral do animal. Evidencia-se o aumento de volume da calota craniana, bem como rarefação pilosa, áreas alopécicas ventrais e distensão abdominal.



Figura 3. Dissecção do crânio, demonstrando importante aumento de volume da calota craniana.



Figura 4. Material encefálico à direita (seta) demonstrando lisencefalia, edema e hiperemia. À esquerda, meninges hiperêmicas, que foram dissecadas à necropsia.



Figura 5. Pontos de calcinose cutânea na região ventro-lateral do membro anterior esquerdo do cadáver, que se apresentava em decúbito dorsal. Notar rarefação pilosa e extensas áreas alopécicas na região ventral, decorrentes de hiperadrenocorticism iatrogênico. As manchas avermelhadas presentes na região axilar são decorrentes de hipóstase cadavérica (lividices).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as anomalias do desenvolvimento do SNC em cães, a hidrocefalia é um dos quadros patológicos mais comumente reportados. O diagnóstico precoce e a rápida adoção de medidas terapêuticas contribuem para a melhoria da qualidade de vida do animal, bem como para a maior sobrevida. O tratamento convencional de suporte tem demonstrado resultados satisfatórios, embora o uso prolongado de medicamentos, especialmente corticosteroides, podem desencadear reações adversas importantes como o hiperadrenocorticism secundário. Desta forma, os médicos veterinários devem estar atentos para o monitoramento contínuo do paciente. Esforços científicos voltados ao desenvolvimento de drogas mais eficazes e com menores efeitos colaterais, bem como a contínua avaliação de métodos cirúrgicos e terapias alternativas são de fundamental importância para melhoria prognóstica dos casos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Sra. Claudiana Helen Farias, proprietária do cão “Toucinho”, que autorizou a realização da necropsia do animal, contribuindo para o meio científico. Agradecemos ainda a todos os médicos veterinários que acompanharam o caso e auxiliaram na realização dos exames e do tratamento do cão, e à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, campus de Botucatu-SP, pela concessão do exame tomográfico do animal.

REFERÊNCIAS

1. Albuquerque DF, Cortez AA, Matos AVS. Hidrocefalia em cão: relato de caso clínico [Internet]. In: Anais do 35o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2008; Gramado. Gramado: CONBRAVET; 2008 [cited 2014 Jul 2]. Available from: www.sovergs.com.br/site/38conbravet/resumos/549.pdf
2. Zachari JF, McGavin MD. Bases da patologia em veterinária. 5a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.
3. Marcondes M, Dagli MLZ, Iwasaki M, Prada ILS. Hidrocefalia congênita em cão: revisão de literatura e relato de caso clínico. Braz J Vet Res Anim Sci [Internet]. 1992 [cited 2014 Sept 21];29(1):105-12. Available from: www.revistas.usp.br/bjvras/article/download/51959/56009
4. Alessi AC, Santos RL. Patologia veterinária. 1a ed. São Paulo: Roca; 2011.
5. Chisman CL. Neurologia dos pequenos animais. 2a ed. São Paulo: Roca; 1985.
6. Cunningham JG. Tratado de fisiologia veterinária. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
7. Veloso TF, Bortoluzzi D, Rausch S, Barcellos HDA. Relato de dois casos clínicos de hidrocefalia canina [Internet]. In: Anais do 35o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2008; Gramado. Gramado: CONBRAVET; 2008 [cited 2014 Sept 21]. Available from: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0074-3.pdf>
8. Bircharder SJ, Sherding RG. Manual de Saunders – Clínica de pequenos animais. 3a ed. São Paulo: Roca; 2008.
9. Festugatto R, Mazzanti A, Salbego F, Pelizzari C, Santos RP, Trindade D, et al. Hidrocefalia secundária a meningoencefalite bacteriana em cão. Acta Sci Vet [Internet]. 2007 [cited 2014 Sept 21];35:s599-600. Available from: <http://www.ufrgs.br/actavet/35-suple2/anclivepa%20artigo%20neurologia.pdf>
10. Mariana IPP, Jorge PCI, Danuta PD, Maria JM, Maria LGL, Luiz HAM. Anoftalmia clínica bilateral associada à hidrocefalia congênita em cão. Cienc Rural [Internet]. 2011 [cited 2014 Sept 21];41(7). Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/331/33119152010.pdf>
11. Nelson RW, Couto CG. Medicina interna de pequenos animais. 4a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. p.1024.
12. Perpétua PCG, Paolozzi RJ, Alvares AAA. Monitoramento clínico de um filhote de cão com hidrocefalia: relato de caso. In: Anais da 4a Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica do Centro Universitário de Maringá-PR; 2008; Maringá. Maringá: CESUMAR; 2008 [cited 2014 Jul 3]. Available from: www.animaisparaliticos.com.br/images/biblioteca/fae9672b7ca91d8.pdf
13. Taylor SM. Medicina interna de pequenos animais. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.

14. Hirschmann LC, Corrêa A, Giordani C, Facco M. A importância do diagnóstico precoce e tratamento no controle da hidrocefalia: relato de caso [Internet]. In: Anais do 35o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2008; Gramado. Gramado: CONBRAVET; 2008 [cited 2014 Sept 21]. Available from: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0241-2.pdf>
15. Rivera EAB, Amaral MH, Nascimento VP. Ética e bioética aplicadas à medicina veterinária. Goiânia: Editora UFG; 2006. p.267-98.
16. Carvalho CF. Ultra-sonografia transcraniana em cães com distúrbios neurológicos de origem central. Arq Bras Med Vet Zootec [Internet]. 2007 [cited 2014 Sept 21];59(6):1412-6. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v59n6/10.pdf>
17. Acevedo CM, Ruiz IC, Gonzalez DMS.. Tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia en un paciente canino: reporte de caso. Rev Colomb Cienc Pecú [Internet]. 2007 [cited 2014 Sept 20];20(3). Available from: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/viewFile/291/288>
18. Spinosa HS, Górnaiak SL, Bernardi MM. Farmacologia aplicada à medicina veterinária. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
19. Ettinger SJ, Feldman EC. Tratado de medicina interna veterinária. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.
20. Leal RAO. Abordagem ao diagnóstico do hiperadrenocorticismismo canino: a importância dos testes funcionais. Estudo retrospectivo de oito casos clínicos [dissertação] [Internet]. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa; 2008 [cited 2014 Sept 21]. Available from: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/943/1/Abordagem%20ao%20diagn%C3%B3stico%20do%20hiperadrenocorticismismo%20canino.pdf>
21. Ferreira MBC. Farmacologia clínica: fundamentos de terapêutica racional. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
22. Dirk D, Andreas Z. Acupuntura no cão e no gato: princípios básicos e prática científica. 1a ed. São Paulo: Roca; 1997.
23. Joaquim JGF, Luna SPL, Torelli SR, Angeli AL, Gama ED. Acupuntura como tratamento de doenças neurológicas em cães. Rev Acad Cienc Agrar Ambient [Internet]. 2008 [cited 2014 Sept 21];6(3):327-34. Available from: <http://www2.pucpr.br/reol/index.php/ACADEMICA?dd1=2556&dd99=pdf>
24. Slatter D.. Manual de cirurgia de pequenos animais. 3a ed. Barueri: Manole; 2007.
25. Schoen A. Acupuntura veterinária: da arte antiga à medicina moderna. 2a ed. São Paulo: Roca; 2006.
26. Hoskins JD. Pediatria veterinária: cães e gatos até seis meses de idade. 2a ed. São Paulo: Manole; 1993.
27. Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo. Manual de responsabilidade técnica e legislação. 2a ed. São Paulo: CRMV-SP.

28. Agostinho JJ, Léga E. Aplicações clínicas e éticas da eutanásia em pequenos animais. Nucleus Animalium [Internet]. 2009 [cited 2014 Sept 21];1(1). Available from: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/animalium/article/view/252>

Recebido em: 27/01/2015

Aceito em: 10/09/2017

ASPECTOS DA CRIAÇÃO DE TAYASSUÍDEOS NO BRASIL

Amanda Bonalume Cordeiro de Moraes¹
Paulo Francisco Domingues²
Luis Guilherme de Oliveira¹
Carolina Lechinski de Paula¹
Fernando José Paganini Listoni¹
Márcio Garcia Ribeiro²

RESUMO

As espécies *Tayassu tajacu* e o *Tayassu pecari* conhecidos popularmente como cateto e queixada, respectivamente, ou também denominados porcos-do-mato, pertencem à família Tayassuidae. A criação em cativeiro destas espécies tem-se difundido em vários países nas últimas décadas, em razão da demanda de carnes exóticas, principalmente em restaurantes especializados. Devido ao crescente consumo deste tipo de carne, há a necessidade de implantação de programas de manejo, reprodutivos e de saúde, visando à criação em cativeiro de modo sustentável, economicamente viável e com níveis adequados de biossegurança. A criação em cativeiro dos catetos e queixadas pode gerar produtos de grande valor comercial e representam uma alternativa proteica ao consumo humano, bem como pode minimizar os efeitos da caça predatória, fragmentação de habitat, tráfico e extinção das espécies, que poderiam resultar em desequilíbrios ecológicos. Os Tayassuídeos de vida livre ou de cativeiro são susceptíveis a maioria dos agentes infecciosos que acometem os suínos domésticos, incluindo micro-organismos de potencial zoonótico, apesar de certa variação geográfica na prevalência das doenças. O presente estudo revisou os principais aspectos da criação de Tayassuídeos no Brasil, com ênfase as principais doenças de origem bacteriana, viral e parasitárias que acometem essas espécies.

Palavras-chave: *Tayassu pecari* (queixada), *Tayassu tajacu* (cateto), cativeiro, biossegurança, doenças infecciosas.

ASPECTS OF TAYASSUIDEOS CREATION IN BRAZIL**ABSTRACT**

The species *Tayassu tajacu* and *Tayassu pecari* popularly known as collared peccary and white-lipped peccary, respectively, or also called-wild pigs belong to Tayassuidae family. The captive breeding of this species has been widespread in many countries in recent decades, due to the demand for exotic meat especially in specialized restaurants. Due to the increasing consumption of this meat there is the need to implement management, reproductive, and health programs, aimed at creation in sustainable way captivity, economically viable, and appropriate levels of biosecurity. The captive breeding of collared peccary and white-lipped peccary can generate products of high commercial value and represent an alternative protein for human consumption, as well as can minimize the effects of poaching, habitat fragmentation, trafficking and species extinction, which could result in ecological imbalances. The free life or captivity Tayassuídeos are susceptible the main infectious agents that also affect domestic pigs, including pathogens with zoonotic potential, besides certain geographical variation in the prevalence of diseases.

¹ Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública/Área de Enfermidades Infecciosas dos Animais. Universidade Estadual Paulista -FMVZ-Botucatu. Correspondência: ca_lechinski@yahoo.com.br

² Docente do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública Universidade Estadual Paulista -FMVZ-Botucatu.

The present study reviewed the major aspects of breeding of Tayassuídeos in Brazil, with emphasis on main diseases of bacterial, viral and parasitic origin that affect these species.

Keywords: *Tayassu pecari* (white-lipped peccary), *Tayassu tajacu* (collared peccary), captivity, biosecurity, infectious diseases.

ASPECTOS DE CREACIÓN DE TAYASSUÍDEOS EN BRASIL

RESUMEN

Las especies *Tayassu tajacu* y *Tayassu pecari* popularmente conocidos como el pecarí de collar y pecarí barbiblanco, respectivamente, o también llamados los cerdos salvajes pertenecen a la familia Tayassuidae. La cría en cautividad de esta especie se está difundiendo en muchos países en las últimas décadas, debido a la demanda de carnes exóticas, especialmente en los restaurantes especializados. Debido al aumento del consumo deste tipo de carne, existe la necesidad de implementar programas de gestión reproductivos y la salud, destinadas a la creación de un cautiverio de manera sostenible, económicamente viables y adecuados niveles de bioseguridad. La cría en cautividad de pecarí de collar y pecarí barbiblanco puede generar productos de gran valor comercial y representan una alternativa de proteínas para el consumo humano y puede minimizar los efectos de la caza furtiva, la fragmentación del hábitat, el tráfico y la extinción de especies, lo que podría dar lugar a desequilibrios ecológicos. Los Tayassuídeos de vida libre o el cautiverio son susceptibles, predominantemente los mismos agentes infecciosos que afectan a los cerdos domésticos, a pesar de cierta variación geográfica en la prevalencia de la enfermedad, y puede constituir enlaces de la cadena epidemiológica de las enfermedades de los animales domésticos y los seres humanos. Este estudio examinó los principales problemas de salud en la creación de Tayassuídeos en Brasil, con énfasis en las principales enfermedades de origen bacteriano, virales y parasitarias que afectan a estas especies.

Palabras clave: *Tayassu pecari* (pecarí barbiblanco), *Tayassu tajacu* (pecarí de collar), cautividad, bioseguridad, enfermedades infecciosas.

INTRODUÇÃO

As espécies *Tayassu tajacu* e *Tayassu pecari* conhecidas popularmente como cateto e queixada, respectivamente, ou também denominados porcos-do-mato, pertencem à fauna brasileira e são considerados uma importante fonte de proteína animal (1).

A criação em cativeiro destas espécies tem-se difundindo nas últimas décadas em vários países, devido a crescente demanda de carne exótica, apreciada principalmente por frequentadores de restaurantes requintados. Apresenta menor teor de gordura se comparada aos suínos domésticos. Ainda, constitui-se uma alternativa proteica para a alimentação humana em certas regiões, pois servem como alimento para populações menos privilegiadas, com menor acesso a carne de origem bovina, suína ou de aves (2), apesar da caça destes animais ainda não se encontrar legalizada.

Como os Tayassuídeos pertencem ao grupo de animais silvestres, os criatórios comerciais requerem cuidados especiais e são autorizados e monitorados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA (1). A crescente demanda no mercado por estes animais silvestres exige a implantação de programas de manejo, reproductivos e de saúde nos criadouros, visando à criação em cativeiro de modo sustentável, economicamente viável e com níveis adequados de biossegurança, bem como o conhecimento dos riscos destas espécies como fontes de infecção de micro-organismos para animais domésticos e humanos.

Família Tayassuidae

A família Tayassuidae está agrupada na Ordem Artiodactyla, subordem Suiformes, superfamília Suoidea e possui três espécies: *Tayassu tajacu* ou *Pecari tajacu* (cateto), *Tayassu pecari* (queixada) e *Catagonus wagneri* (porco-do-chaco). Apesar destas espécies que representam esta família serem conhecidas popularmente como porcos-do-mato, não pertencem à família Suidae, que é composta pelo porco doméstico (*Sus scrofa domesticus*) e javali (*Sus scrofa scrofa*) (1).

A superfamília Suoidea é subdividida em duas famílias distintas: Tayassuidae e Suidae. Esta divisão ocorre devido a diferenças de ordem anatômica e genética entre os animais (3).

Distribuição Geográfica e habitat

Os Taiassuídeos possuem uma distribuição limitada ao Novo Mundo. Os catetos estão distribuídos desde o sul dos EUA ao norte da Argentina, enquanto as queixadas ocorrem do Sul do México até o norte da Argentina (4).

Comumente possuem como habitat as florestas. Os catetos podem ser encontrados em florestas tropicais úmidas até regiões desérticas. Podem também ser encontrados em ilhas próximas ao continente, como no Caribe. Na ilha de Cuba, estes animais foram introduzidos pelos humanos (5). Queixadas podem estar presentes em regiões de clima árido, porém seu habitat preferencial são as florestas tropicais úmidas, geralmente próximos a cursos d'água. Sobrevivem bem em áreas conservadas. No entanto, não se adaptam a áreas desmatadas onde facilmente são expostos a predação e caça (6). Ambas as espécies possuem comportamentos sociais, pois convivem em grupos compostos por espécies de diferentes faixas etárias e de ambos os sexos (1). O acesso dos Tayassuídeos a plantações de cereais, frutas e hortaliças tem gerado, recentemente, em certas regiões, problema social, econômico e ambiental, devido ao prejuízo causado aos agricultores e hortifrutigranjeiros.

Tayassu tajacu

O cateto é o menor das três espécies pertencentes à família Tayassuidae. Pesa entre 18 e 25 Kg e a altura varia de 40 a 50 cm. Usualmente as fêmeas são pouco menores do que os machos (6). Vivem em grupos menores, de 5 a 15 animais. A união do grupo é mantida por vocalização e forte odor exalado por glândula dorsal (5). Possuem pelagem cinza-escuro com faixa dorsal mais escura e pelos esbranquiçados no pescoço, característica que facilita o reconhecimento da espécie. Entretanto, a pelagem pode apresentar algumas variações, influenciada pelo ambiente e habitat do animal. Tais variações na pelagem sugerem a presença de subespécies (3). Com efeito, a taxonomia desta espécie é objeto de controvérsia. Certa linha de pesquisadores consideram estes animais pertencentes ao gênero *Pecari tajacu*, que seria diferente do *Tayassu* (7,8). Foi descrito com base na análise de sequências do DNA mitocondrial, que as espécies *Tayassu pecari* e *Catagonus wagneri* são mais próximas se comparadas a *Pecari tajacu*. Tal fato reforça a evidência que estes animais pertencem ao gênero *Pecari*, distinto do *Tayassu* (7,8). Estes estudos revelam a necessidade de investigações de ordem genética e da distribuição geográfica destas espécies.

Os catetos necessitam de área territorial um pouco menor quando comparados aos queixadas. A área ocupada pelo grupo pode variar de 60 a 400 ha, cuja extensão média é de 100 a 200 ha (6). A dieta varia de acordo com o tipo de habitat dos animais, compreendida principalmente por raízes, nozes e plantas. Quando habitam florestas, geralmente se alimentam de frutos de palmeiras e invertebrados. O padrão de atividade também vai variar de acordo com

o habitat, porém usualmente possuem hábito crepuscular se alimentando nas primeiras horas da noite (1).

Atualmente esta espécie está ameaçada devido à caça predatória e a destruição do meio ambiente, que determina a fragmentação de populações destes animais, podendo levar a extinção em certas regiões tradicionais de distribuição da espécie (5).

Tayassu pecari

Comparativamente, os queixadas são maiores e mais pesados do que os catetos. Pesam entre 30 e 50 Kg, com altura média de 110 cm. É considerada a espécie mais agressiva dos porcos selvagens sul-americanos. Formam grupos grandes e coesos, entre 50 e 100 animais (1). A pelagem é rajada, alternada de preto e marrom. Os filhotes apresentam pelagem bege e marrom-avermelhada que se torna mais escura quando atingem a idade adulta (9).

Queixadas necessitam de área territorial mais extensa. Foi estimado que, na Mata Atlântica, ocupam 1.871 hecatares em áreas fragmentadas (10) e 20.000 hectares em florestas úmidas na Amazônia (11). À semelhança dos catetos, também possuem glândula que exala forte odor localizada no dorso, liberada em secreção oleosa que serve para marcação territorial (1). São frugívoros, porém podem se alimentar de outros animais (6). Possuem comportamento expansivo e agressivo. Quando acuados batem fortemente o queixo, característica peculiar que gerou o nome popular de queixada (12).

Populações indígenas neotropicais e populações rurais tem no queixada uma importante fonte de alimento e renda (11), embora esta espécie seja mais vulnerável à caça, pois formam grupos sociais maiores (5). A conscientização da conservação dos Taiassuídeos pode evitar a redução populacional e o desequilíbrio ecológico dos habitat destes animais, ou mesmo a extinção da espécie em certas regiões e países (12).

STATUS E CONSERVAÇÃO

Queixadas foram classificados como vulneráveis a extinção na lista vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), pois a população está continuamente em declínio. A perda e fragmentação de habitat e a caça predatória são consideradas as principais causas da redução das populações da espécie (13). Os catetos estão classificados como espécie de menor preocupação na lista IUCN, pois suas populações tem se mantido estáveis e são considerados animais menos suscetíveis a ações de predação humana e suas populações são consideradas estáveis (14).

INSTALAÇÕES E MANEJO

Em 2004, foram catalogados e implantados no Brasil 842 criadouros de animais silvestres, de acordo com o IBAMA. Destes, 484 eram criadouros comerciais, 279 criadouros conservacionistas e 79 criadouros científicos registrados e autorizados juntos ao IBAMA. Ainda, 83 destes criatórios já possuíam permissão para exportação de animais, produtos e subprodutos (15).

A criação em cativeiro dos catetos e queixadas podem gerar produtos de grande valor proteico para o consumo humano, com repercussões favoráveis de ordem econômica e social que pode gerar produtos de grande valor comercial e representam uma alternativa proteica ao consumo humano, bem como pode minimizar os efeitos da caça predatória, dispersão dos grupos de animais, tráfico e extinção das espécies, que poderiam resultar em desequilíbrios ecológicos e o desmatamento causado por outras atividades mais tradicionais, como a bovinocultura (16). Este tipo de criatório pode ser uma alternativa de renda para produtores

rurais e comunidades indígenas (17). No entanto, estas espécies silvestres requerem estudos de viabilidade econômica de criação em condições de cativeiro.

O couro destes animais possui grande valor comercial, principalmente no mercado externo, e é empregado para a confecção de artigos de luxo (4). Dentre os 13 tipos de carnes silvestres consumidas em alguns restaurantes de Manaus, os Tayassuídeos ocupam o quinto lugar de preferência (18).

Os criadouros podem ser desenvolvidos em sistemas extensivos ou semiextensivos. Se forem estabelecidos em áreas nativas, a obtenção de alimentos e água é facilitada. Estes animais possuem grande habilidade de escavar. Portanto, uma parte da cerca do criatório deverá ser de blocos de cimento ou tijolos abaixo do nível do solo para evitar a fuga dos animais (1), que pode representar um problema para agricultores da região.

Propões-se a densidade de um animal para cada 200 a 250m² em sistema semiextensivo de manejo. Queixadas criadas em sistema extensivo, obtiveram melhor ganho de peso se comparados a animais em sistema semiextensivo. Este fato pode ser resultado de maior liberdade do animal para obtenção de alimentos e, provavelmente, por assemelhar-se a criação em vida livre (19).

O recinto em zoológicos deve seguir a Instrução Normativa nº4 de 4 de março de 2002, do IBAMA. Devem possuir uma área de pelo menos 6,6 m² por animal e seguir todas as normas para garantir a segurança dos espécimes silvestres, do público visitante, dos técnicos e tratadores (1).

Em criadouros comerciais essas espécies são mantidas com a finalidade de venda de matrizes, da carne e couro. As matrizes do plantel inicial podem ser originárias de criadouros comerciais ou capturadas na natureza, mas somente após a autorização do IBAMA, que expedirá licença com base na Portaria nº118, de 15 de outubro de 1997 (1).

PRINCIPAIS DOENÇAS DE ORIGEM INFECCIOSA

Os Taiassuídeos são suscetíveis, predominantemente, às mesmas doenças que acometem os suínos domésticos. Tanto os animais de vida livre como os de cativeiro são suscetíveis a diferentes patógenos, que podem variar de acordo com a região geográfica e habitat dos animais (1).

Doenças virais

Doença de Aujeszky

Conhecida também como pseudorraiva é uma enfermidade infectocontagiosa transmitida por Herpesvirus da família Herpesviridae. Tem grande impacto negativo na criação, pois gera embargos à exploração e ao comércio internacional de suínos em todo o mundo. Apresenta como principais hospedeiros os suínos domésticos e selvagens. Em ambientes silvestres, os Tayassuídeos representam, aparentemente, os únicos reservatórios do vírus (20). É uma doença de notificação compulsória (obrigatória) e o primeiro relato oficial no Brasil ocorreu em 1932 (21).

Em suínos domésticos a doença de Aujeszky está associada a manifestações da esfera reprodutiva, como abortamentos, alta mortalidade na maternidade. Em animais jovens, predominam manifestações neurológicas, com alta taxa de morbimortalidade, atingindo até 100% do plantel. Nos suínos em terminação o vírus participa do Complexo de Doenças Respiratórias. Em adultos, pode ser observado febre, abortamentos, reabsorção fetal, dificuldade respiratória e, eventualmente, episódios de vômito. A mortalidade geralmente é baixa nessa faixa etária (22).

Experimentalmente, o vírus foi inoculado em catetos, que apresentaram alta produção de anticorpos, sem manifestações clínicas. Sugere-se que os catetos sejam mais resistentes ao herpes vírus do que os suínos domésticos (23).

Peste suína clássica

É uma enfermidade multissistêmica - também conhecida como cólera dos porcos - causada por Pestivírus da família Flaviviridae. Afeta tanto suínos domésticos quanto silvestres. A presença do vírus nos tecidos favorece a disseminação da doença, que é altamente contagiosa. Em certos estágios da infecção as manifestações clínicas podem passar despercebidas durante a rotina de inspeção antes e após o abate. É uma doença de notificação compulsória (24). Queixadas e catetos são suscetíveis à infecção pelo Pestivirus, embora não apresentem sinais clínicos aparentes, tampouco sirvam como fontes de infecção efetivas para outras espécies, particularmente para os suínos domésticos (1).

A doença se manifesta por febre alta, hemorragias cutâneas, paralisia nos membros posteriores e dificuldade respiratória. Nos casos hiperagudos ocorre morte súbita (24-48 horas), com os animais prostrados e amontoados. Os últimos casos em suínos acometidos pela PSC no Brasil ocorreram no ano de 2009, nos estados do Amapá, Pará e Rio Grande do Norte. A Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) reconheceu, em maio de 2016, 14 estados Brasileiros e o Distrito Federal como zona livre da peste suína clássica (25).

Raiva

A raiva é uma doença causada por vírus do gênero Lyssavirus pertencente à família Rhabdoviridae. Casos de raiva em suínos são pouco diagnosticados no Brasil. Em 1995 apenas dois casos foram relatados nos Estados de Tocantins e Goiás (26). Foi diagnosticado no Estado de São Paulo, entre os anos de 1991 e 2005, somente duas amostras positivas em suínos domésticos (27).

Essa enfermidade apresenta baixa frequência em suínos no Brasil, porém tem grande impacto em Saúde Pública por representar uma zoonose de elevada letalidade, na quase totalidade dos casos em humanos. Clinicamente os suínos podem apresentar sinais de incoordenação, salivação, paralisias, agressividade, grunhidos e opistótono (22). Os Taiassuídeos são suscetíveis ao vírus rábico, porém são raros os relatos (1).

Febre aftosa

A febre aftosa é uma doença viral, altamente contagiosa e de notificação obrigatória, causada por vírus do gênero Aphthovirus, da família Picornaviridae. Os animais ungulados de todos os sexos e idades são suscetíveis à doença, incluindo os Taissuídeos. Nos suínos, as manifestações incluem o aparecimento de febre, vesículas ou aftas principalmente no dorso da língua, no focinho, nas zonas coronárias dos cascos e nos espaços interdígitaes, que resultam em claudicação (22,28).

Não há relatos no Brasil da ocorrência da doença em catetos e queixadas. Estudo realizado no Estado do Pará, pesquisando o vírus em catetos mantidos em cativeiro, não identificou nenhum animal positivo. Apesar da susceptibilidade dos Tayassuídeso ao vírus, as manifestações clínicas são mais brandas e de menor duração quando comparados aos suínos domésticos (1).

Cinomose

É uma doença infectocontagiosa multissistêmica, causada por Morbillivirus, pertencente à família Paramyxoviridae. A cinomose é considerada doença emergente em populações de animais silvestres e a presença de cães domésticos em áreas de conservação pode representar risco de infecção para mamíferos silvestres (29). Em canídeos domésticos e selvagens a prevalência é influenciada de acordo com a espécie afetada, cepa viral, condições ambientais,

idade e com o estado imunológico do animal (28). Em animais silvestres causa usualmente pneumonia, conjuntivite, diarreia, paralisias e convulsões (30).

No Sudoeste dos EUA foi evidenciado surto incomum de cinomose que atingiu a população de vida livre de catetos. Os animais apresentaram manifestações clínicas típicas da doença com alta taxa de mortalidade. O vírus foi isolado destes animais que apresentaram, também, altos índices de anticorpos contra o agente (31).

Doenças bacterianas

Brucelose

É uma antroponose causada pelo gênero *Brucella*. Acomete diversas espécies animais domésticos como suínos, bovinos, búfalos, equinos, ovinos e cães (28). Nas últimas décadas foi descrita também em animais marinhos como golfinhos, baleias, focas e leões marinhos (32). São conhecidas seis espécies clássicas (*B. abortus*, *B. suis*, *B. melitensis*, *B. canis*, *B. ovis* e *B. neotomae*) (28). O suíno é acometido, principalmente, por *B. suis* (biovars ou biotipos 1 e 3), embora, transitoriamente, *B. abortus*, *B. melitensis* e *B. canis* também possam infectar esta espécie animal (22,32). Fêmeas suínas apresentam retorno ao cio, placentite e abortamentos em média aos 35 dias de gestação, com descargas uterinas contendo sangue. Os machos suínos podem apresentar orquite. Outros sinais da doença em suídeos incluem paralisias, infertilidade e claudicação (22,28).

Os dados de prevalência da doença em suínos no Brasil são escassos. Estudo epidemiológico em suínos de granjas de 13 estados brasileiros revelou animais reagentes, de diferentes granjas, variando de 0,2% a 100% (33). No Estado do Tocantins foram analisados 109 soros suínos com 0,9% de animais reagentes (34). Em estudo na região de Corumbá, MS, foram testados tres catetos e sete queixadas, dos quais duas queixadas foram positivos no teste de rosa bengala (35). *Brucella suis* biovar 1 foi isolada de órgãos de catetos de vida livre na Venezuela (36). Embora existam alguns relatos de soroprevalência, a brucelose suína no Brasil é considerada doença subdiagnosticada e subnotificada (37).

Leptospirose

A leptospirose suína é causada por espiroquetas do gênero *Leptospira* que possuem diversos sorovares e genoespécies. Os sorovares mais comumente identificados em suínos são Pomona, Icterohaemorrhagiae, Canicola, Grippotyphosa, Bratislava e Copenhageni (22). Nos suídeos a doença é caracterizada por sinais da esfera reprodutiva como abortamentos, retorno ao cio, natimortos, nascimento de leitões fracos, fetos mumificados, hemorrágicos e ictericos (22,28).

A doença apresenta grande importância socioeconômica e em saúde animal. Determina repercussão negativa no comércio internacional de animais e produtos de origem animal (38). No Brasil, é considerada uma das principais causas de falhas reprodutivas em animais de produção, incluindo suínos, principalmente nas regiões sul e sudeste do país (39).

Em estudo realizado com animais de cativeiro, no município de Ilha Solteira no Estado de São Paulo, foi utilizada a Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) no diagnóstico, em amostras de sangue de 12 queixadas e três catetos. Destes, cinco queixadas (41,7%) e um cateto (33,3%) foram positivos (40).

Catetos de vida livre no Arizona (41), EUA, e de cativeiro no Peru (42), mostraram alta prevalência de *Leptospira* spp., o que indica a participação destes animais como elos na cadeia epidemiológica da doença.

Micobacteriose

Em suínos, as micobacterioses se manifestam principalmente como linfadenite granulomatosa, principalmente em linfonodos submandibulares e mesentéricos (22,28,43). As

micobactérias são subdivididas taxonomicamente em três grupos de patógenos: (1) obrigatórios de humanos e animais, (2) potencialmente patogênicos ou oportunistas e (3) saprófitas ou ubíquos. Dentre estes, o grupo oportunista é o mais frequente nas infecções em suínos e javalis, representado principalmente pelo complexo *M. avium intracellulare* (*M. avium*, *M. intracellulare*), além de *M. fortuitum* e *M. scrofulaceum* (43,44).

Ademais, as micobactérias representam o principal agente infeccioso de condenação de carcaças e linfadenite em matadouros e frigoríficos (22,28). No Brasil, investigando a prevalência de agentes causais de origem bacteriana em linfonodos de suínos e javalis, *M. avium* e *Rhodococcus equi* foram os principais micro-organismos evidenciados em linfonodos com e sem lesão (45). No mesmo país, a pesquisa de *Mycobacterium* spp. em linfonodos mesentéricos de 23 catetos e 36 queixadas não identificou o patógeno em nenhum animal (46).

Doenças parasitárias

Tripanossomose

Esta doença é causada por protozoários flagelados. *Trypanosoma cruzi* é o agente etiológico da doença de Chagas e *Trypanosoma evansi* do mal das cadeiras (47). Estudos sugerem que os catetos e queixadas de vida livre são elos na cadeia epidemiológica da doença (48).

Toxoplasmose

A toxoplasmose é uma doença ocasionada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, que causa sinais respiratórios, oculares, gastrintestinais, reprodutivos e neurológicos em animais e humanos (28). Na infecção congênita em suínos se observa nascimento de leitões fracos, natimortos, mumificados, ou com diarreia, ataxia, dispneia e incoordenação motora. Animais adultos podem apresentar abortamentos, queda no ganho de peso e cegueira (22). Apesar das evidências sorológicas da infecção deste agente em diversas espécies de animais selvagens, pouco se sabe sobre o impacto da doença nos Tayassuídeos, bem como sobre a participação destes animais como elos na cadeia epidemiológica da doença. No entanto, foram identificados anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em queixadas e catetos em região de Cerrado no Brasil (49).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a crescente demanda por carne de animais silvestres torna-se indispensável a implementação de criadouros comerciais com programas bem definidos de manejo, reprodução e de saúde, visando à criação em cativeiro dos Tayassuídeos de modo sustentável, economicamente viável e com níveis adequados de biossegurança. Ainda, a criação em cativeiro dos catetos e queixadas representa uma alternativa de proteína de origem animal para o consumo humano, bem como pode minimizar os efeitos da caça predatória, dispersão dos grupos de animais, tráfico e extinção das espécies, que poderiam resultar em desequilíbrios ecológicos.

Posto que os Tayassuídeos de vida livre ou de cativeiro são susceptíveis, predominantemente, aos mesmos agentes infecciosos que acometem os suínos domésticos, podem servir, portanto, como elos na cadeia epidemiológica de doenças. Assim, são necessários estudos que possam avaliar o impacto destas espécies como mantenedores na natureza ou transmissores de patógenos para outros animais silvestres, domésticos e humanos.

REFERÊNCIAS

1. Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. São Paulo: Roca; 2006.

2. Nogueira Filho SLG, Argôlo GR, Mendes A, Nogueira SSC. Análise do consumo de carne de animais silvestres no sul da Bahia, Brasil. In: Anais do 6o Congresso Internacional sobre manejo de fauna silvestre em la amazônia y latinoamerica; 2004; Iquitos. Iquitos: WCS, DICE, UNAP; 2004. p.97.
3. Silva F. Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul; 1984.
4. SOWLS LK. Javelinas and other peccaries. Their biology, management and use. 2nd ed. Texas: Texas A and M University Press; 1997.
5. Bodmer RE, SOWLS LK. The Collared Peccary (*Tayassu tajacu*). In: Oliver WLR. Pigs, Peccaries and Hippos: status survey and conservation action plan. Gland: IUCN; 1993 [cited 2016 Sept 16]. Available from: <http://www.iucn.org/themes/ssc/sgs/pphsg/APchap2-2.htm>
6. Deutsch LA, Puglia LR. Os animais silvestres. Proteção, doenças e manejo. São Paulo: Globo; 1990.
7. Theimer TC, Keim P. Phylogenetic relationships of peccaries based on mitochondrial cytochrome B DNA sequences. *J Mammal*. 1998;79:566-72.
8. Gongora J, Chen Y, Bernal JE, Nicholas FW, Moran C. Interspecific amplification of peccary microsatellite markers using porcine primers. *Anim Genet*. 2002;33:312-27.
9. Mayer JJ, Wetzel RM. *Tayassu pecari*. *Mamm Species*. 1987;293:1-7.
10. Keuroghlian A, Eaton DP, Longland WS. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biol Conserv*. 2004;120:411-25.
11. Fragoso JMV. A long-term study of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuations in northern Amazonia. Anthropogenic vs. "natural" causes. In: Silvius KM, Bodmer RE, Fragoso JMV. People in nature: wildlife conservation in south and central America. New York: Columbia University Press; 2004. p.286-96.
12. Gonela A. Aplicação de marcadores microssatélites de *Sus scrofa domestica* na caracterização genética de populações de *Sus scrofa* sp (porco-Monteiro) e *Tayassu pecari* (queixada) [tese]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2003.
13. Keuroghlian A, Desbiez A, Reyna-Hurtado R, Altrichter M, Beck H, Taber A, et al. *Tayassu pecari*. Cambridge: The IUCN Red List of Threatened Species; 2013 [cited 2016 Sept 4]. Available from: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20131.RLTS.T41778A44051115.en>
14. Gongora J, Reyna-Hurtado R, Beck H, Taber A, Altrichter M, Keuroghlian A. *Pecari tajacu*. Cambridge: The IUCN Red List of Threatened Species; 2011 [cited 2016 Sept 4]. Available from: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T41777A10562361.en>
15. Renctas. Animais silvestres: vida à venda. Brasília: Dupligráfica; 2003.

16. Miranda RJS, Dias RS, Gomes AP, Rossi GF. A viabilidade econômica da criação de caititus (*Tayassu tajacu*): um estudo de caso. In: Anais do 48o Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural; 2010; Campo Grande. Campo Grande: SOBER; 2010.
17. Santos DO, Mendes A, Nogueira S, Nogueira-Filho SLG. Criação comercial de caititus (*Pecari tajacu*): uma alternativa para o agronegócio. Rev Bras Saude Prod Anim. 2009;10:1-10.
18. Wetterberg GB, Ferreira M, Brito WLS, Araujo VC. Fauna Amazônica preferida como alimento. Brasília: PRODEPEF; 1976.
19. Figueira MLOA, Carrer CRO, Neto PBS. Ganho de peso e evolução do rebanho de queixadas selvagens em sistemas de criação semiextensivo e extensivo, em reserva de cerrado. Rev Bras Zootec. 2003;32:191-9.
20. [Kirkpatrick CM](#), [Kanitz CL](#), [McCrocklin SM](#). Possible role of wild mammals in transmission of pseudorabies to swine. [J Wildl Dis](#). 1980;16:601-4.
21. Vidor T. Doença de Aujeszky etiopatogenia e controle. Hora Vet. 1988;8:47-52.
22. Sobestiansky J, Barcellos DESN. Doença dos suínos. 2a ed. Goiânia: Cânone Editorial; 2007.
23. Crandell RA, Mesfin GM, Mock RE. Horizontal transmission of pseudorabies virus in cattle. Am J Vet Res. 1982;43:326-8.
24. Wood L, Brockman S, Harkness JWS. Classical swine fever virulence and tissue distribution of a 1986 english isolate in pigs. Vet Rec. 1988;122:391-4.
25. Organización Mundial de Sanidad Animal [Internet]. Paris: OIE; 2016 [cited 2016 Sept 4]. Available from: <http://www.oie.int>
26. Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento (BR). Raiva animal. Brasília: MAPA; 2000. p.39-47. (Boletim de defesa sanitária animal).
27. Costa VM, Shimabukuro FH, Silva RC, Langoni H. Contribuição do serviço de diagnóstico de zoonoses, FMVZ/UNESP-Botucatu-SP, Brasil, ao diagnóstico de raiva no período de 1991 a 2005. In: Reunião Anual do Instituto Biológico; 2006; São Paulo. São Paulo: Instituto Biológico; 2006. p.174-6.
28. Megid J, Ribeiro MG, Paes AC. Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Roca: Rio de Janeiro; 2016.
29. Dezengrini R, Weiblen R, Flores EF. Soroprevalência das infecções por adenovírus, coronavírus canino e pelo vírus da cinomose em cães da Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Cienc Rural. 2007;37:183-9.

30. Gomes MS. Carnívora – Canidae (Lobo-guará, Cachorro-do-mato, Raposa-do-campo) In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. São Paulo: Roca; 2006.
31. Williams ES. Canine distemper. In: Williams ES, Barker IK. Infectious diseases of wild mammals. 3a ed. Ames: Iowa State University Press; 2001. p.50-8.
32. Godfroid J. Brucellosis in wild life. Rev Sci Tech. 2002;21:277-86.
33. Motta PMC, Fonseca Jr AA, Oliveira AM, Nascimento KF, Soares Filho PM, Serra CV, et al. Inquérito soroepidemiológico para brucelose em suídeos do Brasil. Vet Foco. 2010;7:141-7.
34. Aguiar DM, Cavalcante GT, Dib CC, Villalobos EMC, Cunha EMS, Lara MCCSH, et al. Anticorpos contra agentes bacterianos e virais em suínos de agricultura familiar do município de Monte Negro, RO. Arq Inst Biol. 2006;73:415-9.
35. Ito FH, Vasconcellos SA, Bernardo F, Nascimento AA, Labruna MB, Arantes IG. Evidência sorológica de brucelose e leptospirose e parasitismo por ixodídeos em animais silvestres do Pantanal Sul-mato-grossense. Ars Vet. 1998;14:302-10.
36. Lord VR, Lord RD. *Brucella suis* infections in collared peccaries in Venezuela. J Wildl Dis. 1991;27:477-81.
37. Ministério da Saúde (BR). Departamento de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Vigilância em Saúde Pública. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. Brasília: Ministério da Saúde; 2006. p.65-8. (Série B, Textos básicos de saúde).
38. Perry G, Hardy R. A scientific review of Leptospirosis and implications for quarantine policy - Precis. Canberra: Aqis; 2000.
39. Langoni H. Leptospirose: aspectos de saúde animal e de saúde pública. Rev Educ Contin CRMV-SP. 1999;2:52-8.
40. Paixão MS. Diagnóstico laboratorial da infecção por *leptospira* spp. em animais silvestres e em roedores procedentes do centro de conservação da fauna silvestre de Ilha Solteira-SP [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2013.
41. Joseph LC, Raymond ML, Gene AE, Murphy CD. Serologic survey for evidence of exposure to vesicular stomatitis virus, pseudorabies virus, brucellosis and leptospirosis in collared peccaries from arizona. J Wildl Dis. 1987;23:551-7.
42. Jori F, Galvez H, Mendoza P, Cespedes M, Mayor P. Monitoring of leptospirosis seroprevalence in a colony of captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*) from the Peruvian Amazon. Res Vet Sci. 2009;86:383-7.
43. Silva VS, Mores N, Dutra VD, Ferreira Neto JS, Saad MHF. Estudo da transmissão horizontal de *Mycobacterium avium-intracellulare* em suínos. Arq Bras Med Vet Zootec. 2000;52:562-6.

44. Stanford J, Stanford C. *Mycobacteria* and their world. Int J Mycobacteriol. 2012;1:3-12.
45. Lara GHB, Ribeiro MG, Leite CQF, Paes AC, Guazzelli A, Silva AV, et al. Occurrence of *Mycobacterium* spp. and other pathogens in lymph nodes of slaughtered swine and wild boars (*Sus Scrofa*). Res Vet Sci. 2011;90:185-8.
46. Lopez RPG. Avaliação sanitária de animais silvestres de produção abatidos em abatedouro [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 2010.
47. Da Silva AS. Pathological findings associated with experimental infection by *Trypanosoma evansi* in cats. J Comp Pathol. 2010;142:170-6.
48. Freitas TPT, Paes RCS, Keuroghlian A, Norek A, Jansen AM, Herrera HM, et al. Ocorrência de microorganismos patogênicos em queixadas, catetos, e porcos de vida livre no Pantanal Matogrossense. In: Anais do 4o Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socio-Econômicos do Pantanal; 2004; Corumbá. Corumbá: SIMPAN; 2004.
49. Thoisy B, Demar M, Aznar C. Ecologic correlates of *toxoplasma gondii* exposure in free-ranging neotropical mammals. J Wildl Dis. 2003;39:456-9.

Recebido em: 05/10/2016

Aceito em: 11/10/2017

EPIDEMIOLOGIA DOS ENDOPARASITAS EM BOVINOS: UMA VISÃO DO BRASIL E DO MUNDO

Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt¹
Marcela Cristina Cezaro²
Raphaella Moreira Oliveira²
Gilson Avelino Providelo²
Viviana Helena Aristizabal³
Henry David Mogollón Garcia⁴
Vitoldo Antonio Kozloski Neto⁵
João Carlos Pinheiro Ferreira⁶

RESUMO

Em bovinos, as enfermidades parasitárias causam prejuízos econômicos e produtivos significativos. Além disso, comprometem a saúde e o bem-estar animal. Tratando-se mais especificamente dos endoparasitas, um fator agravante é a apresentação insidiosa da doença, e assim, são subdiagnosticados e/ou negligenciados. Por isso, a realização de estudos epidemiológicos de parasitas são ferramentas úteis para a identificação das espécies de helmintos, bem como para avaliar as suas prevalências e os graus de infecção nos animais. Com base nessas informações, medidas de profilaxia e prevenção podem ser mais bem delineadas. Apesar da relevância destes tipos de estudos, há escassez de resultados recentes e atualizados sobre a situação de rebanhos bovinos frente ao parasitismo. Desta maneira, objetivou-se realizar um levantamento retrospectivo de estudos epidemiológicos versando sobre endoparasitas nas diferentes regiões do Brasil, bem como de outros países de clima semelhante ao do Brasil, que foram categorizadas de acordo com seus climas tropical, subtropical e temperado.

Palavras-chave: bovinos, Brasil, epidemiologia, mundo, nematódeos, parasitas.

EPIDEMIOLOGY OF ENDOPARASITES IN BOVINES: A VIEW OF BRAZIL AND OF THE WORLD

ABSTRACT

In bovines, parasitic diseases cause significant economic and productivity damage. Furthermore, they compromise animal health and well-being. In the more specific case of endoparasites, one aggravating factor is the insidious presentation of the disease that renders it underdiagnosed and/or neglected. For this reason, epidemiological studies of parasites serve as useful tools for the identification of species of helminths, and for evaluating their prevalences and degrees of infection in animals. These data enable better delineation of preventive and prophylactic measures. Despite the relevance of these types of studies, recent updated results on the situation of bovine herds exposed to parasitism are scarce. Thus, the present work aimed to perform a retrospective survey of epidemiological studies examining endoparasites in different regions of Brazil, which

¹ Professor(a) Dr(a) do Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus Botucatu. Correspondência: bethschmidt@fmvz.unesp.br

² Mestre em Medicina Veterinária, Departamento de Clínica Veterinária. FMVZ - UNESP, Botucatu

³ Doutoranda em Biotecnologia Animal, FMVZ - UNESP, Botucatu

⁴ Mestre em Biotecnologia Animal, FMVZ - UNESP, Botucatu

⁵ Médico Veterinário Residente em Enfermidades Parasitárias dos Animais, FMVZ - UNESP, Botucatu

⁶ Professor(a) Adjunto do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, FMVZ-UNESP-Botucatu

also included international data, with countries categorized according to climates (tropical, subtropical and temperate).

Keywords: bovine, Brazil, epidemiology, world, nematodes, parasites.

EPIDEMIOLOGÍA DE LOS ENDOPARÁSITOS EN BOVINOS: UNA VISIÓN DE BRASIL Y DEL MUNDO

RESUMEN

En los bovinos, las enfermedades parasitarias causan importantes daños económicos y de productividad. Además, comprometen la salud y el bienestar de los animales. En el caso más específico de los endoparásitos, un factor agravante es la presentación insidiosa de la enfermedad que la hace subdiagnosticada y / o descuidada. Por esta razón, los estudios epidemiológicos de los parásitos sirven como herramientas útiles para la identificación de especies de helmintos y para evaluar sus prevalencias y grados de infección en animales. Estos datos permiten una mejor delimitación de las medidas preventivas y profilácticas. Además de la relevancia de este tipo de estudios, los resultados recientes actualizados sobre la situación de los rebaños bovinos expuestos al parasitismo son escasos. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar una revisión retrospectiva de estudios epidemiológicos de endoparásitos en diferentes regiones de Brasil, que incluyeron también datos internacionales, con países clasificados según climas (tropical, subtropical y templado).

Palabras clave: bovinos, Brasil, epidemiologia, mundo, nematodes, parasitos.

INTRODUÇÃO

No Brasil, estudos epidemiológicos regionalizados com o objetivo de conhecer as infecções helmínticas em bovinos foram realizados a partir das décadas de 1970 e 1980 em muitos estados, como por exemplo: São Paulo (SP) (1,2), Rio de Janeiro (RJ) (3), Minas Gerais (MG) (4), Goiás (GO) (5), Mato Grosso (MT) (6), Mato Grosso do Sul (MS) (7,8,9), Bahia (BA) (10) e Piauí (PI) (11). A partir do ano 2000, (12,13,14) realizaram pesquisas epidemiológicas no estado de SP, (15) no RJ, e (16) em MG (Quadro 1). Em linhas gerais, esses estudos objetivaram a identificação e o fornecimento de informações sobre a fauna helmintológica em bovinos, bem como o comportamento estacional dos parasitas relacionados aos elementos climáticos das respectivas regiões avaliadas.

Com base na literatura nacional, observa-se que há uma escassez de informações atualizadas em relação à epidemiologia das helmintoses em bovinos. Além disso, diversas regiões brasileiras foram pouco estudadas ou ainda não exploradas. Entretanto, sabe-se que as enfermidades parasitárias geram significativos prejuízos econômicos, bem como perdas de potencial produtivo, que não devem ser negligenciadas, pois estão aquém de ser um problema solucionado nos rebanhos (17).

Isto posto, o objetivo desta revisão foi a realização de um levantamento retrospectivo a partir de investigações epidemiológicas sobre as infecções helmínticas, com ênfase nos parasitas nematódeos, que acometem os bovinos nas diferentes regiões do Brasil. Para isso, utilizou-se como critério de inclusão somente artigos de epidemiologia pura. Dados mundiais também foram apresentados. Como critério de inclusão foram selecionados artigos de países com os climas tropical, subtropical e temperado. Esse detalhamento global foi realizado a fim de verificar, bem como comparar

se as espécies de parasitas que se distribuem no território nacional, são semelhantes aquelas que ocorrem em outras regiões do mundo com climas similares ao do Brasil.

Epidemiologia dos endoparasitas em bovinos no Brasil

Região Sudeste

A região sudeste tem clima predominantemente tropical de altitude, apresentam temperaturas médias entre 18-22°C ao longo do ano e amplitude térmica anual entre 7-9°C. As chuvas variam entre 1.000 a 1.500 mm/ano, com verão quente e úmido e inverno frio e seco. Além disso, são também observados os climas tropical, subtropical e litorâneo úmido (18).

No estudo epidemiológico (1) no município de São Carlos, estado de SP, com bezerros mestiços (oito a 20 meses de idade), os helmintos recuperados foram: *Cooperia punctata* (Linstow, 1907), *Cooperia pectinata* (Ransom, 1907), *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803), *Haemonchus similis* (Travassos, 1914), *Oesophagostomum radiatum* (Rudolphi, 1803), *Trichostrongylus axei* (Cobbold, 1879), *Trichuris discolor* (Linstow, 1906), *Bunostomum phlebotomum* (Railliet, 1900), *Agriostomum wryburgi* (Railliet, 1902) e *Dictyocaulus viviparus* (Bloch, 1782). Além do trematódeo *Eurytrema coelomaticum* (Giard & Billet, 1882). Resultados similares foram apresentados posteriormente por (2) neste mesmo município, e por (12) na região nordeste do estado.

Borges et al. (14), na região de Jaboticabal, SP, constataram uma ampla fauna helmintológica em 42 bezerros (oito a 14 meses de idade) eutanasiados, com a presença de 17 espécies de parasitas. Do total de helmintos recuperados, 15 eram nematódeos. Ademais, foi observada a presença do cestódeo *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) e do trematódeo *E. coelomaticum*, ambos com prevalência de 4,76%. A carga parasitária média global foi de 10.804 helmintos por animal. Este foi o único trabalho realizado no estado de SP em que a prevalência do gênero *Haemonchus* foi maior do que o gênero *Cooperia*, divergindo dos resultados de (1,2,12), que observaram o gênero *Cooperia* como o mais prevalente. No entanto, o fato de um parasita apresentar alta prevalência não significa necessariamente que este seja responsável pela maior carga parasitária no hospedeiro, pois (14) observaram que *Haemonchus placei* (Place, 1893) e *Cooperia punctata* apresentaram prevalências de 97,62% e 92,86%, respectivamente. Em contrapartida, a intensidade média de infecção parasitária foi de 1.961 e 8.109, respectivamente. Este também foi o único relato de ocorrência de duas espécies de *Ostertagia* spp.: *Ostertagia ostertagi* (Stiles, 1892) e *Ostertagia lyrata* (Sjoberg, 1926), com prevalências de 7,14 e 4,76%, respectivamente. Apesar de Taylor et al. (19) terem mencionado que *O. ostertagi* e *O. lyrata* são sinônimos, tratando-se da mesma espécie de parasita.

Em relação ao gênero *Haemonchus*, observou-se que nos trabalhos realizados no estado de SP, na década de 1980, (1,2) relataram a ocorrência das espécies *H. contortus* e *H. similis*, sendo a primeira espécie encontrada com prevalências superiores a 90%. Posteriormente, a partir do ano 2000, com exceção de Landim et al. (12), esta espécie não foi encontrada por (13,14), e, de acordo com os resultados desses autores, a espécie mais prevalente foi *H. placei*, seguido de *H. similis*. Segundo Amarante (20), há possibilidade de que diversos estudos tenham identificado erroneamente as espécies de *Haemonchus* spp., e que vários relatos de *H. contortus* poderiam se tratar, na verdade, de *H. placei*. Além disso, com base na literatura, *H. contortus* parece ser uma espécie melhor adaptada aos pequenos ruminantes (21,22).

Em relação à sazonalidade e os efeitos climáticos, ao se avaliar o comportamento dos nematódeos, Oliveira (2), em estudo epidemiológico realizado no município de São Carlos, SP, relatou que a ocorrência dos parasitas pareceu estar fortemente relacionada

com a estação das chuvas, pois, por meio de análises coproparasitológicas, os resultados das contagens de OPG (ovos por grama de fezes) demonstraram aumentos a partir de novembro, e a maior incidência de parasitas recuperados nas necropsias foi observada no final do verão, sendo esses períodos correspondentes ao início e ao final da estação chuvosa, respectivamente. Adicionalmente, outro achado relevante, foi a presença de formas imaturas (L₄) de *Haemonchus* spp. em hipobiose observadas nos meses de maio, julho e agosto, demonstrando que na estação seca as condições climáticas foram desfavoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência das fases de vida livre deste nematódeo. Na coprocultura, foram recuperadas larvas de terceiro estágio (L₃) dos gêneros *Haemonchus*, *Cooperia*, e *Oesophagostomum*.

Bresciani et al. (13) realizaram um estudo na região noroeste do estado de SP com 48 bovinos em idade de abate (24 a 30 meses). Os parasitas encontrados em ordem de prevalência foram: *C. punctata*, *H. placei*, *H. similis*, *O. radiatum* e *C. pectinata*. Os autores obtiveram informações relevantes em relação à associação da prevalência e sazonalidade para *Haemonchus* spp. e *O. radiatum*. *Haemonchus* spp. foi mais prevalente no outono (20,8%) e nas outras estações apresentou menor prevalência: 12,5% no verão, 8,3% na primavera e 2,1% no inverno. *O. radiatum* foi mais prevalente na primavera (16,7%), seguido do outono (14,6%), verão (8,3%) e inverno (2,1%). Em contrapartida, para o gênero *Cooperia* não houve associação entre prevalência e estação do ano. Assim, possivelmente, isso pode ser atribuído à boa adaptabilidade do parasita às condições climáticas durante o ano.

Pereira (23) realizou uma investigação em relação a práticas de controle e prevalência de helmintos gastrintestinais parasitas de bovinos leiteiros em 40 propriedades rurais de Pindamonhangaba, SP. Foram avaliados 706 animais, sendo 356 bezerros (três a 12 meses) e 350 vacas em lactação, que foram submetidos ao exame de McMaster para a contagem de OPG. Os resultados demonstraram que 50,7% (358/706) dos animais foram positivos para ovos de strongilídeos. Quanto à faixa etária, os bezerros apresentaram as maiores contagens de OPG quando comparados aos animais adultos.

Neves et al. (24) realizaram uma investigação sobre a resistência anti-helmíntica em bovinos de corte (2,5 a 13 meses de idade) provenientes de 10 fazendas nos municípios de Jaú, Avaré e Botucatu, SP. De maneira geral, as L₃ presentes nas coproculturas foram: *Cooperia* spp., *H. placei*, *H. similis*, *Oesophagostomum* spp. e *Trichostrongylus* spp.

Cezaro et al. (25) investigaram os nematódeos gastrintestinais e pulmonares em amostras de fezes de 86 bezerros mestiços com dois a 24 meses de idade, em propriedades nos municípios de Botucatu e Manduri, SP. Nas coproculturas, os gêneros observados foram similares aos observados por (24). Ademais, 19 amostras apresentaram larvas de primeiro estágio (L1) de *D. viviparus* por meio da técnica de Baermann modificada.

A fim de contribuir para o conhecimento da fauna helmintológica presente no estado do RJ, (3), no município de Cantagalo, estudaram a prevalência e a intensidade do parasitismo em 35 bezerros naturalmente infectados. Foram recuperados os seguintes nematódeos: *H. contortus*, *T. axei*, *C. punctata*, *C. pectinata*, *B. phlebotomum*, *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856), *O. radiatum*, *Trichuris* spp., *T. discolor*, *A. wryburgi*, *D. viviparus*, além do cestódeo *M. benedeni*. As espécies mais prevalentes foram *C. punctata* e *H. contortus*, estando de acordo com os achados de Oliveira (2,3) no estado de SP, na mesma década.

Posteriormente, Pimentel Neto e Fonseca (15) estudaram as helmintoses em bezerros mestiços na região da baixada fluminense, e os resultados corroboraram com os achados de (3) em Cantagalo, com exceção do gênero *Haemonchus*. No primeiro estudo relatou-se somente a ocorrência de *H. contortus*, enquanto que (15) descreveram *H. placei*

como a única espécie parasitando os animais do estudo. Como sugerido por (20), a classificação das espécies de *Haemonchus* spp. pode ter sido feita de forma equivocada, sendo os exemplares de *H. placei* erroneamente identificados como *H. contortus*.

Nesta mesma investigação na região da baixada fluminense, foram obtidas informações quanto à ocorrência dos parasitas em relação às estações do ano. Os principais parasitas recuperados com base na prevalência e intensidade parasitária foram *Cooperia* spp., *H. placei* e *O. radiatum*, durante todo o ano, sendo as menores cargas parasitárias recuperadas no verão, fenômeno que poderia estar associado às temperaturas elevadas sobre as larvas na pastagem, bem como o bom estado nutricional dos animais nesta época do ano, devido a grande oferta de alimentos (15).

Uma investigação conduzida por Abidu-Figueiredo et al. (26) no município de Paty dos Alferes, RJ, consistiu no diagnóstico de L₁ de nematódeos gastrintestinais em bezerros de três a 12 meses de idade por meio da técnica coproparasitológica utilizando-se filtro de Visser. Esta técnica identificou L₁ de seis gêneros diferentes de nematódeos. Os gêneros encontrados, em ordem de maior ocorrência, foram: *Cooperia* (54%), *Haemonchus* (50,6%), *Trichostrongylus* (48,7%), *Strongyloides* (21,6%) e *Bunostomum* (12,7%). Em relação à média de L₁ recuperadas, observou-se que os gêneros *Cooperia* e *Haemonchus* apresentaram os maiores valores médios, 812 e 489, respectivamente. Os autores ainda comentaram que uma das maiores vantagens observadas na execução desta técnica foi a rapidez na obtenção dos resultados em comparação às técnicas usualmente utilizadas, como é o caso da coprocultura, pois a diferenciação dos gêneros foi feita em até 24 horas.

A prevalência e o controle das parasitoses gastrintestinais em bezerros foram estudadas no município de Alegre, ES, por Repposi Junior et al. (27) por meio da técnica de McMaster e coprocultura. Para isso, foram utilizados 222 bezerros com idades que variaram de um a 18 meses, provenientes de 12 propriedades. Os resultados obtidos nas contagens de OPG demonstraram que do total de bezerros estudados, 66% apresentaram ovos de estrongilídeos. Além disso, 57,3% foram positivos para oocistos de coccídeos, 8,2% para ovos de *Trichuris* spp., 7,8% para ovos de *S. papillosus* e 1,8% para ovos de *Moniezia* spp. Os dados de coprocultura apresentaram a predominância de *Cooperia* spp. (64%) e *Haemonchus* spp. (53,75%).

Junior et al. (28) conduziram um estudo coproparasitológico (McMaster modificado e coprocultura) em bovinos leiteiros na microrregião do Caparaó, ES. Foram utilizados 359 animais, sendo 186 vacas e 173 bezerros pertencentes a 51 propriedades. Os resultados demonstraram que do total de animais estudados, 196 (54,6%) foram positivos para a contagem de OPG. Em relação aos ovos e oocistos de parasitas, constataram que 92 (25,62%) animais apresentaram ovos de estrongilídeos, 45 (12,53%) apresentaram oocistos de coccídeos, 55 (15,32%) apresentaram infecção mista por ovos de estrongilídeos e oocistos de coccídeos, nove (2,50%) foram positivos para ovos de *Moniezia* spp. e sete (1,94%) apresentaram ovos de *Trichuris* spp. Aparentemente os bezerros foram mais afetados pelo parasitismo ao se avaliar os resultados coproparasitológicos, o que está de acordo com os resultados de Pereira (23) em Pindamonhangaba, SP.

Em relação aos bezerros, Junior et al. (28) verificaram uma prevalência de 69,36% (120/173) de animais positivos. Somente ovos de estrongilídeos e oocistos de coccídeos foram observados, com prevalência de 85,83% e 69,16%, respectivamente. Na coprocultura, houve a predominância de larvas infectantes de *Haemonchus* spp. em 54,9% das propriedades, além disso, larvas de *Cooperia* spp., *Oesophagostomum* spp. e *Trichostrongylus* spp. também foram identificadas.

Furlong et al. (4), em Coronel Pacheco na zona da Mata, MG, estudaram o comportamento estacional de nematódeos gastrintestinais por meio de bezerros

traçadores eutanasiados mensalmente durante dois anos. Os parasitas observados foram: *C. punctata*, *Cooperia spatulata* (Baylis, 1938), *H. contortus*, *H. similis*, *O. radiatum*, *T. axei*, *Trichostrongylus colubriformis* (Giles, 1852), *B. phlebotomum*, *Agriostomum* spp., e *Trichuris* spp. Na pastagem, ao avaliar cada gênero e sua relação com a estação do ano, o clima dessa região se mostrou favorável durante o ano todo para o desenvolvimento desses parasitas. O gênero *Cooperia* apresentou larvas durante todas as estações do ano. Em contrapartida, *Haemonchus* apresentou maior prevalência nas pastagens durante a primavera e o verão. Por fim, as larvas de *Oesophagostomum* e *Trichostrongylus* foram mais prevalentes nas pastagens durante a primavera.

Neste mesmo ano, Furlong et al. (29), em investigação paralela, em Coronel Pacheco na zona da Mata, MG, avaliaram o comportamento estacional do nematódeo pulmonar *D. viviparus* por meio de bezerros traçadores eutanasiados mensalmente durante dois anos. De maneira geral, as condições climáticas permitiram o desenvolvimento e sobrevivência das larvas no ambiente durante todo o período experimental. No entanto, observaram que o índice de recuperação dos nematódeos pulmonares foi aumentando conforme a temperatura foi diminuindo, com aumento no início do outono, atingindo ascendência máxima no inverno, seguido de diminuição na primavera e no verão.

Lima (30) avaliou a sazonalidade e a dinâmica das infecções de parasitas gastrintestinais em bovinos de corte no município de Governador Valadares situado na região do Vale do Rio Doce, MG. Foram selecionadas 30 vacas com seus bezerros que foram alocados em um piquete até o momento do desmame (sete meses de idade). A partir desse momento, os bezerros permaneceram no mesmo piquete até completarem 24 meses. Mensalmente, dois bezerros traçadores eram alojados nesse piquete e posteriormente eutanasiados para a recuperação dos helmintos. Os bezerros traçadores foram susceptíveis às infecções durante todos os meses do ano. No entanto, as maiores cargas parasitárias recuperadas foram observadas na estação chuvosa. As espécies de helmintos identificadas foram: *C. punctata*, *C. spatulata*, *C. pectinata*, *H. similis*, *H. placei*, *O. radiatum*, *T. colubriformis*, *T. axei*, *B. phlebotomum* e *T. discolor*. *Cooperia* foi o gênero mais prevalente (74,4%), seguido de *Haemonchus* (19,2%) e *Oesophagostomum* (4,5%). Ademais, este mesmo autor observou que em relação ao exame coproparasitológico (McMaster modificado) dos bezerros que permaneceram no piquete, ovos de *Strongyloides* spp. foram os primeiros a serem encontrados nos animais mais jovens. Além disso, até os três meses de idade, os bezerros apresentaram baixas contagens de OPG, com um aumento gradativo até os 12 meses de idade. Houve diminuição do OPG até os 19 meses de vida, que permaneceu baixo até o final do experimento. A contagem de ovos aumentou principalmente nos meses de setembro a fevereiro, coincidindo com o período que compreendeu o desmame de bezerros e a estação das chuvas.

Araujo e Lima (31), no município de Carandaí, localizado na região de Campo das Vertentes, MG, avaliaram as infecções helmínticas em um rebanho leiteiro por meio de bezerros traçadores a fim de verificar o efeito sazonal da contaminação das pastagens. O maior número de parasitas foi recuperado durante o período chuvoso e foi observada a presença de *D. viviparus* em um bezerro traçador nos meses de junho e julho. O gênero *Cooperia* foi o mais prevalente, com as espécies *C. punctata* e *C. spatulata*, seguido de *Haemonchus*, sendo recuperadas as espécies *H. contortus* e *H. similis*, estando de acordo com (4) no mesmo estado, e (1,2) no estado de SP. Paralelamente, Araujo e Lima (31) realizaram a contagem de OPG (McMaster modificado) das vacas e bezerros da propriedade onde foram mantidos os bezerros traçadores. Observaram que a contagem de OPG dos bezerros refletiu o número de helmintos recuperados nos bezerros traçadores, ou seja, com resultados altos de OPG durante a estação chuvosa. Em relação ao OPG das vacas, esse, manteve-se baixo durante o período experimental, quando comparado aos

bezerros. Porém, um discreto aumento de OPG foi observado na estação seca nas vacas. Outra diferença observada entre vacas e bezerros foi em relação às prevalências de nematódeos nas coproculturas. Nas vacas, foram observadas larvas de *Haemonchus* spp. seguida de *Trichostrongylus* spp. e *Cooperia* spp. Entretanto, nos bezerros, foram recuperadas larvas de *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp.

Na microrregião de Formiga, região Centro-Oeste de MG, Santos et al. (16) realizaram um trabalho necroscópico epidemiológico em bezerros (oito a 12 meses de idade) em que 16 espécies de helmintos foram recuperadas. Dentre os animais avaliados, houve uma carga parasitária média de 11.558 helmintos por bovino, sendo *C. punctata* e *H. placei* responsáveis por 58,3 e 35,1% da carga parasitária média total, respectivamente, com 100% de prevalência. Ademais, este estudo relatou pela primeira vez a ocorrência de *O. lyrata* e *Ostertagia trifurcata* (Ransom, 1907) no Estado de MG.

Região Sul

A região sul apresenta predomínio do clima subtropical, com temperaturas médias inferiores a 18°C, com amplitude térmica entre 9-13°C e chuva bem distribuída ao longo das estações, com índice pluviométrico entre 1.500 a 2000mm/ano (18).

Em Londrina, Paraná (PR), Bricarello et al. (32) investigaram a resistência natural ao parasitismo gastrointestinal de 100 bovinos da raça nelore com 11 a 12 meses de idade. A fim de verificar a carga parasitária e identificar as espécies de nematódeos presentes, 20 animais foram necropsiados. As espécies de parasitas observadas foram: *H. placei*, *H. similis*, *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. spatulata*, *O. radiatum*, *Trichuris globulosa* (Ransom, 1911) e *T. discolor*.

Ribeiro et al. (33) avaliaram os aspectos epidemiológicos e a dinâmica das infecções gastrointestinais por helmintos em vacas e novilhas holandesas e girolandas, provenientes da mesorregião do sudoeste paranaense. Por meio de exames coproparasitológicos, foi verificado que as médias de contagem de OPG para novilhas e vacas foram de 306 e 29, respectivamente. Além disso, nas coproculturas, foram observadas larvas dos gêneros *Haemonchus* (65,1%), *Trichostrongylus* (34,9%), *Ostertagia* (30,1%), *Cooperia* (21,75%) e *Oesophagostomum* (3,6%).

Cardoso et al. (34), em Monte Castelo, Santa Catarina (SC) avaliaram a resistência natural de bovinos jovens naturalmente infectados por nematódeos gastrointestinais. Nas análises coproparasitológicas (McMaster modificado), além dos ovos de estrongilídeos, foram observados, ovos de *Toxocara* spp., *Moniezia* spp., e oocistos de *Eimeria* spp. As coproculturas demonstraram a presença dos gêneros *Haemonchus*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, e *Oesophagostomum*. Adicionalmente, os achados de necropsia revelaram que os animais estavam parasitados por: *T. axei*, *C. punctata*, *O. ostertagi*, *H. placei*, *O. radiatum*, *Trichuris* spp. e pelo cestódeo *Moniezia* spp.

Santiago et al. (35), nos municípios de Santa Maria e Itaqui, Rio Grande do Sul (RS), por meio de necropsias mensais, estudaram a prevalência de helmintos em bovinos (seis a oito meses de idade) e ovinos criados em mesma pastagem. Os nematódeos recuperados no intestino delgado e grosso dos bovinos foram: *C. punctata*, *Cooperia curticei*, *C. pectinata*, além das espécies *Cooperia oncophora* (Railliet, 1898) e *Cooperia surnabada* (Antipin, 1931), relatadas somente neste estado. Foram também observados exemplares de *T. colubriformis*, *Nematodirus spathiger* (Railliet, 1896), *B. phlebotomum*, *Capillaria bovis* (Schnyder, 1906) e *O. radiatum*. Nos abomasos investigados, verificaram-se a presença de *Haemonchus* spp., *H. similis*, *T. axei* e três espécies de *Ostertagia*: *O. ostertagi*, *O. lyrata* e *Ostertagia circumcincta* (Stadelmann, 1894).

A ocorrência do nematódeo pulmonar *D. viviparus* também foi descrita no RS, mais especificamente no município de Santa Maria, relatada em um surto de dictiocaulose em 15 bezerros de corte, com cinco a sete meses de idade (36).

Região Centro-Oeste

A região do planalto central apresenta predominância de clima tropical, com temperaturas médias acima de 20°C, amplitude térmica de até 7°C e índices pluviométricos que variam entre 1.000 a 1.500 mm/ano (18).

Carneiro et al. (5), na bacia leiteira de Goiânia, GO, a fim de verificar a prevalência e a intensidade parasitária de helmintos, realizaram a necropsia de 20 bezerros na faixa etária de quatro a 12 meses. Foram recuperadas nove espécies de nematódeos gastrintestinais: *C. punctata*, *C. pectinata*, *H. similis*, *H. contortus*, *T. axei*, *O. radiatum*, *B. phlebotomum*, *A. wryburgi*, *S. papillosus*, e do cestódeo *M. benedeni*. Os parasitas mais prevalentes foram *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp. e *T. discolor*, estando de acordo com os resultados encontrados por (15) no RJ, e (16) em MG.

No MT, Grisi e Nuernberg (6), por meio de necropsias, relataram a incidência de nematódeos gastrintestinais em 65 bovinos com idades variadas, provenientes de 13 municípios. Os resultados demonstraram que *Cooperia* spp. apresentou 61,5% de prevalência, sendo *C. punctata* a mais frequente em relação a *C. pectinata*, 82,4 e 17,6%, respectivamente. O segundo gênero mais prevalente foi *Haemonchus*, com 53,8%, sendo *H. similis* mais frequente em relação a *H. contortus* (76,1 e 23,9% de prevalência, respectivamente). Os demais parasitas observados foram: *O. radiatum*, *B. phlebotomum*, *T. discolor* e *T. axei*.

Na investigação conduzida por Melo e Biachin (7) em uma área de cerrado distante 30 km de Campo Grande, MS, foram avaliados três grupos de bezerros. Um grupo era composto por animais naturalmente infectados por endoparasitas e não tratados. Outro grupo era composto por bovinos traçadores e um terceiro grupo de animais foi subdividido em não tratados e tratados estrategicamente conforme os resultados coproparasitológicos (contagem de OPG) e necropsia dos bovinos traçadores. Em relação às espécies recuperadas a partir da necropsia dos animais traçadores, foram observados: *C. punctata*, *C. pectinata*, *H. similis*, *H. contortus*, *T. axei*, *O. radiatum*, *B. phlebotomum* e achados esporádicos de *T. discolor*.

Estes mesmos autores relataram que as maiores cargas parasitárias foram recuperadas na estação seca nos animais necropsiados e não tratados. No entanto, a partir dos bovinos traçadores, observaram que neste período, a presença de larvas infectantes na pastagem foi baixa. Possivelmente, as altas cargas parasitárias encontradas nos animais não tratados poderiam ter ocorrido pela hipobiose ou “desenvolvimento interrompido” das larvas mediante condições climáticas adversas, e/ou devido à escassez de alimentos neste período crítico. Assim, a consequente subnutrição dos animais poderia ter um efeito adicional na parasitose. Em relação a contagem de OPG do terceiro grupo do experimento, observaram dois picos de produção de ovos no início (setembro – outubro) e em meados (janeiro – fevereiro) da estação chuvosa.

No Pantanal Sul Mato-grossense, Catto e Ueno (8) conduziram um estudo necroscópico sobre os nematódeos gastrintestinais em 45 bezerros divididos em lactentes e desmamados. Foi observado que as prevalências das espécies mais comuns e importantes para os bovinos estavam de acordo com os estudos de (6,7) descritas em estudos epidemiológicos nos estados do MT e MS, respectivamente, e não diferiram entre o grupo de lactentes quando comparado aos desmamados. Em contrapartida, as intensidades médias de infecção parasitária demonstraram resultados distintos, pois foram recuperados 3.729 e 9.857 helmintos por animal, para lactentes e desmamados, respectivamente, demonstrando que a infecção parasitária aumentou à medida que os

animais passaram a utilizar o pasto em maior proporção como fonte de alimento. Ademais, a presença dos parasitas *Toxocara vitulorum* (Goeze, 1782) e *S. papillosus* foi encontrada apenas em um bezerro necropsiado com seis semanas de idade (8).

Região Nordeste

Na região nordeste há predomínio do clima semi-árido, com temperaturas médias em torno de 27°C, amplitude térmica de 5°C e índice pluviométrico menor do que 800 mm/ano (18).

Santana et al. (10) avaliaram a ocorrência e a variação estacional de helmintos parasitas de bovinos em quatro fazendas na região de Itaju do Colônia, na BA, por meio da eutanásia de bezerros infectados naturalmente que nunca receberam qualquer tratamento anti-helmíntico. *C. punctata*, *H. similis* e *O. radiatum*, foram as espécies mais comuns recuperadas a partir das necropsias, representando 90% do total de parasitas. A intensidade média de infecção parasitária foi de 5.193 helmintos por animal. *D. viviparus* foi recuperado em 32% das necropsias, sendo mais evidente nos meses de julho a outubro.

Estes mesmos autores, ao avaliarem o comportamento estacional dos nematódeos nas coproculturas, observaram uma predominância do gênero *Cooperia* seguido de *Haemonchus* em todos os meses do experimento, *Oesophagostomum* apresentou picos de prevalência quando a precipitação e a temperatura foram mais baixas, mas, mesmo em percentagens menores, esteve presente em quase todo o período experimental. No entanto, *Trichostrongylus* ocorreu durante todo o período, mas demonstrou maior prevalência quando houve maior precipitação.

Ademais, neste mesmo estudo, houve uma predominância da espécie *H. similis* em relação a *H. contortus*. O mesmo foi verificado nos estudos epidemiológicos de (6) no estado do MT, e de (7,8) no estado do MS (10).

Em estudo conduzido por Girão et al. (11), no estado do PI, as prevalências, intensidades de infecção e a variação estacional de helmintos foram avaliadas por meio de necropsias mensais, exame coproparasitológico e coprocultura em animais portadores de infecções naturais, divididos em duas faixas etárias (nove a 12 meses e 20 a 24 meses). Foi observado que os bovinos estiveram parasitados durante todo o ano. Os helmintos recuperados foram: *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. curticei*, *H. contortus*, *H. similis*, *T. axei*, *T. colubriformis*, *O. radiatum*, *B. phlebotomum*, *C. bovis*, *S. papillosus*, *T. discolor*, *Setaria cervi* (Rudolphi, 1819), *Paramphistomum* spp. e *M. benedeni*. *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *T. axei* e *O. radiatum* foram os mais importantes em prevalência e intensidade. Observou-se que a carga parasitária de *Cooperia* spp. foi mais intensa nos animais de nove a 12 meses. Em contrapartida, *H. similis* e *T. axei* foram mais prevalentes nos animais de 20 a 24 meses. Ademais, nesta última faixa etária, 12% dos animais estavam parasitados por *D. viviparus*.

Girão et al. (11) não observaram diferença significativa na prevalência e intensidade média de infecção parasitária entre as faixas etárias e período estacional. No entanto, as contagens de OPG estiveram aumentadas na estação chuvosa, fato também observado por (7) em área de cerrado na região do MS. Em relação às coproculturas, o gênero predominante foi *Haemonchus*, porém, o maior número de parasitas adultos recuperados nas necropsias pertenciam ao gênero *Cooperia*, o que está de acordo com os resultados também observados por Catto e Ueno (8) no MS. Esta discrepância entre a recuperação de parasitas adultos e larvas infectantes pode ter ocorrido pelo potencial de postura diária da fêmea parasita, pois as fêmeas do gênero *Haemonchus* podem eliminar diariamente de 5.000-10.000 ovos, enquanto as fêmeas do gênero *Cooperia* produzem cerca de 100-200 ovos (37).

A fim de verificar quais os gêneros de helmintos que parasitavam os bovinos leiteiros no município de Fortaleza, Ceará (CE), foram avaliadas amostras de fezes de

755 animais jovens e adultos para contagem de OPG (McMaster modificado) e coproculturas (38). Os resultados demonstraram que 443 (59%) dos animais foram positivos para ovos de helmintos gastrintestinais. O percentual de infecção parasitária nos animais jovens foi de 71%, contrastando com 46% observado nos animais adultos. Além disso, foram observados ovos de *Moniezia* spp. e *Toxocara* spp. Em relação à identificação das larvas infectantes, foram observadas L₃ de *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp., *Trichostrongylus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Bunostomum* spp. e *Strongyloides* spp.

Epidemiologia dos endoparasitas em bovinos no mundo

América Central

No México, uma investigação necroscópica demonstrou os parasitas que acometiam bovinos entre seis a oito meses de idade. Os helmintos recuperados a partir destes animais foram: *H. contortus*, *H. similis*, *O. radiatum*, *Trichuris ovis* (Abildgaard, 1975), *C. punctata*, e raros exemplares de *B. phlebotomum* (39).

Na Costa Rica, Jiménez et al. (40), por meio de análises coproparasitológicas determinaram a prevalência de nematódeos gastrintestinais e pulmonares em bezerros com quatro a 12 meses de idade provenientes de cinco diferentes áreas do país. Pela contagem de OPG (McMaster modificado), as médias das prevalências de ovos de parasitas encontrados variaram entre: ovos de estromilídeos (62,1 a 77,9%), *S. papillosus* (4,1 a 20,4%), *Trichuris* spp. (7,8 a 14,5%), *M. benedeni* (1 a 1,7%) e *Eimeria* spp. (36,9 a 90,2%). Pela técnica de Baermann, L₁ de *D. viviparus* foram observadas (0 a 2,3%). As coproculturas demonstraram que o gênero de maior prevalência foi *Haemonchus*, seguido de *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Mecistocirrus digitatus* (Linstow, 1906), *Ostertagia* e *Oesophagostomum*.

Neste mesmo país, Jimenez et al. (41) realizaram uma investigação soro epidemiológica (ELISA indireto) para pesquisa de anticorpos anti *D. viviparus* em bovinos leiteiros. Foram avaliadas 924 amostras, das quais, 162 (17,5%) foram positivas. Além disso, foi constatado que 93% das fazendas estudadas apresentaram pelo menos um animal soropositivo.

América do Norte

Nos Estados Unidos da América (EUA), mais especificamente na região nordeste do estado do Mississippi, caracterizada por verões quentes e invernos amenos, Couvillion et al. (42) investigaram a epidemiologia de nematódeos gastrintestinais em bovinos. Por meio de coproculturas foram observados cinco gêneros: *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Nematodirus*. Em vacas, houve predominância de *Ostertagia* spp. e *Trichostrongylus* spp., enquanto que nos bezerros foi observado maior número de larvas de *Ostertagia* spp. e *Cooperia* spp. Em relação aos parasitas adultos recuperados a partir dos bovinos traçadores, observaram a presença de: *H. placei*, *O. ostertagi*, *T. axei*, *C. oncophora*, *C. punctata*, *C. surnabada*, *Nematodirus helvetianus* (May, 1920), *S. papillosus*, *O. radiatum*, *B. phlebotomum* e *T. ovis*. Além disso, houve predominância de exemplares de *O. ostertagi* e *Cooperia* spp.

No Estado de Oregon, nos EUA, Rickard e Zimmermann (43) investigaram os nematódeos em bovinos. Nas necropsias, foram encontrados oito gêneros: *Ostertagia*, *Cooperia*, *Nematodirus*, *Trichostrongylus*, *Trichuris*, *Oesophagostomum*, *Haemonchus* e *Capillaria*.

Ranjan et al. (44), no Canadá (Quebec), realizaram uma investigação epidemiológica dos nematódeos gastrintestinais e pulmonares em bovinos. As coproculturas demonstraram que *Ostertagia* e *Cooperia* foram os gêneros mais

prevalentes, seguidos, em menor proporção, de larvas de *Trichostrongylus* spp., *Oesophagostomum* spp., *Haemonchus* spp. e *Bunostomum* spp. Às necropsias, *Ostertagia*, *Cooperia* e *Nematodirus* foram os gêneros de maior prevalência. Além disso, foram recuperados, em menor número, exemplares de *Trichuris*, *Haemonchus*, *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Bunostomum* e *D. viviparus*.

Recentemente, Stromberg et al. (45) investigaram a prevalência de endoparasitas em bovinos de corte com seis a 18 meses de idade em 24 estados dos EUA, no período entre 2007-2008. No total, 1772 amostras de fezes foram avaliadas pelas técnicas de Wisconsin modificada e centrifugo-flutuação dupla de Wisconsin para a presença de ovos e oocistos de parasitas. Os resultados demonstraram 85,6% amostras positivas para ovos de estrongilídeos, 18% para *Nematodirus* spp., 7,1% para *Trichuris* spp., 13,7% para *Moniezia* spp. e 59,9% para oocistos de coccídeos. Adicionalmente, as amostras contendo mais de 30 ovos de estrongilídeos foram selecionadas para a identificação dos gêneros por meio de reação da cadeia de polimerase (PCR), com alíquotas feitas a partir de pool de amostras (dois a seis animais). Os gêneros identificados foram: 91% *Cooperia*, 79% *Ostertagia*, 53% *Haemonchus*, 38% *Oesophagostomum*, 18% *Nematodirus*, 7% *Trichuris*, e 3% *Trichostrongylus*.

África

Keyyu et al. (46), na República Unida da Tanzânia, determinaram a prevalência, distribuição e intensidade dos nematódeos gastrintestinais em bovinos jovens e adultos. Nas necropsias, houve predominância geral do gênero *Cooperia* (51,6%), seguido de *O. radiatum* (35,7%) e *H. placei* (10,2%). Adicionalmente, exemplares de *O. ostertagi* foram recuperados, sendo descritos pela primeira vez na Tanzânia. No exame fecal (McMaster modificado), além dos ovos de estrongilídeos, foram observados ovos de *T. vitulorum* e *Strongyloides* spp. somente em bezerros, mas, ovos de *Moniezia* spp. estavam presentes nas fezes de alguns animais nas diferentes faixas etárias. Em relação aos gêneros de larvas infectantes recuperados na pastagem, foram observados: *Cooperia*, *Oesophagostomum* e *Haemonchus*.

Na República do Zimbábue, Pfukenyi et al. (47) avaliaram o grau de parasitismo por nematódeos gastrintestinais, cestódeos e coccídeos em amostras fecais de bovinos em diferentes faixas etárias. Os resultados demonstraram que 43% das amostras foram positivas para ovos de estrongilídeos. As culturas das larvas infectantes demonstraram prevalência de 36,2% de *Cooperia* spp., 28,4% de *Haemonchus* spp., 23,7% de *Trichostrongylus* spp. e 9,6% de *Oesophagostomum* spp. As L₃ de *S. papillosus* foram observadas somente nos bezerros. Ademais, ovos de *T. vitulorum* foram encontrados em alguns bezerros e *Trichuris* spp. em animais adultos. Em relação aos oocistos de coccídeos, houve uma prevalência de 19,8% de animais positivos. Por fim, o único cestódeo recuperado foi *M. benedeni* com uma prevalência de 4,8%.

Na República do Mali, Wymann et al. (48) investigaram os parasitas gastrintestinais que acometiam os bezerros de 0 a 13 meses de idade, por meio de necropsia e exames coproparasitológicos (McMaster modificado). Foram observadas 15 espécies de parasitas, sendo 11 nematódeos, três cestódeos e um protozoário. A prevalência de animais positivos foi de 73%. O parasita mais recuperado nos animais foi *H. placei* (41%), seguido de *C. pectinata* (27%), *C. punctata* (24%) e *Moniezia* spp. (24%). Os demais helmintos observados foram: *T. axei* (6%), *Ostertagia* spp. (10%), *C. curticei* (4%), *B. phlebotomum* (8%), *O. radiatum* (6%), *S. papillosus* (2%), *Trichuris* spp. (2%), *T. vitulorum* (4%). Na contagem de OPG, 69% dos animais foram positivos para ovos de estrongilídeos, *S. papillosus* e oocistos de coccídeos.

Ásia

Holland et al. (49) realizaram um estudo epidemiológico em bovinos no norte do Vietnã, a partir de análises coproparasitológicas (McMaster modificado) e da recuperação de parasitas de animais traçadores. Os animais positivos para ovos de estrongilídeos, *S. papillosus* e *T. vitulorum* demonstraram uma prevalência de 68%, 14,8% e 35,1%, respectivamente. As coproculturas demonstraram quatro gêneros, sendo: *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, e *Oesophagostomum*. Os parasitas identificados a partir da necropsia dos bovinos traçadores foram: *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. oncophora*, *O. radiatum*, *T. axei* e *T. colubriformis*. O gênero *Cooperia* foi o mais prevalente.

No Camboja, Dorny et al. (50) estudaram a prevalência dos helmintos gastrintestinais em bovinos de diferentes idades, por análises coproparasitológicas (McMaster modificado e cultura de larvas). A prevalência de animais positivos para nematódeos gastrintestinais foi de 52% em bezerros (1 a 6 meses), 44% em bovinos jovens (7 a 24 meses) e 37% em bovinos adultos (com mais de 24 meses). Nas coproculturas, *Cooperia* foi o gênero mais prevalente (superior a 60%), seguido de *Oesophagostomum* (15%), *Haemonchus* (11%), *Trichostrongylus* (10%), *Mecistocirrus* (1%), e *Bunostomum* (0,3%).

Em Taiwan, Huang et al. (51) estimaram a prevalência de helmintos e protozoários em gado leiteiro por meio de exames coproparasitológicos (esfregaço direto, flutuação e sedimentação). Houve uma prevalência global de 86,9% de animais positivos. Foram identificados oocistos de protozoários, ovos de nematódeos, cestódeos e trematódeos, nas prevalências de 81,3%, 7,9%, 1,6% e 0,6%. Em relação aos ovos de nematódeos, 5,8% eram de estrongilídeos, 2,6% eram de *T. globulosa*, 0,4% eram de *S. papillosus* e 0,2% de *C. bovis*.

Lat-Lat et al. (52) na Malásia, investigaram o parasita pulmonar *D. viviparus* por meio da técnica de Baermann e inspeção visual cuidadosa de pulmões oriundos de abatedouros. Os resultados demonstraram uma prevalência de 4,7% e 1,1% de casos positivos nas fezes e nos pulmões, respectivamente.

Europa

Na Bélgica, Agneessens et al. (53) avaliaram amostras de abomaso, fezes e soro de bovinos leiteiros adultos. Na inspeção dos abomasos, foi observado que 94% de bovinos leiteiros adultos estavam parasitados. Exemplos de *O. ostertagi* foram encontrados em 100% dos abomasos parasitados. Ademais, *T. axei* e *Haemonchus* spp., foram recuperados em 54 e 12% dos bovinos, respectivamente. Em contraste, por meio da técnica de McMaster modificada, somente 14% das amostras foram positivas para ovos de estrongilídeos. Nas coproculturas, 64% foram positivas e os gêneros parasitas observados foram: *Ostertagia* (100% das culturas), *Trichostrongylus* (42%), *Oesophagostomum* (32%), *Haemonchus* (29%) e *Cooperia* (16%). Na pesquisa sorológica para anticorpos anti *D. viviparus*, houve uma prevalência de 7% de animais positivos.

Na Holanda, Borgsteede et al. (54) em estudo similar (53), obtiveram resultados semelhantes. Em relação às análises dos abomasos dos bovinos adultos, houve uma prevalência de 95,6% de animais positivos. *O. ostertagi* estava presente em 100% dos abomasos, seguido por *T. axei* (43,5%). Além disso, as coproculturas revelaram que o gênero mais prevalente foi *Ostertagia* (97%), seguido por *Trichostrongylus* (29%), *Oesophagostomum* (23%), *C. punctata* (20%), *C. oncophora* (4%), *H. contortus* (2%) e *B. phlebotomum* (1%). Nas amostras de fezes, 88,5% apresentaram ovos de nematódeos.

Na Espanha, Nogareda et al. (55) avaliaram as infecções causadas por nematódeos gastrintestinais por meio de análises coproparasitológicas e necropsias de bovinos traçadores a partir dos três meses de idade. Em relação às larvas infectantes recuperadas a partir das culturas fecais, foram observadas larvas dos gêneros: *Ostertagia*, *Cooperia*,

Trichuris, *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Bunostomum*, *Oesophagostomum* e *Strongyloides*. A carga parasitária recuperada dos animais necropsiados foi composta por: *O. ostertagi* (98,5%) e *O. lyrata* (1,48%) no abomaso, *C. oncophora* (97,9%), *Cooperia macmasteri* (Gordon, 1932) (1,9%) e *C. punctata* (0,2%) no intestino delgado. *M. benedeni* e *Bunostomum* spp., foram encontrados em pequena quantidade no intestino delgado. Além disso, *T. ovis*, foi o único parasita observado no intestino grosso.

Piekarska et al. (56) avaliaram a prevalência e o grau de infecção por nematódeos gastrintestinais que acometiam vacas leiteiras oriundas de 20 propriedades na Polônia. Amostras de fezes foram processadas pelas técnicas de flutuação de Willis-Schlaaf e McMaster modificado. Os resultados demonstraram que a infecção por parasitas gastrintestinais ocorreu de forma frequente, com uma excreção média de 200 OPG e uma prevalência de 46,5% de animais positivos. As L₃ obtidas pela coprocultura foram identificadas por meio de PCR, e três espécies foram observadas: *O. ostertagi*, *C. oncophora* e *O. radiatum*.

Em relação ao *D. viviparus*, Höglund et al. (57), na Suécia, realizaram uma investigação sorológica em bezerros após a primeira estação de pastoreio para determinar a prevalência deste parasita. Os resultados demonstraram que 11,9% dos animais foram positivos para anticorpos anti *D. viviparus* e a prevalência de rebanhos positivos foi de 39,4%, com, pelo menos, um animal infectado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do levantamento de estudos proposto por esta revisão, no Brasil, de maneira geral, observou-se que houve uma predominância dos gêneros *Cooperia* e *Haemonchus*. O nematódeo mais prevalente e com maior intensidade parasitária encontrado foi *C. punctata*. Para o gênero *Haemonchus* foram identificadas as espécies: *H. similis*, *H. contortus* e *H. placei*. *Oesophagostomum radiatum* foi relatado nas investigações em todas as regiões. Ademais, *T. axei* pareceu ter ocorrido de forma mais frequente do que *T. colubriformes* e *Trichostrongylus longyspicularis* (Gordon, 1933). Os demais nematódeos como *B. phlebotomum*, *A. wryburgi*, *C. bovis*, *S. papillosus*, *T. discolor*, *N. spathiger* e *Ostertagia* spp. também foram relatados. Por fim, o parasita de pulmão, *D. viviparus* foi identificado nos estudos do estado de SP, RJ, RS e BA.

Adicionalmente, em linhas gerais, observou-se que várias regiões do Brasil apresentam um clima caracterizado por dois períodos delimitados, que em alguns estudos, pareceu interferir substancialmente no comportamento dos parasitas: estação das chuvas (outubro a abril), com presença de pastagens abundantes, e estação de seca (maio a setembro), período crítico para os animais devido à escassez de alimento.

Em relação à epidemiologia no mundo, nos países de climas tropical e subtropical (América Central, África e Ásia) os achados foram semelhantes aos do Brasil, porém, com a presença de um gênero de nematódeo diferente: *Mecistocirrus* spp. Nos países de clima temperado, houve predominância dos parasitas *Cooperia* spp. e *Ostertagia* spp., ao contrário dos estudos em clima subtropical do sul do Brasil, em que o gênero *Haemonchus* seguido pelo gênero *Cooperia* foram os mais prevalentes. No caso específico da *Cooperia*, houve também maior ocorrência, porém de uma outra espécie, a *C. oncophora*, nos Estados Unidos da América, que se caracteriza por apresentar maior adaptabilidade ao frio.

Concluiu-se com base na literatura atual, com ênfase principalmente na realidade brasileira, a necessidade de continuidade e/ou interesse por parte da comunidade científica para a realização de novos e/ou constantes estudos epidemiológicos de endoparasitas em bovinos, para que seja possível compreender a ocorrência das

enfermidades parasitárias e verificar o estado atual dos rebanhos. Essas endoparasitoses não podem e tampouco devem ser negligenciadas e, ademais, estratégias de controle e prevenção são relevantes para potencializar a produtividade, diminuir custos econômicos e garantir o bem-estar dos animais de rebanho.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

1. Oliveira GP, Matsumoto T. Prevalência e intensidade de infecção por helmintos em bovinos da bacia leiteira de São Carlos, São Paulo. *Pesqui Agropecu Bras.* 1985;20:1415-8.
2. Oliveira GP. Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais de bovinos leiteiros no município de São Carlos, Estado de São Paulo. *Pesqui Agropecu Bras.* 1988;23:189-95.
3. Duarte MJF, Gomes PAC, Sant'Anna DB. Prevalência e intensidade de infecção helmíntica em bezerros de Cantagalo, RJ, Brasil. *Pesqui Agropecu Bras.* 1982;17:1521-4.
4. Furlong J, Abreu HGL, Verneque RS. Parasitoses dos bovinos na região da zona da mata de Minas Gerais I. Comportamento estacional de nematódeos gastrointestinais. *Pesqui Agropecu Bras.* 1985;20:143-53.
5. Carneiro JR, Pereira E, Panicalli E, Mascarenhas JR, Jardim JHV. Ocorrência de helmintos gastrintestinais em bovinos na bacia leiteira de Goiânia. *Rev Patol Trop.* 1979;8:137-9.
6. Grisi L, Nuernberg S. Incidência de nematódeos gastro-intestinais de bovinos, no Estado de Mato Grosso. *Pesqui Agropecu Bras.* 1971;6:145-9.
7. Melo HJH, Bianchin I. Estudos epidemiológicos de infecções por nematódeos gastrintestinais de bovinos de corte em zona de cerrado de Mato Grosso. *Pesqui Agropecu Bras.* 1977;12:205-16.
8. Catto JB, Ueno H. Nematodioses gastrintestinais em bezerros zebus no Pantanal Matogrossense I. Prevalência, intensidade de infecção e variação estacional. *Pesqui Agropecu Bras.* 1981;16:129-40.
9. Catto JB, Furlong J. Nematodioses gastrintestinais em bezerros Zebus no Pantanal Matogrossense. III. Sub-região dos Paiaguás. *Pesqui Agropecu Bras.* 1983;18:1265-71.
10. Santana JCR, Barbosa SJ, Neto RB, da Luz EAT. Ocorrência e variação estacional de helmintos parasitos de bovinos na região de Itaju do Colônia. *Agrossistema pastoril de Itapetinga. Pesqui Agropecu Bras.* 1989;24:1235-40.
11. Girão ES, Girão RN, Medeiros L. Prevalência, intensidade de infecção e variação estacional de Ahelmintos em bovinos no Estado do Piauí. *Pesqui Agropecu Bras.* 1985;20:889-97.

12. Landim VJC, Costa AJ, Costa GHN, Rocha UF, Barbosa OF, Moraes FR. Parasitic nematodes in weaned calves from the north-east region of São Paulo State, Brazil. *Ars Vet.* 2001;17:42-50.
13. Bresciani KDS, Nascimento AA, Costa AJ, Amarante AFT, Perri SHV, Lima LGF. Freqüência e intensidade parasitária de helmintos gastrintestinais em bovinos abatidos em frigorífico da região noroeste do Estado de São Paulo, SP, Brasil. *Semina Cienc Agrar.* 2001;22:93-7.
14. Borges FA, Silveira DM, Graminha EBN, Castagnolli KC, Soares VE, Nascimento AA, et al. Fauna helmintológica de bovinos da região de Jaboticabal, Estado de São Paulo, Brasil. *Semina Cienc Agrar.* 2001; 22:49-53.
15. Pimentel Neto M, Fonseca AH. Epidemiologia das helmintoses pulmonares e gastrintestinais de bezerros em região de baixada do Estado do Rio de Janeiro. *Pesqui Vet Bras.* 2002;22:148-52.
16. Santos TR, Lopes WDZ, Buzulini C, Borges FA, Sakamoto CAM, Lima RCA, et al. Helminth fauna of bovines from the Central-Western region, Minas Gerais State, Brazil. *Cienc Rural.* 2010;40:934-8.
17. Grisi L, Leite RC, Martins JRDS, Barros ATMD, Andreotti R, Caçado PHD, et al. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2014;23:150-6.
18. Ricardo B, Campanili M. *Almanaque Brasil Sócio Ambiental.* São Paulo: Instituto Sócio ambiental; 2008.
19. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Parasitologia veterinária.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
20. Amarante AFT. Why is it important to correctly identify *Haemonchus* species? *Rev Bras Parasitol Vet.* 2011;20:263-8.
21. Amarante AFT, Bagnola Junior J, Amarante MRV, Barbosa MA. Host specificity of sheep and cattle nematodes in Sao Paulo State, Brazil. *Vet Parasitol.* 1997;73:89-104.
22. Achi YL, Zinsstag J, Yao K, Yeo N, Dorchie P, Jacquet P. Host specificity of *Haemonchus* spp. for domestic ruminants in the savanna in northern Ivory Coast. *Vet Parasitol.* 2003;116:151-8.
23. Pereira JR. Práticas de controle e prevalência de helmintos gastrintestinais parasitos de bovinos leiteiros em Pindamonhangaba, São Paulo, Brasil. *Rev Cienc Agrovet.* 2011;10:16-22.
24. Neves JH, Carvalho N, Rinaldi L, Cringoli G, Amarante AFT. Diagnosis of anthelmintic resistance in cattle in Brazil: a comparison of different methodologies. *Vet Parasitol.* 2014;206:216-26.

25. Cezaro MC, Tvarijonaviciute A, Tecles F, Céron JJ, Eckersall DP, Ferreira JC, et al. Changes in biochemical analytes in calves infected by nematode parasites in field conditions. *Vet Parasitol.* 2016;219:1-6.
26. Abidu-Figueiredo M, Pires MS, Sanavria A, Reinecke RK. Diagnóstico de larvas de primeiro estágio de nematóides gastrintestinais de bezerros leiteiros do município de Paty do Alferes-RJ. *Semina Cienc Agrar.* 2011;32:313-8.
27. Repossi Junior PF, Barcellos MP, Trivilin LO, Martins IVF, Silva PCAR. Prevalência e controle das parasitoses gastrintestinais em bezerros de propriedades leiteiras no município de Alegre, Espírito Santo. *Rev Bras Parasitol Vet.* 2006;15:147-50.
28. Junior PIF, Demoner LC, Avelar BR, Nunes LC, Donatele DM, Martins LVF. Estudo parasitológico em bovinos leiteiros da microrregião do Caparaó, Espírito Santo, Brasil. *Rev Port Cienc Vet.* 2008;103:151-6.
29. Furlong J, Novas JCV, Cardoso Filho JB. Parasitoses dos bovinos na região da zona da mata de Minas Gerais II. Incidência estacional de nematódeos pulmonares. *Pesqui Agropecu Bras.* 1985;20:1409-13.
30. Lima WS. Seasonal infection pattern of gastrointestinal nematodes of beef cattle in Minas Gerais State-Brazil. *Vet Parasitol.* 1998;74:203-14.
31. Araujo RN, Lima WS. Infecções helmínticas em um rebanho leiteiro na região Campo das Vertentes de Minas Gerais. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2005;57:186-93.
32. Bricarello PA, Zaros LG, Coutinho LL, Rocha RA, Kooyman FNJ, De Vries E, et al. Field study on nematode resistance in Nelore-breed cattle. *Vet Parasitol.* 2007;148:272-8.
33. Ribeiro CM, Silva AV, Pinzon D, Cassol PC, Pizzi E, Machado TR, et al. Susceptibilidade à infecção por helmintos gastrintestinais em bovinos leiteiros da mesorregião do Sudoeste Paranaense, Brasil. *Vet Zootec.* 2014;21:154-9.
34. Cardoso CP, Silva BF, Trinca LA, Amarante AFT. Resistance against gastrointestinal nematodes in Crioulo Lageano and crossbred Angus cattle in southern Brazil. *Vet Parasitol.* 2013;192:183-91.
35. Santiago MAM, da Costa UC, Benevenga SF. Estudo comparativo da prevalência de helmintos em ovinos e bovinos criados na mesma pastagem. *Pesqui Agropecu Bras.* 1975;10:51-6.
36. Silva MC, Barros RR, Graça DL. Surto de dictiocaulose em bovinos no município de Santa Maria, RS, Brasil. *Cienc Rural.* 2005;35:629-32.
37. Ueno H, Gonçalves PC. Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes. Tokyo: Jica; 1998.
38. Cardoso SB, Girão RN, Girão ES, Murta JLC. Levantamento helmintológico em bovinos leiteiros de Fortaleza, Ceará. *Cienc Rural.* 1979;9:387-90.

39. Prats VMV, Crespo JF, Valencia CS, Rodríguez DH, Franquez AP, Hernández EL, et al. Frecuencia de nemátodos gastroentéricos em bovinos de tres áreas de clima subtropical húmedo de México. *Tec Pecu Mex*. 2004;42:237-45.
40. Jiménez AE, Fernández A, Alfaro R, Dolz G, Vargas B, Epe C, et al. A cross-sectional survey of gastrointestinal parasites with dispersal stages in feces from Costa Rican dairy calves. *Vet Parasitol*. 2010;173:236-46.
41. Jiménez AE, Fernández A, Dolz G, Vargas B, Epe C, Schnieder T. *Dictyocaulus viviparus* seroprevalence and epidemiology in Costa Rican dairy cattle. *Vet Parasitol*. 2008;154:294-99.
42. Couvillion CE, Siefker C, Evans RR. Epidemiological study of nematode infections in a grazing beef cow-calf herd in Mississippi. *Vet Parasitol*. 1996;64:207-18.
43. Rickard LG, Zimmerman GL. The epizootiology of gastrointestinal nematodes of cattle in selected areas of Oregon. *Vet Parasitol*. 1992;43:271-91.
44. Ranjan S, Trudeau C, Prichard RK, Piché C, Bauck S. Epidemiological study of parasite infection in a cow-calf beef herd in Quebec. *Vet Parasitol*. 1992;42:281-93.
45. Stromberg BE, Gasbarre LC, Ballweber LR, Dargatz DA, Rodriguez JM, Koprak CA, et al. Prevalence of internal parasites in beef cows in the United States: Results of the National Animal Health Monitoring System's (NAHMS) beef study, 2007- 2008. *Can J Vet Res*. 2015;79:290-95.
46. Keyyu JD, Kyvsgaard N, Monrad J, Kassuku AA. Epidemiology of gastrointestinal nematodes in cattle on traditional, small-scale dairy and large-scale dairy farms in Iringa district, Tanzania. *Vet Parasitol*. 2005;127:285-94.
47. Pfukenyi DM, Mukaratirwa S, Willingham AL, Monrad J. Epidemiological studies of parasitic gastrointestinal nematodes, cestodes and coccidia infections in cattle in the highveld and lowveld communal grazing areas of Zimbabwe. *Onderstepoort J Vet Res*. 2007;74:129-42.
48. Wymann MN, Bonfoh B, Traore K, Tembely S, Zinsstag J. Species diversity and acquisition of gastrointestinal parasites in calves aged 0–13 months in periurban livestock production in Mali. *Vet Parasitol*. 2007;143:67-73.
49. Holland WG, Luong TT, Nguyen LA, Do TT, Vercruyse J. The epidemiology of nematode and fluke infections in cattle in the Red River Delta in Vietnam. *Vet Parasitol*. 2000;93:141-7.
50. Dorny P, Stoliaroff V, Charlier J, Meas S, Sorn S, Chea B, et al. Infections with gastrointestinal nematodes, *Fasciola* and *Paramphistomum* in cattle in Cambodia and their association with morbidity parameters. *Vet Parasitol*. 2011;175: 293-9.
51. Huang CC, Wang LC, Pan CH, Yang CH, Lai CH. Investigation of gastrointestinal parasites of dairy cattle around Taiwan. *J Microbiol Immunol Infect*. 2014;47:70-4.

52. Lat-Lat H, Sani RA, Hassan L, Sheikh-Omar AR, Jeyabalan S, Hishammfariz M, et al. Lungworm of cattle in Malaysia. *Trop Biomed*. 2010;27:236-40.
53. Agneessens J, Claerebout E, Dorny P, Borgsteede FH, Vercruyssen J. Nematode parasitism in adult dairy cows in Belgium. *Vet Parasitol*. 2000;90:83-92.
54. Borgsteede FH, Tibben J, Cornelissen JB, Agneessens J, Gaasenbeek CP. Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. *Vet Parasitol*. 2000;89:287-96.
55. Nogareda C, Mezo M, Uriarte J, Lloveras J, Cordero del Campillo M. Dynamics of infestation of cattle and pasture by gastrointestinal nematodes in an Atlantic temperate environment. *J Vet Med*. 2006;53:439-44.
56. Piekarska J, Płoneczka-Janeczko K, Kantyka M, Kuczaj M, Gorczykowski M, Janeczko K. Gastrointestinal nematodes in grazing dairy cattle from small and medium-sized farms in southern Poland. *Vet Parasitol*. 2013;198:250-3.
57. Höglund J, Viring S, Törnqvist M. Seroprevalence of *Dictyocaulus viviparus* in first grazing season calves in Sweden. *Vet Parasitol*. 2004;125:343-52.

Recebido em: 09/06/2017
Aceito em: 06/11/2017

FELINE PANDORA'S SYNDROME: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

André Nanny Le Sueur Vieira¹
Paulo Roberto Rodrigues Ramos²
Alessandra Melchert³
Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto³

ABSTRACT

Pandora's syndrome is a multifactorial disorder in which other systemic aetiologies may influence clinical signs in a target organ. In cats with chronic and idiopathic lower urinary tract disease, diagnosis requires a criteria of exclusion and must fulfil at least four other criteria as a confirmation of the diagnostic. Fundamental treatment of the syndrome is based on the elimination of stress factors as well as environmental enrichment.

Keywords: urology, cats, urinary bladder, urination.

SÍNDROME DE PANDORA EM FELINOS: REVISÃO DE LITERATURA

RESUMO

A síndrome de Pandora é uma doença de caráter multifatorial onde outras etiologias sistêmicas podem influenciar sinais clínicos em um órgão alvo. Em gatos com doença do trato urinário inferior crônicas e idiopáticas, o diagnóstico além de ser por exclusão, deve preencher no mínimo três outros critérios para que a síndrome seja ocorrente. Seu tratamento fundamental baseia-se na eliminação de fatores estressantes bem como o enriquecimento ambiental.

Palavras-chave: urologia, gatos, bexiga urinária, micção.

SÍNDROME DE PANDORA EN FELINOS: REVISIÓN DE LITERATURA

RESUMEN

El síndrome de Pandora es un disturbio multifactorial, en el cual otras etiologías pueden influenciar en signos clínicos en un órgano diana. En los gatos con enfermedad del tracto urinario inferior crónica e idiopática, el diagnóstico requiere criterios de exclusión y debe completar al menos otros cuatro criterios para su confirmación. El tratamiento fundamental de esta síndrome es basado en la eliminación de los factores de estrés, además de enriquecimiento ambiental.

Palabras clave: urología, gatos, vejiga urinaria, micción.

INTRODUCTION

Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) has been studied and evaluated in the last forty years. Nevertheless, it is possible to find variations in its nomenclature such as "Feline

¹ Mestrando Medicina veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP – Botucatu. Correspondência: andre.nlsv@gmail.com

² Professor(a) Departamento de Física e Biofísica - Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" UNESP – Botucatu.

³ Professor(a) Departamento de Clínica Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP – Botucatu.

Urological Syndrome” (FUS), “Feline Lower Urinary Tract Disease” (FLUTD), and “Feline Idiopathic Cystitis” (FIC) (1).

Due to the increased incidence of FLUTD in recent years, it has been noted that, along with an acute or chronic nature (obstructive or non-obstructive), it can also result from various combinations of abnormalities within the lumen of the lower urinary tract (LUT) (local external abnormalities), in the LUT itself (intrinsic abnormalities), or abnormalities of other systems that cause LUT dysfunction (systemic or internal abnormalities) (2).

The terminology “Pandora’s Syndrome” appears more appropriate than FLUTD or FIC for two reasons: first, its aetiology does not apply to a specific organ; and second, there are conflicts between medical specialties in the determination of the external aggravants and adjuvants of the organ in question (2).

The clinical signs of patients are the combination of signs related to diseases of the LUT (periuria, pollakiuria, stranguria and hematuria) and/or urinary obstruction in acute cases (3). Although most of these signs occur in acute non-obstructive self-limiting episodes from between five and seven days without previous clinical treatment (80-90%) (4), these animals can also present recurring episodes (2-15%), chronic, persistent episodes (2-15%), and total urethral obstruction (15-20%) (1).

Being multifactorial, Pandora’s Syndrome occurs in cats of all ages, sexes and breeds (in accordance with its geographic distribution), with a greater prevalence in males between four and seven years of age (4). Felines with a history of obesity, neutered, under confinement or in agglomerated conditions, principally fed with a poor dry diet and exposed to daily stress factors also present a greater predisposition (1).

With the lack of clinical and epidemiological studies in our country, Brazilian veterinarians depend completely on foreign literature for diagnostic and clinical treatment (3), and it becomes the total responsibility of the professional to choose therapies based on the quality of evidence, with preference for those based on results of randomized and controlled scientific studies.

TERMINOLOGY

The term Feline Urological Syndrome (FUS) was created by Osbaldiston and Taussig in 1970 to describe 46 cases of cats that presented a history of periuria, stranguria, urethral obstruction, hematuria and urolithiasis (5). The authors also reported that, of the 19 animals that died, four showed a non-urological cause, which indicated that the condition is more complex than previously thought, and thus required future research for a better terminological determination of that disease.

The concept of the syndrome was altered again by Osborne and colleagues in 1984 after finding that the sites (ureter, bladder, urethra, etc.), the causes (neoplasia, metabolic disturbances, infections, uroliths, idiopathic manifestations, etc.) and the pathophysiological mechanisms (bladder sphincter dissynergia, obstructive uropathies, etc.) manifest in a broader and heterogeneous manner. In this way, the term FUS was substituted by FLUTD (6).

Afterward, Buffington and colleagues exercised a new terminology for patients with a chronic and idiopathic profile of FLUTD, similar to the model studied in women in human medicine. The term “Feline Idiopathic Cystitis” (FIC) was proposed to characterize animals with chronic inflammatory urinary symptoms, and exhibiting negative urine culture and cytology, absence of ultrasound findings, and the presence of petechiae in vesical epithelium when submitted to cystoscopy (7).

Due to the limitations employed by the conditions cited above, apart from the discovery of new clinical and pathophysiological evidence of the systemic comorbidities of extra-urinary origin, which implies the recurrence of chronic Buffington (2) describes a new syndrome based upon the models of nosology applied by Feinstein criteria, the Pandora’s Syndrome (PS) (8).

Therefore, the syndrome affecting felines with chronic and recurring LUTD in the presence of other systemic comorbidities (dermatological, cardiovascular, behavioural, endocrine, gastrointestinal, neurological, etc.) is described as Pandora's Syndrome until a more appropriate nosological term can be identified and determined (2).

PATHOPHYSIOLOGY

The urinary bladder is a complex organ, its principal function being the storage of urine produced by both kidneys (9). It possesses an internal layer comprised of a specific layer of glycosaminoglycan (GAG) called GP-51, responsible for the inhibition of bacterial adhesion and the protection of the uroepithelium (the second internal layer) against the harmful components of the urine (9,10). A third layer consisting of smooth and striated muscle cells encases both with a rich neurovascular tissue of underlying support. These structures exercise a complex neuroendocrine communication with the rest of the body to determine the time and adequate conditions for emptying the bladder (2). Apart from this, the bladder is also influenced by adrenocortical and sexual hormones (1).

ALTERATIONS IN CELLULAR AETIOLOGY

The GAGs are long linear polymers composed of repeated units of disaccharides, omnipresent components in animal tissue. Studies have shown that animals and humans with suspected idiopathic cystitis (IC) or lower urinary tract disease (LUTD) exhibit a diminished urinary excretion of GAG and GP-51 (2). Another possibility is that these animals can also have a diminished concentration of GAG in the blood stream (11).

If the layer of GAG in the bladder is compromised, the urinary components (hydrogen, calcium and potassium) stimulate the sensory neurons and promote a greater susceptibility to vesical inflammation and the trigger of neurogenic inflammation is activated (1).

The concentration of urinary potassium performs an important role in the pathophysiology of IC; excess intravesical absorption of potassium by the urothelium results in a near complete inhibition of firing through the afferent path (2). Patients with IC tend to retain urine, worsening their condition (1).

The presence of mast cells in felines with CI caused principally by stress can also be found in bladder biopsies (2). The activation of mast cells promotes a release of countless activator molecules that are responsible for inflammation, vasodilation, pain, fibrosis and contraction of smooth muscle, which exacerbates the effects of C fibres (4).

For many authors, a better characterization of the structural or functional changes of the GAG layer is essential to determine if these abnormalities are the specific reason for the idiopathic cause of the disease or if there is another unspecific secondary effect arising from another etiologic presence (4).

NEUROENDOCRINE ALTERATIONS

Neurogenic inflammation is a process initiated by the stimulation of the C fibre sensory afferent neurons which, when activated, release neuropeptides (substance P, neurokinin and calcitonin gene-related peptide) (10). Other signalling molecules arising from other systems (ATP, nitric oxide, acetylcholine, substance P and prostaglandins) also promote the activation of afferent sensory neurons and mast cells (4).

The expression of substance P receptors in the bladder is increased in felines with FIC (2). The interaction of these neuropeptides promotes vasodilation of intramural blood vessels, submucosal oedema, an increase in vascular permeability and of the vesical wall, intrapelvic

pain, leukocyte migration and activation of mast cells, leading to an intensification of the disease resulting from the persistent recruitment of C fibres (12).

Elevated concentrations of catecholamines can also be observed in affected animals both in moments of rest and in crises of stress. The adrenoceptors α_2 are found in *locus cerulus* (LC), localized in the pons, in the spinal medulla, and peripherally in the mucosa of the urinary bladder, and are responsible for the inhibition of the release of catecholamines, signalization of pain in the cerebral level and regulation of the blood flow, respectively (10).

Apart from sensory, central and efferent neural abnormalities described above, hypothalamus - pituitary - adrenal axis activity is also found present in felines with IC associated in the presence of the sympathetic nervous system (SNS). The sympathetic neuron output is normally controlled by adrenocortical production; however, felines with FIC exhibit an increased output without the co-activation of the adrenal cortex (13). In addition, the adrenocortical response to stimulate the adrenocorticotrophic hormone (ACTH) during stressful situations is reduced, and felines with FIC often exhibit small adrenal glands and fasciculata and reticularis zones are morphometrically reduced in histopathologic exams (4).

In summary, the relationship between stress, the hypothalamus - pituitary - adrenal axis and the SNS results in an intense release of the corticotropin-releasing hormone (CRH) from the hypothalamus which induces the release of ACTH from the anterior pituitary gland lobe and the activation of SNS from the brainstem, resulting in the production of catecholamines (adrenaline and noradrenaline) (1).

In healthy cats, cortisol has a negative feedback effect over the hypothalamus, the anterior pituitary gland and brain stem. In felines with FIC, the inhibition of this feedback at the levels of the anterior pituitary gland and the hypothalamus is reduced, causing a continuous production of CRH. It is presumed that the reinforced sympathetic activity increases the permeability of the tissue in the bladder, resulting in the increase of sensory afferent activity and the typical clinical signs of FIC (13).

When the increase in concentrations of CRH and ACTH in response to stress and the absence of an increased concentration of plasmatic cortisol are observed, it suggests either a primary insufficiency or a reduction in the reserve of adrenocortical hormones in felines with FIC (2).

DIAGNOSIS

For Buffington and colleagues, the development of a diagnosis for PS consists of four criteria: [1] the presence of clinical signs regarding other organic systems in conjunction with chronic idiopathic signs attributed prominently to a particular organ for which the patient is evaluated: for example, combinations of clinical signs regarding other systems (gastrointestinal, skin, respiratory, cardiovascular, neurological, endocrine and immune system) in felines with chronic and idiopathic LUTD; [2] the severity of clinical signs correlated with the events that, presumably, activate the central stress response system (SRS); [3] evidence of early adverse experience (abandonment, orphaning); and [4] the resolution of clinical signs associated with an effective environmental enrichment (14).

The diagnosis of PS also results from the elimination of other differential diagnoses of the LUT. Patient history and detailed physical exam, urinalysis, urine culture, radiographic exams, contrast urography, ultrasound and/or uroendoscopy and biopsy are necessary so that the Pandora's Syndrome criteria can be assessed (14).

Buffington also details a questionnaire formulated for the owners of house cats with LUTS with the purpose of determining whether their animals are candidates for adjunctive therapy, with prospective controlled clinical trials as a follow up (15). Another article completes with a questionnaire and a checklist of accessible household resources is available online to aid veterinary doctors in a better evaluation of felines with FLUTD (14).

TREATMENT (BASED ON SCIENTIFIC EVIDENCE)

When the diagnosis is suggestive of PS, the efficacy of treatment is strongly correlated to the efficacy of environmental enrichment, suggesting that pharmacological therapy and other complementary therapies are important factors in better clinical treatment of the animals suffering from this syndrome (14,15).

Another important factor is the pharmacological approach that requires restraint and “force”; for example, the administration of capsules and pills that can also release the activation of SRS. However, due to a lack of evidence of the efficacy of pharmacological treatments currently available for felines with signs of chronic and idiopathic FLUTD, such approaches should be realized with caution (2).

ENVIRONMENTAL FACTORS AND STRESS MANAGEMENT

In clinical studies, the period between the introduction of the animal to a stress factor and the appearance of clinical signs is around 48 hours. In such cases, the early identification of these stress factors can prevent the animal from exhibiting adverse clinical signs, and can be sufficient to keep the disease from intensifying or turning recurrent (16).

Stressors include the presence of other contactants (exterior or cohabiting), abrupt changes in diet, climatic or environmental changes, overpopulation, stress caused by the owner, and the inclusion of new people or animals within the same environment (12).

Environmental management does not only include the physical space (interior or exterior) of the feline, but also its social interaction including responses to contact with humans. Felines are not accustomed to expressing signs of stress and anxiety; however, studies suggest that even exotic felines can exhibit elevated levels of catecholamines and other stress hormones while they are not showing signs of stress (17).

Cats require free and prompt access to water, food, sanitation, rest areas and access points (entrance and exit) to their territory. Of great importance is not just the number of access points but their distribution. Felines need to be able to select locations that offer privacy while they feed, drink water and rest; preferably without visual contact with other animals or humans while they realize these activities (18).

Regarding the physical space, the goal is to establish three-dimensional environments favouring an increase in range and extent of territory, apart from the ground territory, for new exploration. Elevations and hiding places are behavioural strategies in the regulation of stress for cats (18). Stress can also be controlled with the usage of toys and entertainment tools for felines, apart from positive daily interaction with their owners (17).

For felines that already exhibit a history of chronic LUTD, it is necessary that each cat in the household have its own litter box plus an additional one. External sanitary spaces (backyards and gardens) are also principally suggested for the practice of territorial behavior (18). The usage of a cat litter with similar texture to regular granulous sand is recommended; litters with a fine or powdered texture, as well as large crystals can increase stress in the animal when covering its excretions (10).

Felines that use backyards or external spaces, which can be exposed to other animals or stressors, need safety zones, hiding places or priority access inside and out of the home. The combination of vases and plants, bushes, trellises and boxes or crates allow the blockade of external agents. Another alternative is the use of spiky plastic door mats to maintain any aggressor far from the internal/external access. Small electronic doors that only open with a signal from the animal’s microchip are already being used abroad (18).

In severe cases, it is recommended to consult animal behaviour veterinarians with the intention of a comprehensive behavioural adjustment; desensitization and counterconditioning can be instituted by the professional (1).

USE OF PHEROMONES

Pheromones are bioactive compounds emitted and detected by animals of the same species, and are responsible for influencing their social behaviour and reproductive status. They are described as non-volatile molecules that regulate innate social behaviour and the activation of sensory neurons of the vomeronasal organ (1).

A recent systematic revision in the work of the use of pheromones in felines with FIC affirms that there is not sufficient evidence that their use improves the control of felines with FIC, decreases stress in hospitalized patients or calms felines in unknown environments (19).

Forrester and Roudebush also recommend considering the use of pheromones in felines with signs of stress when the clinical signs persist after the implementation of environmental enrichment and as an alternative method to stimulate the ingestion of water (20).

USE OF NUTRITIONAL SUPPLEMENTS AND THERAPIES FOR STRESS

For centuries, practitioners of traditional Chinese medicine have recommended the use of nutritional supplements as a therapy for disorders of a behavioural nature, such as stress or anxiety. Natural treatments including amino acids, minerals and fatty acids have demonstrated beneficial effects in altering concentrations of neurotransmitters and improving the signs of anxiety in animals and humans (21).

In one study, L-tryptophan, a precursor of serotonin synthesis, was evaluated in the behavioural control of felines diagnosed with stress. In two months of study, the authors observed a significant change in the behaviour of these animals, and concluded that a daily supplement of 12.5mg/kg of L-tryptophan reduced the signs of anxiety in stressed cats (22).

Another study evaluated the beneficial and anxiolytic effects of α -casozepine/ α -casein (another amino acid isolated from milk, dose of 15mg/kg) administered to 17 cats with a diagnosis of chronic stress. Although the study was of a short duration, 71.4% of the treated animals exhibited remission of the clinical signs (23).

Although both of these treatments suggest beneficial effects in the control of stress, the veterinary professional should question whether the patient in question can tolerate oral administration; if not, stress may be redoubled. However, even for felines with a history of chronic LUTD that can tolerate oral treatment, environmental enrichment should not be ignored (1).

HYDRATION AND NUTRITIONAL MANAGEMENT

Nutritional management in cats with chronic LUTD is recommended with the objective of making the urine less concentrated also lowering the amount of substances that irritate the mucosa of the urinary bladder, meaning methods to increase the ingestion and excretion of water (20).

The attempt to increase the ingestion of water by the introduction of wet diets, water fountains, high sodium diets, the introduction of cat broth or other methods may be beneficial in felines with LUTD or FIC. Among these methods, only wet diets have been evaluated in felines with this comorbidity (1).

Two studies detailed the benefit of wet diets in felines with FIC. In both, the increase in consumption of the wet diet was associated with less concentrated urine and an urine specific gravity (SG) less than 1.040, which resulted in an improvement of clinical signs. However, it

is unclear whether the properties of wet food (texture, taste, owner-animal-food relationship) could have served as an indirect manner of environmental enrichment, creating a doubly positive impact (24,25).

High sodium diets are another therapeutic proposal for urinary dilution; however, studies do not exist in animals with chronic LUTD. In healthy cats, the increase in sodium ingestion may result in the reduction of SG and/or the increase in the volume of urine. In a continuing study, SG diminished significantly in the third month, however, there was no difference in comparison to the sixth, twelfth, or twenty-fourth month (26).

However, an immediate introduction to a wet diet is recommended if it is not a stressor for the patient. If it is, a gradual transition from a dry diet to a wet diet is recommended so that there is no complementary stress. There are no contraindications with respect to high sodium diets in healthy cats; however, different opinions exist in regards to the safety of an excess of sodium intake in cats with undetectable kidney disease (1).

Despite a lack of therapeutic diets for patients with FIC, some elements of therapeutic urinary diets like omegas (eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA)), including tocopherol as an antioxidant, are powerful anti-inflammatory agents in the control of vesical inflammation (27,28). The prescription of these therapeutic diets is valid for patients with LUTD that is recurrent, of an acute nature, or that does not exclude the possibility of urolithiasis caused by struvite stones (20).

GLYCOSAMINOGLYCANS

Oral or intravesical supplementation of GAGs has the objective of absorption by the injured uroepithelium, decreasing its permeability and improving its internal coating, and resulting in control of inflammation of the neurogenic bladder (10).

Gunn-Moore and Shenoy in 2004 performed a study with the prescription of the oral administration of GAGs (Cystease 125mg/day) in felines with FIC; even though there was a discrete improvement in the patients at the end of the study, no statistically significant improvement was reported (25).

Another study done with 107 cats with a history of FIC demonstrated that, independent of the dose of pentosan polysulfate (2 mg/Kg, 8 mg/Kg and 16 mg/Kg), all the animals exhibited clinical improvement (29).

However, the recommendations for the use of GAGs are for those that exhibit persistent clinical signs, even after implementation of environmental enrichment and an increase in the ingestion of water. The recommended dosage of pentosan polysulfate is 8 mg/Kg/twice a day combined with glucosamine/chondroitin (125 mg/100 mg/4,5 Kg (cat)/day) (20).

AMITRIPTYLINE

Amitriptyline is a tricyclic antidepressant that has beneficial effects in felines with FIC due to its antidepressant, analgesic (reduction in nervous sensory transmission by C fibres), anti-inflammatory (control of the release of mast cells), anti- α -adrenergic and anticholinergic (inhibition of the recapture of serotonin) properties (10).

In one study, the medication was administered in felines with recurrent FIC and a history of failed response to other treatments over 12 months. In the sixth month, a clinical improvement was observed in 60% of these patients (30).

Due to its hepatotoxicity, its initial dosage is 2.5 mg/cat/once a day, which can be adjusted up to 12.5 mg/cat until there is a clinical improvement. The principal side effects are sleepiness, urinary retention and an increase in hepatic enzymes. Periodic returns to the veterinarian are recommended from one month after beginning treatment, and afterward between 6 and 12 months (12).

Even with a lack of evidence, amitriptyline is highly recommended for chronic cases in felines with FIC in which clinical signs persist even after environmental management and an increase in consumption of water (1).

ANTI-INFLAMMATORIES AND ANALGESICS

The application of anti-inflammatories and analgesics are generally recommended in felines with LUTD that principally manifest in acute phase due to intense discomfort. No studies exist for opioids (butorphanol) or non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) (meloxicam, piroxicam) in felines with LUTD (20). However, even though there is no evidence that supports the usage of analgesics and anti-inflammatories for pain control, the use of both may reduce the severity of the clinical signs, although rarely sufficient to eliminate them (12).

The use of prednisone (1 mg/Kg/every 12 hours) did not present a clinical improvement when compared to the placebo in 10 days of treatment in felines with FIC (31).

Caution should be exercised when using NSAIDs due to the function of the renal profile of the patients. The tolerated duration of these medications is at a maximum three to four days. The dosage of butorphanol for oral intake is (0.2-0.4 mg/Kg/every 8 hours), meloxicam (0.1 mg/Kg/every 24 hours) or minimum dosage (0.025 mg/kg/every 24 hours) during 7 to 10 days, dipyrone (25 mg/kg/every 24 hours) and hydrochloride of tramadol (2-4 mg/Kg/every 12 hours) (3).

FINAL CONSIDERATIONS

Due to Pandora's Syndrome being the result of different comorbidities reflected in a specific region, such as the lower urinary tract, its diagnosis should be detailed and should fulfil all criteria reviewed by the authors. The efficacy of pharmacological treatment and complementary therapies for this syndrome is principally correlated with an effective environmental enrichment and to the suppression of stress factors. It is still unclear if the lack of success in therapeutic studies is correlated with a poor environmental enrichment or if there is a lack of criteria to be applied based on scientific evidence. The prognosis for felines with this syndrome depends on the commitment of their owners to a rigorous modification of environment and control of the animal's stress. Additionally, cats tend to maintain an underlying vulnerability, even after long periods without incidence of clinical signs, and can also be predisposed to recurrent conditions.

REFERENCES

1. Forrester SD, Towell TL. Feline idiopathic cystitis. *Vet Clin Small Anim.* 2015;45(4):783-806. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.02.007>.
2. Buffington CA. Idiopathic cystitis in domestic cats – beyond the lower urinary tract. *J Vet Intern Med.* 2011;25(4):784-96. doi: [10.1111/j.1939-1676.2011.0732.x](https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0732.x).
3. Reche Junior A, Camozzi RB. Doença do trato urinário inferior dos felinos – Cistite intersticial. In: Jerico MM, Andrade neto JP, Kogika MM. *Tratado de medicina interna de cães e gatos.* 1a ed. São Paulo: Roca; 2015. v.2. p.1483-92.
4. Kruger JM, Osborne CA, Lulich JP. Changing paradigms of feline idiopathic cystitis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2009;39:15-40. doi: [10.1016/j.cvsm.2008.09.008](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.09.008).

5. Osbaldiston GW, Taussig RA. Clinical report on 46 cases of feline urological syndrome. *Vet Med Small Anim Clin* [Internet]. 1970 [cited 2016 Jan 26];65:461-8. Available from: https://www.researchgate.net/publication/17970109_Clinical_report_on_46_cases_of_feline_urological_syndrome
6. Osborne CA, Johnston GR, Polzin DJ, Kruger JM, Poffenbarger EM, Bell FW, et al. Redefinition of the feline urologic syndrome: feline lower urinary tract disease with heterogeneous causes. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* [Internet]. 1984 [cited 2016 Jan 26];14(3):409-38. Available from: https://www.researchgate.net/publication/16766229_Redefinition_of_feline_urologic_syndrome_Feline_lower_urinary_tract_disease_with_heterogenous_causes
7. Buffington CA, Chew DJ, Woodworth BE. Feline interstitial cystitis. *J Am Vet Med Assoc*. 1999;215(5):682–687.
8. Feinstein AR. The Blame-X syndrome: problems and lessons in nosology, spectrum, and etiology. *J Clin Epidemiol*. 2001;54(5):433-9. doi: 10.1016/S0895-4356(00)00374-7.
9. Chew DJ, Schenck P, DiBartola SP. Non obstructive idiopathic or interstitial cystitis in cats. In: Chew DJ, Schenck P, DiBartola SP. *Canine and feline nephrology and urology*. 2nd ed. Missouri: Saunders Elsevier; 2011. p.306-40.
10. Hostutler RA, Chew DJ, DiBartola SP. Recent concepts in feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2005;35(1):147-70. doi: 10.1016/j.cvsm.2004.08.006.
11. Pereira DA, Aguiar JA, Hagiwara MK, Michelacci YM. Changes in cat urinary glycosaminoglycans with age and in feline urologic syndrome. *Biochim Biophys Acta*. 2004;1672(1):1-11. doi: 10.1016/j.bbagen.2004.02.002.
12. Gunn-moore DA. Feline lower urinary tract disease. *J Feline Med Surg*. 2003;5(2):133-8. doi: 10.1016/S1098-612X(02)00129-8.
13. Westropp JL, Buffington CA. Feline idiopathic cystitis: current understanding of pathophysiology and management. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2004;34(4):1043-55. doi: 10.1016/j.cvsm.2004.03.002.
14. Buffington CA, Westropp JL, Chew DJ. From FUS to Pandora SYNDROME. Where are we, how did we get here, and where to now? *J Feline Med Surg*. 2014;16(5):385-394. doi: 10.1177/1098612X14530212.
15. Buffington CA, Westropp JL, Chew DJ, Bolus RR. Clinical evaluation of multimodal environmental modification (MEMO) in the management of cats with idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg*. 2006;8:261-268. doi: 10.1016/j.jfms.2006.02.002.
16. Seawright A, Casey R, Kiddie J, Murray J, Gruffydd-Jones T, Harvey A, et al. A case of recurrent feline idiopathic cystitis: the control of clinical signs with behavior therapy. *J Vet Behav*. 2008;3(1):32-38. doi: 10.1016/j.jveb.2007.09.008.

17. Ellis SLH, Rodan I, Carney HC, Heath S, Rochlitz I, Shearburn LD, et al. AAFP and ISFM feline environmental needs guidelines. *J Feline Med Surg*. 2013;15(3):219-230. doi: 10.1177/1098612X13477537.
18. Heath S, Wilson C. Canine and feline enrichment in the home and kennel: a guide for practitioners. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2014;44(3):427-49. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.01.003.
19. Frank D, Beauchamp G, Palestrini C. Systematic review of the use of pheromones for treatment of undesirable behavior in cats and dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 2010;236(12):1308-16. doi: 10.2460/javma.236.12.1308.
20. Forrester SD, Roudebush P. Evidence-based management of feline lower urinary tract disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2007;37(1):533-558. doi: 10.1016/j.cvsm.2007.01.009.
21. Alramadhan E, Hanna MS, Hanna MS, Goldstein TA, Avila SM, Weeks BS. Dietary and botanical anxiolytics. *Med Sci Monit*. 2012;18(4):40-8. doi: 10.12659/MSM.882608.
22. Pereira GG, Fragoso S, Pires E. Effect of dietary intake of L-tryptophan supplementation on multihoused cats presenting stress related behaviors. In: *Proceedings of BSAVA; 2010; Birmingham*. Birmingham: BSAVA; 2010 [cited 2016 Feb 12]. Available from: <http://www.ecuphar.com/newsroom/BSAVA-cats.pdf>
23. Beata C, Beaumont-Graff E, Coll V, Cordel J, Marion M, Massal N, et al. Effect of alpha-casozepine (Zylkene) on anxiety in cats. *J Vet Behav*. 2007;2:40-6. doi: 10.1016/j.jveb.2007.02.002.
24. Markwell PJ, Buffington CA, Chew DJ, Kendall MS, Harte JG, DiBartola SP. Clinical evaluation of commercially available urinary acidification diets in the management of idiopathic cystitis in cats. *J Am Vet Med Assoc* [Internet]. 1999 [cited 2016 Feb 12];214(3):361-5. Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/10023397>
25. Gunn-moore DA, Shenoy CM. Oral glucosamine and the management of feline idiopathic cystitis. *J Feline Med Surg*. 2004;6(4):219-25. doi: 10.1016/j.jfms.2003.09.007.
26. Reynolds BS, Chetboul V, Nguyen P, Testault I, Concordet DV, Carlos Sampedrano C, et al. Effects of dietary salt intake on renal function: a 2-year study in healthy aged cats. *J Vet Intern Med*. 2013;27(3):507-15. doi: 10.1111/jvim.12074.
27. Calder PC. n-3 polyunsaturated fatty acids, inflammation, and inflammatory diseases. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2006 [cited 2015 Dec 21];83:1505S-19S. Available from: <http://ajcn.nutrition.org/content/83/6/S1505.full.pdf+html>
28. Singh U, Devaraj S, Jialal I. Vitamin E, oxidative stress, and inflammation. *Annu Rev Nutr*. 2005;25:151-74. doi: 10.1146/annurev.nutr.24.012003.132446.
29. Buffington CA, Chew D, Kruger J, Bartages J, Adams L. Evaluation of pentosan polysulfate sodium in the treatment of feline interstitial cystitis - a randomized, placebo-controlled clinical trial. *J Urol*. 2011;185:e382. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.02.897>.

30. Chew DJ, Buffington CA, Kendall MS, DiBartola SP, Woodworth BE. Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. J Am Vet Med Assoc [Internet]. 1998 [cited 2016 Feb 12];213(9):1282-6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9810383>.
31. Osborne CA, Kruger JM, Lulich JP, Johnston GR, Polzin DJ, Ulrich LK, et al. Prednisolone therapy of idiopathic feline lower urinary tract disease: a double-blind clinical study. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 1996;26(3):563-9. doi: 10.1016/S0195-5616(96)50085-9.P.

Recebido em: 10/01/2017

Aceito em: 13/12/2017

INDIGESTÃO VAGAL INCOMUM EM CAPRINO ASSOCIADA A ABSCESSO HEPÁTICO POR *Corynebacterium pseudotuberculosis*

Gliére Silmara Leite Soares¹

Paulo Ricardo Firmino²

Dinamérico de Alencar Santos Júnior³

Maria Talita Soares Frade⁴

Sara Vilar Dantas Simões⁵

Eldinê Gomes de Miranda Neto⁶

RESUMO

Relata-se indigestão vaginal incomum em caprino, relacionada com a manifestação visceral da linfadenite caseosa, causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Inicialmente o animal apresentou timpanismo recidivante, seguido de diminuição do apetite, perda de peso, desidratação moderada, distensão abdominal e rúmen hipermotílico com movimentos fracos. Na laparoruminotomia exploratória observou-se aumento de volume do líquido peritoneal, aderências do retículo a órgãos adjacentes e aumento de volume e rigidez do fígado. Na necropsia, observou-se que a lesão hepática decorria de abscesso por *C. pseudotuberculosis*. Abscessos e aderências envolvendo a parede do retículo estão entre as principais causas de quadros de indigestão vaginal em bovinos, o que sugere que, essas causas também estejam relacionadas com a indigestão na espécie caprina.

Palavras-chave: Síndrome de Hoflund, linfadenite caseosa visceral, timpanismo recidivante.

UNUSUAL VAGAL INDIGESTION IN GOAT ASSOCIATED WITH LIVER ABSCESS BY *Corynebacterium pseudotuberculosis*

ABSTRACT

We report unusual vaginal indigestion in goats, related to the visceral manifestation of caseous lymphadenitis, caused by *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Initially, the animal presented recurrent bloat, followed by decreased appetite, weight loss, moderate dehydration, abdominal distention and hypermotile rumen with weak movements. In the exploratory laparoruminotomy, there was an increase in volume of the peritoneal fluid, adhesions of the reticulum to adjacent organs and increase of volume and stiffness of the liver. At necropsy, it was observed that the liver lesion was caused by *C. pseudotuberculosis*. Abscesses and adhesions involving the reticulum wall are among the main causes of vaginal indigestion in bovines, suggesting that these causes are also related to indigestion in the goat species.

Keywords: Hoflund syndrome, visceral caseous lymphadenitis, bloat relapsing.

¹ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Correspondência: glieresilmara@hotmail.com

² Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela UFERSA.

³ Mestrando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.

⁴ Professor Adjunto na Universidade Federal do Oeste da Bahia/UFOB.

⁵ Professora da Universidade Federal da Paraíba.

⁶ Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

INDIGESTIÓN VAGAL INCOMUM EN CAPRINO ASOCIADOS AL ABSCESO DEL HÍGADO POR *Corynebacterium pseudotuberculosis*

RESUMEN

Se ha informado de la indigestión vaginal incomun en las cabras, en relación con la manifestación visceral de la linfadenitis caseosa causada por *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Inicialmente, el animal mostró hinchazón recurrente, seguido de disminución del apetito, pérdida de peso, deshidratación moderada, distensión abdominal y ruminal hipermotílico con movimientos débiles. En el laparoruminotomía exploratorio observado aumento del volumen de fluido peritoneal, la adhesión retícula a órganos adyacentes y la hinchazón y la rigidez del hígado. En la autopsia, se observó que el absceso lesión hepática se deriva de *C. pseudotuberculosis*. Abscesos y adherencias que involucran la pared del retículo se encuentran entre las principales causas de los marcos de la indigestión vaginal en el ganado, lo que sugiere que estas causas también se relacionan con la indigestión en cabras.

Palabras clave: El síndrome Hoflund, linfadenitis caseosa visceral, con recaídas hinchazón.

INTRODUÇÃO

A indigestão vaginal, também conhecida como síndrome de Hoflund, é caracterizada pelo comprometimento total ou parcial do nervo vago por lesão, compressão ou inflamação ao longo do seu curso, causando distúrbios motores que dificultam a passagem do alimento desde a cavidade ruminoreticular até o abomaso (1). A causa mais comum de indigestão vaginal em bovinos é a reticuloperitonite traumática, embora aderências, abscessos hepáticos, peritonite difusa, neoplasia da prega retículo-ruminal, doenças inflamatórias da parede reticular e ruminal, papilomas ou neoplasias no orifício retículo-omasal também estejam relacionadas com a casuística de indigestão em ruminantes (1,2).

A lesão do nervo vago pode levar a diferentes sinais, dependendo do local primário da lesão, podendo acarretar distúrbios na passagem da ingestão pelo orifício retículo-omasal (estenose funcional anterior, deficiência no transporte omasal) ou, ainda, pelo piloro (estenose funcional posterior, estenose pilórica) (3).

Abscessos hepáticos podem ser observados em qualquer espécie, porém são mais prevalentes em ruminantes, especialmente em bovinos. O fígado é particularmente suscetível aos abscessos porque recebe sangue de várias fontes incluindo artéria hepática, sistema porta e a veia umbilical no feto (4). Em bovinos, o agente etiológico mais prevalente é *Fusobacterium necrophorum*, enquanto nos pequenos ruminantes *Corynebacterium pseudotuberculosis* foi o micro-organismo mais prevalente em estudos microbiológicos realizados a partir de abscessos hepáticos de caprinos no Brasil (5) e de ovinos no Iran (6). *C. pseudotuberculosis* é o agente etiológico da linfadenite caseosa caprina e ovina, que apresenta caracteristicamente lesões em linfonodos e, menos comumente, abscessos cutâneos e comprometimento de órgãos abdominais, também conhecida como manifestação visceral da doença.

A indigestão vaginal associada a lesões no vago e/ou aderências e abscessos são descritos em bovinos com certa frequência, porém são raros em caprinos, tendo sido descrito apenas um relato de caso nesta espécie. Neste contexto, relata-se caso incomum de indigestão vaginal associada à formação de abscesso hepático por *C. pseudotuberculosis*, em caprino no Estado da Paraíba.

RELATO DE CASO

Um caprino, macho, da raça Toggenburg, com dois anos de idade foi atendido no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande, Campus, Patos, PB. O animal apresentava quadro clínico de timpanismo recidivante não responsivo ao tratamento. O escore corporal era ruim, e apresentava diminuição do apetite, desidratação moderada, distensão abdominal e sensibilidade dolorosa à palpação do abdômen e a movimentação do rúmen. A frequência cardíaca era 92 bpm, frequência respiratória 60 mpm e temperatura corporal de 39,1 °C. O rúmen apresentava-se hipermotílico, com movimentos incompletos e fracos e o animal defecava em pequena quantidade. O quadro clínico era compatível com indigestão vagal, portanto, optou-se por realizar laparoruminotomia exploratória. Na cavidade abdominal identificou-se peritônio rugoso, excesso de líquido peritoneal, retículo aderido medialmente, fígado aderido ao peritônio e apresentando um aumento de volume de consistência firme e sensível à palpação. Após abertura do rúmen constatou-se conteúdo predominantemente líquido, de consistência espumosa (Figura 1) e áreas avermelhadas na mucosa ruminal. Após o procedimento foi instituído o protocolo terapêutico com antibiótico (oxitetraciclina 20 mg/kg, IM, 48/48 horas), analgésico (flunixin meglumine 2,2 mg/kg, IV, 24/24 horas) e fluidoterapia (3 litros de solução de NaCl 0,9%, IV, 10 ml/kg/h), no entanto no dia seguinte o animal veio a óbito.



Figura 1. Laparoruminotomia exploratória em caprino com quadro clínico de indigestão vagal associado a abscesso hepático causado por *Corynebacterium pseudotuberculosis*. Fluido ruminal predominantemente líquido com consistência espumosa. Patos, PB, novembro de 2014.

Na necropsia foi identificado linfonodo cervical superficial aumentado de volume, com conteúdo caseoso amarelo-esverdeado envolvido por cápsula de tecido esbranquiçado. No fígado havia múltiplas aderências da superfície capsular ao diafragma, omento, peritônio e retículo, e aumento de volume no lobo esquerdo, com superfície irregular e área focalmente extensa amarelada friável a palpação no lobo hepático esquerdo. Ao corte observou-se grande quantidade de material amarelo-esverdeado, caseoso, envolvido por tecido esbranquiçado (abscesso) (Figura 2).



Figura 2. Alterações macroscópicas observadas durante necropsia de caprino com indigestão vaginal associada a abscesso hepático por *Corynebacterium pseudotuberculosis*. A. Linfonodo cervical superficial com conteúdo caseoso amarelo-esverdeado, B. Aderências do fígado a parede abdominal, C. Aumento de volume do lobo hepático esquerdo com presença de área amarelada e friável, D. Corte transversal do lobo hepático esquerdo evidenciando presença de cápsula fibrosa e material caseoso. Patos, PB, novembro de 2014.

Foi coletada amostra do abscesso hepático para realização do exame microbiológico. O micro-organismo isolado foi identificado com base em características morfo-tintoriais, bioquímicas e de cultivo como *C. pseudotuberculosis* (7).

DISCUSSÃO

Os sinais clínicos aliados aos achados patológicos e ao isolamento de *C. pseudotuberculosis* do conteúdo do abscesso hepático, possibilitaram o diagnóstico de indigestão vaginal na manifestação visceral da linfadenite caseosa. Distúrbios do sistema digestório semelhantes aos observados no presente caso foram relatados por Simões et al. (8) em caprino no Estado da Paraíba. A linfadenite caseosa dos pequenos ruminantes pode acometer, além dos linfonodos superficiais, os linfonodos internos e órgãos (9). A disseminação da bactéria para órgãos abdominais e torácicos é observada mais frequentemente nos pulmões e linfonodos mediastínicos. No entanto, as lesões podem ser encontradas também no fígado, rins, úbere e, mais raramente, no coração, útero, testículos, articulações, encéfalo e medula espinhal (10,11).

A presença de aderências do retículo ao fígado justifica a manifestação clínica de indigestão vaginal apresentada pelo animal. No entanto, acredita-se que o abscesso no fígado possa ter causado compressão externa obstruindo o lúmen dos pré-estômagos impedindo a passagem da ingesta do retículo para o omaso e abomaso, de modo similar ao relatado por Curts e Groot (12) em caso de indigestão vaginal em vaca associado à presença de hemangioma hepático. A obstrução do transporte do conteúdo digestivo pode resultar de obstruções mecânicas ou apresentar origem neurogênica. Aderências envolvendo a superfície do retículo e

o diafragma podem causar compressão e isquemia do nervo vago resultando em falha no transporte do conteúdo alimentar (13).

Em bovinos, as aderências causadas pela reticuloperitonite traumática são a principal causa da indigestão vaginal (14). No entanto, existem outras afecções associadas com os distúrbios do nervo vago. Fubini et al. (13) relataram a indigestão vaginal resultante de abscesso hepático em oito vacas leiteiras, onde nenhum animal apresentava aderência do retículo com órgãos adjacentes. Curts e Groot (12) relataram indigestão vaginal em vaca associada à presença de hemangioma hepático no qual também não foi observada a presença de aderências envolvendo o retículo.

O timpanismo recidivante apresentado no presente relato também foi descrito por Santos et al. (15) em mini-vaca e por Amorim et al. (16) em mini-bois com quadro de indigestão vaginal. No entanto, é importante ressaltar que o timpanismo recidivante não ocorre, necessariamente, em todos os casos de indigestão vaginal (1).

A hipermotilidade ruminal assim como a distensão abdominal foram relatadas por Lacasta et al. (17) em ovelha com manifestação clínica de indigestão vaginal associada a cisto calcificado de *Cysticercus tenuicollis*, bem como por Simões et al. (7) em caprino com transtorno motor, sugestivo de indigestão vaginal. Estas alterações indicam falha no transporte omasal (estenose funcional anterior), considerada por Garry (1) a causa mais comum de ocorrência desta afecção. O aspecto espumoso do conteúdo ruminal também relatado por Lacasta et al. (17) e Simões et al. (8), é creditado a inadequada motilidade ruminal, que promove a perda da estratificação e da agitação contínua do conteúdo ruminal, resultando em líquido espumoso e uniforme.

CONCLUSÃO

O presente relato possibilitou inferir que a linfadenite caseosa de apresentação visceral pode ser a causa primária de indigestão vaginal em caprinos, sugerindo a necessidade de incluir os distúrbios digestivos entre os problemas associados à infecção por *C. pseudotuberculosis* nesta espécie animal.

REFERÊNCIAS

1. Garry FB. Indigestão em ruminantes. In: Smith BP. Medicina interna de grandes animais. 3a ed. São Paulo: Manole; 2006. p.722-47.
2. Fubini S, Divers TJ. Noninfectious diseases of the gastrointestinal tract. In: Rebhun WC. Diseases of dairy cattle. St. Louis: Saunders Elsevier; 2008. p.130-99.
3. Radostits OM, Gay CC, Blood DC, Hinchcliff KW. Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 10a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
4. Person EG, Maas J. Abscesso hepático. In: Smith BP. Medicina interna de grandes animais. 3a ed. São Paulo: Manole; 2006. p.808-10.
5. Rosa JS, Johnson EH, Alves FSF, Santos LFL. Ocorrência de abscesso hepático em caprinos. Pesqui Agropecu Bras. 1989;24(1):63-8.

6. Tehrani A, Javanbakht A, Hassan MAMH, Zamani M, Rajabian M, Akbari H, et al. Histopathological and bacteriological study on hepatic abscesses of herrik sheep. J Med Microbiol Diagn. 2012;1(4):115.
7. Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH. Manual of clinical microbiology. 7a ed. Washington: American Society for Microbiology; 1999.
8. Simões SVD, Lira AAM, Miranda Neto EG, Pessoa CRM, Medeiros GX, Medeiros JMA. Transtorno motor sugestivo de indigestão vagal em caprino – relato de caso. Rev Bras Med Vet. 2014;36(1):101-4.
9. Souza SO, Lemos LA, Wouters ATB, Wouters F, Boabaid FM, Casagrande RA, et al. Linfadenite caseosa como causa de paralisia de membros pélvicos em ovino no Estado do Rio Grande do Sul. Acta Sci Vet. 2012;40(4):1085.
10. Santarosa BP, Dantas GN, Amorim RL, Chiacchio SB, Oliveira Filho JP, Amorim RM, et al. Meningoencefalite supurativa por *Corynebacterium pseudotuberculosis* em cabra com linfadenite caseosa: relato de caso. Vet Zootec. 2014;21(4):537-42.
11. Motta RG, Cremasco ACM, Ribeiro MG. Infecções por *Corynebacterium pseudotuberculosis* em animais de produção. Vet Zootec. 2010;17(2):200-13.
12. Curtis RA Groot JJ. Vagus indigestion related to a liver hemangioma. Can Vet J. 1967;8(3):75-6.
13. Fubini SL, Ducharme NG, Murphy JP, Smith DF. Vagus indigestion syndrome resulting from a liver abscess in dairy cows. J Am Vet Med Assoc. 1985;186(12):1297-300.
14. Rebhun WC. Doenças do gado leiteiro. São Paulo: Roca; 2000.
15. Santos GGF, et al. Indigestão vagal em uma minivaca: relato de caso. In: Anais do 1o Simpósio de Pós-Graduação em Ciência Animal e 9a Semana de Divulgação Científica do Curso de Medicina Veterinária; 2009; Araçatuba. Vet Zootec. 2010;17(1 Supl 1):40.
16. Amorin RM, Santarosa BP, Dantas GN, Ferreira DOL, Rodrigues CA, Hussini CA, et al. Indigestão em seis mini-bovinos atendidos na clínica de grandes animais FMVZ-UNESP/Botucatu. In: Anais do 38o Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2011; Florianópolis. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária; 2011.
17. Lacasta D, Climent M, Ferrer LM, Ramos JJ, Figueira L, Borobia M. Vagus indigestion resulting from a *Cysticercus tenuicollis* cyst in na adult ewes. Small Rumin Res. 2013;110(1):62-4.

Recebido em: 25/09/2016

Aceito em: 10/10/2017

CLORIDRATO DE DEXMEDETOMIDINA COMO MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA OU SEDATIVO EM CÃES – RELATO DE DOIS CASOS

Andriele da Costa Poerschke¹
André Vasconcelos Soares
Fellipe de Souza Dorneles
Marcos Rafael Kroeker Duck

RESUMO

Relata-se, dois casos, sendo que no primeiro, realizou-se cirurgia de OVH eletiva. Como MPA, utilizou-se 2,5 mcg/kg de cloridrato de dexmedetomidina e 0,2 mg/kg de cloridrato de metadona IM. A recuperação anestésica foi tranquila e sem complicações e o animal foi extubado após cinco minutos, recebendo alta do centro cirúrgico 30 minutos depois. No segundo caso, realizou-se cirurgia de sepultamento da glândula da terceira pálpebra. Como sedativo, utilizou-se 3,5 mcg/kg de cloridrato de dexmedetomidina e, como analgésico, 0,2 mg/kg de cloridrato de metadona IM. Ao término do procedimento cirúrgico, administrou-se 0,4 mcg/kg de cloridrato de atipamezole IM. Decorridos 15 minutos o paciente recuperou-se completamente, podendo ser encaminhado para alta cirúrgica. Os dois procedimentos transcorreram com valores de PAS e bradicardia elevados, efeitos característicos do uso da dexmedetomidina. No primeiro caso a PAS se manteve entre 150 e 180 mmHg, no segundo, entre 160 e 180 mmHg. A partir dos casos relatados, conclui-se que o emprego da dexmedetomidina foi benéfico, proporcionando adequada medicação pré-anestésica e sedação nos referidos pacientes.

Palavras-chave: Agonistas $\alpha 2$ -adrenérgicos, antagonista, sedação, analgesia.

DEXMEDETOMIDINE HYDROCHLORIDE AS PREMEDICATION OR SEDATIVE IN DOGS - REPORT OF TWO CASES

ABSTRACT

It is reported, two cases, being the first, elective OVH surgery was performed. As MPA, 2.5 mcg/kg dexmedetomidine hydrochloride and 0.2 mg/kg IM methadone hydrochloride were used. The anesthetic recovery was quiet and uncomplicated and the animal was extubated after five minutes, discharged from the operating room 30 minutes later. In the second case, the third eyelid gland was buried. As sedative, 3.5 mcg/kg of dexmedetomidine hydrochloride and as an analgesic, 0.2 mg/kg of methadone hydrochloride IM were used. At the end of the surgical procedure, 0.4 mcg/kg IM atipamezole hydrochloride was administered. After 15 minutes, the patient recovered completely and could be discharge from surgery. Both procedures showed high SBP values and bradycardia, characteristic effects of dexmedetomidine use. In the first case, SBP remained between 150 and 180 mmHg, in the second, between 160 and 180 mmHg. From the reported cases, it was concluded that the use of dexmedetomidine was beneficial, providing adequate pre-anesthetic medication and sedation in these patients.

Keywords: $\alpha 2$ -adrenergic agonists, antagonist, sedation, analgesia.

¹ UFMS-RS. Correspondência: andriele_cp@hotmail.com

CLORIDRATO DE DEXMEDETOMIDINA COMO MEDICACIÓN PREANESTÉSICA O SEDATIVA EN PERROS – REPORTE DE DOS CASOS

RESUMEN

Se presentan dos casos, y la primera se llevó a cabo la cirugía electiva OVH. Como MPA, se utiliza 2,5 mcg / kg de clorhidrato de dexmedetomidina y 0,2 mg kg IM / hidrocloreto de metadona. La recuperación de la anestesia fue tranquila y sin incidentes y el animal fue extubado después de cinco minutos, y fue dado de alta de la sala de operaciones 30 minutos más tarde. En el segundo caso, hubo cirugía del entierro de la glándula del tercer párpado. Como un sedante, se utiliza 3,5 mcg / kg de hidrocloreto de dexmedetomidina y, como un analgésico, 0,2 mg / kg IM clorhidrato de metadona. Al final de la intervención quirúrgica se administró 0,4 mcg / kg IM clorhidrato atipamezol. Después de 15 minutos, el paciente se recuperó completamente, y puede ser referido a alta quirúrgica. Los dos procedimientos pasados con valores altos y bradicardia PAS, los efectos característicos de la dexmedetomidina. En el primer caso, el PAS se mantuvo entre 150 y 180 mmHg en el segundo, entre 160 y 180 mmHg. De los casos reportados, se concluye que la dexmedetomidina fue beneficiosa, proporcionando una adecuada medicación preanestésica y sedación en estos pacientes.

Palabras clave: Agonistas $\alpha 2$ -adrenérgicos, antagonista, sedación, analgesia.

INTRODUÇÃO

A necessidade de contenção farmacológica é frequente em anestesiologia veterinária, permitindo estabelecer tratamentos e manipulações seguras, sem os pacientes estarem, necessariamente, em anestesia geral (1).

A dexmedetomidina é um fármaco agonista $\alpha 2$ -adrenérgico desenvolvido recentemente, destacando-se pela alta seletividade aos receptores $\alpha 2$, sendo utilizado para fins sedativos e analgésicos (2). Seu uso como agente único ou adjuvante anestésico pode ser uma alternativa para as técnicas anestésicas habituais (3).

Tendo em vista a recente popularização do uso da dexmedetomidina na rotina anestésica veterinária no Brasil, objetivou-se relatar e comparar dois casos, nos quais utilizou-se a dexmedetomidina como medicação pré-anestésica e como agente sedativo, utilizando-se o antagonista atipamezole, posteriormente.

RELATO DE CASO

O primeiro caso, um canino, fêmea, aproximadamente três anos de idade, 23 kg, sem raça definida, chegou ao Hospital Veterinário Universitário (HVU) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) para realizar cirurgia de ovariectomia (OVH) eletiva.

Previamente ao procedimento cirúrgico, realizou-se avaliação pré-anestésica do animal, que se encontrava hígido, e coletou-se amostra sanguínea para exames hematológicos, os quais se apresentaram dentro dos valores de referência.

Como medicação pré-anestésica (MPA), utilizou-se 2,5 mcg/kg de cloridrato de dexmedetomidina e 0,2 mg/kg de cloridrato de metadona intramuscular (IM). Realizou-se punção da veia cefálica com cateter 20G e tricotomia das regiões necessárias.

O protocolo de indução à anestesia geral contou com o uso de 1mg/kg de propofol intravenoso. O animal foi intubado com sonda endotraqueal de Murphy nº 7,5 e conectado a um sistema de reinalação parcial de gases recebendo manutenção anestésica com isoflurano em vaporizador calibrado com oxigênio 100%. No período trans anestésico/cirúrgico recebeu

administração de fluidoterapia com solução de ringer com lactato de sódio a uma taxa de 5ml/kg/h IV.

Os parâmetros foram monitorados com monitor multiparamétrico e registrados a cada cinco minutos, sendo eles frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (*f*), saturação de oxigênio na hemoglobina (SpO₂), fração expirada de dióxido de carbono (ETCO₂) e pressão arterial sistólica (PAS) por meio de Doppler ultrassônico.

Após indução, com o animal em plano anestésico adequado e com antissepsia local, realizou-se anestesia epidural com cloridrato de bupivacaína 0,5% 1mg/kg e sulfato de morfina 0,1mg/kg com agulha de Tuohy de tamanho adequado.

Antes do início da cirurgia administrou-se ainda associação comercial de N-butilbrometo de hioscina e dipirona sódica na dose de 25 mg/kg IV e cefalotina sódica 30 mg/kg como antibiótico profilático. Após 15 minutos da realização da epidural, deu-se início ao procedimento cirúrgico, que perdurou por 30 minutos. A recuperação anestésica foi tranquila e sem complicações e o animal foi extubado após cinco minutos, recebendo alta do centro cirúrgico 30 minutos depois.

O segundo caso, relata-se um canino, macho, 9 meses de idade, 6 kg, sem raça definida, encaminhado ao hospital veterinário apresentando protrusão da glândula da terceira pálpebra do olho esquerdo. Após a consulta com o clínico cirúrgico, coletou-se sangue para exames hematológicos e consulta para avaliação pré-anestésica, agendou-se a cirurgia para correção do prolapso por meio de sepultamento da glândula da terceira pálpebra.

Os resultados dos exames hematológicos realizados estavam dentro dos valores de referência.

Como MPA, utilizou-se 3,5 mcg/kg de cloridrato de dexmedetomidina e 0,2 mg/kg de cloridrato de metadona IM. Realizou-se punção da veia cefálica com cateter 22G acoplado a um adaptador PRN (in stopper).

O animal foi mantido em oxigenioterapia por meio de máscara facial. Os parâmetros foram monitorados com monitor multiparamétrico e registrados a cada cinco minutos, sendo eles frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (*f*), saturação da hemoglobina por oxigênio (SpO₂) e pressão arterial sistólica (PAS) por meio de Doppler ultrassônico.

Antes do início da cirurgia administrou-se dipirona sódica na dose de 25 mg/kg IV, cefalotina sódica 30 mg/kg como antibiótico profilático e colírio a base de cloridrato de tetracaína e cloridrato de fenilefrina para anestesia local, aplicado três vezes em intervalos de cinco minutos.

Ao término do procedimento cirúrgico, que durou aproximadamente 10 minutos, aplicou-se 0,4 mcg/kg de cloridrato de atipamezole IM, no volume equivalente de dexmedetomidina administrada anteriormente, para reverter seu efeito e garantir uma recuperação anestésica rápida. 15 minutos após a administração do atipamezole o animal já estava fora do bloco cirúrgico, caminhando e pronto para receber alta hospitalar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os receptores adrenérgicos são divididos em α_1 , α_2 e β , cada um possuindo três ou mais subtipos. Os três subtipos de receptores α_2 -adrenérgicos foram identificados como α_2A , α_2B e α_2C (4).

Os receptores α_2 são encontrados no sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP), além de tecidos não-neuronais, onde exercem funções fisiológicas específicas (Figura 1). Os receptores α_2 pré-sinápticos regulam a liberação de noradrenalina e adenosina trifosfato (ATP) e, quando ativados, inibem a liberação de noradrenalina no SNC, por meio de um mecanismo de retroalimentação negativo. Os receptores α_2 pós-sinápticos, situados na musculatura lisa dos vasos, quando ativados, promovem vasoconstrição (2).

O local da ação sedativa da dexmedetomidina está no locus coeruleus do tronco encefálico, enquanto o local principal para a ação analgésica está provavelmente na medula espinhal, apesar de existirem evidências de um sítio de ação tanto periférico quanto supraespinhal (5).

O locus coeruleus trata-se de um pequeno núcleo formado por um aglomerado de neurônios capazes de sintetizar e produzir quantidades significativas de noradrenalina, sendo considerado uma área crítica para a excitação e vigília (6).

Com a ativação de receptores α_2 -adrenérgicos ocorre a supressão da atividade do locus coeruleus, o que resulta em importante aumento da atividade de interneurônios inibitórios, levando a depressão do Sistema Nervoso Central (SNC) e conseqüente efeito sedativo dos α_2 -agonistas (7). Já a modulação da dor pelos α_2 -agonistas se dá pela inibição a condução nervosa pelas fibras A δ e C (8).

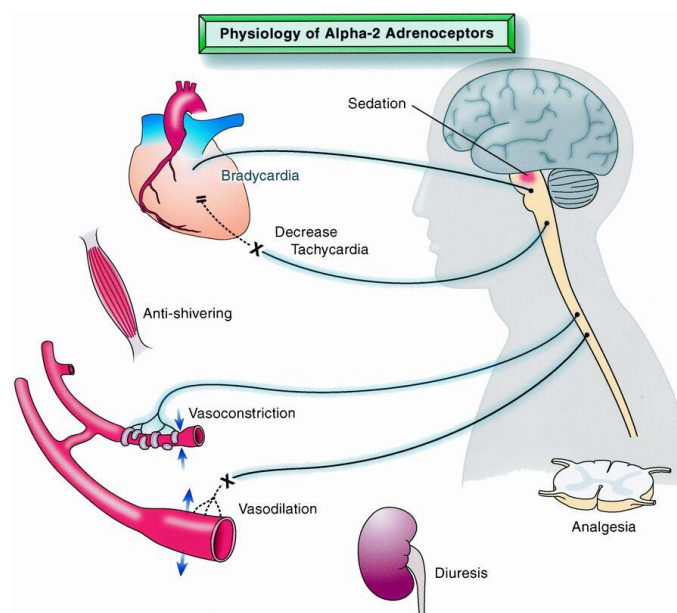


Figura 1: Respostas que podem ser mediadas por receptores α_2 -adrenérgicos (5).

Após cinco minutos da aplicação intramuscular de dexmedetomidina, ambos os pacientes se apresentaram sedados, com os olhos rotacionados, reflexos palpebrais presentes e pouco responsivos a estímulos auditivos. Essas evidências nos fazem acreditar que, embora a bula da dexmedetomidina indique doses de 10 a 20 mcg/kg para cães, utilizando doses menores consegue-se obter um bom nível de sedação.

Os dois procedimentos transcorreram sem grandes eventualidades. O que mais chamou a atenção nos dois casos foram os valores de PAS elevados. No primeiro caso a PAS se manteve entre 150 e 180 mmHg, no segundo, entre 160 e 180 mmHg.

Segundo Fantoni e Cortopassi (9), bradicardia, redução do débito cardíaco e aumento inicial da pressão arterial seguido de hipotensão são os principais efeitos cardiovasculares observados após a administração de agentes agonistas α_2 .

Conforme observado em ambos os relatos, os pacientes apresentaram hipertensão e bradicardia, características do uso da dexmedetomidina, porém não foi observada hipotensão, posteriormente. Segundo Ruffollo et al. (10), a pressão arterial se eleva rapidamente após a administração de α_2 -agonistas e, em seguida, ocorre um lento declínio para níveis inferiores aos observados antes da administração da droga, devido a estimulação central de adrenoreceptores α_2 . Com isso, a ausência de hipotensão relatada em ambos os casos, provavelmente, deve-se ao fato dos procedimentos terem sido de curta duração.

Quanto a bradicardia observada, optou-se por não fazer uso de anticolinérgico, como o sulfato de atropina, pois sabe-se que é um efeito característico da dexmedetomidina, podendo o anticolinérgico agravar o aumento da pressão arterial (11).

No primeiro relato, o volume de isoflurano administrado manteve-se em 0,5% durante todo o procedimento. Esse fato corrobora com Magalhães et al. (12), quando evidenciaram que os α 2-agonistas possuem propriedades benéficas quando utilizados em anestesia; e, que a dexmedetomidina como adjuvante à anestesia geral inalatória proporciona uma redução da concentração de anestésico inalatório utilizado e, conseqüentemente, melhor estabilidade hemodinâmica.

Com relação ao segundo caso, aplicou-se o antagonista atipamezole após o término do procedimento. Cinco minutos depois da aplicação IM, observou-se aumento da frequência respiratória e cardíaca do paciente, e após 10 minutos já estava caminhando. Os tempos de recuperação observados são praticamente os mesmos relatados por Vainio e Vahe-Vahe (13), que observaram os primeiros sinais de excitação três minutos após a injeção de atipamezole, cerca de um décimo do tempo de excitação sem o antagonista. Já os primeiros passos foram observados 10 minutos após, o que foi aproximadamente 10 vezes mais rápido do que nos animais que não receberam o antagonista.

CONCLUSÃO

A partir dos casos relatados, conclui-se que o emprego da dexmedetomidina é benéfico por ter uma alta especificidade, manter uma boa estabilidade hemodinâmica, reduzir a concentração de anestésico inalatório utilizado e ter a possibilidade do uso do antagonista para reverter os efeitos. Além disso, produz uma boa sedação para ser utilizada como agente isolado para procedimentos rápidos e pouco invasivos.

REFERÊNCIAS

1. Hatschbach E. Avaliação paramétrica da dexmedetomidina em cães pré-tratados pela atropina e tratados pela quetamina em associação com o midazolam ou diazepam [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2005.
2. Bagatini A, Gomes CR, Masella MZ, Rezer G. Dexmedetomidina: farmacologia e uso clínico. *Rev Bras Anesthesiol.* 2002;52(5):606-17.
3. Herbert BAG, Ramaciotti PMG, Ferrari F, Navarro LHC, Nakamura G, Rodrigues Jr GR et al. Uso de dexmedetomidina em neurocirurgia. *Rev Bras Anesthesiol.* 2007;57(2):223-31.
4. Butterworth JS, Strichartz GR. The α 2-adrenergic agonists clonidine e guanfacine produce tonic and phasic block and conduction in rat sciatic nerve fibers. *Anesth Analg.* 1993;76(2):295-301.
5. Kamibayashi T, Maze M. Clinical uses of α 2-adrenergic agonists. *Anesthesiology.* 2000;93(5):1345-9.
6. Bouret S, Sara SJ. Locus coeruleus. *Scholarpedia.* 2010;5(3):2845.
7. Alves TCA, Braz JRC, Vianna PTG. α 2-Agonistas em anestesiologia: aspectos clínicos e farmacológicos. *Rev Bras Anesthesiol.* 2000;50(5):396-404.

8. Bylund DB. α_2 adrenoceptor subtypes: are more better? Br J Pharmacol. 2005;144(2):159-60.
9. Fantoni DT, Cortopassi SRG. Medicação pré-anestésica. In: Fantoni DT, Cortopassi SRG. Anestesia em cães e gatos. São Paulo: Roca; 2002. p.151-8.
10. Ruffolo Jr RR, Nichols AJ, Stadel J, Hieble JP. Pharmacology and therapeutic applications of α_2 -adrenoceptor subtypes. Annu Rev Pharmacol Toxicol. 1993;33:243-279.
11. Flôres FN, Moraes AN, Oleskovicz N, Oliveira F, Bortoluzzi N, Minsky V, et al. Sulfato de atropina nos parâmetros hemodinâmicos e hemogasométricos de cães anestesiados com clorpromazina, dexmedetomidina e isoflurano. Cienc Rural. 2008;38(4):1024-9.
12. Magalhães E, Gouvêia CS, Ladeira LCA, Espíndola BV. Relação entre a infusão contínua de dexmedetomidina e a fração expirada de sevoflurano monitorizada pelo índice bispectral. Rev Bras Anesthesiol. 2004;54(3):303-10.
13. Vainio O, Vahe-vahe T. Reversal of medetomidine sedation by atipamezole in dogs. J Vet Pharmacol Ther. 1990;13(1):15-22.

Recebido em: 18/02/2017

Aceito em: 13/12/2017

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL COM ZEÓLITA SOBRE O CONSUMO DE NUTRIENTES POR CORDEIROS SANTA INÊS CONFINADOS*

Sérgio Novita Esteves¹
Márcia Cristina de Sena Oliveira
Ana Carolina de Souza Chagas
Waldomiro Barioni Júnior
Alberto Carlos de Campos Bernardi

RESUMO

Foi investigado o efeito da suplementação nutricional com zeólita estilbita, sobre o consumo de alimentos de 48 ovinos da raça Santa Inês em confinamento. Os animais foram distribuídos em quatro tratamentos com níveis crescentes de zeólita de 0 (controle), 25, 50 e 75 g/animal/dia. Os alimentos fornecidos e as sobras foram pesados diariamente e semanalmente amostrados para análises laboratoriais. O consumo médio diário de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB) e fibra em detergente neutro (CFDN) não diferiu ($P>0,05$) entre os tratamentos, respectivamente 0,90, 0,140 e 0,250 kg/dia. A conversão alimentar foi ($p<0,05$) mais eficiente nos animais que receberam os maiores níveis de zeólita na dieta. Houve interação entre tratamento e sexo, sendo os machos superiores às fêmeas para consumo total de matéria seca. A suplementação de ovinos com zeólita nas doses testadas neste experimento, não influenciou o consumo de alimentos.

Palavras-chave: estilbita, cordeiro Santa Inês, consumo de matéria seca, ingestão de nutrientes.

EFFECT OF MINERAL SUPPLEMENTATION WITH ZEOLITE ON NUTRIENT INTAKE BY FEEDLOT SANTA INÊS LAMBS

ABSTRACT

The effect of nutritional supplementation with zeolite on nutrient consumption of 48 Santa Ines confined lambs. The animals were divided into four groups of treatments with increasing levels of zeolite of 0 (control), 25, 50 and 75 g/animal/day. The food provided and the leftovers were weighed daily and weekly sampled for laboratory analysis. The average daily dry matter intake (DMI), crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) did not differ ($p>.05$) among the treatments, respectively 0.90, 0.140 and 0.250 kg / day. Feed conversion was ($p<0.05$) more efficient with the highest levels of zeolite in the diet. There was an interaction between treatment and sex, being higher than females for the total dry matter intake. Supplementation of lambs with zeolite doses tested in this experiment did not influence nutrients intake.

Keywords: stilbite, Santa Inês lamb, dry matter intake, nutrients intake.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN MINERAL CON ZEOLITA EN LA INGESTA DE NUTRIENTES POR CORDEROS SANTA INÊS CONFINADOS

RESUMEN

Se investigó el efecto de la suplementación nutricional zeólita estilbita, en el consumo de 48 ovejas de alimentos feedlot Santa Ines. Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos

¹ Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP, sergio.esteves@embrapa.br; marcia.sena-oliveira@embrapa.br; carolina.chagas@embrapa.br; waldomiro.barioni@embrapa.br; alberto.bernardi@embrapa.br

* Apoio e financiamento: Embrapa.

con niveles crecientes de zeolita 0 (control), 25, 50 y 75 g / animal / día. El alimento proporcionado y las sobras se pesaron diariamente y se tomaron muestras para pruebas de laboratorio semanal. La ingesta media diaria de materia seca (DMI), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN) no difirió ($P > 0,05$) entre los tratamientos, respectivamente, 0.90, 0.140 y 0.250 kg / día. La conversión de la alimentación fue ($p < 0.05$) más eficaz en los animales que recibieron el mayor nivel de zeolita en la dieta. Hubo una interacción entre el tratamiento y el sexo, siendo los machos mayores que las hembras a la ingesta de materia seca total. La suplementación de ovejas con zeolita en las dosis ensayadas en este experimento no influyó en el consumo de alimentos.

Palabras clave: estilbita, cordero Santa Inés, consumo de materia seca, ingesta de nutrientes.

INTRODUÇÃO

As zeólitas são aluminossilicatos hidratados altamente cristalinos do grupo dos metais alcalinos e alcalinos terrosos que se caracterizam pela habilidade de perder e ganhar água, adsorver moléculas e trocar cátions, sem perder sua estrutura original (1). As zeólitas naturais funcionam como um reservatório do íon NH_4^+ no rúmen, provendo a síntese de proteína microbiana de forma contínua (1). Esteves et al. (2) evidenciaram o aspecto favorável do uso destes minerais na dieta de ovinos. Segundo Mumpton (1) o uso de zeólitas na dieta possibilita o aumento da eficiência da conversão alimentar entre 20% e 30% e a manutenção dos mesmos ganhos de peso resultantes de dietas sem o mineral, porém com menor quantidade de alimento e de água. Estes resultados são conflitantes com os observados por Ruiz et al. (3), que não encontraram diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente (mas sim alta tendência de retenção de nitrogênio) em dietas com 3% de zeólita na ração.

Deligiannis et al. (4), estudaram o efeito da suplementação com uma zeólita natural, a clinoptilolita sobre o crescimento corporal e não encontraram diferenças significativas entre as carcaças dos animais estudados. O uso de minerais que atuem melhorando a eficiência da digestão e absorção de nutrientes, principalmente em ovinos em sistemas de confinamento, seria fundamental para melhor desenvolvimento animal e redução de custos de produção (2). O objetivo deste experimento foi verificar o efeito da suplementação com a zeólita natural sobre o consumo e conversão alimentar de cordeiros em confinamento.

O experimento foi conduzido na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, Brasil ($22^{\circ}01'10''$ latitude Sul, $47^{\circ}53'38''$ longitude Oeste). Foram usados 48 ovinos, sendo 24 machos não castrados e 24 fêmeas da raça Santa Inês, desmamados aos 90 dias de idade, e ao início do experimento tinham idade média de 110 dias, média de peso vivo inicial (PI) de 22,6 kg para as fêmeas e 24,0 kg para os machos, foram distribuídos igualmente entre os tratamentos conforme o peso e idade. Foram usados 12 animais por tratamento, divididos em quatro tratamentos sendo seis de cada sexo. Os animais não foram tratados com anti-helmínticos à desmama e também durante todo o período experimental. Os animais confinados em galpão coberto, sendo dois animais por baía de piso de concreto e com cama de palha de amendoim. A aclimatação ao novo ambiente foi feita durante sete dias antes do início do experimento, que durou 91 dias, entre os meses de agosto e setembro. Conforme descrito e apresentado por Esteves et al. (2), os animais foram pesados, sempre pela manhã, a intervalos de 14 dias e com jejum alimentar de 14 horas para determinação do ganho de peso vivo total e ganho médio diário.

A zeólita utilizada apresentava 650 g kg^{-1} de zeólita estilbita (2). Foram utilizados 4 tratamentos que consistiram em níveis crescentes de zeólita de 0; 25; 50 e 75 gramas por animal por dia, respectivamente tratamentos T0, T25, T50 e T75. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 6 repetições por sexo. A dieta

experimental foi elaborada para ganhos de 200 g/dia (5), sendo fornecida *ad libitum* e na proporção volumoso:concentrado de 40:60 na matéria seca. Foi constituída de 40% de cana-de-açúcar, 45% de grão de milho triturado, 14% de farelo de soja, 1% de uréia, 0,5% de sal mineral e 0,1% de calcário calcítico. Sua composição era de 14,8% de proteína bruta (PB), 28,7% de fibra em detergente neutro (FDN), 74% de nutrientes digestíveis totais (NDT), 0,35% de cálcio e 0,20% de fósforo e foi fornecida na forma de ração completa duas vezes ao dia, as oito e às 16 horas. Sal mineral e água foram fornecidos. Os alimentos oferecidos e as sobras foram pesados diariamente em balança eletrônica e semanalmente amostrados para análises laboratoriais. As amostras foram pré-secadas em estufa ventilada a 65°C e moídas em moinho tipo “Willey” em peneira de 1mm e analisadas para determinação de MS, PB e FDN, segundo Nogueira e Souza (6), e calculado o consumo destes nutrientes. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre o consumo de MS e o ganho de peso animal apresentado por Esteves et al. (2).

Os dados de consumo de matéria seca (CMS) em kg/dia, em porcentagem do peso vivo (%/kg de PV) e em gramas por quilo de peso metabólico (g/kg^{0,75}/dia), consumo de proteína bruta, (CPB), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), conversão alimentar (CA), foram submetidos a uma análise de variância, considerando no modelo (Y=μ + trat + sexo + trat*sexo + erro) os efeitos de sexo (M, F), suplementação na ração com níveis de zeólita (tratamento = 0, 25, 50 e 75 g/animal/dia). Na comparação múltipla das médias adotou-se o teste t, ao nível de 5% de significância. Estes dados, assim como aqueles referentes ao VG e PST foram analisados usando o procedimento MIXED. Os efeitos fixos incluídos no modelo foram: o tratamento, o sexo e interações entre eles.

Os resultados obtidos para o consumo médio diário de MS, PB e FDN estão demonstrados na Tabela 1, e não foram influenciados (P>0,05) pelo teor de zeólita na dieta. Também não foi observado efeito significativo entre sexo e tratamento. Estes resultados estão de acordo com os verificados por Ruiz et al. (3), que alimentaram carneiros com dietas contendo 70% de feno de alfafa com 0 a 4,5% de zeólita na ração e não verificaram diferenças nos consumos de MS de 0,98 a 1,11 g/animal/dia. Em cordeiros alimentados com ração peletizada contendo 3% de clinoptilolita, Deligiannis et al. (4), observaram consumo significativamente maior de ração peletizada adicionada com 3% de clinoptilolita, por ovinos infectados ou não com vermes (75,4 e 78,0 kg) e sem adição (66,5 e 70,1 kg), respectivamente, durante o período total do experimento de 62 dias.

Tabela 1. Consumo médio diário de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN) dos animais alimentados com dietas com diferentes quantidades de zeólita (T0= controle sem zeólita; T25= 25g/animal/dia; T50= 50g/animal/dia; T75= 75g/animal/dia).

Variáveis	0 (controle)	25	50	75	Média ¹
CMS Kg/dia					
Machos	0,927±0,024	0,887±,024	0,911±0,024	0,990±0,026	0,929±0,12 ^A
Fêmeas	0,931±0,026	0,884±0,024	0,837±0,024	0,881±0,024	0,883±0,12 ^B
Média Geral	0,929±0,018	0,885±0,017	0,874±0,017	0,936±0,017	0,905±0,12
CMS g/kg ^{0,75}	75,22±1,19	75,21±1,19	71,06±1,27	73,32±1,38	73,30±4,62
CPB Kg/dia	0,140±0,005	0,135±0,005	0,135±0,005	0,146±0,006	0,138±0,008
CPB g/kg ^{0,75}	11,46±0,24	11,20±0,24	10,90±0,25	11,31±0,27	11,22±0,58
CFDN Kg/dia	0,263±0,011	0,249±0,011	0,248±0,011	0,267±0,012	0,255±0,027
CFDN g/kg ^{0,75}	21,51±0,51	20,82±0,51	19,92±0,55	20,73±0,60	20,83±2,06
CMS (%pv)	3,27±0,048	3,20±0,048	3,07±0,051	3,13±0,055	3,18±0,20
CA ¹	7,57±0,25 ^A	7,51±0,25 ^A	6,48±0,28 ^B	6,51±0,30 ^B	7,0±1,60

¹Letras distintas na coluna significa diferença estatística, teste t, p<0,05

O consumo médio de MS observado neste experimento foi de 0,90 kg/dia, sendo semelhante aos encontrados em outros estudos com ovinos confinados da raça Santa Inês, desta mesma categoria. Carvalho Junior et al. (7) utilizando silagem de capim-elefante encontrou consumo de 0,89 kg/dia. Murta et al. (8) utilizando bagaço de cana encontrou 0,85 kg/dia. Consumo superiores, da ordem de 1,05 e 1,17 kg/dia foram verificados por Vêras et al. (9) e Fernandes et al. (10) respectivamente, utilizando feno de capim tifton. Entretanto, o consumo médio diário de MS obtido de 0,90 kg/dia foi superior ao recomendado pelo NRC (5), de 0,65 kg/MS/dia para ovinos de 20 kg de peso vivo e ganho diário de 150 gramas.

Os valores obtidos para consumo de matéria seca em % do peso vivo de 3,18% e de 73,3 g/kg PV^{0,75} estão semelhantes aos observados por Carvalho Junior et al. (7) alimentando carneiros com silagem de capim-elefante. Consumos superiores foram observados por Murta et al. (8), com ovinos confinados com bagaço de cana como volumoso exclusivo, de 79,6 g/kg PV^{0,75} e 3,7% PV. O valor médio observado neste trabalho é semelhante ao preconizado pelo NRC (2007) de 3,16% para cordeiros desta categoria.

Não foram observadas variações ($P>0,05$), entre os níveis de zeólita da dieta, no CPB e CFDN, o que pode ser explicado pela semelhança no CMS apresentado e também pela composição das dietas que eram isoprotéicas e isocalóricas. Ruiz et al. (3) não verificaram diferença no CPB e no CFDN pela inclusão da zeólita na dieta de carneiros. Estes autores, avaliando níveis de 0 a 4,5% de zeólita na ração, verificaram CPB variando de 182,4 a 222,6 g/animal/dia e superiores ao encontrado neste trabalho (138,0 g de PB/dia).

A ingestão média de PB obtida entre os tratamentos foi de 11,2 g/kg PV^{0,75} e foi superior a preconizada pelo NRC (5), que recomenda ingestão diária de 8,9 g/kg^{0,75} (84 g/PB/dia para ovinos 20 kg de PV) para ganho de peso de 150 g/animal/dia. Carvalho Junior et al. (7), avaliando a inclusão de subprodutos agroindustriais na alimentação de ovinos, em dietas com silagem de capim, verificaram CPB inferiores de 105,1 e 120,6 g/dia e 9,5 e 9,2 g/kg PV^{0,75}, respectivamente.

Valores semelhantes foram verificados por Fernandes et al. (10), de 130 g de PB/dia, em dietas para ovinos alimentados com feno de tifton. Os resultados médios observados de CFDN não diferiram entre as dietas ($p>0,05$), com média de 255,0 g/dia. Estes valores foram inferiores aos observados por Vêras et al. (9) com resultados entre 452 e 460 g FDN/dia, em dietas que continham entre 44,7 e 52,8% de FDN em sua composição, enquanto que neste trabalho o teor de FDN foi de 28,7%. Consumo semelhante (267,2 g/dia) a este trabalho foi observado por Murta et al. (8) alimentando ovinos com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar.

Carvalho Junior et al. (7) verificaram média do consumo de FDN expresso em kg PV^{0,75} de cerca de 35 g, em dietas com relação de 60 e 70% de volumoso concentrado, inferiores ao observado neste trabalho que foi de 20,8 g. Isto pode ser explicado pela menor relação volumoso concentrado da dieta de 40:60.

Esteves et al. (2) apresentaram o ganho médio diário para estes animais de 0,123, 0,121, 0,127 e 0,136 kg/dia, respectivamente para T0, T25, T50 e T75, e não diferiram significativamente entre os tratamentos ($P>0,05$).

Os tratamentos T0 e T25 apresentaram conversão alimentar significativamente maiores do que a dos tratamentos com T50 e T75 (Tabela 1). Conforme havia sido demonstrado por Esteves et al. (2), este resultado está associado ao maior ganho médio diário de peso observado nos tratamentos T50 e T75. Deligeannis et al. (4) observaram efeito significativo da zeólita na dieta de carneiros em comparação a dieta basal na conversão alimentar (4,26 x 3,97 kg MS por kg de ganho PV).

O valor médio da conversão alimentar observado neste trabalho foi de 7,0 kg de MS por kg de ganho PV, e índices semelhantes foram verificados por Fernandes et al. (10) com ovinos da raça Santa Inês desta mesma categoria e alimentados com diferentes volumosos.

Esteves et al. (2) já haviam demonstrado que o desempenho dos animais, após 91 dias de confinamento, não foi influenciado ($p>0,05$) pelo nível de zeólita na ração, com a média geral

de ganho de peso de 125 g/dia. Segundo os autores, o menor desempenho dos animais observado neste trabalho pode estar associado às características dos alimentos ou da constituição da dieta, uma vez que o alimento volumoso utilizado foi a cana-de-açúcar, que apresenta baixa taxa de digestão da fibra.

Os níveis da zeólita estilbita na dieta não exerceram influência no consumo de alimentos. A conversão alimentar foi mais eficiente com o aumento dos níveis de zeólita na dieta.

REFERÊNCIAS

1. Mumpton FA. La roca magica: uses of natural previous zeolites in agriculture and industry. Proc Natl Acad Sci USA. 1999;96:3463-70.
2. Esteves SN, Chagas ACS, Oliveira MCS, Barioni Jr W, Bernardi ACC. Zeolite supplementation effects of on lambs growth, gastrointestinal nematodes infection and economic analysis. Arq Bras Med Vet Zootec. Forthcoming 2017.
3. Ruíz O, Castillo Y, Miranda MT, Elías A, Arzola C, Rodríguez C, et al. Levels of zeolite and their effects on the rumen fermentation of sheep fed alfalfa hay and concentrate. Cuban J Agric Sci. 2007;41:241-5.
4. Deligiannis K, Lainas TH, Arsenos G, Papadopoulos E, Fortomaris P, Kufidis D, et al. The effect of feeding clinoptilolite on food intake and performance of growing lambs infected or not with gastrointestinal nematodes. Livest Prod Sci. 2005;96:195-203.
5. National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats cervids and new camelids. Washington, DC: National Research Council; 2007.
6. Nogueira ARA, Souza GB. Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste; 2005.
7. Carvalho Júnior JN, Pires AJV, Silva FF, Veloso CM, Santos-Cruz CL, Carvalho GGP. Desempenho de ovinos mantidos com dietas com capim-elefante ensilado com diferentes aditivos. Rev Bras Zootec. 2009;38:994-1000.
8. Murta RM, Chaves MA, Pires AJV, Veloso CM, Silva FF, Rocha Neto AL, et al. Desempenho e digestibilidade aparente dos nutrientes em ovinos alimentados com dietas contendo bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. Rev Bras Zootec. 2011;40:1325-32.
9. Vêras RML, Ferreira MA, Vêras ASC, Carvalho FFR, Cavalcanti CVA, Santos GRA, et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. Consumo e digestibilidade. Rev Bras Zootec. 2005;34:351-6.
10. Fernandes ARM, Orrico Junior MAP, Orrico ACA, Vargas Junior FM, Oliveira ABM. Desempenho e características qualitativas da carcaça e da carne de cordeiros terminados em confinamento alimentados com dietas contendo soja grão ou gordura protegida. Rev Bras Zootec. 2011;40:1822-9.

Recebido em: 14/02/2017

Aceito em: 05/11/2017

EFFECT OF LOCAL ANESTHESIA ON WEIGHT GAIN OF PRE-WEANING PIGLETS SUBMITTED TO CASTRATION

Filipe Garcia Telles¹
Stelio Pacca Loureiro Luna²
Dirlei Antonio Berto³
Nadia Crosignani²
Alessandro Borges Amorim⁴

ABSTRACT

The policies of welfare on animal production have been expanded to improve the animal needs and match the demands of the consumer market. Castration represents a questionable welfare factor related to pig production. The aim of this study was to investigate the influence of the use of local anesthesia before castration on productive performance in pre-weaning piglets, assessed by weight gain. Animals were divided into two treatments: 1) castration without local anesthesia (SURG; n = 52) and 2) castration after intra-testicular local anesthesia (SURG+LA; n = 52) when animals were three to seven days old. Piglets were weighed before (W0) and at seven (W1) and 14 days (W2) after orchietomy, when they were weaned. Statistical analysis was performed by one-way analysis of variance (ANOVA) followed by Student-Newman-Keuls multiple comparison test to investigate differences between groups. There were no differences in Weight (W2) and weight gain at weaning between SURG+LA animals compared to SURG animals (3.57 ± 0.60 kg and 3.74 ± 0.71 kg, respectively; $p = 0.17$). According to the experimental conditions of this study, local anesthesia before castration of piglets does not affect weight gain at weaning, warranting further investigation following the effect of local anesthesia prior to castration until the slaughtering phase.

Keywords: animal welfare, livestock industry, orchietomy, swine, weight gain.

EFEITO DA ANESTESIA LOCAL NO GANHO DE PESO DO NASCIMENTO À DESMAMA EM LEITÕES SUBMETIDOS A ORQUIECTOMIA

RESUMO

As políticas de bem-estar animal se expandiram para garantir as necessidades dos animais frente à demanda do mercado consumidor. A castração é questionável do ponto de vista de bem-estar na produção animal. Este estudo objetivou investigar o efeito da anestesia local antes da orquiectomia na desempenho produtivo de leitões até o desmame, por meio da avaliação do ganho de peso. Os animais entre três e sete dias de idade foram divididos em dois tratamentos: orquiectomia sem anestesia local (SURG; n = 52) e com anestesia intratesticular (SURG+LA; n = 52). Os animais foram pesados antes (W0), aos sete (W1) e 14 dias (W2) após a orquiectomia, com a última pesagem concomitante à desmama. A análise estatística foi realizada pela análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Student-Newman-Keuls para avaliar as diferenças entre os grupos. Não houve diferenças no peso ou ganho de peso (3.57 ± 0.60 kg e 3.74 ± 0.71 kg, respectivamente; $p = 0.17$) à desmama. O uso de anestesia local não foi importante para o ganho de peso dos animais castrados nas condições experimentais

¹ Mestrando, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, FMVZ-UNESP. Correspondência: garciatelles_34@hotmail.com

² Professor do Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária - FMVZ-UNESP

³ Professor do Departamento de Produção Animal - FMVZ - Unesp, Botucatu

⁴ Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas/UFMT - Curso de Zootecnia

propostas, contudo, considerando-se que o período de teste foi relativamente curto o estudo necessita de uma avaliação que alcance as demais fases do ciclo de produção.

Palavras-chave: bem-estar animal, castração, ganho de peso, suíno.

EFFECTO DE LA ANESTESIA LOCAL EN LA GANANCIA DE PESO DEL NACIMIENTO HASTA EL DESMAME DE LECHONES SOMETIDOS A ORQUIECTOMIA

RESUMEN

Las políticas de bienestar animal se expandieron para garantizar las necesidades de los animales frente a la demanda del mercado consumidor. La castración es cuestionable desde el punto de vista de bienestar animal en la producción animal. Este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto de la anestesia local antes de la orquiectomía en la performance de lechones previo al desmame, mediante evaluación de la ganancia de peso. Los animales con edad entre tres y siete días fueron divididos en dos tratamientos: orquiectomía sin anestesia local (SURG; n = 52) y con anestesia intratesticular (SURG+LA; n = 52). Los animales fueron pesados antes (W0), a los siete (W1) y 14 días (W2) luego de la orquiectomía, siendo el último pesaje concomitante al desmame. El análisis estadístico fue realizado a través de análisis de variancia (ANOVA) seguida por test de Student-Newman-Keuls para evaluar las diferencias entre los grupos. No fueron encontradas diferencias entre el peso o ganancia de peso (3.57 ± 0.60 kg y $3,74 \pm 0.71$ kg, respectivamente; $p = 0.17$) al momento del desmame. El uso de la anestesia local no fue importante para la ganancia de peso de los animales castrados en las condiciones experimentales propuestas, sin embargo considerándose que el período experimental fue relativamente corto el estudio necesita una evaluación que alcance otras etapas del ciclo productivo.

Palabras clave: bienestar animal, castración, ganancia de peso, suino.

INTRODUCTION

Global pork production was approximately 110.6 million tons in 2014 and according to that pig meat leads the world meat consumption (1). Nevertheless the meat producer is under constant pressure from the consumer market demand, both to increase production as well as health and quality of the meat. Beyond these requirements, the animal protection agencies and society require the implementation of welfare management practices to improve the quality of farm animal lives. Some practices have already been implemented by the European Union, ahead of other pig producing regions (2). According to that, the five freedoms have being well accepted and include, among others, the health freedom, where animals should be free from disease, pain and injuries.

This new concept in meat production was grounded on the basis for the production of “ethical” meat, in other words, when animals, from the beginning of the productive cycle until slaughter, are raised within the principles of animal well being, with respect to sustainability of the farms and environmental conservation (3).

One of the traditional management practices in pig farming is castration. This practice is required in some countries both by legislation and to avoid the undesirable meat smell or flavor, which devalues the carcass of entire male pigs who have already reached puberty. These characteristics are provided by the two compounds androstenone and skatole (3). These compounds produce a “urine and excrement” like smell or flavor after cooking the meat (4).

The meat is generally well accepted by consumers when androstenone and skatole carcass concentrations are below 0.5 ppm and 0.25 ppm, respectively.

Orchiectomy is one of the most questionable management practices in pig farming, because it is usually performed without the use of anesthetics or analgesics (5), which would produce intense pain and stress.

All European Union countries have banned pig castration in 2012, in order to reduce animal suffering, however some changes were performed in the production cycle, such as the need of an earlier slaughter. However this practice is not fully effective to minimize the smell and flavor of the entire male, and other alternative management practices have been investigated (6).

Approximately 50% of the European consumers are concerned about the well being of animals (7). Therefore financial value will be aggregated to the final meat product, when meat production is compromised with the animal well being.

Based on the hypothesis that local anesthesia improves weight gain in piglets submitted to castration, the aim of this study was to investigate the effect of local anesthesia prior to orchiectomy on productive performance of infant piglets.

MATERIALS AND METHODS

After approval by the Institutional Animal Research Ethical Committee, under the protocol number 215/2011-CEUA, the data was collected in January 2012 in a commercial farm. One hundred and four crossbred Large White and Landrace piglets, aging from three to seven days old were divided in two groups of same number and submitted to castration without local anesthesia (SURG) or castration with local anesthesia (SURG + LA).

The study was performed in a commercial pig farm. The piglets were born from twenty five sows and were placed with their sows in individual pens. Animals were selected on the basis of sex, weight, age and good clinical health of the litters.

To establish the best possible homogeneity between the groups and reduce the hierarchical differences, piglets with low, intermediate and high weight were similarly distributed between the groups in each pen.

Animals from each litter were selected according to their weight, ensuring that light, intermediate and heavy animals were equally distributed in pairs between groups, i.e. if a 3 kg pig was included in SURG group, another 3 kg or similar weight pig from the same litter was included in SURG+LA group, therefore mean and sum of the weight was very close at the beginning of the study in the two groups.

Local antisepsia was performed in all piglets and intra-testicular anesthesia was performed with 0.5 mL of lidocaine 2% with epinephrine in each testicle in animals of group SURG + LA only. These animals were replaced in the pen for 10 minutes. The surgical procedure was performed in animals from both groups, by incision of the skin of the scrotum, rupture of the vaginalis tunica and vas deferens, exposure and traction of the pampiniform plexus and removal of the testicle. At the end of the procedure, the animals were replaced in the pens.

Piglets were weighed before (W0) and at seven (W1) and 14 days (W2) after orchiectomy, when they were weaned.

Statistics Analysis

Weight gain data (W1-W0) and (W2-W0) were analysed by one-way analysis of variance (ANOVA), followed by Student-Newman-Keuls Multiple Comparisons Test using the SAS software (8). The significance level was 5%.

RESULTS

The anesthetic application required a maximum time of 30 seconds for each piglet, including the time spent to remove the animal from the pen.

The mean weights of both treatments, as well as the weight gain from W0 to W1 and, W0 to W2 and significance levels are shown at Table 1.

There were no differences in Weight (W2) and weight gain at weaning between SURG+LA animals compared to SURG animals. Numerical differences were 170 grams in weight gain at weaning.

Table 1: Mean weights and weight gains of piglets submitted to orchietomy without local anesthesia (SURG; n=52) or with local anesthesia (SURG+LA; n=52) before and at seven (WG1) and 14 days (WG2) after orquiectomy.

<i>Treatment</i>	<i>weight and weight gain</i>				
	<i>Mean(w0) ±SD</i>	<i>Mean(w1) ±SD</i>	<i>Mean(w2) ±SD</i>	<i>Mean(wg1) ±SD</i>	<i>Mean(wg2) ±SD</i>
<i>surg</i>	2.76±0.62	4.56±0.78	6.33±1.01	1.79±0.32	3.57±0.6
<i>surg+la</i>	2.78±0.62	4.67±0.91	6.53±1.16	1.88±0.41	3.74±0.71
<i>p value</i>				<i>p = 0.2123</i>	<i>p = 0.1747</i>

Legend: surg – animals castrated without local anesthesia; surg+la – animals castrated with local anesthesia; wo – weight before castration; w1 – weight at seven days after castration; w2 – weight at 14 days after castration and at weaning; wg1 – weight gain between w1 and w0; wg2 – weight gain between w2 and w0; SD= standard deviation

DISCUSSION

Little information is available in the literature about the influence of pain related to castration on growth performance of pigs. This study suggested that local anesthesia did not affect weight gain at weaning in piglets subjected to orchietomy compared to those castrated without local anesthesia.

McGlone and Hellman (5) also reported no increase in weight gain in piglets subjected to orchietomy under local anesthesia, however only 24 animals were used, against 52 animals in our study. This is a possible limitation of both studies as there is a relatively high coefficient of variation of the weight of litters in the farrowing house (9), when compared to other stages of the production cycle.

Otherwise it is well documented that castration without anesthesia significantly increases the hormone and neurotransmitter stress indicators (10,11,12), which was not suppressed by non-steroid anti-inflammatory treatment or CO₂ anesthesia (12). On the other hand, there is little information of the role of local anesthesia before castration in pigs, on the hormonal and biochemical indicators of stress. In calves subjected to orchietomy, local anesthesia had only a limited effect on these variables (13,14), however the interpretation of the possible correlation of these indicators with pain should be cautious, given the high variability and the influence of other factors beyond pain (15).

Other physiological variables such as blood pressure, respiratory and heart rates might provide significant information for the evaluation of pain for some animal species, including the pig (16), but they are impractical for routine use in pigs, given the difficulty for physical restraint.

Vocalization is another possible method to investigate pain in pigs. Animals castrated without local anesthesia emitted a higher frequency sound compared to those castrated with local anesthesia (17,18).

Behavior is considered the gold standard to investigate the signs of pain in animals and specifically in pigs (19,20). Duration of defence behavior was longer (20) and nursing was shorter⁵ in animals castrated without local anesthesia when compared to animals castrated with local anesthesia.

Recent studies reported the influence of stressors, such as castration, on neopterin plasma concentrations of pigs (21). Neopterin is a marker of immune response and triggers a pre-inflammatory period in man (22). The antinociceptive effect produced by local anesthetics also might minimize the local inflammation and might produce antimicrobial action (23), since the drug blocks transduction and nervous transmission, which are important stages in the origin of nociception. It is well known that local anesthesia ensures the maintenance of the integrity of the peripheral and central nervous system and therefore minimizes the possibility of postoperative hyperalgesia and neuropathic pain (24). According to that it would be expected an improved weight gain in animals castrated with anesthesia.

Considering that local anesthesia little affected the weight gain in short term period, probably the most important limitation of this study was the short time of evaluation, as weight gain was investigated only until weaning. It may be speculated that long term weight gain might be affected, warranting further investigation following the effect of local anesthesia prior to castration until the slaughtering phase.

CONCLUSION

According to the experimental conditions of this study, local anesthesia before castration of piglets does not affect weight gain at weaning.

ACKNOWLEDGEMENTS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) FOR FINANCIAL SUPORT

ETHICS COMMITTEE AND BIOSECURITY

After approval by the Institutional Animal Research Ethical Committee, under the protocol number 215/2011-CEUA, the data was collected in January 2012 in a commercial farm.

REFERENCES

1. United States Department of Agriculture -. Foreign Agricultural Service. Livestock and poultry: world markets and trade [Internet]. Washington: USDA; 2014 [cited 2015 Feb 18]. Available from: http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf
2. European Commission. Alternatives to surgical castration of pigs [Internet]. 2012 [cited 2012 Jul 10]. Available from: <http://www.alternativepig.eu/publications/news/news-detail/article/alternatives-to-surgical-castration-of-pigs.html>
3. Warriss PD. Meat science: an introductory text. Wallingford: CABI Publishing; 2000.
4. Bonneau M, Le Denmat M, Vaudelet JC, Nunes JV, Mortensen AB, Mortensen HP. Contributions of fat androstenone and skatole to boar taint: I. Sensory attributes of fat and pork meat. *Livest Prod Sci.* 1992;32(1):63-80.

5. Mcglone JJ, Hellman JM. Local and general anesthetic effects on behavior and performance of two - and seven-week-old castrated and uncastrated piglets. *J Anim Sci.* 1988;66(12):30-49.
6. Gunn M, Allen P, Bonneau M, Byrne DV, Cinotti S, Fredriksen B, et al. Opinion of the scientific panel on animal health and welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the castration of piglets. *Eur Food Saf Auth J.* 2004;(91):1-18.
7. Gavinelli A. Consumer attitudes to animal welfare: a summary of the main findings of the Eurobarometer survey. In: *Proceedings of Welfare Quality Conference; 2005; Brussels, BEL. Brussels: Welfare Quality Conference; 2005.*
8. SAS. *Statistical Analysis System. SAS user's guide: statistics.* Cary: SAS; 1990.
9. da Silva CA, de Brito BG, Mores N, do Amaral AL. Fatores de risco relacionados com o desempenho de leitões lactentes em granjas de suínos da região norte do Paraná. *Cienc Rural.* 1998;28(4):677-81.
10. Prunier A, Mounier AM, Hay M. Effects of castration, tooth resection or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *J Anim Sci.* 2005;83(1):216-22.
11. Moya SL, Boyle LA, Lynch PB, Arkins S. Effect of surgical castration on the behavioural and acute phase responses of 5-day-old piglets. *Appl Anim Behav Sci.* 2008;111(1-2):133-45.
12. Sutherland MA, Davis BL, Brooks TA, Coetzee JF. The physiological and behavioral response of pigs castrated with and without anesthesia or analgesia. *J Anim Sci.* 2012;71(1):205.
13. Earley B, Crowe MA. Effects of ketoprofen alone or in combination with local anesthesia during the castration of bull calves on plasma cortisol, immunological, and inflammatory responses. *J Anim Sci.* 2002;80(4):1044-52.
14. Ting STL, Earley B, Hughes JML, Crowe MA. Effect of ketoprofen, lidocaine local anesthesia, and combined xylazine and lidocaine caudal epidural anesthesia during castration of beef cattle on stress responses, immunity, growth, and behavior. *J Anim Sci.* 2003;81(5):1281-93.
15. Mormède P, Andanson S, Aupérin B, Beerda B, Guémené D, Malmkvist J, et al. Exploration of the hypothalamic-pituitary-adrenal function as a tool to evaluate animal welfare. *Physiol Behav.* 2007;92(3):317-39.
16. White BR, Lan YH, McKeith FK, Novakofski J, Wheeler MB, McLaren DG. Growth and body composition of Meishan and Yorkshire barrows and gilts. *J Anim Sci.* 1995;73(3):738-49.
17. Taylor AA, Weary DM. Vocal responses of piglets to castration: identifying procedural sources of pain. *Appl Anim Behav Sci.* 2000;70(1):17-26.

18. Marx G, Horn T, Thielebein J, Knubel B, Von Borell E. Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *J Sound Vib.* 2003;266(3):687-98.
19. Hay M, Vulin A, Génin S, Sales P, Prunier A. Assessment of pain induced by castration in piglets: Behavioral and physiological responses over the subsequent 5 days. *Appl Anim Behav Sci.* 2003;82(3):201-18.
20. Leidig MS, Hertrampf B, Failing K, Schumann A, Reiner G. Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local as determined by vocalisation and defence behavior. *Appl Anim Behav Sci.* 2009;116:174-8.
21. Maršálek P, Svoboda M, Smutna M, Blahova J, Večerek V. Neopterin and biopterin as biomarkers of immune system activation associated with castration in piglets. *J Anim Sci* 2011;89(6):1758-62.
22. Von Versen-Hoeynck FM. Plasma levels of inflammatory markers neopterin, sialic acid, and C-reactive protein in pregnancy and preeclampsia. *Am J Hypertens.* 2009;22(6):687-92.
23. Cassuto J, Sinclair R, Bonderovic M. Anti-inflammatory properties of local anesthetics and their present and potential clinical implications. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2006;50(3):265-82.
24. Viñuela-Fernández I, Jones E, Welsh EM, Fleetwood-Walker SM. Pain mechanisms and their implication for the management of pain in farm and companion animals. *Vet J.* 2007;174(2):227-39.

Recebido em: 02/11/2015

Aceito em: 09/09/2017

APLICAÇÃO DE DIFERENTES PINÇAS HEMOSTÁTICAS EM VEIAS DE EQUINOS: ESTUDO MORFOLÓGICO

Hernando Emilio González Hormiga¹

RESUMO

Foi realizada a avaliação morfológica da veia cefálica submetida à pinçamento em cinco equinos hígidos. Foram testadas as pinças hemostáticas: Diffenbach bulldog, De Bakey bulldog, Rochester reta e De Bakey com cremalheira. Após 15 minutos da aplicação das referidas pinças, foi realizada a flebectomia parcial e coletadas as amostras referentes a cada segmento do vaso pinçado e do segmento controle sem pinçamento. Das peças procedeu-se as preparações histológicas dos segmentos da veia nas colorações de Hematoxilina-Eosina e Tricrômio de Masson. Os cortes histológicos foram avaliados por microscopia óptica. Foi realizada análise morfológica das veias, utilizando para isto uma escala de avaliação de lesões vasculares após pinçamento. As pinças com serrilhamento transversal e fechamento tipo cremalheira causaram as maiores alterações, observou se marcada vacuolização das células musculares e desarranjo na túnica media com perda marcada das células endoteliais da túnica intima do vaso estudado.

Palavras-chave: Histometria, flebectomia, tromboflebite, hemostasia.

APPLICATION OF DIFFERENT HEMOSTATIC CLAMPS IN HORSE'S VEINS: A MORPHOLOGICAL STUDY

ABSTRACTS

Morphologic evaluation of the cephalic vein of five healthy horses submitted to clamping was done. Hemostatic clamps tested were Dieffenbach bulldog, De Bakey bulldog, Rochester straight and De Bakey with ratchets. Fifteen minutes after mentioned clamps were applied partial phlebotomy was performed and histologic sections of the veins were prepared and stained with Hematoxylin-Eosin and Masson Trichrome. After the stained preparations were evaluated by light microscopy. The morphological analysis of the veins was performed using a rating scale of vascular lesions after clamping. The hemostatic clamps with transverse serration and ratcheted mechanism caused major changes, pronounced vacuolization of the muscle cells, derangement of the medium tunic and marked loss of endothelial cells of the intima tunic was observed in the vessel studied.

Keywords: Histometry, phlebotomy, thrombophlebitis, hemostasis.

APLICACIÓN DE DIFERENTES PINZAS HEMOSTATICAS EN VENAS DE EQUINOS: ESTUDIO MORFOLOGICO

RESUMEN

Evaluación morfológica de la vena cefálica de cinco equinos saludables sometida a pinzamiento fue realizada. Las pinzas hemostáticas evaluadas fueron Diffenbach bulldog, De Bakey Bulldog, Rochester recta y De Bakey cremallera. Después de 15 minutos de aplicadas las pinzas

¹ Centro de Veterinaria y Zootecnia. Grupo de Investigación INCA-CES. Universidad CES. Colômbia. Correspondência. nanoarts@hotmail.com

mencionadas fue realizada la flebectomía y los diferentes cortes histológicos de las venas fueron preparados y coloraciones de Hematoxilina-Eosina y Tricrimico de Mansson fueron evaluadas por microscopia de luz. El análisis morfológico de la vena fue realizado usando una escala de lesiones vasculares post pinzamiento. Las pinzas hemostáticas con serrillamiento transversal y cierre de tipo cremallera fueron las que generaron mas cambios, marcada vacuolizacion de las células musculares en la túnica media y perdida evidente del numero de células endoteliales en la túnica intima de la vena estudiada.

Palabras clave: Histometria, flebectomía, tromboflebitis, hemostasia.

INTRODUÇÃO

Uma cirurgia vascular necessita a aplicação de pinças hemostáticas o que invariavelmente resulta em trauma vascular (1,2). Um campo cirúrgico sem sangue, manuseio suave e cuidadoso são quesitos necessários para realização de uma reparação vascular (3), além de prevenir a formação da trombose, evitando assim trauma nas estruturas dos vasos sanguíneos (4,5). Quanto menor o tempo de aplicação das pinças para fazer a oclusão dos vasos, menor é o trauma produzido ao endotélio (6).

A força necessária para conseguir a oclusão segura e eficiente dos vasos é chamada mínima força de oclusão vascular. As variáveis que determinam esta força são: diâmetro do vaso, pressão sanguínea, área de contato e elasticidade do vaso (4). A força de aplicação das pinças tem correlação positiva com a extensão da lesão da parede arterial (7).

Artérias carótida e femoral de ovelhas (7,8), artéria subclávia e carótida de porcos (9,10), artéria carótida e aorta de ratos (2,5,11), artérias femoral, carótida e aorto-iliaca de cães (3,12-15), artéria aorta abdominal e auricular de coelhos (16,17), tem sido testadas com diferentes pinças, porém não existem trabalhos avaliando as alterações produzidas pelos pinçamentos em veias de equinos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos desse projeto foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – UNESP- Botucatu/SP, Protocolo N° 17/2014-CEUA. Foram utilizados equinos hígidos, com idade média de sete anos, fêmeas, com 350 Kg de massa corporal média. Os animais foram mantidos em baias e alimentados com feno e água a vontade durante o período experimental.

O procedimento cirúrgico com a colocação das pinças hemostáticas na veia cefálica de cada animal se deu após jejum de 12 horas, com os animais mantidos em tronco e tranquilizados com 1 mg/kg de xilazina 10%², por via intravenosa. Em seguida, realizou-se o bloqueio anestésico regional com 5 ml de cloridrato de lidocaína 2% sem vasoconstritor³. Após antisepsia foi realizado o acesso cirúrgico à veia cefálica por incisão da pele com bisturi sobre a veia em questão, posicionado em sentido axial ao rádio, com comprimento aproximado de dez centímetros. Em seguida foi realizada a divulsão dos tecidos adjacentes com tesoura Mayo romba, fazendo a exposição de segmento venoso de aproximadamente seis centímetros. A sequência de aplicação das pinças de proximal para distal foi realizada mediante alternância em substituição onde P1 (Diftenbach bulldog), P2 (De Bakey bulldog), P3 (Rochester reta) ao P4 (De Bakey com cremalheira) representam as pinças e o Segmento Sem Pinçamento (SSP) foi controle comparativo com os demais segmentos pinçados. As pinças com cremalheira (Rochester e De Bakey) foram aplicadas empregando o máximo ponto de fechamento. O

² Sedomin 10% cloridrato de xilazina. Fco x 20 ml König

³ Xylestesin 2 % sem vasoconstritor – Cristália Produtos Químicos e Farmacêuticos

segmento SSP foi sempre localizado um centímetro mais proximal que a primeira pinça e a distância entre as pinças foi de cinco milímetros. A distribuição variada da aplicação das pinças teve por intenção a não ocorrência de interferências entre elas na repetição do posicionamento destas no vaso.

Após 15 minutos da aplicação das pinças foi realizada a ressecção do segmento de veia cefálica e imediatamente coletados os fragmentos para exames histopatológicos.

Os cotos proximal e distal da veia cefálica foram submetidos à ligadura com fio Vicryl® (Poliglactina nº 2-0). Seguiu sutura de pele com náilon 2-0 em padrão simples contínuo. Após curativo local com clorexidina 4% foi aplicado penso protetor sobre a ferida cirúrgica.

Os segmentos vasculares retirados no ato cirúrgico foram coletados e cada fragmento de vaso pinçado e o segmento sem pinçamento (SSP), liberado da pinça e colocado em solução fixadora ALFAC (álcool, formol e ácido acético). Após a fixação dos segmentos foram processados para inclusão em paraplást. Esse procedimento foi realizado no Laboratório de Histologia da Unidade de Pesquisa Experimental – UNIPEX. As amostras foram processadas e preparadas as lâminas para microscopia óptica, coradas com Hematoxilina-Eosina (HE) e Tricrômio de Masson (TM).

O grau de lesão da parede foi qualificado a partir de uma escala adaptada de 0 a 3, descrita por Margovsky et al. (7,8), onde “0” corresponde à ausência de lesão e “3” a lesão grave, para fazer a adaptação da escala foram retiradas as observações da lamina elástica dada a ausência desta estrutura nas veias.

Graus de lesão vascular observados nas preparações histológicas para microscopia de luz após aplicação de pinças hemostáticas nas veia cefálica de equinos:

- Grau 0 (sem lesão) - Não são observados danos nas túnicas íntima, média ou adventícia.
- Grau 1 (lesão discreta) - Dano discreto no endotélio, leve vacuolização e desarranjo das células musculares na túnica média.
- Grau 2 (lesão moderada) - Vacuolização das células musculares na média, ruptura parcial e perda significativa de células endoteliais.
- Grau 3 (lesão intensa) - Maior perda de células endoteliais, significativa vacuolização nas células musculares na média e desarranjo marcado da mesma.

Os resultados foram apresentados de modo descritivo, fazendo o comparativo dos segmentos sem pinçamento com os diferentes segmentos submetidos aos pinçamentos com respectivos instrumentais.

RESULTADOS

Na avaliação histopatológica feita pela coloração de HE e TM do segmento sem pinçamento dos animais do experimento pode se observar a preservação da arquitetura normal do vaso sendo facilmente identificáveis nos aumentos de 2X e 10X a luz do vaso, a túnica média, a túnica adventícia e tecido perivascular.

Utilizando o aumento de 20X na região da túnica média estão presentes as CML e fibras de colágeno dispostas em arranjo circular e observadas na coloração de HE com tonalidades variadas acidofílicas. Na adventícia é visibilizado também fibras de colágeno e elásticas com CML dispostas transversalmente. O colágeno e tecido conjuntivo propriamente dito é marcado com a coloração azul e as fibras musculares vermelhas na coloração TM. Pode-se observar também na túnica adventícia, pequenos vasos de paredes muito finas e contendo no seu interior células vermelhas, sendo estes os *Vasa Vasorum* (Figura 1 e 2).



Figura 1. Fotomicrografia do segmento sem pinçamento da veia cefálica do Animal A1 no aumento de 20X e na coloração de HE, (L) Luz do vaso; (TM) Túnica média; (VV) Vasa Vasorum e (CML's) Células Musculares Lisas.

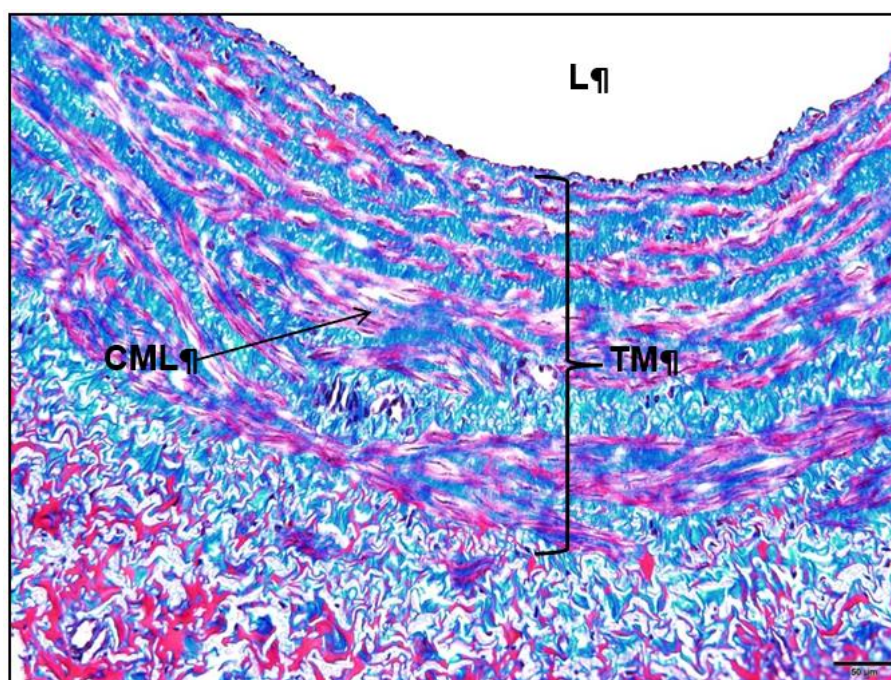


Figura 2. Fotomicrografia do segmento sem pinçamento da veia cefálica do Animal A5 no aumento de 20X e na coloração de TM: (L) Luz do vaso; (TM) Túnica média e (CML's) Células Musculares Lisas.

Do lado da luz do vaso é possível identificar o endotélio. Nele ressaltam os núcleos das células endoteliais dispostas em uma única camada celular plana e ininterrompida. A túnica média apresenta as fibras musculares lisas com os seus núcleos alongados e fusiformes e alguns com aparência de saca-rolhas quando contraídos.

As lâminas dos segmentos de veia cefálica foram avaliadas na microscopia óptica e cada uma classificada segundo o escore adaptado para veias desenvolvido pelo Margovsky et al. (7)

de grau 0 a grau 3 como descritos nas figuras 3, 4, 5, 6 sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

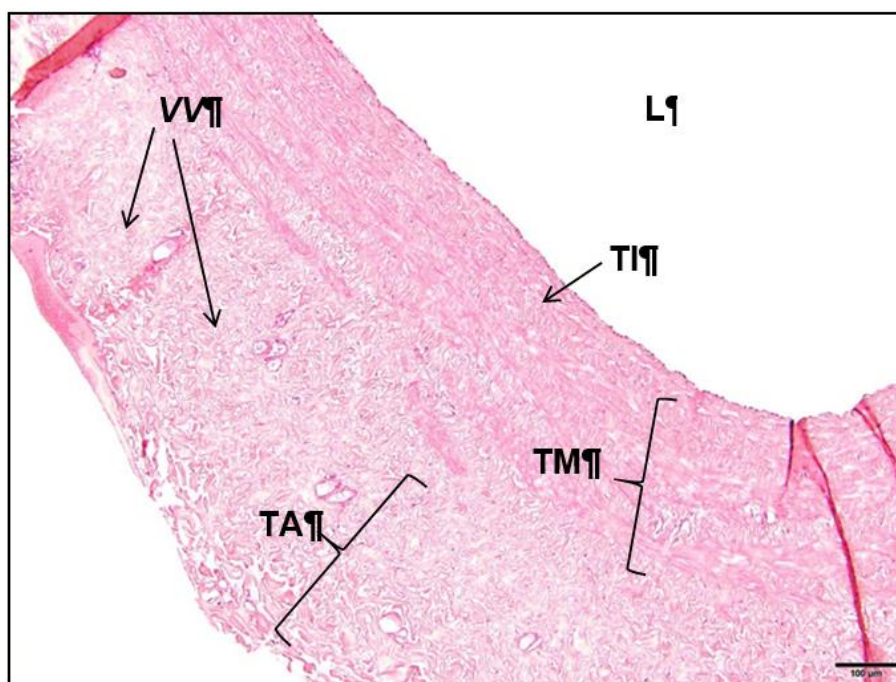


Figura 3. Fotomicrografia do segmento sem pinçamento da veia cefálica do Animal A5 no aumento de 10X e na coloração HE. Grau 0 (Sem lesão), não são observados danos nas túnicas íntima (TI), média (TM) ou adventícia (TA). Os Vasa Vasorum (VV) indicados pelas setas e a Luz do vaso (L).

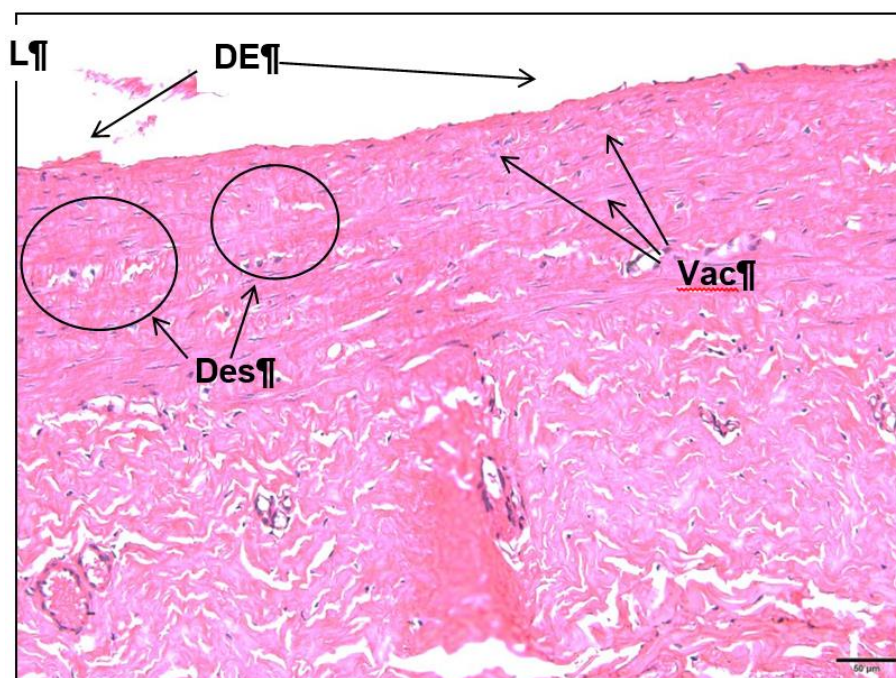


Figura 4. Fotomicrografia de veia cefálica do animal A3 pinçado com a pinça P2 no aumento de 20X e na coloração HE. Grau 1 (Lesão leve), Dano leve no endotélio (DE), leve vacuolização (Vac), desarranjo das células musculares na túnica média (Des) e a Luz do vaso (L).

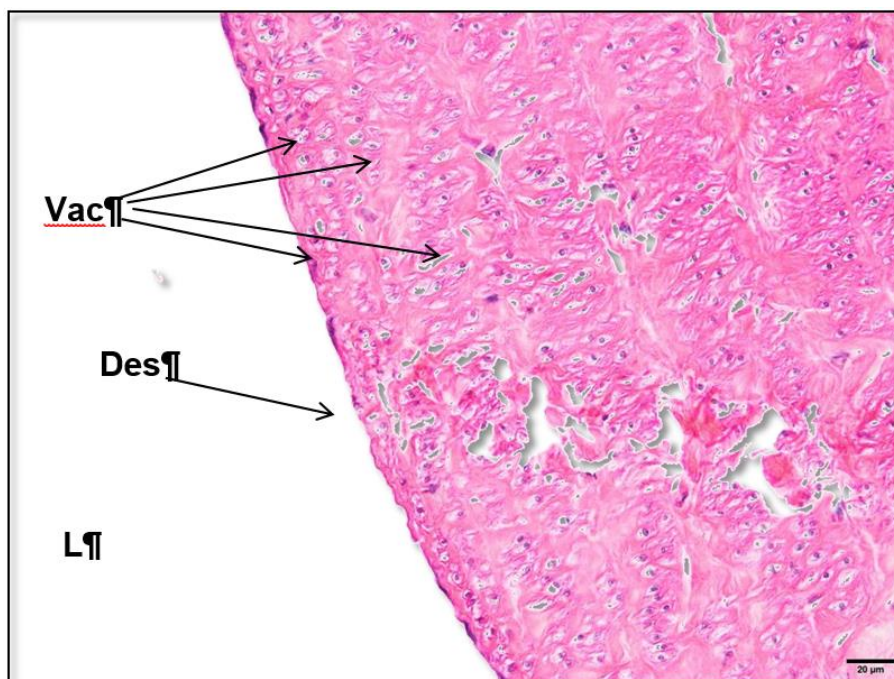


Figura 5. Fotomicrografia de veia cefálica do animal A1 pinçado com a pinça P4 no aumento de 40X e na coloração HE. Grau 2 (Lesão moderada), Vacuolização (Vac) das células musculares na média, (Des) desarranjo da túnica média, ruptura parcial e perda significativa de células endoteliais e a Luz do vaso (L).

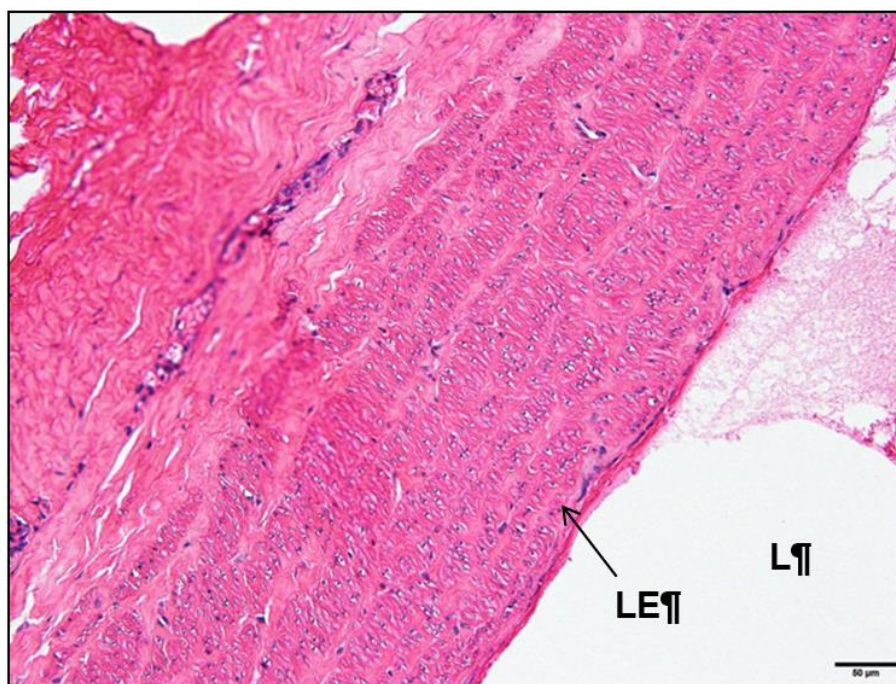


Figura 6. Fotomicrografia de veia cefálica do animal A2 pinçado com a pinça P4 no aumento de 20X e na coloração HE Grau 3 (Lesão grave), Vacuolização das células musculares na média, ruptura parcial e (Des) desarranjo marcado da túnica média, perda significativa de células endoteliais e a Luz do vaso (L).

Tabela 1. Resultados da avaliação morfológica das lâminas pela escala de Margovsky et al. (1997), escores alcançados pelas pinças: (P1) Pinça Diffenbach; (P2) Pinça De Bakey bulldog; (P3) Pinça Rochester; (P4) Pinça De Bakey Cremalheira em cada veia cefálica dos animais experimentais (A1, A2, A3, A4 E A5); (\bar{x}) a média.

Pinça	A1	A2	A3	A4	A5
P1	1	2	1	2	2
P2	1	2	1	1	1
P3	3	3	3	3	3
P4	2	3	3	3	3

As pinças que tiveram os escores mais altos foram a pinças com fechamento de tipo cremalheira (Rochester reta-P3 e De Bakey com cremalheira-P4). Quando comparados os tipos de serrilhamento, foram as de serrilhamento transversal (Diffenbach bulldog-P2 e Rochester reta-P3) as que tiveram os maiores escores.

DISCUSSÃO

Como observado nas laminas os segmentos sem pinçamento apresentaram características de normalidade comparáveis com o descrito na literatura, tornando-se este segmento o padrão comparativo para cada segmento pinçado.

A avaliação morfométrica nos segmentos sem pinçamento das túnicas média e adventícia foi diferente em todos os animais, mas a espessura da sua íntima e a porcentagem de colágeno foram iguais. Quando avaliados os segmentos pinçados, foi observado que as pinças que causaram maior lesão foram as com fechamento tipo cremalheira (Rochester reta e DeBakey com cremalheira), onde a maior força foi gerada pelas pinças laparoscópicas com este tipo de fechamento.

A pinça Rochester foi a que apresentou maior lesão, seguida pela pinça De Bakey com cremalheira, sendo esta última pinça um excelente ponto de comparação dados os resultados apresentados por outros pesquisadores que tem testado sua força e as alterações produzidas quando utilizadas na oclusão temporária (3,7,8,14,15,17,18).

Pinças com fechamento autoestático ou tipo Bulldog causaram menor lesão, pois a força de fechamento é menor que a que aplicada no primeiro ponto de fechamento de pinças tipo cremalheira, como observado por Kuo et al. (6).

As alterações morfológicas geradas pelos pinçamentos nas veias cefálicas de equinos com a pinça De Bakey cremalheira foram similares às reportadas em artérias de ovelhas, quando foram pinçadas pelo mesmo período de 15 minutos (7).

Os escores mais altos na escala de Margovsky et al. (8) foram obtidos pelas pinças tipo cremalheira e no comparativo do serrilhamento foi o transversal que causou mais alterações na parede da veia cefálica. É importante destacar que a pinça Rochester apresentou, além, fragmentação das túnicas média e adventícia em alguns indivíduos, mesmo com o maior grau na escala de Margovsky et al. (8) foram observados danos adicionais, e pode se afirmar que sua aplicação na oclusão temporária esta contraindicada. A força gerada pelas pinças com fechamento tipo cremalheira foi supra fisiológica.

O grau de lesão ocasionado pelas pinças com o fechamento autoestático foi menor, suas alterações foram classificadas de leves a moderadas, este grau de alterações poderiam não resultar em complicações significativas. Quando as alterações foram severas, como aconteceu com as pinças tipo cremalheira, meses depois são encontradas as alterações morfológicas nos vasos pinçados por este instrumental (2).

O aprimoramento das técnicas cirúrgicas precisa da experimentação na busca do aperfeiçoamento, diferentes técnicas inovadoras para o controle da pressão das pinças (15,10)

poderiam oferecer alternativas para diminuir o impacto das oclusões temporárias. A oclusão feita empregando o balão intraluminal no trabalho de Ozalp et al. (17) quando comparado com a pinça De Bakey, foi a técnica de oclusão com menor dano na parede vascular, isto pode ser determinante ainda mais quando as intervenções cirúrgicas são feitas em vasos acometidos por vasculopatias. No estudo de Moore et al. (18), as laçadas elásticas foram ainda menos traumáticas que a oclusão feita com o balão intraluminal. Dobrin (15) reportou melhores resultados quando comparada com a pinça De Bakey.

Segundo Dujovny et al. (4), a força necessária para conseguir a oclusão temporária efetiva e segura de um vaso poderia resultar de um cálculo matemático onde participam a pressão sanguínea, o diâmetro do vaso, a elasticidade da parede e a superfície de contato da pinça com o vaso. No caso das veias a mínima força de oclusão vascular será menor quando comparadas com artérias de calibre similar só pelo fato de que a pressão sanguínea venosa é menor do que a arterial, porém, as alterações produzidas pela pinça De Bakey com cremalheira nas veias cefálicas dos equinos neste trabalho foram as mesmas que descritas por Margovsky et al. (7), em artérias carótida e femoral de ovelhas.

O tempo de pinçamento do vaso de 15 minutos utilizado neste estudo é suficiente para pequenas intervenções cirúrgicas (3,6,7,12,15). Outros estudos com maior tempo (9,14,17), de 30 minutos e de 60 minutos (16) resultaram em achados similares nas lesões produzidas pelas pinças nos vasos o que demonstrou que a lesão é mais dependente da força de aplicação das pinças que do que o tempo da sua permanência.

Neste estudo a aplicação das pinças foi realizada em equinos sadios pelo que os resultados poderiam ser diferentes quando os vasos estejam sob a influência de algum tipo de alteração. No trabalho de Slayback et al., (16) o pinçamento de artérias de coelhos resultou em maiores lesões em coelhos alimentados com dietas aterogênicas.

Todas as pinças geram alterações morfológicas e morfométricas nos segmentos submetidos a pinçamento. As maiores lesões foram causadas pelas pinças Rochester reta e De Bakey cremalheira que apresentam fechamento de tipo cremalheira. As lesões observadas nas laminas correspondem a alterações morfológicas que podem levar a complicações pós-cirúrgicas. As pinças Diffenbach bulldog e De Bakey bulldog causaram lesões leves e as alterações morfológicas não sugerem complicações derivadas da sua aplicação.

O tipo de serrilhamento também influenciou nas lesões observadas, o serrilhamento longitudinal das pinças De Bakey bulldog e De Bakey cremalheira gerou lesões menores comparadas com as pinças Diffenbach bulldog e Rochester reta respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aukland A, Hurlow RA. Carotid stenosis due to clamp injury. *Br Med J*. 1981;282(6281):2013.
2. Jackiewicz TA, McGeachie JK, Tennant M. Structural recovery of small arteries following clamp injury: a light and electron microscopic investigation in the rat. *Microsurgery*. 1996;17(12):674-80.
3. Manship LL, Moore WM, Bynoe R, Bunt TJ. Differential endothelial injury caused by vascular clamps and vessel loops. II. Atherosclerotic vessels. *Am Surg*. 1985;51(7):401-6.
4. Dujovny M, Wakenhut N, Kossovsky N, Gomes CW, Laha RK, Leff L, et al. Minimum vascular occlusive force. *J Neurosurg*. 1979;51(5):662-8.

5. Gersak B, Trobec R, Krisch I, Psenicnik M. Loss of endothelium-mediated vascular relaxation as a response to various clamping pressures. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1996;10(8):684-9.
6. Kuo J, Ramstead K, Salih V, Coumbe A, Graham TR, Lewis CT. Effect of vascular clamp on endothelial integrity of the internal mammary artery. *Ann Thorac Surg.* 1993;55(4):923-6.
7. Margovsky AI, Chambers AJ, Lord RS. The effect of increasing clamping forces on endothelial and arterial wall damage: an experimental study in the sheep. *Cardiovasc Surg.* 1999;7(4):457-63.
8. Margovsky AI, Lord RS, Meek AC, Bobryshev YV. Artery wall damage and platelet uptake from so-called atraumatic arterial clamps: an experimental study. *Cardiovasc Surg.* 1997;5(1):42-7.
9. Babin-Ebell J, Gimpel-Henning K, Sievers HH, Scharfschwerdt M. Influence of clamp duration and pressure on endothelial damage in aortic cross-clamping. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;10(2):168-71.
10. Zhang Y, Kanetaka H, Sano Y, Kano M, Kudo T, Sato T, et al. Pressure controlled clamp using shape memory alloy for minimal vessel invasion in blood flow occlusion. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;19(1):35-42.
11. Minderjahn A, Dahm HH. Scanning electron microscope observations of microvascular anastomosis in the rat carotid artery. *J Maxillofac Surg.* 1979;7(3):225-34.
12. Darcin OT, Cengiz M, Ozardali I, Andac MH. Pressure-controlled vascular clamp: a novel device for atraumatic vessel occlusion. *Ann Vasc Surg.* 2004;18(2):254-6.
13. Moore WM, Manship LL, Bunt TJ. Differential endothelial injury caused by vascular clamps and vessel loops. I. Normal vessels. *Am Surg.* 1985;51(7):392-400.
14. Pabst TSR, Flanigan DP, Buchbinder D. Reduced intimal injury to canine arteries with controlled application of vessel loops. *J Surg Res.* 1989;47(3):235-41.
15. Dobrin PB, McGurrin JF, McNulty JA. Chronic histologic changes after vascular clamping are not associated with altered vascular mechanics. *Ann Vasc Surg.* 1992;6(2):153-9.
16. Slayback JB, Bowen WW, Hinshaw DB. Intimal injury from arterial clamps. *Am J Surg.* 1976;132(2):183-8.
17. Ozalp B, Canbaz S, Huseyinova G, Duran E. Histopathological comparison of vascular wall damage created by external cross-clamp and intraluminal balloon occlusion techniques. *J Cardiovasc Surg.* 2009;50(4):545-53.
18. Moore Jr WM, Bunt TJ, Hermann GD, Fogarty TJ. Assessment of transmural force during application of vascular occlusive devices. *J Vasc Surg.* 1988;8(4):422-7.

Recebido em: 01/11/2016

Aceito em: 13/09/2017

BEBIDA FERMENTADA A BASE DE SOJA COM SABOR DE AMEIXA E SUPLEMENTADA COM INULINA EM SUBSTITUIÇÃO AO IOGURTE TRADICIONAL

Priscila Alonso dos Santos¹
Nathalia Duarte Leite²
Lorrayne de Souza Araújo Martins³
Ariadne Ribeiro Lodete²
Rodrigo Garcia Motta⁴

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho elaborar uma bebida fermentada de soja tipo 'iogurte' enriquecida com inulina e saborizada com ameixa e avaliar sua qualidade microbiológica, sensorial e físico-química. Quatro tratamentos com adição de 0, 5, 10 e 15% de inulina foram produzidos. As análises microbiológicas foram de coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras e *Salmonella* sp. A análise sensorial foi realizada por teste de ordenação e teste de aceitação com o uso de escala hedônica. As análises físico-químicas (umidade, cinzas, proteína, lipídios, fibras, cor, viscosidade, pH, acidez e MEV) foram realizadas no produto que obteve maior preferência pelos consumidores no teste sensorial de ordenação. Na análise microbiológica todos os tratamentos estavam dentro do padrão. O produto com 15% de adição de inulina obteve maior preferência. Os principais componentes foram carboidratos 19,31%, proteínas 2,09%, com destaque para a fibra alimentar total 10,95%, sendo 9,49% para fibra alimentar solúvel e 1,46% para fibra alimentar insolúvel. O pH diminuiu de 4,35 para 4,15 e a acidez aumentou de 0,33 para 0,41. Conclui-se que a bebida fermentada de soja tem significativa quantidade de fibras e é uma boa opção para pessoas com intolerância a lactose.

Palavras-chave: frutooligossacarídeos, prebióticos, análise sensorial.

FERMENTED SOYBEAN-BASED DRINK WITH PLUM FLAVOR AND INULIN SUPPLEMENTED WITH TRADITIONAL YOGURT

ABSTRACT

Abstract - The objective of this work was to elaborate a fermented bean-flavored soy drink flavored with inulin and flavored with plum and to evaluate its microbiological, sensorial and physicochemical quality. Four treatments with addition of 0, 5, 10 and 15% of inulin were produced. As microbiological analyzes were of total and thermotolerant coliforms, molds and yeasts and *Salmonella* sp. A sensory analysis was performed by ordering test and acceptance test using the hedonic scale. The physical-chemical analyzes (moisture, ash, protein, lipids, fibers, color, viscosity, pH, acidity and MEV) were performed without sensory evaluation of ordering. In the microbiological analysis all treatment treatments were within the standard. The product with 15% addition of inulin was preferred. The main components were carbohydrates 19.31%, proteins 2.09%, with emphasis on a food fiber 10.95%, being 9.49% for soluble dietary fiber and 1.46% for insoluble dietary fiber. The pH decreased from 4.35 to 4.15 and the acidity

¹ Professor(a) do Curso de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde.

² Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde.

³ Mestranda em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Alimentos Goiano, Campus Rio Verde.

⁴ Pós Doutorando do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da FMVZ, Unesp, Botucatu, SP.
Correspondência: rgmotta@fmvz@gmail.com

increased from 0.33 to 0.41. It is concluded that a fermented soy beverage has a significant amount of fiber and a good choice for people with lactose intolerance.

Keywords: fructooligosacarídeos, prebiotics, sensorial test.

BEBIDA A BASE DE SOJA FERMENTADA CON SABOR A CIRUELA Y COMPLEMENTADO CON EL REEMPLAZO DE INULINA AL YOGUR TRADICIONAL

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue preparar una bebida de soja fermentada tipo 'yogur' enriquecida con inulina y con sabor a ciruela y evaluar la calidad microbiológica, físico-química y sensorial. Cuatro tratamientos con agregado 0, 5, 10 y 15% de inulina se produjo. Los análisis microbiológicos fueron coliformes totales y fecales, mohos y levaduras y *Salmonella* sp; El análisis sensorial se llevó a cabo de prueba de ordenación y prueba de aceptación con el uso de la escala hedónica. El análisis físico-química (humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra, color, viscosidad, pH, acidez y SEM) se llevaron a cabo en el producto obtenido más preferidas por los consumidores en el orden de prueba sensorial. En las pruebas microbiológicas todos los tratamientos se encontraban dentro de la norma. El producto con inulina añadido 15% obtenido el más preferidas. Los principales componentes eran el 19,31% de carbohidratos, proteínas 2,09%, destacando la fibra dietética total 10,957% y el 9,49% de fibra dietética soluble y 1,46% de fibra dietética insoluble. El pH se redujo desde 4,35 hasta 4,15 y la acidez se incrementó desde 0,33 hasta 0,41. Se concluye que la bebida de soja fermentada tiene una cantidad importante de fibra y es una buena opción para las personas con intolerancia a la lactosa.

Palabras clave: fructooligosacáridos, análisis prebiótico, sensorial.

INTRODUÇÃO

A soja tem grande importância na economia mundial e na alimentação humana devido a suas propriedades nutricionais e funcionais (1), podendo ser consumida em diversas formas. Um dos derivados da soja mais aceitos pela população brasileira é o “leite” de soja, que é um extrato aquoso obtido dos grãos da soja. O teor de proteína e a aparência são semelhantes ao leite de vaca (2). Ele pode ser consumido na forma de bebida ou como constituintes de produtos lácteos como iogurtes, sorvetes, cremes e formulados infantis, que apresentam baixo custo e alta qualidade proteica e energética (3).

Os Fructooligosacarídeos (FOS) são açúcares não convencionais, não metabolizados pelo organismo humano e não calóricos. São de ocorrência natural, principalmente em produtos de origem vegetal. Eles têm apresentado grande impacto na indústria do açúcar devido às suas características funcionais em alimentos, além de seus aspectos biológicos e físicos (4).

A inulina pertence à família dos Fructooligosacarídeos, é um nutriente funcional, composto por frutose, encontrado em inúmeros vegetais, como a chicória. É uma fibra alimentar solúvel, e é chamado de alimento prebiótico, sendo resistente às ações enzimáticas, influenciando a função intestinal (5).

O consumo de inulina modula as funções do cólon, órgão do trato gastrointestinal responsável por funções relacionadas à imunidade. A fermentação dos prebióticos por bactérias comensais produzem a acidificação do meio, facilitando a absorção de cálcio e outros minerais, melhorando a saúde óssea. Também previne a colonização do cólon por bactéria patogênicas, aumentando a imunidade e reduzindo o risco de doenças como cólon e obesidade. Alguns

estudos também sugerem que a produção de ácidos graxos de cadeia curta pode diminuir a produção de triglicerídeos e colesterol (6,7).

Está crescendo a procura de alternativas ao iogurte produzido com leite de vaca, devido a alergias decorrentes à presença de proteínas do leite, ao interesse por alimentos vegetarianos, à introdução de derivados de soja na dieta ocidental (8). A inulina foi usada em iogurte de soja e conforme a quantidade deste produto, obteve-se aumento da cremosidade e a viscosidade, devido ao efeito espessante da inulina (9).

Portanto, objetivou-se com este trabalho unir as propriedades funcionais da soja e da inulina em uma bebida fermentada derivada de soja tipo “iogurte” saborizada com ameixa e avaliar as suas características microbiológicas, sensoriais e físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano de acordo com a Resolução CNS 466/12e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o protocolo nº 044/2014.

O “iogurte” foi preparado no Laboratório de Leite e Derivados do IF Goiano- Campus Rio Verde de acordo com a metodologia da EMBRAPA (10). Na produção do iogurte para cada litro de extrato hidrossolúvel de soja (ADES[®], Brasil) foi adicionado 30mL de inóculo ativado constituído de culturas de *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* e 100 g de ameixa macerada. A inulina doada pela Clariant S.A, foi acrescentada nas concentrações de 5%, 10% e 15%.

O extrato hidrossolúvel de soja foi aquecido até atingir 45°C. Em seguida foi adicionado o inóculo, havendo posterior homogeneização. Então a mistura foi incubada em estufa a 45°C para que ocorresse a fermentação. A fermentação foi interrompida quando o pH dos iogurtes atingiu o valor de 4,7 aproximadamente após 8 horas de fermentação. A inulina e a ameixa foram acrescentadas após o término da fermentação. Os tratamentos foram armazenados em frascos de vidro, tampados e em seguida armazenados em geladeira à 7°C para posterior análises. As análises microbiológicas realizadas consistiram na determinação de coliformes totais e termotolerantes pela técnica do Número Mais Provável (NMP), bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* sp, seguindo o método descrito na Instrução Normativa nº 62 (11).

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IF Goiano - Campus Rio Verde. Foram consultados 42 provadores não treinados, voluntários, com idade entre 17 e 26 anos, de ambos os sexos, alunos e funcionários do IF Goiano – Campus Rio Verde.

Foi realizado o teste de ordenação de preferência cujo resultado foi analisado pelo método de Friedman a 5% de probabilidade, e o teste sensorial de aceitação com escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de desgostei muitíssimo (“1”) a gostei muitíssimo (“9”). As análises físico-químicas foram realizadas no “iogurte” que obteve maior preferência pelos consumidores no teste sensorial de ordenação.

A determinação de proteína bruta, umidade, cinzas e fibra alimentar total, solúvel e insolúvel no iogurte foi realizada de acordo com métodos recomendados pela AOAC (12). Lipídeos ou gordura total foi determinado pelo método de extração de Bligh e Dyer (13), com clorofórmio, metanol e água.

Para determinar o pH foi utilizado o potenciômetro digital marca BEL ENGINEERING modelo W3B, com eletrodo de penetração, previamente calibrado. A acidez titulável foi determinada conforme o protocolo do Instituto Adolfo Lutz (14). Para a determinação de sólidos solúveis foi utilizado o refratômetro digital da marca KRÜSS modelo DR301-95, previamente calibrado. O teor de carboidratos foi calculado por meio do cálculo da diferença.

Os parâmetros instrumentais de cor dos produtos foram avaliados em colorímetro Color Quest II (HunterLab, Reston, EUA). A determinação baseia-se nos sistemas CIEL*C*h (representação polar do sistema L*a*b*). No sistema CIEL*a*b*, L* indica luminosidade, que

varia de zero (preto) a 100 (branco); enquanto a^* e b^* representam as coordenadas de cromaticidade, sendo que $+a^*$ indica tendência para o vermelho e $-a^*$ tendência para o verde; $+b^*$ indica tendência para o amarelo e $-b^*$ tendência para o azul.

A viscosidade foi aferida em triplicata utilizando o viscosímetro Viscoleadone (Fungilab), spindle L2, a uma velocidade de 60 rpm, durante 20 minutos, em uma temperatura que variou de 11 a 13°C e os resultados foram expressos em mPA s.

Para análise estrutural do ‘iogurte’ de soja foi realizada a microscopia eletrônica de varredura (MEV). As amostras foram colocadas sobre stabs, recobertas com uma fina camada de ouro e micrografadas com aumentos de 500x e 2000x. A avaliação foi realizada no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás. Foi utilizado o Microscópio Eletrônico de Varredura, Jeol, JSM – 6610, equipado com EDS, Thermoscientific NSS SpectralImaging.

Os resultados das avaliações físico-químicas foram avaliados por meio da estatística descritiva (média e desvio padrão). Os valores resultantes da análise sensorial foram analisados com auxílio da Anova ($p \leq 0,01$) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) entre as médias obtidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas estão de acordo com a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (15), que preconiza que a quantidade de Coliformes Termotolerantes esteja abaixo de 10 NMP/mL, e no presente estudo obteve-se 0 valor de $< 0,3$ NMP/mL.

Com relação a análise de *Salmonella* sp, o resultado obtido foi ausência do micro-organismo, já para bolores e leveduras o resultado foi menor que 10^2 UFC/g assegurando que houve uma aplicação correta das boas práticas de fabricação na elaboração do produto. Brandão (16) em sua pesquisa intitulada “Utilização de extrato hidrossolúvel de soja na elaboração de bebida fermentada simbiótica” com diferentes tipos de açúcar obteve resultados que corroboram com os obtidos no presente estudo. A avaliação das propriedades sensoriais de produtos alimentícios é um passo crucial para o desenvolvimento de alimentos atrativos e com boa aceitação. Na Tabela 1 estão expressos os resultados relacionados ao teste sensorial de ordenação, teste de aceitação com o uso de escala hedônica.

Tabela 1. Resultados do teste de ordenação e do teste de aceitação (escala hedônica) da bebida fermentada a base de soja com as quatro concentrações de inulina.

Tratamento	T1 (0%)	T2 (5%)	T3 (10%)	T4 (15%)
Soma das ordens	132 ^{b(1)}	107 ^b	95 ^a	86 ^a
Cor	6,55 ^{A(2)}	6,98 ^A	7,12 ^A	7 ^A
Aroma	7,11 ^A	7,57 ^A	7,14 ^A	7,48 ^A
Sabor	5,26 ^B	5,76 ^{AB}	6,64 ^A	6,45 ^A
Acidez	5,71 ^a	5,97 ^A	6,47 ^a	6,76 ^A
Viscosidade	5,61 ^B	5,52 ^B	6,40 ^{AB}	6,78 ^A
Aparência global	6,31 ^A	6,45 ^A	6,5 ^A	7,02 ^A

⁽¹⁾Somatórias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Friedman ($p \leq 0,05$). ⁽²⁾Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$)

O resultado obtido nos quatro tratamentos propostos para o teste de ordenação demonstrou pelo teste de Friedman que o valor de T3 (15% inulina) foi menor, apresentando uma maior preferência entre os demais tratamentos. Acredita-se que T3 (15% inulina) obteve maior preferência devido ao fato de ser o tratamento com maior porcentagem de inulina na formulação (15%), apresentando maior doçura e viscosidade.

Pode-se observar que nos quesitos cor, aroma, acidez e aparência global não houve diferença significativa entre os quatro tratamentos. Para todos os quesitos e em todos os tratamentos os valores para a escala hedônica estiveram entre 5 “nem gostei; nem desgostei” e 7 que equivale a “gostei moderadamente”, mostrando que os produtos foram aceitos pelos provadores. Em relação ao sabor T2 (5%) não se difere dos demais. Na variável viscosidade o T3 não se difere significativamente dos outros tratamentos, porém T4 foi o que obteve maior valor para este quesito possivelmente devido a maior presença de fibra alimentar.

Crispín-Isidro et al. (17) desenvolveram iogurtes de baixo teor de gordura com adição de inulina e frutanos, e observou na análise sensorial que os tratamentos com adição de inulina e frutanostinha sabor, viscosidade, cremosidade e pontuações globais de aceitabilidade comparável ou superior ao tratamento controle (iogurte com teores normais de gordura e sem os açúcares). O iogurte produzido com adição de e 40 g de inulina obteve valores de 6,7 para sabor e 6,4 para viscosidade, o que corrobora com o encontrado neste trabalho para o tratamento com 15% de inulina, mostrando que a inulina melhora a viscosidade e o sabor do produto, e estes atributos estão ligados à quantidade de inulina adicionada. Os valores médios encontrados para a umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, fibra alimentar total, fibra alimentar solúvel e insolúvel, cor e viscosidade encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado das análises físico-químicas da bebida fermentada a base de soja com 15% de inulina.

Avaliação	Valores médios
Umidade (g/100g)	76,42 ± 0,35 ⁽¹⁾
Proteínas (g/100g)	2,095 ± 0,05
Lipídeos (g/100g)	1,46 ± 0,088
Cinzas (g/100g)	0,71 ± 0,062
Carboidratos (g/100g)	19,315
Fibra Alimentar total (g/100g)	10,957 ± 1,348
Fibra Alimentar solúvel (g/100g)	9,492 ± 0,778
L*	57,33 ± 0,23
a*	8,03 ± 0,15
b*	24,75 ± 0,19
Viscosidade (mPa s)	376

⁽¹⁾± desvio padrão

O valor da umidade é próximo ao encontrado por Haully et al. (18) de 77,85% que avaliaram uma bebida fermentada tipo iogurte suplementada com oligofrutose e inulina. Kolling et al. (19) encontraram resultados médios maiores (85,41%) para “iogurte” de soja saborizado de morango acrescido de Frutooligossacarídeo (FOS). O valor médio para proteína foi de 2,09 g/100g sendo inferior ao encontrado por Fuchset al. (20) e por Martins et al. (21) que foram respectivamente de 3,54 e 3,64 g/100g.

Quanto ao teor de lipídeos o valor encontrado (1,46 g/100g) é inferior ao de Martins et al. (21) sendo de 1,73% que produziu um “iogurte” de soja suplementado de inulina. Também

é menor que o teor de lipídeos do iogurte de soja hickory-black e leite reconstituído (2,88 g/100g) produzido por Yeet al. (22). Baixos teores de gordura influenciam positivamente na escolha do produto pelos consumidores. Para cinzas o valor de 0,71g/100g se aproxima do encontrado por Kolling et al. (19) de 0,82 g/100g. Rinaldoni et al. (9) produziram iogurtes obtidos por microfiltração e ultrafiltração de leite de soja e adicionaram diferentes concentrações de inulina nos iogurtes. O teor de cinzas se manteve constante, o que se pode afirmar que a quantidade de inulina não influenciou a quantidade de cinzas nos produtos.

A quantidade de carboidratos (19,35 g/100g) foi superior a encontrada por Haully et al. (18) e Kolling et al. (19) sendo os mesmos de 16,20 e 9,4 g/100g, respectivamente. A maior quantidade de carboidratos encontrados é de fibras alimentares totais, principalmente as fibras solúveis 9,492 g/100g. No trabalho de Tseng e Zhao (23) utilizando o bagaço de uva da produção de vinho para melhorar o valor nutricional de iogurte obteve valores de fibras totais em torno de 3,2%, para o iogurte adicionado de 3% de farinha. Nesse mesmo trabalho foram analisadas a quantidade de fibras no iogurte comercial que revelou valores de 7,16% de fibra total obtida do mirtilo, valores menores que o encontrado neste trabalho. O alto teor de fibras se deve a adição da inulina, que é uma fibra altamente hidrossolúvel e fermentável.

O parâmetro L^* determina a luminosidade e seus valores estão entre zero (preto) e cem (branco). O valor de L^* mostra que é uma bebida com uma luminosidade média tendendo para o branco. Os parâmetros a^* e b^* são coordenadas de cromaticidade e indicam as direções das cores. Onde a^* está associada à dimensão verde (valores negativos) e vermelha (valores positivos), e b^* à dimensão azul (valores negativos) e amarelo (valores positivos). O valor de b^* é positivo, o que demonstra que apesar da adição da ameixa a cor ainda tende para o amarelo, que é a cor do extrato de soja.

Quanto a viscosidade o valor encontrado no primeiro dia foi de 376 mPa s. Silveira (24) obteve para a bebida láctea achocolatada de leite de cabra acrescida de 45% soro de leite de cabra e 6% de Synergy (oligofrutose e inulina) valor de 137,50 para a viscosidade aparente no primeiro dia de armazenamento. Os valores encontrados no presente estudo foram maiores devido a uma maior porcentagem de inulina.

Os valores encontrados para pH e acidez durante os dias de armazenamento estão apresentados nas figuras 1 e 2. O pH no 1º dia e no 13º dias de armazenamento foi de 4,35 e 4,15, respectivamente ocorrendo uma queda de 0,2. O mesmo padrão foi encontrado por Içier et al. (25) que avaliaram bebidas de soja fermentadas adicionadas de suco de maçã, e que as bebidas com 25% de suco tiveram pH de 4,18 no 1º dia e 4,07 no 14º dia de armazenamento. Essa queda no pH se deve a pós-acidificação. Segundo Shori (26), a pós-acidificação ocorre durante a refrigeração e pode ser explicada devido a atividade metabólica residual das bactérias ácido-lácticas do iogurte.

O pH é um aspecto importante pois influencia em aspectos como sabor, aroma, estabilidade e textura do produto final. Conforme Pereira et al. (27) pH menor que 4 torna o produto muito ácido, podendo ocorrer a precipitação das proteínas. Entretanto pH acima de 4,5 compromete a conservação do produto e seu sabor. O ácido láctico é metabolizado pelas bactérias lácticas a partir dos carboidratos presentes na soja, e o extrato de soja não oferece a quantidade de carboidratos suficiente, resultando em bebidas fermentadas com acidez mais baixa que as bebidas fermentadas produzidas feitas de leite de vaca. A acidez encontrada no primeiro dia de análises de 0,33% esteve próxima a encontrada por Fuchs et al. (20) para os seus “iogurtes” suplementados de oligossacarídeos e inulina em média 0,37%, o que demonstra que diferentes concentrações de inulina não afetam a acidez do produto final.

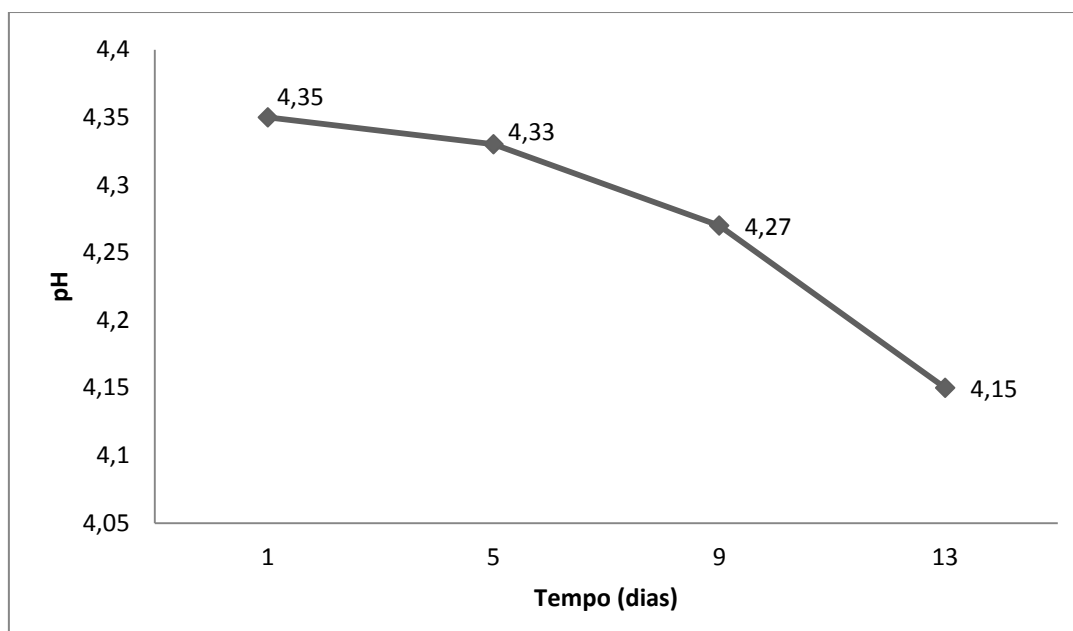


Figura 1. Variação de pH durante os dias de armazenamento.

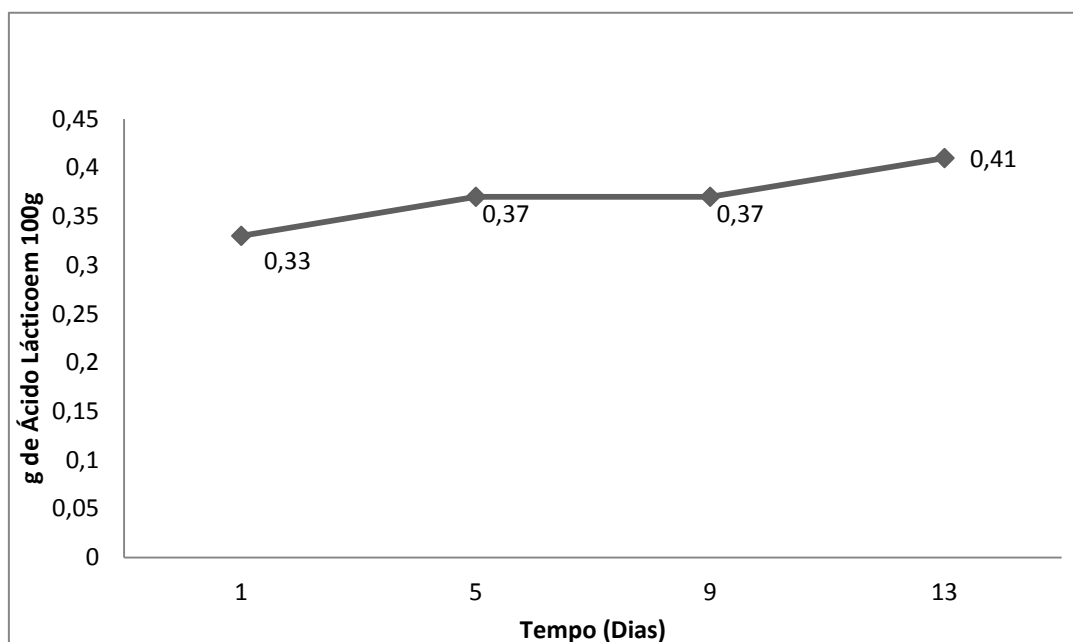


Figura 2. Variação da acidez titulável durante os dias de armazenamento.

Nas figuras 3A e 3B é possível observar a estrutura do ‘iogurte’ de soja liofilizado. Essa estrutura é porosa e ondulada. Também é possível observar aglomerados com pontas esféricas (conforme o indicado pelas setas), que possivelmente são aglomerados de inulina, que conforme Toneliet al. (28) são encontrados quando a inulina é submetida há alta atividade de água.

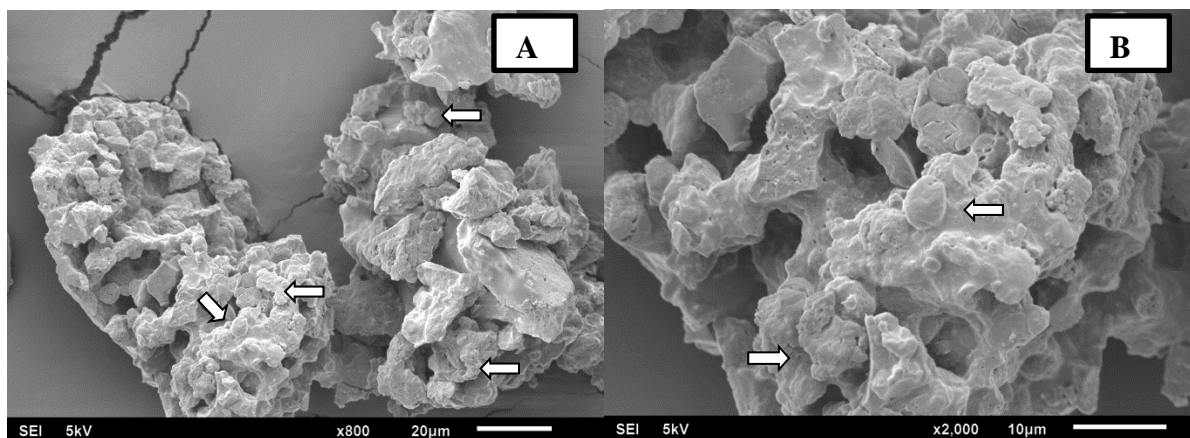


Figura 3. Microscopia do 'iogurte' fermentado de soja suplementado com inulina. A: Aumento de 800x; B: Aumento de 2000x.

CONCLUSÕES

Não houve contaminação microbiológica nos produtos produzidos, sendo estes seguros para o consumo. As bebidas fermentadas a base de soja saborizadas com ameixas com maiores teores de inulina revelaram os melhores escores de sabor e viscosidade, isto devido ao efeito adoçante e espessante da inulina. A inulina influencia positivamente na quantidade de fibras alimentar total, principalmente na quantidade de fibras solúveis.

AGRADECIMENTOS

À Clariant S.A. pela doação da inulina. Ao IF Goiano – Campus Rio Verde pela concessão da bolsa.

REFERÊNCIAS

1. Silva CO, Andrade GF, Dantas MIS, Costa NMB, Peluzio MCG, Fontes EAF, et al. Influência do processamento na qualidade proteica de novos cultivares de soja destinados a alimentação humana. *Rev Nutr.* 2010;23(3):389-97.
2. Wang S, Biet KRA, Barros LM, Souza NL. Efeito da proporção de soja, água e aquecimento sobre rendimento e qualidade proteico do leite de soja. *Pesqui Agropecu Bras.* 1997;32(10):1059-69.
3. Gomes LS, Bonnas DS. Viabilidade técnica e econômica da elaboração de bebida láctea a base de soja saborizada com polpa de goiaba. *Encicl Biosfera.* 2010;6(11):1-9.
4. Passos LML, Park YK. Frutooligosacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. *Cienc Rural.* 2013;33(2):385-90.
5. Sandmann P, Guerra JC. Inulina [Internet]. São Paulo: Viafarma; 2013 [cited 2016 May 2]. Available from: <http://viafarmanet.com.br/wp-content/uploads/2015/07/inulina.pdf>
6. Sangeetha PT, Ramesh MN, Prapula SG. Recent trends in the microbial production, analysis and application of Fructooligosaccharides. *Trends Food Sci Technol.* 2005;16:442-57.

7. Roberfroid MB. Inulin – Type fructans: functional food ingredients. *J Nutr.* 2007;137:2493S-502.
8. Ferragut V, Cruz NS, Trujillo A, Guamis B, Capellas M. Physical characteristics during storage of soy yogurt made from ultra-high pressure homogenized soymilk. *J Food Eng.* 2009;92(1):63-9.
9. Rinaldoni AN, Campderrós ME, Padilla AP. Physico-chemical and sensory properties of yogurt from ultrafiltered soy milk concentrate added with inulin. **Food Sci Technol.** 2012;45(2):142-7.
10. Couri S, Felberg I, Terzi S, Silva CS. *Bebida fermentada de soja.* Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2006.
11. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Secretaria da Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Dispõe sobre os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília: MAPA; 2003.
12. Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis.* Washington: AOAC; 2010.
13. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol.* 1959;27(8):911-7.
14. Instituto Adolfo Lutz. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos.* 4a ed. São Paulo: IAL; 2008.
15. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR) ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 2 de Janeiro de 2001. Aprova Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União.* 10 Jan 2001.
16. Brandão HCADENTM. *Utilização de extrato hidrossolúvel de soja na elaboração de bebida fermentada simbiótica [dissertação].* Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; 2012.
17. Crispín-Isidr G, Lobato-Calleros C, Espinosa-Andrews H, Alvarez-Ramirez J, Vernon-Carter EJ. Effect of inulin and agave fructans addition on the rheological, microstructural and sensory properties of reduced-fat stirred yogurt. *Food Sci Technol.* 2015;62(1):438-44.
18. Haully COM, Fuchs RHB, Prudêncio Ferreira SH. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. *Rev Nutr.* 2005;18(5):613-22.
19. Kolling A, Lehn D, Souza CFV. Elaboração, caracterização e aceitabilidade de “iogurte” de soja com adição de prebiótico. *Rev Bras Tecnol Agroind.* 2014;8(Supl 2):1545-56.
20. Fuchs RH, Borsato D, Bona E, Haully MCO. Iogurte de soja suplementado com oligofrutose e inulina. *Cienc Tecnol Aliment.* 2005;25(1):175-81.

21. Martins GH, Kwiatkowski A, Bracht L, Srutkoske CLQ, Haminiuk CWI. Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. *Rev Bras Prod Agroind.* 2013;15(1):93-102.
22. Ye M, Ren L, Wu Y, Wang Y, Liu Y. Quality characteristics and antioxidant activity of hickory-black soybean yogurt. *Food Sci Technol.* 2013;51(1):314-8.
23. Tseng A, Zhao Y. Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food Chem.* 2013;138(1):356-65.
24. Silveira EO. Desenvolvimento de bebida láctea achocolatada de cabra contendo *Bifidobacterium lactis*, inulina e frutooligossacarídeos [dissertação]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; 2014.
25. İçier F, Gündüz GT, Yılmaz B, Memeli Z. Changes on some quality characteristics of fermented soy milk beverage with added apple juice. *Food Sci Technol.* 2015;63(1):57-64.
26. Shori Amal B. Antioxidant activity and viability of lactic acid bacteria in soybean-yogurt made from cow and camel milk. *J Taibah Univ fo Sci.* 2013;7(4):202-8.
27. Pereira MO, Bampi M, Rodrigues FT, Santa ORD, Rigo M. Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas. *Ambiência.* 2009;5(3):475-87.
28. Toneli JTCL, Park KJ, Murr FEX, Negreiros AA. Efeito da umidade sobre a microestrutura da inulina em pó. *Cienc Tecnol Alim.* 2008;28(1):122-131.

Recebido em: 04/03/2017

Aceito em: 12/11/2017

FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA AVALIAR O ESTADO NUTRICIONAL EM CÃES

Jéssica Costa Ribeiro¹
Marina Ferreira Zimmermann²

RESUMO

Atualmente o estado nutricional, têm se tornado de grande importância na avaliação clínica do animal, considerado como o quinto parâmetro vital. É possível estabelecer se o cão está magro, no peso ideal ou obeso, sendo que tanto a obesidade como a magreza, podem provocar sérias influências sobre várias funções orgânicas, limitando a longevidade do animal. Dentre os diversos problemas relacionados à má nutrição, a obesidade é um dos mais frequentes e importantes. Serão abordadas quatro ferramentas utilizadas para fazer o diagnóstico nutricional do cão: peso, método muito utilizado, porém impreciso devido à ausência de tabelas para todas as raças; o índice de massa corporal canino, pouco utilizado na medicina veterinária, a morfometria que é bem utilizada em humanos, porém inexpressiva em cães, que determina a quantidade de gordura corporal e o escore de condição corporal canino, um método muito subjetivo, podendo ter mais de uma interpretação pelos avaliadores. Participaram da pesquisa 38 cães sem seleção de raça, com idade superior a quatro meses e inferior a treze anos, sem determinação de sexo, no período de março de 2016, em um parque de Águas Claras- Distrito Federal. Para coleta de dados foi utilizada uma ficha previamente estruturada e adaptada com as quatro ferramentas utilizadas para diagnóstico nutricional de cães, sugeridas nesse estudo. Os resultados apontaram que o peso e o escore de condição corporal não demonstraram tanta eficiência, sugere-se que o índice de massa corporal canino associado à morfometria sejam as ferramentas mais utilizadas para o diagnóstico nutricional em cães.

Palavras-chave: Peso, índice de massa corporal canina, escore de condição corporal canina, morfometria.

TOOLS USED TO ASSESS THE NUTRITIONAL STATUS IN DOGS

ABSTRACT

Currently nutritional status, have become of great importance in the clinical evaluation of the animal, considered the fifth vital parameter. It is possible to establish whether the dog is thin, the ideal weight or obese, and both obesity and thinness can cause serious influences on various bodily functions, limiting the longevity of the animal. Among the many problems related to poor nutrition, obesity is one of the most frequent and important. Four tools will be used to make the nutritional diagnosis in dogs: weight, widely used method, but imprecise due to the absence of tables for all races; body mass canine index, little used in veterinary medicine, morphometry which is well used in humans, but expressionless in dogs, which determines the amount of body fat and body condition score canine, a very subjective method, may be more an interpretation by the evaluators. The participants were 38 dogs without selection race, older than four months and less than thirteen years without sex determination, from March 2016, in a park Claras-Waters Federal District. For data collection was used a previously structured form and adapted to the four tools used for nutritional diagnosis of dogs, suggested in this study. The

¹ Clínica Médica de Pequenos Animais da Faculdades Integradas da União Educacional do Planalto Central-Faciplac. Correspondência: ribeirojessicamedvet@gmail.com

² Professor(a) Dr(a). Especialista em Reprodução de Pequenos Animais da Faculdades Integradas da União Educacional do Planalto Central-Faciplac.

results showed that weight and body condition score did not show such efficiency, it is suggested that the canine body mass index associated with morphometry are the tools most commonly used for nutritional diagnosis in dogs.

Keywords: weight, body mass index canine, canine body condition score, morphometry.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL ESTADO NUTRICIONAL EN PERROS

RESUMEN

En la actualidad el estado nutricional, ha sido de gran importancia en la evaluación clínica del animal, considerado el quinto parámetro vital. Es posible establecer si el perro es delgado, peso ideal o son obesos, y tanto la obesidad y la delgadez pueden causar influencias graves en diversas funciones corporales, lo que limita la vida útil del animal. Entre los muchos problemas relacionados con la mala alimentación, la obesidad es uno de los más frecuentes e importantes. Se utilizaron cuatro herramientas para hacer el diagnóstico nutricional, peso, método ampliamente utilizado, pero impreciso debido a la ausencia de tablas para todas las razas; índice de masa corporal canino, poco utilizado en la medicina veterinaria, la morfometría que es bien utilizado en los seres humanos, pero sin expresión en los perros, que determina la cantidad de grasa corporal y la condición corporal canino puntuación, un método muy subjetivo, pueden ser más una interpretación por los evaluadores. Los participantes fueron 38 perros sin raza, la selección de más de cuatro meses y menos de trece años sin la determinación del sexo, a partir de marzo de 2016, en el parque Claras- Distrito Federal Aguas. Para la recogida de datos se utilizó una forma previamente estructurado y adaptado a las cuatro herramientas utilizadas para el diagnóstico nutricional de los perros, que se sugiere en este estudio. Los resultados mostraron que el peso y la condición corporal no mostraron tal eficiencia, se sugiere que el índice de masa corporal canino asociado con la morfometría son las herramientas más comúnmente utilizados para el diagnóstico nutricional en perros.

Palabras clave: peso, índice de masa corporal canino, canino a la condición física, su morfología.

INTRODUÇÃO

A criação de animais de estimação é um dos hábitos mais antigos da humanidade, antes mesmo de serem provados os benefícios proporcionados por eles. Hoje, criar um animal é uma atividade em franca ascensão, respaldada por profissionais da saúde. A atual dinâmica da vida moderna muitas vezes impede as pessoas de se relacionarem, entrando em cena os animais de estimação como forte instrumento na busca por afeto. Paradoxalmente, essa proximidade pode prejudicar os hábitos alimentares desses animais, uma vez que recebem dieta e guloseimas inadequadas proporcionando distúrbios nutricionais, dentre eles, a obesidade (1).

Uma vida saudável está intimamente relacionada à nutrição, sendo essencial a alimentação adequada, constituída de uma dieta balanceada que atenda as exigências nutricionais do organismo. Qualquer consideração acerca dos componentes de uma dieta como os carboidratos, proteínas e lipídeos para um animal, devem levar em conta a forma e a fase de vida do mesmo, pois esses aspectos determinam diferenças na demanda de nutrientes (2).

O impacto positivo da nutrição adequada sobre a saúde e a doença é bem estabelecido em todos os animais. A alimentação apropriada ao longo de todas as etapas da vida pode ajudar a prevenir doenças associadas à dieta, além de ajudar no tratamento de outras doenças. Os

alimentos formulados para cães e gatos com doença renal crônica, por exemplo, comprovadamente oferecem benefícios significativos para estes pacientes (3).

Em 1997 foi criada uma tabela de Escore de Condição Corporal Canino (ECCC), conforme figura (1), que define o estado corporal dos animais, acerca da visualização e palpação de lugares específicos. É dividido em magro demais que se situa nas escalas de 1 a 3 onde as costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos são visíveis a distância, ausência de gordura corporal perceptível e perda de massa muscular evidente. Na escala de 4 e 5 é considerado peso ideal, as costelas são palpáveis sem cobertura adiposa excessiva, cintura vista com forma de ampolheta, abdome retraído quando visto de lado. Nos escores 6, 7, 8 e 9 o animal é considerado pesado demais ou obeso, as costelas são palpáveis com dificuldade: grossa cobertura adiposa, depósito de gordura evidente sobre a áreas lombar e a base da cauda, cintura ausente ou sutilmente visível, a reentrância abdominal pode estar presente (4).



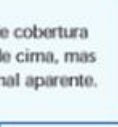
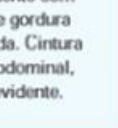
MAGRO DEMAIS	1	Costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e todas as proeminências ósseas visíveis à distância. Ausência de gordura corporal perceptível. Perda de massa muscular evidente.	
	2	Costelas, vértebras lombares e ossos pélvicos facilmente visíveis. Ausência de gordura palpável. Algumas proeminências ósseas podem estar visíveis. Perda mínima de massa muscular.	
	3	Costelas facilmente palpáveis e podem estar visíveis sem gordura palpável. Ossos pélvicos tornando-se visíveis, lopo das vértebras lombares visível. Cintura e reentrâncias abdominais evidentes.	
IDEAL	4	Costelas facilmente palpáveis com cobertura adiposa mínima. Vista de cima, a cintura é facilmente observada. Reentrância abdominal evidente.	
	5	Costelas palpáveis sem cobertura adiposa excessiva. Vista de cima, a cintura é observada atrás das costelas. Abdome retraído quando visto de lado.	
PESADO DEMAIS	6	Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura adiposa. Cintura visível quando vista de cima, mas não é acentuada. Reentrância abdominal aparente.	
	7	Costelas palpáveis com dificuldade; grossa cobertura adiposa. Depósito de gordura evidente sobre a área lombar e a base da cauda. Cintura ausente ou sutilmente visível. A reentrância abdominal pode estar presente.	
	8	Impossível palpar as costelas situadas sob cobertura adiposa muito densa ou palpáveis somente com pressão acentuada. Denso depósito de gordura sobre a região lombar e a base da cauda. Cintura inexistente. Ausência de reentrância abdominal, podendo existir distensão abdominal evidente.	
	9	Depósitos de gordura maciços sobre tórax, espinha e base da cauda. Depósitos de gordura no pescoço e membros. Distensão abdominal evidente.	

Figura 1. Tabela de Escore de Condição Corporal Canino (ECCC). LAFLAMME (4)

A desnutrição é a condição em que a oferta de nutrientes e energia é insuficiente para suprir a demanda do organismo (5). Para a compreensão de desnutrição é preciso diferenciar dois termos muito utilizados nesse contexto. A inapetência e a anorexia referem-se respectivamente, a diminuição do apetite e a ausência total do desejo de ingerir alimentos, já o termo inanição refere-se ao organismo em jejum prolongado ou patológico, ou seja, um período superior a 72 horas e, geralmente está associado à determinada enfermidade. Na privação alimentar, ocorre diminuição da glicose sanguínea e conseqüentemente, diminuição na secreção de insulina. O sistema tiroxina-deiodinase em resposta a insulina, converte a tiroxina (T4) em triiodotironina (T3), diminuindo a taxa do metabolismo basal na tentativa de equilibrar o gasto energético.³

Obesidade é um transtorno patológico caracterizado pelo acúmulo excessivo de gordura, em níveis superiores ao necessário para o ótimo funcionamento orgânico, em conseqüência da

³ Veado JCC, Oliveira J, Bandeira CM. Suporte nutricional para animais hospitalizados. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais; 2004. (Desenvolvimento de material didático).

alteração na ingestão de nutrientes, ou distúrbio dos gastos energéticos, ou ainda, ao desequilíbrio interno dos dois processos (2).

Pesquisas indicam que 25% a 40% de cães e gatos presentes na clínica estão acima do peso ou obesos. A importância da obesidade está relacionada ao seu papel na patogênese de uma variedade de doenças e na possibilidade de exacerbar doenças preexistentes e diminuir o tempo de vida (6).

Pode-se chamar de sobrepeso, quando se tem até 15% acima do peso ideal, e de obesidade, quando esse excesso ultrapassa esse valor, sendo fácil observar cães com 50%, ou mais, acima do peso ideal (7).

O ganho de peso também pode ser causado por distúrbios metabólicos primários, como hipotireoidismo, hiperadrenocorticismo, hipopituitarismo, acromegalia, disfunção hipotalâmica e uso contínuo de alguns fármacos como glicocorticóides, progestágenos, fenobarbital e primidona (8).

É importante ressaltar nesse contexto da obesidade sobre a síndrome metabólica que ainda é muito discutida na medicina veterinária. Alguns autores consideram cinco parâmetros para defini-la: hipertensão arterial sistêmica (HAS) aumento de triglicérides séricos, colesterol, incluindo baixa lipoproteína de alta densidade (HDL) e alta lipoproteína de baixa densidade (LDL), aumento discreto ou no limite superior da glicemia em jejum e sobrepeso do paciente. Entretanto, alguns autores acreditam que apenas a obesidade associada à HAS já são suficientes para caracterizar a síndrome. Na verdade, trata-se de uma ampla gama de fatores de riscos, que predis põem o paciente a doenças cardiovasculares e ao desenvolvimento de diabetes mellitus tipo II (9).

O sobrepeso ou a desnutrição em cães geralmente não são difíceis de serem reconhecidos, mas o diagnóstico correto requer a identificação dos níveis de risco e isso necessita de algumas formas de quantificação para maior exatidão do diagnóstico. Sobretudo, busca-se uma maneira de determinar, de fato, quantos quilos o animal necessita perder ou ganhar (10).

Os melhores métodos de avaliação corporal devem ser baratos, seguros, rápidos, confiáveis e fáceis de operar, com isso os procedimentos mais adotados são medidas do peso corporal, a morfometria e a classificação do ECCC (11).

A avaliação do peso é a medida utilizada como estimativa da condição corporal e nutricional na clínica de pequenos animais, porém é um fator dinâmico e está sujeito a mudanças fisiológicas (1). Entretanto, há ausência de métodos precisos e objetivos para determinar qual é o peso ideal e se o animal está acima ou abaixo do peso (10).

O parâmetro mais utilizado para avaliar a condição corporal em cães é o ECCC que consiste na inspeção e palpação do paciente e emprega escalas de um a nove, como dito anteriormente (4).

O Índice de Massa Corporal Canino (IMCC) é um indicador muito usado por médicos e pesquisadores para avaliar a “normalidade” do peso corporal de um humano e é obtido a partir da divisão da massa corporal (peso) pelo quadrado da estatura (12).

O grande benefício do IMCC na medicina veterinária é saber quantos quilos de fato o animal deve perder ou ganhar. Diante disso, torna-se mais palpável para o proprietário a meta da dieta. Já para o veterinário, o acompanhamento do animal passa a ter um dado matemático e não sujeito às interpretações subjetivas. Além de detectar o excesso de peso, o IMCC alerta para os riscos de doenças ocasionadas pela desnutrição (10).

Morfometria é a avaliação das medidas corporais em vários sítios e baseia-se na premissa de que as proporções básicas do corpo estão relacionadas ao total de tecido magro, e que qualquer aumento de medida pode ser explicado pela adição de gordura (13).

Em humanos, a morfometria é sem dúvida o procedimento não invasivo mais utilizado para caracterizar grupos e populações, sendo habitual associar as medidas morfométricas às mensurações de dobras cutâneas, pressupondo que a espessura da camada subcutânea de gordura é representativa do total de gordura corporal (14).

Com as medidas morfométricas pode-se estabelecer a porcentagem de gordura corporal (%GC) por meio da seguinte equação: $\%GC = (-1,7 \times MP_{cm}) + (0,93 \times PA_{cm}) + 5$ (15-16).

A realização dessa pesquisa se justificou pela necessidade de descrever os métodos mais utilizados pelos clínicos, para determinar o estado nutricional em cães. Diante do apresentado definiu-se como objetivo, verificar o peso, ECCC, IMCC e morfometria para possíveis comparações, a fim de se chegar a uma ferramenta mais confiável e fidedigna com resultados precisos.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram da pesquisa 38 cães sem seleção de raça, em que os tutores concordaram em assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, com idades variadas, sem determinação de sexo, no período de Abril de 2016. Os cães foram submetidos a quatro tipos de avaliações num dia de campo no parque de Águas Claras- DF.

O peso foi aferido em uma balança digital que permitia o máximo de 100 kg, posteriormente o resultado foi comparado com o peso padrão determinado para cada raça, encontrado na literatura. Os animais foram classificados em SRD que não possui padrão de peso, abaixo do peso, peso ideal e acima do peso.

Após a pesagem foi feito o ECCC sendo realizado pelo exame físico, por meio da palpação e inspeção das costelas, em seguida analisado conforme a tabela de Laflamme de 1997. Os animais foram agrupados em três categorias: magro demais, ideal e pesado demais.

Foi calculado o IMCC por uma equação a partir do peso do animal em kg dividido pela estatura em metros ao quadrado. A estatura que corresponde à altura do animal na medicina humana foi mensurada por uma fita métrica flexível. Considerou como ponto de referência a região da base da nuca (articulação atlânto-occipital) estendendo a fita até o final do membro pélvico em contato com o chão conforme Figura 2. Logo após foram divididos os resultados em: abaixo do peso (11,7), peso ideal (11,8 e 15), acima do peso (entre 15,1 e 18,6) e obeso (Acima de 18,7) (10).

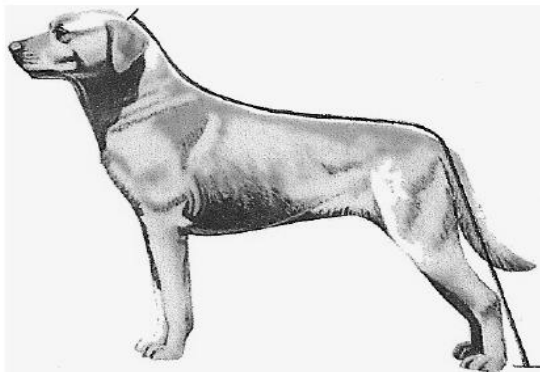


Figura 2. Obtenção de estatura do cão para o cálculo do índice de massa corporal canino (IMCC). Fonte: Müller (10)

Por fim foram calculadas as medidas morfométricas por uma equação que visa determinar a porcentagem de gordura corporal, pela medida da circunferência abdominal e o perímetro pélvico direito (15). De acordo com a pesquisa realizada, e devido à inexistência de uma tabela de índices morfométricos em cães, determinou-se nesse estudo parâmetros para avaliação dessa ferramenta, desse modo, tem-se: abaixo do peso (abaixo de 11%), peso ideal (12% até 24%), acima do peso (25% até 29%) e obesos (acima de 30%). Esses parâmetros foram obtidos pelos resultados do cruzamento de dados do IMCC e do ECCC.

Ao final da coleta de dados, o tutor era orientado quanto às condições do estado nutricional do cão, pela visualização do banner que foi confeccionado com a determinação das ferramentas utilizadas na pesquisa.

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 22.0, que é um *software* apropriado para a elaboração de análises estatísticas de matrizes de dados. O seu uso permite gerar relatórios tabulados, gráficos e dispersões de distribuições utilizadas na realização de análises descritivas e de correlação entre variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com 38 cães de idades entre quatro meses e treze anos, com diferentes raças entre a mais prevalente os Sem Raça Definida (SRD) com 18,4%, realidade comum em nosso país, devido às grandes mudanças da genética, ocorrendo assim vários cruzamentos entre diversas raças. Quanto ao sexo, coincidiram de 50% serem machos e 50% fêmeas, 65,8% não eram castrados, conforme tabela 1.

Tabela 1. Características dos cães, avaliados no estudo para determinação do estado nutricional.

Variáveis	N=38	%
Idade		
4-6 meses	09	23,7
7-12 meses	09	23,7
1-2 anos	06	15,8
2- 4 anos	07	18,4
6-7 anos	02	5,3
>10 anos	05	13,2
Sexo		
Fêmea	19	50
Macho	19	50
Raça		
SRD	07	18,4
Shih-tzu	05	13,2
Poodle	04	10,5
Lhasa-apso	04	10,5
Jack russell	03	7,9
Bulldog francês	03	7,9
Labrador	02	5,3
Dachshhound	02	5,3
Yorkshire	01	2,6
Pastor shetland	01	2,6
Husky siberiano	01	2,6
Schnauzer	01	2,6
Beagle	01	2,6
West terrier	01	2,6
Chowchow	01	2,6
Golden retrievier	01	2,6
Castração		
Castrado	13	34,2
Não castrado	25	65,8

Caninos (machos e fêmeas) castrados são mais propensos a desenvolver excesso de peso que os não castrados, sabe-se que há uma diminuição da atividade física voluntária, um aumento no apetite e uma eficiência acrescida de aproveitamento dos alimentos (17). Diante os dados

encontrados sobre a castração nessa pesquisa, evidenciou-se que a maioria dos cães não eram castrados (65,8%), porém foi possível estabelecer que dos 34,2% dos castrados, apenas 5,3% (IMCC) e 10,5% (morfometria) eram obesos. Sendo assim a pesquisa aponta divergências com os resultados da pesquisa de Biourges (17), pois a maioria dos animais que eram castrados, não estavam obesos.

Para a ferramenta peso os resultados foram 31,58% acima do peso, 34,21% no peso ideal e 15,79% abaixo do peso conforme descrito na Figura 3. Vale ressaltar que 18,42% dos cães, não puderam ser avaliados, pois não existe uma tabela de peso ideal para cães SRD, impossibilitando utilizar o peso como uma ferramenta para determinar o estado nutricional nesses cães. Há ausência de métodos precisos e objetivos para determinar qual é o peso ideal e se o animal está acima ou abaixo do peso (10).

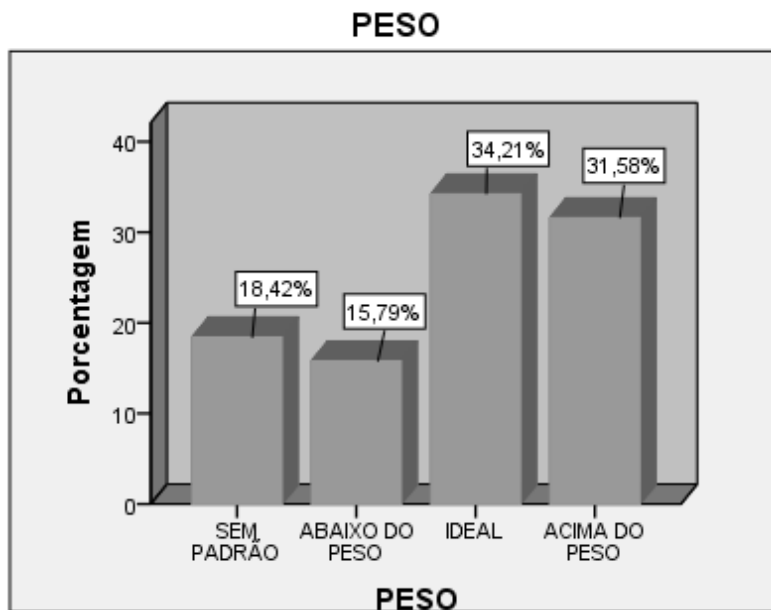


Figura 3. Dados encontrados relacionados à ferramenta peso.

Além de não existir uma tabela específica com todas as raças em nosso país, não se tem padronizado uma tabela de peso para filhotes, sendo que estes foram à maioria na pesquisa, pois não se pode usar a tabela de peso da raça adulta, porque o filhote está em diferentes fases de desenvolvimento. Para determinar a existência do aumento excessivo de peso deve-se comparar o peso atual com os pesos anteriores anotados em registros, em casos de raças puras, pode-se comparar com o peso padrão para a raça e calcular o peso corporal ideal para o animal. Com essas lacunas o veterinário poderá ter dificuldade em utilizar a ferramenta peso, sendo de suma importância a elaboração de uma tabela de peso para filhotes (18).

No que se refere ao IMCC 5,26% estavam abaixo do peso, 34,21% estavam no peso ideal, 42,11% acima do peso e 18,42% estavam obesos, de acordo com a Figura 4. A maior porcentagem foi dos animais que estavam acima do peso, essa ferramenta utiliza dados objetivos, não divergiu entre os avaliadores e existe uma tabela de dados que contempla filhotes e os animais SRD.

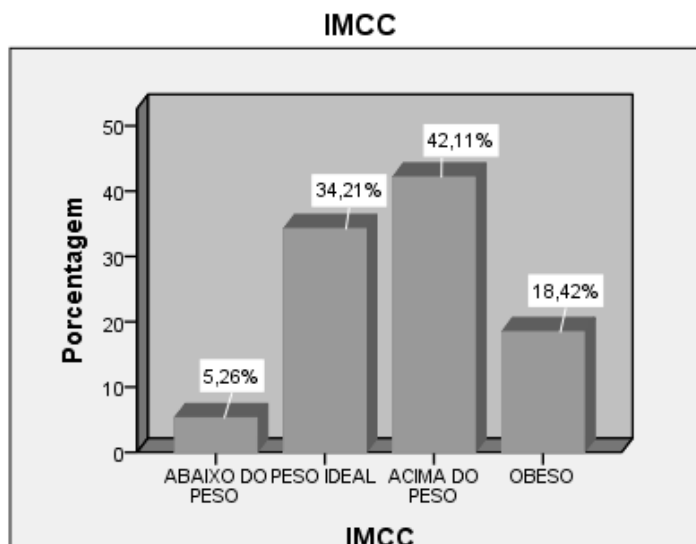


Figura 4. Dados encontrados relacionados à ferramenta IMCC.

Cabe salientar que o IMCC não faz distinção entre massa magra e gorda, por isso animais com muita massa muscular, poderão ter IMCC alterado, não sendo obeso, ou seja, o IMCC deve ser direcionado a animais que não possuam muita massa muscular, podendo gerar interpretações erradas quanto a isso. Eventualmente poderá existir pacientes com IMCC relativamente alterados, porém, caberá ao clínico interpretar os resultados, considerando fatores do animal que possam diferir do padrão normal para a população. Como por exemplo, as raças como a Pit Bull, a qual apresenta um grau de musculatura avantajado quando comparado com outras raças (19). Isso pode resultar em IMCC compatível com obesidade (situação idêntica àquelas pessoas fisiculturistas).

O fato de que valores elevados de IMCC, em tese, não façam distinção entre acúmulo de tecido adiposo (obesidade) e aumentos na massa magra pode torná-lo menos seguro. Porém ainda assim, pela falha existente em todas as outras ferramentas recomenda-se o seu uso diante das dificuldades operacionais relacionadas ao emprego de medidas diretas da composição corporal (20). Pode ser comprovado este fato nesta pesquisa, quando calculou o IMCC de um animal SRD que pela inspeção aparentava estar no peso ideal, porém ele foi categorizado como obeso fato justificado pelo aumento da massa corporal.

Quanto ao ECCC, 5,26% estavam magro demais, 47,37% no peso ideal e 47,37% pesado demais, as maiores porcentagens foram os animais agrupados no peso ideal e pesado demais demonstrados na Figura 5. Foi verificado nessa pesquisa a variabilidade de interpretações existentes no ECCC, dois avaliadores participaram da pesquisa, e em todos os animais os resultados foram discordantes. O ECCC é um método subjetivo e semi quantitativo de se avaliar gordura corporal e músculo e é baseado na inspeção e palpação do paciente, empregando escalas de um a nove, podemos ressaltar com clareza diante os resultados apresentados nesta pesquisa o quanto essa ferramenta é subjetiva (4).

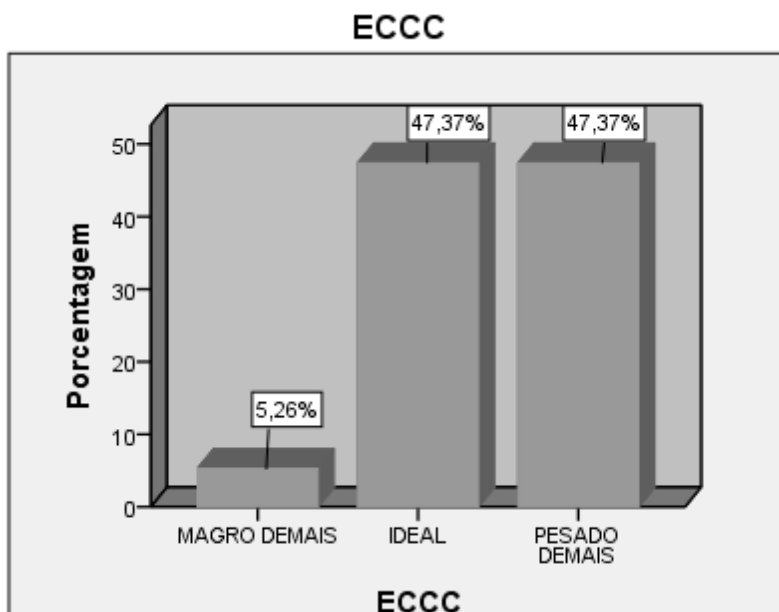


Figura 5. Dados encontrados relacionados à ferramenta ECCC.

De acordo com os resultados da morfometria demonstrados na Figura 6, 5,26% estavam abaixo do peso, 39,47% no peso ideal, 28,95% acima do peso e 26,32% obesos. A maioria dos cães estava com o peso ideal. A morfometria é uma ferramenta importante na determinação do estado de condição corporal, pois é a única que mede a porcentagem de gordura no corpo do animal, porém, deve ser complementar a outras ferramentas, já que esse é o primeiro estudo que classifica os parâmetros para avaliação dessa ferramenta. Atualmente já existem medidas validadas para felinos (21).

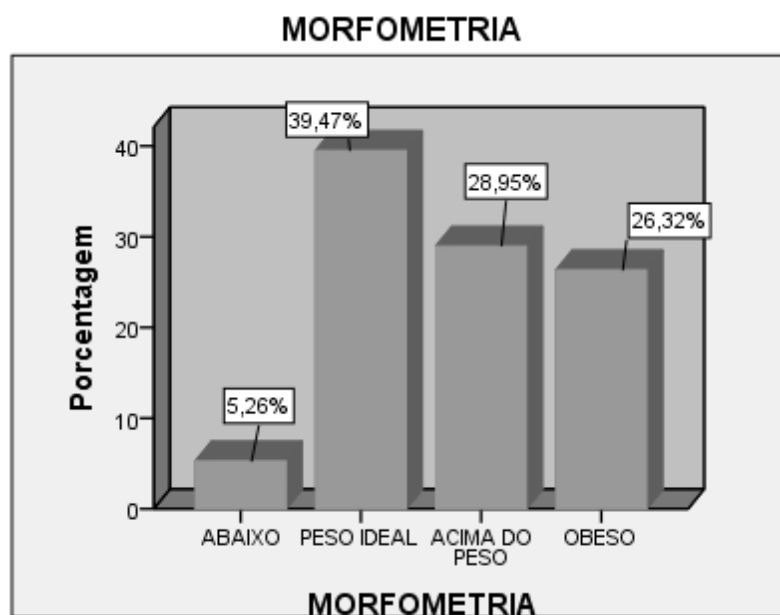


Figura 6. Dados encontrados relacionados à ferramenta morfometria.

É imprescindível estabelecer quais medidas corporais sofrem mudanças significativas com o ganho ou perda de peso, uma vez que a morfometria é uma avaliação que pode ser realizada também pelo proprietário do animal, o que permite que em tratamentos de obesidade,

o proprietário possa acompanhar a efetividade do protocolo, gerando motivação, condição indispensável para o sucesso no tratamento da obesidade (1).

Tanto o ganho quanto a perda de peso refletem diretamente nas medidas do perímetro abdominal e, em menor medida, no perímetro torácico de cães, porém há a necessidade de uma a três medidas adicionais para adequar a estimativa da conformação corporal (22).

Comparando os resultados gerais, os animais que estavam abaixo do peso, foram à minoria, em todas as ferramentas. Na subcategoria peso ideal os maiores resultados foram, 47,37% no ECCC e 39,47% na morfometria, o que pode ser justificado pelo fato da coleta de dados terem sido realizadas no parque de Águas Claras, onde os tutores têm o hábito de praticar exercícios com seus animais, podendo entender a importância da atividade física na condição corporal dos animais.

Na análise de animais acima do peso e obesos, os resultados foram divergentes, devido à falta de padronização dessas subcategorias em algumas ferramentas, como no ECCC, que se tem a junção de sobrepeso com obesidade, informando em “pesado demais”. O IMCC por sua vez traz essas subcategorias divididas, podendo assim ser comparada com a morfometria. Comparando o IMCC com a morfometria, chegou-se a mesma conclusão, que a maioria dos cães estava acima do peso, porém com porcentagens diferentes, por isso é importante o uso do IMCC associado com a morfometria, porque um método complementa o outro.

CONCLUSÃO

Diante dos dados obtidos é permitido concluir que a ferramenta IMCC seja utilizada nas clínicas, pois além de ser prática, ela facilita na hora de categorizar o animal com relação ao peso, peso ideal, acima do peso e obeso, resultando em diagnóstico mais preciso e consequentemente em um plano dietético mais viável, assim como comparado ao IMC humano. Vale ressaltar que o IMCC se mostrou o método mais fidedigno nesta pesquisa, porém sugere-se que ele seja associado à morfometria, pois o clínico terá duas ferramentas no mínimo para determinar o estado nutricional do cão, além da morfometria ser a única ferramenta que determina a porcentagem de gordura corporal.

É importante frisar que a morfometria se mostrou um método muito promissor, porém é necessário realizar mais estudos para validar os parâmetros para cada raça e também quais medidas morfométricas sofrem mais influência com o ganho ou perda de peso, que já são bem estabelecidas na medicina humana e muito utilizadas.

REFERÊNCIAS

1. Guimarães ALN, Tudury EA. Etiologias, consequências e tratamentos de obesidades em cães e gatos- revisão. *Vet Not.* 2006;12(1):29-41.
2. Lazzarotto JJ. Relação entre aspectos nutricionais e obesidade em pequenos animais. *Rev Univ Alfenas.* 1999;5:33-5.
3. Nutritional assessment guidelines. *JSAP.* 2011;1(1):3-12.
4. Laflamme DP. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. *Canine Pract.* 1997;22(3):1015.
5. Shimizu RK, Rabelo RC. In: Fundamentos de terapia intensiva veterinária em pequenos animais: condutas no paciente critic. 1a ed. Rio de Janeiro: LF livros de veterinária LTDA; 2005. p.403-47.

6. Nelson RW, Couto CG. Medicina interna de pequenos animais. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. p.853-54.
7. Carciofi AC. Obesidade e suas consequências metabólicas e inflamatórias em cães e gatos. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista; 2006. p.7-12.
8. Nelson RW, Couto CG. Medicina interna de pequenos animais. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.787-54.
9. Marchi PN, Guimarães-Okamoto PTC, Melchert A, Ribeiro JFA, Santos THY, Machado LHA. Síndrome metabólica: relação entre obesidade, resistência insulínica e hipertensão arterial sistêmica nos pequenos animais. *Vet Zootec*. 2016;23(2):184-91.
10. Muller DCM. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães (dissertação). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2008.
11. Elliot DA. Techniques to asses body composition in dogs and cats. *Waltham Focus*. 2006;16(1):16-20.
12. Anjos LA. Índice de massa corporal (massa corporal, estatura-2) como indicador do estado nutricional de adultos. *Rev Saúde Pública*. 1991;26(6):431-6.
13. Barbosa AR, Santaren JM, Filho WJ, Meireles ES, Marucci MFN. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. *Arch Latinoam Nutr*. 2001;51(1):49.
14. Petroski EL. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos (tese). Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 1995.
15. Burkholder WJ, Toll PW. Controle da obesidade. In: Hand MS, Tatcher CD, Remillard R I, Roudebusch P. *Small animal clinical nutrition*. 4a ed. Topeka: Mark Morris Institute; 1997. p.1-44.
16. Rodrigues LF. Métodos de avaliação da condição corporal em cães (seminário). Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2011.
17. Biourges V. Obesidade. Royal Canin; 1997. (Informativo técnico e científico, Centro de pesquisa e desenvolvimento da Royal Canin).
18. Case LP, Carey DP, Hiraikawa DA. Nutrição canina e felina: manual para profissionais. 7a ed. Barcelona: Harcourt Brace; 1998. p.424-19.
19. Mcardle WD. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desenvolvimento humano. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
20. Mondini L, Monteiro CA. Relevância epidemiológica da desnutrição e da obesidade em distintas classes sociais: métodos de estudo e aplicação à população brasileira. *Rev Bras Epidemiol*. 1998;1(1):28-39.

21. Borges NC. Avaliação da composição corporal e desenvolvimento de equações para a estimativa de massa gorda e massa magra em felinos (*felis catus* - linnaeus, 1775) adultos. (tese). Jaboticabal: Faculdade de Ciência Agrária e Veterinária, Universidade Estadual Paulista; 2006.
22. Carcioffi AC, Gonçalves KNV, Vasconcellos RS, Bazolli RS, Brunetto MA, Prada AF. A weight loss protocol and owners participation in the treatment of canine obesity. Cienc Rural. 35(6):1331-8.

Recebido em: 22/06/2016

Aceito em: 15/11/2017

ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN *Escherichia coli* POPULATIONS COLECTED FROM FARM ANIMALS

Ariel Eurides Stella¹
Angélica Franco de Oliveira²
Cecília Nunes Moreira¹
Raphaella Barbosa Meirelles Bartoli¹
Vera Lúcia Dias da Silva¹

ABSTRACT

Antimicrobial resistance is currently one of authorities' major concerns in healthcare, mainly due to the danger that may arise from multiresistant strains in situations of contamination and infection of patients in hospital settings. The origin of this resistance is linked to the dynamics of natural bacteria populations in soil and water, but also to the excessive and inappropriate use of antimicrobials in clinical treatment and as growth promoters in herds. In this study, antimicrobial resistance profiles were analyzed in potentially pathogenic populations of *Escherichia coli* in the gastrointestinal tract of poultry, cattle and sheep. This bacterial specie, although harboring pathogenic pathotypes, is part of the normal microflora of these animals' intestinal tracts. The lowest antimicrobial resistance rates were observed in sheep isolates. Resistance highest rates of were observed among bacterial populations derived from the poultry. In bacterial population from cattle feces, resistance to ampicillin, cephalothin and erythromycin was observed. Resistance to cephalothin was noted to be widespread among analyzed populations. Furthermore, the conscious use of growth promoters, and supported on a proper diagnosis in clinical cases it is essential to inhibit the emergence of multidrug-resistant strains.

Keywords: *Escherichia coli*, antimicrobial resistance, cattle, sheep, broilers.

RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS EM POPULAÇÕES DE *Escherichia coli* ISOLADAS DE ANIMAIS DE PRODUÇÃO

RESUMO

A resistência antimicrobiana é atualmente uma das principais preocupações das autoridades em saúde, principalmente devido ao perigo que pode surgir de cepas multirresistentes em situações de contaminação e infecção de pacientes em ambientes hospitalares. A origem desta resistência está ligada à dinâmica das populações de bactérias naturais no solo e na água, mas também ao uso excessivo e inadequado de antimicrobianos em tratamento clínico e como promotores de crescimento nos rebanhos. Neste estudo, os perfis de resistência antimicrobiana foram analisados em populações potencialmente patogênicas de *Escherichia coli* no trato gastrointestinal de aves, bovinos e ovinos. Esta espécie bacteriana, embora abrigando patótipos patogênicos, faz parte da microbiota normal do trato intestinal destes animais. As menores frequências de resistência antimicrobiana foram observadas em isolados de ovinos. Foram observadas as maiores frequências de resistência entre as populações bacterianas derivadas dos frangos de corte. Na população bacteriana oriunda das fezes dos bovinos, observou-se resistência à ampicilina, cefalotina e eritromicina. A resistência à cefalotina foi generalizada

¹ Professor(a) do curso de Medicina Veterinária da UFG-Regional Jataí. Universidade Federal de Goiás. Correspondência: ariel.vet@gmail.com

² Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí.

entre as populações analisadas. Além disso, o uso consciente dos promotores de crescimento, e o uso apoiado em um diagnóstico adequado em casos clínicos, é essencial para inibir o surgimento de cepas multirresistentes.

Palavras-chave: *Escherichia coli*, resistência antimicrobiana, bovinos, ovinos, frangos de corte.

RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS EN POBLACIONES DE *Escherichia coli* AISLADOS DE ANIMALES DE PRODUCCIÓN

RESUMEN

La resistencia antimicrobiana es actualmente una de las principales preocupaciones de las autoridades sanitarias, sobretudo a causa del peligro que puede surgir a partir de cepas resistentes a múltiples fármacos en situaciones de contaminación e infección de los pacientes en el ámbito hospitalario. El origen de esta resistencia está vinculada a la dinámica de las bacterias naturales en el suelo y el agua, y también por el uso excesivo e inapropiado de antibióticos en el tratamiento médico y como promotores del crecimiento en el ganado. En este estudio, los perfiles de resistencia antimicrobiana fueron analizados en cepas potencialmente patógenas de *Escherichia coli* en el tracto gastrointestinal de los pollos, ganado y ovejas. Esta especie bacteriana, apesar de albergar patógenos, es parte de microflora normal en el tracto intestinal de los animales. La frecuencia más baja de la resistencia antimicrobiana se observaron en las ovejas aisladas. Se observaron las mayores frecuencias de resistencia entre las poblaciones bacterianas derivadas de los pollos. En la población bacteriana procedente de las muestras de heces de ganado, se observó resistencia a la ampicilina, cefalotina y eritromicina. La resistencia a cefalotina estaba extendida entre las poblaciones estudiadas. Por otra parte, el uso consciente de los factores de crecimiento y el uso apoyado en un diagnóstico adecuado de los casos clínicos es esencial para inhibir la aparición de cepas resistentes a múltiples fármacos.

Palabras clave: *Escherichia coli*, resistencia a los antimicrobianos, ganado, ovejas, pollos.

INTRODUCTION

Farm animals are usually raised in large groups and frequently housed in high density, many are fattened up for quick slaughter, which often occurs before physical maturity. Animals' youth, raising in large-scale groups, and the movement and mixing of animal groups ends up facilitating the entry and spread of disease in lots (1). To prevent the damage caused by diseases, antibiotics are used therapeutically, prophylactic or as growth promoters. Currently, a major debate involves the relationship of the subtherapeutic use (growth promoters) of antimicrobials in animals used for food and the problem of antimicrobial resistance in bacterial populations found in humans. Drug resistance presents a global growing threat to public health, which involves all major microbial pathogens (2).

Resistant bacteria, active antimicrobial or its metabolites are spread throughout the farms' environment, by animal feces (manure) that are produced there. However, the direct transmission of resistant bacteria among animals and workers of farms has been observed (3). As in hospital settings, the agricultural use of antibiotics selects the resistance, certainly a more disseminated form due to the use in water and animal food (4). And antibiotics, either from urban or rural source, may persist in soil and aquatic environments, producing a selective pressure that may affect the treatment of human disease, for example by transferring resistance genes for human pathogens (5). Indeed, the use of antibiotics can extend beyond their point of use, for

example, antibiotics used in animals may, through their droppings, contaminate the soil and groundwater (4). Schwarz et al. (6) report that dynamics of antibiotic resistance population depend on the drugs used, but is also influenced by other factors, such as the availability of pre-existing resistance genes, the exchange of resistance genes and their functional activity in different bacterial hosts and selective pressure.

Escherichia coli (*E. coli*) is a bacteria that is part of the intestinal tract commensal microbiota of animals, but some strains can exhibit pathogenicity as *E. coli* Shiga-like toxin (STEC) and pathogenic avian *E. coli* (APEC). The spreading resistance profiles among commensal and pathogenic bacteria present in the intestinal tract can occur, where commensal bacteria constitute a reservoir of resistance genes to potential pathogenic bacteria, additionally, resistant bacteria commensal from animal production, such as bacteria zoonotic, may contaminate meat products and so reach humans' intestinal tract (7).

Using antibiotics as growth promoters in animals creates a larger population of resistant microorganisms that can be transmitted to humans, either by ingestion of food or produced by direct contact with the animal. Furthermore, the transmission of resistant bacteria originated from animals to humans results in more people carrying resistant bacteria among populations (1). Barros et al. (8) emphasize that monitoring resistance to antibiotics in isolated animal bacteria becomes a determining factor for election and successful treatment, as well as the possibility to eliminate those that have plasmids to avoid transfer related to pathogenicity genes. Allen et al. (4) report that there is evidence that the antibiotic resistance genes are common in natural environments, even in plasmids, before the use of antibiotics. Therefore, this study aimed to evaluate the antimicrobial resistance profile in potentially pathogenic populations of *E. coli* in different animal species.

MATERIAL AND METHODS

For six months in the southwestern region of Goiás State, stool samples were first collected by rectal swabs from healthy cattle (45), sheep (23) and cloacal swabs from poultry (80), the animals were not on antimicrobial therapy at the time of sample collection. Soon after the samples (swabs) were plated on MacConkey agar and incubated for 24 hours at 37°C, from each plated sample on MacConkey agar, three typical colonies were picked for biochemical identification based on lactose fermentation testing, indole production, red reactions methyl and Voges-Proskauer, citrate utilization, urease production and gas production hydrogen sulphide (H₂S), after incubation for 24 and 72 hours at 37 °C (9). The microbial DNA template was obtained according to the thermal lysis technique (10). Isolates from poultry identified as *E. coli* were subjected to PCR in order to detect the presence of *fiutA*, *hlyF*, *ompT* and *cvaC* (11). Additionally, *iss* and *iroN* were detected using primers and conditions previously described (12). Only those strains that have at least one of six genes related to virulence factors investigated were selected for the study, which, in this case, were 91 strains. Isolates from cattle and sheep identified as *E. coli* were subjected to PCR in order to detect the presence of *stx1* and *stx2* (13), in this case 88 STEC from cattle and 99 STEC from sheep were isolated.

All bacterial strains, 88 from cattle, 91 from poultry and 99 from sheep were subjected to sensitivity antimicrobial tests (14). Aliquots of the cultures were inoculated aseptically in tubes containing 4ml BHI broth and incubated "overnight" at 37°C until turbidity reached 0.5 on the MacFarland scale. Next, the cultures were plated with the help of sterile swab on Mueller-Hinton agar and after about 3 minutes, time required for drying the surface of the medium discs that were placed containing antimicrobials.

The reading was performed after 24 hours of incubation at 37°C by measuring inhibition halos, using a millimeter ruler. The obtained diameter in millimeters was compared with the table provided by the manufacturer of the used disks. The tested antimicrobial agents were

ampicillin, cephalothin, enrofloxacin, streptomycin, erythromycin, gentamicin, neomycin, tetracycline and trimethoprim + sulfa.

RESULTS

A wide antimicrobial resistance was observed in *E. coli* population of in poultry feces (Table 1), being that seven from nine analyzed antimicrobials have efficacy lower than 50% in the studied population, this large resistance was observed with ampicillin (84,6 %), cephalothin (78%), streptomycin (79,1%), erythromycin (96,7%), neomycin (51,6%), sulfa + trimethoprim (68,1%) and tetracycline (67%). Among the cattle, over 50% of the bacterial population was resistant to the antibiotics, ampicillin (73.9%), cephalothin (95.4%) and erythromycin (97.7%). Considerable resistance in this population was also found to antibiotics neomycin (31.8%) and tetracycline (38.6%). Interestingly, we observe the lowest resistance index among the bacterial population derived from feces in sheep (Figure 1). Among the antimicrobials tested, only one showed a high resistance rate, the cephalothin (61,6%).

Table 1. Patterns of antimicrobial resistance and host in *Escherichia coli*.

Antibiotics	Animal host and resistance profile (%)			Overall resistance profile (%)
	Cattle	Sheep	Poultry	
AMP ^a	73,9 (65/88)	15,1 (15/99)	84,6 (77/91)	56,5 (157/278)
CEF ^b	95,4(84/88)	61,6 (61/99)	78 (71/91)	77,7 (216/278)
ENR ^c	11,3 (10/88)	8,0 (8/99)	22 (20/91)	13,6 (38/278)
EST ^d	15,9 (14/88)	22,2 (22/99)	79,1 (72/91)	38,8 (108/278)
ERI ^e	97,7 (86/88)	2 (2/99)	96,7 (88/91)	63,3 (176/278)
GEN ^f	7,9 (9/88)	6,1 (6/99)	9,9 (9/91)	8,6 (24/278)
NEO ^g	31,8 (28/88)	5 (5/99)	51,6 (47/91)	28,7 (80/278)
SXT ^h	11,4 (10/88)	1 (1/99)	68,1 (62/91)	26,2 (73/278)
TET ⁱ	38,6 (34/88)	9,1 (9/99)	67 (61/91)	37,4 (104/278)

^aAmpicilin, ^bCephalothin, ^cEnrofloxacin, ^dStreptomycin, ^eErythromycin, ^fGentamicin, ^gNeomycin, ^hSulfamethoxazole+trimethoprim, ⁱTetracycline

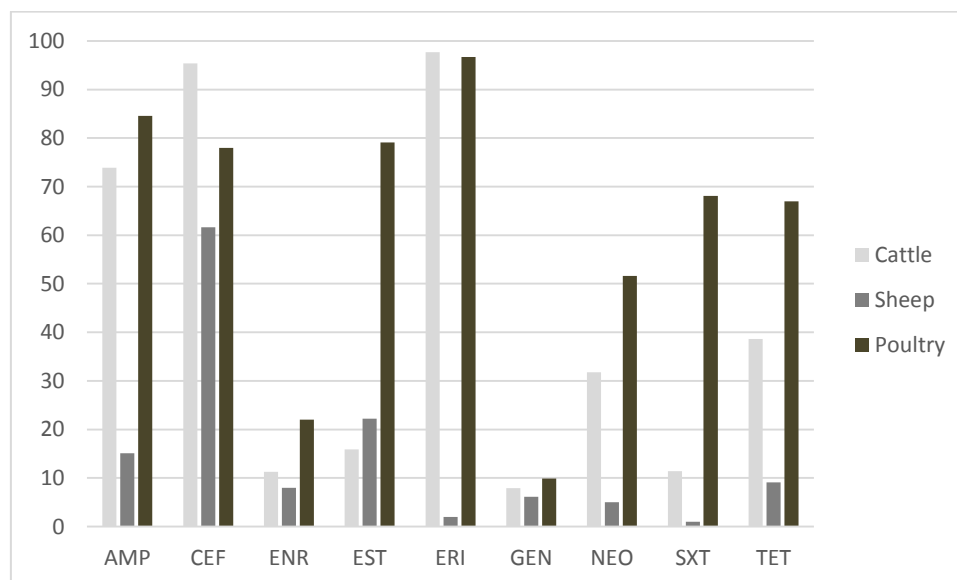


Figure 1. Frequency of antimicrobial resistance to specific antibiotics in isolates from cattle, sheep and poultry. ^{AMP}Ampicilin, ^{CEF}Cephalothin, ^{ENR}Enrofloxacin, ^{EST}Streptomycin, ^{ERI}Erythromycin, ^{GEN}Gentamicin, ^{NEO}Neomycin, ^{SXT}Sulfamethoxazole+trimethoprim, ^{TET}Tetracycline.

DISCUSSION

Resistant bacterial strains are a major concern in global animal production, their presence in animals and in the environment is by the great use of antimicrobials during periods of intensive raising of the animals. These antimicrobials eventually select resistant strains, which, through plasmids, can quickly disseminate this profile. In Netherlands, analyzing *E. coli* populations in the feces of broiler Van den Bogaard et al. (15) related that a high prevalence of resistance was also found such as neomycin (72%), oxytetracycline (78%) and trimethoprim (80%). In this same study, high prevalence of resistance in *E. coli* populations derived from feces of workers of broiler farms was observed, where the rates were 20% to neomycin, 61% to oxytetracycline and 47% for trimethoprim. Van den Bogaard et al. (15), then, strongly suggests that there is a spread of *E. coli* resistant to antibiotics from animals to people, not only among farm workers, but also among poultry meat consumers.

Pessanha and Gontijo Filho (16), in their study, demonstrated that broiler chickens may act as resistance gene reservoirs to important antibiotics in veterinary and human medicine, reporting lower resistance to our work, except for gentamicin (26%); other resistance percentages reported in their work were 48% to cephalothin, 45% to tetracycline, 42% to ampicillin and 28% to trimethoprim + sulfa. Selective pressure from the use of antimicrobials plays a key role in the emergence of resistant bacteria. Where mixed bacterial population is exposed to an antimicrobial agent, there will probably be resistant bacteria for the applied concentration. The number of these bacteria will increase and some of these will pass their resistance genes to other members of this population (6).

In Britain, Enne et al. (17), analyzing *E. coli* from bovine feces, found lower resistance than in this work, ampicillin (1.3%), gentamycin (0.1%), neomycin (0.6 %) and tetracycline (4.1%). Mora et al. (18), analyzing non O157 STEC strains isolated from cattle in Spain, also report lower frequency resistance, ampicillin (6%), cephalothin (1%), gentamycin (0.2%), neomycin (3%) and tetracycline (29%), however, for streptomycin resistance, 24% is reported, which is higher when compared to 15.9% reported in our work. Interestingly, Wegener (1) mentions that the practice of administering antibiotics in feeding large batches of animals has the obvious disadvantage that the sick or weak animal will consume a smaller amount of antibiotic, allowing those who need (patients) it to consume subtherapeutic amounts. This same author points out that animals and humans are superposed resistance reservoirs, and consequently the use of antimicrobials in animals can have an impact on public health. For example, the occurrence of vancomycin resistant enterococci in farm animals, is linked to the use of avoparcin, an antibiotic used as a food additive to enhance the weight gain in animals.

Schwarz and Noble (19) reported that the main factors to be considered in the rapid spread of antibiotic resistance are: the location of the resistance genes on mobile genetic elements and the close contact between the bacteria in polymicrobial environment (intestinal tract). In addition, Roberts (20) points out that the use of a single antibiotic can apply not only resistance to this drug in particular, but can also result in resistance to other antibiotics, especially when structurally related. However, even antibiotics of different classes, when sharing the same site of action, cross resistance, can develop (19). An antibiotic used exclusively in veterinary medicine may impact the level of resistance to bacteria in relation to important antibiotics used in human medicine. So we have a disturbing cycle: development of resistant bacteria in animals, spread of resistant bacteria from animals to humans and clinical disease in humans with subsequent failure in treatment with antibiotics.

In bacterial population derived from feces in sheep, we observed the lowest resistance index (Table 1). Among tested antimicrobials, only one showed a high resistance rate, the cephalothin (61,6%), though the resistance levels are high, compared to Enne et al. (17), reporting a lower frequency than our data resistance, ampicillin (1%), gentamycin (0%), neomycin (0,6%) and tetracycline (2,5%). In Argentina, Panzotti et al. (21) also reported low

levels of resistance in sheep, as 10,5% to ampicillin, 5,3% to streptomycin, 5,3% to cephalothin and 21% to tetracycline. Antimicrobials that used a high resistance to cephalotin stands out because of their wide distribution in the three bacterial populations analyzed (78% in poultry, 95,4% in cattle and 61,6% in sheep). This probably indicates a great distribution of bacteria that is resistant to cephalothin in the animal production environment. Schwarz et al. (6) reported that the transfer of resistance genes of commensal bacteria to pathogenic bacteria is highly probable to occur and should be considered. Considering tetracycline, poultry formed the group that had the highest resistance rate (67%). Wegener (1) reports that is difficult to determine the impact of using tetracycline as a growth promoter in animals, because this antimicrobial agent is also used in prophylaxis and therapy. Van den Bogaard and Stobberingh (7) punctuate that the emergence and spread of resistant bacteria and genes is inevitable due to use of antibiotics in animals and humans as prophylaxis or prevention of disease. These authors also cite that the introduction of antibiotics raises not only the level of resistance of pathogenic bacteria, but also the commensals, and the level of resistance in these bacteria groups is a good indicator of the selection pressure exerted by the use of antibiotics and future problems related to resistance to pathogenic bacteria.

Levy (22) reiterates that, although antimicrobial resistance is not a new event, the number of resistant microorganisms, the affected geographic locations and extent of resistance in individual organisms are serious and unprecedented. However, Allen et al. (4) argues that some organisms and environments harbor resistance genes regardless of the use of antibiotics. Wegener (1) points out that the selection of resistant bacteria in farm animals, by the growth promoters and the consequent spreading among the animals in the farm environment, are important factors in the spreading of these microorganisms between animal reservoirs. The same author mentions that the spreading rate of resistant bacteria from animals to the environment and producing the food chain are decisive factors to the spreading in human population.

CONCLUSIONS

Among *E. coli* potentially pathogenic populations, the smallest antimicrobial resistance rates were observed in isolated bacteria from sheep. The highest resistance rates were observed among populations from poultry feces. In bacterial population derived from cattle feces, resistance to ampicillin, cephalothin and erythromycin stands out. Resistance to cephalothin showed to be widespread among studied populations. In view of the results, and due to few data related to the presence of resistant bacterial isolates in animal production in our country, it is essential to establish future monitoring program for one responsible and prudent use of antibiotics in animals.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank to dairy farmers. Financial support was from CNPq.

REFERENCES

1. Wegener HC. Antibiotics in animal feed and their role in resistance development. *Curr Opin Microbiol.* 2003;6:439-45.
2. Levy SB, Marshall B. Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. *Nat Med.* 2004;10:S122-9.

3. Van den Bogaard AE, Willems R, London N, Top J, Stobberingh EE. Antibiotic resistance of faecal enterococci in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. *J Antimicrob Chemother.* 2002;49:497-505.
4. Allen HK, Donato J, Wang HH, Cloud-Hansen KA, Davies J, Handelsman J. Call of the wild: antibiotic resistance genes in natural environments. *Nat Rev Microbiol.* 2010;8:1-9.
5. Rhodes G, Huys G, Swings J, Mcgann P, Hiney M, Smith P, et al. Distribution of oxytetracycline resistance plasmids between aeromonads in hospital and aquaculture environments: implication of Tn1721 in dissemination of the tetracycline resistance determinant tetA. *Appl Environ Microb.* 2000;66:3883-90.
6. Schwarz S, Kehrenberg C, Walsh TR. Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production. *Int J Antimicrob Agents.* 2001;17:431-7.
7. Van den Bogaard AE, Stobberingh EE. Epidemiology of resistance to antibiotics Links between animals and humans. *Int J Antimicrob Agents.* 2000;14:327-35.
8. Barros MR, Silveira WD, Araujo JM, Costa EP, Oliveira AAF, Santos APSF, et al. Resistência antimicrobiana e perfil plasmidial de *Escherichia coli* isolada de frangos de corte e poedeiras comerciais no Estado de Pernambuco. *Pesqui Vet Bras.* 2012;32:405-10.
9. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn Jr WC. *Diagnóstico Microbiológico.* Rio de Janeiro: Medsi; 2001.
10. Keskimaki M, Ekulund M, Personen H, Heiskanen T, Siitonen A. EPEC, EAEC and STEC in stool specimens: prevalence and molecular epidemiology of isolates. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2001;40:151-6.
11. Johnson JR, Stell AL. Extended virulence genotypes of *Escherichia coli* strains from patients with uropepsis in relation to phylogeny and host compromise. *J Infect Dis.* 2000;181:261-72.
12. Rodriguez-siek KE, Giddings CW, Doetkott C, Johnson TJ, Nolan LK. Characterizing the APEC pathotype. *Vet Res.* 2005;36:241-56.
13. Vidal M, Kruger E, Duran C, Lagos R, Levine M, Prado V, et al. Single multiplex PCR assay to identify simultaneously the six categories of diarrheagenic *Escherichia coli* associated with enteric infections. *J Clin Microbiol.* 2005;43:5362-5.
14. Clinical Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. 7th ed. Wayne: CLSI; 2000.
15. Van den bogaard AE, London N, Driessen C, Stobberingh EE. Antibiotic resistance of faecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. *J Antimicrob Chemother.* 2001;47:763-71.
16. Pessanha RP, Gontijo Filho PP. Uso de antimicrobianos como promotores de crescimento e resistência em isolados de *Escherichia coli* e de *Enterobacteriaceae* lactose-negativa da microflora fecal de frangos de corte. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2001;53:111-5.

17. Enne VI, Cassar C, Sprigings K, Woodward MJ, Bennett PM. A high prevalence of antimicrobial resistant *Escherichia coli* isolated from pigs and a low prevalence of antimicrobial resistant *E. coli* from cattle and sheep in Great Britain at slaughter. FEMS Microbiol Lett. 2008;278:193-9.
18. Mora A, Blanco JE, Blanco M, Alonso MP, Dhabhi G, Echeita A, et al. Antimicrobial resistance of Shiga toxin (verotoxin)-producing *Escherichia coli* O157:H7 and non-O157 strains isolated from humans, cattle, sheep and food in Spain. Res Microbiol. 2005;156:793-806.
19. Schwarz S, Noble WC. Aspects of bacterial resistance to antimicrobials used in veterinary dermatological practice. Vet Dermatol. 1999;10:163-76.
20. Roberts MC. Tetracycline resistance determinants: mechanisms of action, regulation of expression, genetic mobility, and distribution. FEMS Microbiol Rev. 1996;19:1-24.
21. Pantozzi FL, Moredo FA, Vigo GB, Giacoboni GI. Resistencia a los antimicrobianos em bacterias indicadoras y zoonóticas a isladas de animales domésticos en Argentina. Rev Argent Microbiol. 2010;42:49-52.
22. Levy SB. The antibiotic paradox: how misuse of antibiotics destroys their curative powers. Massachussetes: Da Capo Press; 2002.

Recebido em: 14/02/2017

Aceito em: 22/11/2017

SUBCLINICAL BOVINE MASTITIS-CAUSING MICROORGANISMS IN SOUTHWESTERN OF GOIAS STATE, BRAZIL

Ariel Eurides Stella¹
Angélica Franco de Oliveira²
Cecília Nunes Moreira¹
Cleusely Matias de Souza²
Gisele Fonseca Ventura²

ABSTRACT

The bovine mastitis is mainly caused by microorganisms and presents itself as the most common cause of productivity and milk quality decline. This study aims to identify the major mastitis pathogens and their antimicrobial susceptibility profile in cattle of southwest of Goiás State, Brazil. Animals from 20 different properties were evaluated, performing culture and antibiogram of the positive samples accused by California Mastitis Test. The main isolated agents were coagulase-negative *Staphylococcus*, *Escherichia coli* and *Streptococcus* spp. The higher observed antibiotics resistances were to ampicillin, cephalexin, penicillin, tetracycline and cephalothin. Among *Staphylococcus aureus* two strains MRSA (16,6%) were identified, and for *Escherichia coli* three ESBL producing strains (7,5%) were identified. Observed data points out to the need and importance of conducting periodic culture of milk samples, which allows to more precisely define the infectious agents that occur and are spread in herds, as well as to detect possible microorganisms that are important for public health (MRSA and ESBL).

Keywords: bovine mastitis, microorganisms, antimicrobial resistance, ESBL, MRSA.

MICROORGANISMOS CAUSADORES DE MASTITE SUBCLÍNICA EM BOVINOS NO SUDOESTE DE GOIÁS, BRASIL

RESUMO

A mastite bovina é causada principalmente por micro-organismos e apresenta-se como a causa mais comum de diminuição de produtividade e qualidade do leite. Este estudo tem como objetivo identificar os principais patógenos causadores de mastite subclínica e seu perfil de sensibilidade aos antimicrobianos em rebanhos do sudoeste goiano, Brasil. Animais de 20 diferentes propriedades foram avaliados, realizando a cultura e antibiograma das amostras positivas identificadas pelo Califórnia Mastite Teste (CMT). Os principais agentes isolados foram *Staphylococcus* coagulase-negativa, *Escherichia coli*, e *Streptococcus* spp. As maiores resistências observadas foram aos antibióticos ampicilina, cefalexina, penicilina, tetraciclina e cefalotina. Para os *Staphylococcus aureus* duas cepas MRSA (16,6%) foram identificadas, e para *Escherichia coli* foram identificadas três cepas ESBL (7,5%). Os dados observados apontam para a necessidade e a importância da realização de cultura periódica de amostras de leite, o que permite identificar com mais precisão os agentes infecciosos que ocorrem e circulam entre os rebanhos, bem como para a detecção de possíveis micro-organismos importantes para a saúde pública (MRSA e ESBL).

Palavras-chave: Mastite bovina, micro-organismos, resistência antimicrobiana, ESBL, MRSA.

¹ Professor(a) do curso de Medicina Veterinária da UFG-Regional Jataí. Universidade Federal de Goiás. Correspondência: ariel.vet@gmail.com

² Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí.

MICROORGANISMOS QUE CAUSAN MASTITIS SUBCLÍNICA EN BOVINOS EN SUROESTE DEL ESTADO DE GOIAS, BRASIL

RESUMEN

La mastitis bovina es causada principalmente por los microorganismos y se presenta como la causa más común de la productividad y la calidad de la leche disminuido. Este estudio tiene como objetivo identificar los principales patógenos de mastitis subclínica y su perfil de sensibilidad a los antimicrobianos en el ganado al sudoeste de Goiás, Brasil. Los animales de 20 diferentes propiedades se evaluaron mediante la realización de la cultura y la sensibilidad de las muestras positivas identificadas por la prueba de CMT. Los principales agentes fueron *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Escherichia coli*, y *Streptococcus spp*. Las resistencias más altas se observaron a la ampicilina, cefalexina, penicilina, tetraciclina y cefalotina. Entre los *Staphylococcus aureus* dos cepas se identificaron MRSA (16,6%), y entre *Escherichia coli* tres cepas fueron identificados como ESBL (7,5%). El punto de datos observado que la necesidad y la importancia de la realización de cultivo periódico de muestras de leche, lo que permite identificar con más precisión los agentes infecciosos que circulan entre las manadas, y para la detección de posibles microorganismos importantes para la salud pública (MRSA y ESBL).

Palabras clave: mastitis bovina, microorganismos, resistencia a los antimicrobianos, ESBL e MRSA.

INTRODUCTION

Currently, the dairy herd in Southwest Goiás State is the second largest dairy herd of Brazil. In this activity, many producing farms is involved, as well as a lot of labor, noting the social importance of it. Mastitis affects mammary glands and causes milk production decrease in the affected quarter (1). Consequently, milk production may decrease about 10-15%, or more than that. However, there are still spendings with medicines and hand labor, veterinary care, breeding stock replacement and loss of commercial value of the product. In addition to economic losses, the subclinical mastitis can cause injury to public health, because many microbial species isolated from bovine mammary glands can cause diseases to humans.

Bovine mastitis is a complex disease resulting from interactions between host, microorganism and environment (2). Usually, the disease is caused by a variety of pathogens that differ in virulence and pathogenicity. Despite improvements in health management udder, infectious microorganisms persist as primary agents in many farms. Pathogens causing mastitis can be divided into two groups according to their origin and transmission: contagious and environmental. Between these, we highlight *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium bovis*, *Streptococcus disgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, coagulase negative staphylococcus (CNS) (3) and *Pseudomonas aeruginosa* (4). Generally, treatment in Brazil is done by attempts using drugs available on the market; however, the treatment of bovine subclinical mastitis should be preceded by tests to determine the sensitivity patterns of the agents in order to indicate the best treatment option. Among the forms of control and prevention that have been used, the most common are antiseptics of the teats and therapy with antibiotics in cows out of lactation period. Among the main causes of failure in the control of bovine mastitis is the bacterial resistance to antimicrobials. Additionally, the possible presence of multiresistant microorganisms may represent a real risk to public health, like the Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA), which is a bacterium that has become resistant to many antibiotics. This microorganism, discovered in England in 1961, is currently very common as nosocomial infection in human. Other potentially important resistant

microorganisms is *Escherichia coli* producing beta-lactamases (ESBL), known to cause urinary tract infections, pneumonia, sepsis, bacteremia and meningitis, among other numerous infections in humans.

Therefore, the objective of this work was to identify the etiological agents of bovine subclinical mastitis and characterize the sensitivity profiles of these organisms, as well as the presence of potentially zoonotic resistant microorganisms.

MATERIALS AND METHODS

Twenty properties of dairy farming using mechanical milking were randomly visited during 2015 in Southwest Goiás State, Brazil. These properties' herd consisted of cows of various breeds and ages, and those who were lactating were submitted to the CMT (California Mastitis Test). From the positive animals (score CMT: trace or one), 150 milk samples (pool quarters) were collected and the identification of the microorganisms was conducted according to Koneman et al. (5). In the evaluation of antimicrobial susceptibility, the isolated were tested against the following antibiotics: penicillin, ciprofloxacin, tetracycline, enrofloxacin, cephalothin, sulfamethoxazole + trimethoprim, gentamicin, ceftiofur, ampicillin, ampicillin + colistin, cephalixin and norfloxacin, according to the Clinical Laboratory Standards Institute (6).

Additionally, strains of *Staphylococcus aureus* were also analyzed for the detection of MRSA strains (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) by the CLSI:M100-S20 (7). For this, ceftiofur discs (30µg) were used. Zone sizes were read after incubation at 37°C for 24h. Strains with less than 21 mm zone sizes were considered as methicillin resistant. The presence of strains that produce beta-lactamases extended spectrum (ESBL) between *Escherichia coli* strains was also studied, using aztreonam antibiotic, 30µg, ceftiofur 30µg, ceftiofur 30µg, ceftiofur 30µg, ceftiofur 30µg, amoxicillin + clavulanic acid according to approximation disk methodology.

RESULTS

167 isolated were obtained from various microorganisms, among these, coagulase negative *Staphylococcus* (SCN) was the group of bacteria most frequently observed in 26,3% (44/167), followed by 23,9% (40/167) of *Escherichia coli* and *Streptococcus* sp. 14,4% (24/167). From the isolated total, 7,2% (12/167) were *Staphylococcus aureus*. The *Micrococcus* sp. accounted for 6,0% (10/167). In their turn, *Pseudomonas* sp. and *Enterobacter* sp were identified in 5,4% (9/167) of the isolated. As can be seen in Table 1, other microorganisms were identified, however, in a smaller number of samples. The isolated antimicrobial sensitivity showed high variation (Figure 1), the ampicillin sensitivity was the lowest percentage (32%), followed by cephalixin (39%), penicillin (49%), tetracycline (49%), and cephalothin (58%). It was also observed that the microorganisms showed significant sensitivity 82%, when exposed to gentamycin and ceftiofur. Other antimicrobials have proven effectiveness, such as ciprofloxacin (74%), norfloxacin (69%), colistin + ampicillin (68%) + trimethoprim sulfa (67%); and enrofloxacin (63%). It is notable that, among *Staphylococcus aureus*, two MRSA strains (2/12; 16,6%) were identified, and, between *Escherichia coli*, three ESBL producing strains (3/40; 7,5%) were identified.

Table 1. Microorganisms isolated from cows with sub-clinical mastitis in southwestern of Goiás State, Brazil. 2015.

Microorganisms	Number and percentage of isolated
<i>Staphylococcus coagulase negative</i> (CNS)	44/167(26,3%)
<i>Escherichia coli</i>	40/167(23,9%)
<i>Streptococcus sp.</i>	24/167(14,4%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	12/167(7,2%)
<i>Micrococcus sp.</i>	10/167(6,0%)
<i>Pseudomonas sp.</i>	9/167(5,4%)
<i>Enterobacter sp</i>	9/167(5,4%)
<i>Proteus sp.</i>	5/167(3,0%)
<i>Providencia sp.</i>	5/167(3,0%)
<i>Citrobacter sp.</i>	3/167(1,8%)
<i>Shigella sp.</i>	3/167(1,8%)
<i>Enterococcus sp.</i>	2/167(1,2%)
<i>Klebsiella sp.</i>	1/167(0,6%)
Total	167/167(100%)

DISCUSSION

It was observed that there are several mastitis-causing agents. It was noted that the contagious pathogens were the most isolated from the mammary gland of these cases of mastitis, its transmission is facilitated by any kind of contact, such as the milking equipment and the milker's hands. Another fact that may explain the high incidence of these pathogens is that they can be better adapted to survive and multiply in the mammary gland. In the herd, the main source of these pathogens is the infected mammary gland. These results indicate that there are probable inefficiencies in the management of prevention and control of mastitis in herds.

The etiologic plurality of the mastitis has been confirmed by the data related to species of microorganisms, comparable to reporting by Reis et al. (8), whose results obtained from animals with mastitis samples showed higher rates of *Staphylococcus spp.*, followed by *Corynebacterium spp.*; *Streptococcus spp.* and *Escherichia coli*. It is notable the large number of CNS among the mastitis cases analyzed, it is noteworthy that, in the past, this group of microorganisms were not identified as so important mastitis-causing; therefore, they are an emerging group among the causes of mastitis, and, in our work, they are the main group, many authors have reported the emergence of this group as mastitis-causing (3,9,10). In this work CNS were the most frequently isolated microorganisms (26.3%), in Brazil, in several regions, different frequencies of CNS isolation were observed, however, with an emerging characteristic: Goiás 11.6% (11), Paraná 19% (12), Sergipe 11,65% (13), Bahia 36,19% (14) and Pará 32,3% (15).

CNS include various species, but only a few prevail in bovine mastitis, and traditionally regarded as minor pathogens, seeming to lack the ability to cause severe mastitis, however, persisting in the mammary gland and moderately increasing milk somatic cell count (9). The epidemiology of mastitis caused by CNS is still not very clear, but studies indicate that they are microorganisms of normal skin microbiota, that can cause mastitis as opportunistic bacteria (16,17), however, CNS should be considered to be mastitis pathogens and not just teat canal microbiota (9).

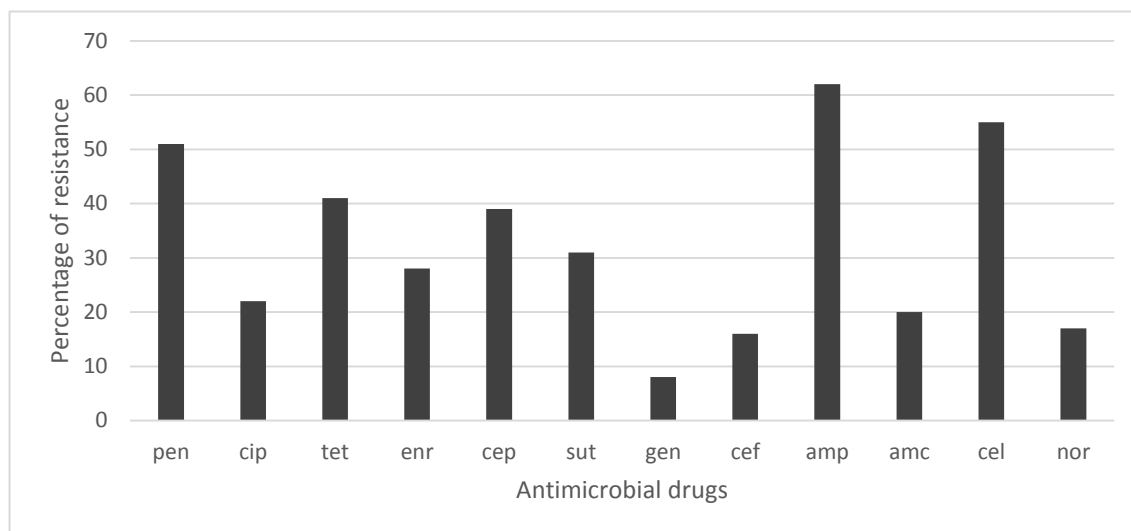


Figure 1. Overall antimicrobial resistance patterns in 167 bacteria strains taken from cows with subclinical mastitis in Brazil. Pen – penicillin; cip – ciprofloxacin; tet - tetracycline; enr – enrofloxacin; cep – cephalothin; sut - sulfa + trimethoprim; gen – gentamicin; cef – ceftiofur; amp – ampicillin; amc – ampicillin+colistin; cel – cephalexin; nor – norfloxacin.

The emergence of mastitis caused by CNS may be due to greater persistence of these microorganisms in both animals and environment, because usually they have a multi-drug resistance profile. Among the *S. aureus* analyzed, we identified two MRSA (16,6%). It is worth highlighting the importance of the MRSA identification isolated from analyzed animals, because of public health. As noted by Türkyılmaz et al. (18), clonal dissemination of multi-drug resistant strains is a growing public health problem, especially MRSA, which is well-established in hospitals and emerging in community setting. MRSA infection can be transferred between humans and animals, although MRSA has rarely been reported from animals until recently, now being reported more and more frequently (19).

The second most prevalent bacterial agent in our work, *Escherichia coli* (23.9%; 40/167), is an important agent that causes mastitis (20,21,22). In general, *E. coli* is an enterobacterium that is frequently present in milk samples from animals with mastitis, Oliveira et al. (14) investigating etiological agents in 106 samples of cows with clinical and subclinical mastitis also identified *E. coli*, in this case in 15.23% of the samples.

These bacteria can be a reservoir for antimicrobial resistance genes and can play a role in the dissemination of antimicrobial resistance genes to other pathogenic and commensal bacteria in the dairy farm environment (23). Usually, this bacterial produces clinical mastitis, however, its significant presence in samples from animals with subclinical mastitis in this work shows its characteristic as opportunistic microorganism (21), as well as a probable high degree of genotypic variability.

β -Lactams are among the most clinically important antimicrobials in both human and veterinary medicine. Bacterial resistance to β -lactams has been increasingly observed in bacteria, including those of animal origin (24). Among *Escherichia coli*, three ESBL producing strains (3/40; 7,5%) were identified. Broad-spectrum β -lactamase-producing Enterobacteriaceae have been increasingly detected in humans since early 1990s and in animals since 2000 (24,25). It is important to note that the identification of ESBL in cows' milk is worrisome because it indicates the possibility of milk contamination, expanding the resistance through ESBLs for animal origin food with serious consequences for public health. Smet et al. (26) reported that broad-spectrum β -lactamase genes have been frequently demonstrated in the

microbiota of food-producing animals. This may pose a human health hazard as these genes may be present in zoonotic bacteria, which would cause a direct problem.

Among the bacteria that were isolated in this work, the highest resistance rates were related to β -lactams antibiotics that act by preventing the synthesis of the bacterial cell wall, such as ampicillin, cephalexin, penicillin and cephalothin. The resistance development to β -lactam antibiotics is associated with the production of bacterial enzymes called β -lactamases, as identified by this work among the strains of *E. coli*, which catalyze the destruction of the beta-lactam ring. Another considerable resistance was found to tetracycline antibiotic that inhibits protein synthesis in the bacterial cell. This antimicrobial remains widely used for the treatment of infections caused by Gram-negative and Gram-positive bacteria. Tetracycline resistance in most bacteria is due to the acquisition of new genes, often associated with mobile elements. These genes are usually associated with plasmids and transposons and are often conjugative (27), and code for energy dependent efflux proteins, ribosomal protection proteins and inactivating enzyme.

Pseudomonas sp. (in this work 5.4%), has for some time been isolated from animals with mastitis. In a study done almost 20 years in the same state, Goiás, Andrade et al. (11) analyzing subclinical bovine mastitis observed *Pseudomonas sp.* in 10.0% of the identified microorganisms. In Bahia in 2010, Oliveira et al. (14) report a frequency of 16.19%. It is important to highlight the potential multiresistance to the antibiotics normally present in this species.

It is important to note that higher or lower rates of bacterial resistance were observed against all antibiotics tested in this work (Figure 1). The spread of multiresistant bacteria among animals is nowadays a global concern, because there is a great possibility to transfer this resistance to the bacteria that cause infectious diseases in humans. Antimicrobial resistance increases the morbidity, mortality and costs of infectious diseases treating, the threat from resistance has never been so great (28). One important factor driving this threat is increased antibiotic usage (in both human and animal medicine). Antimicrobial resistance is not new, but the number of resistant organisms, the geographic locations affected by drug resistance, and the breadth of resistance in single organisms are unprecedented and mounting (29). A number of initiatives have been established to encourage the prudent use of antimicrobials (28). The obstacles of a few new antimicrobials on the horizon and the increasing frequency of multi-drug resistance mean that we must redouble our efforts to preserve the agents at hand, while intensifying the search for new therapeutics (29). So, the realization of antimicrobial susceptibility testing is very important, because it can be a support to control mastitis by the use of correct antibiotics, increasing the chances of cure. Remember that the indiscriminate and inappropriate use of drugs promotes the selection of resistant strains.

CONCLUSIONS

The observed data points out to the need and importance of conducting periodic culture of milk samples, which allows to more precisely define the infectious agents that occur and are spread in herds, as well as the detection of possible microorganisms that are important for public health (MRSA and ESBL). The results also show the importance of SCN as causative agents of subclinical mastitis in Brazil, and the presence of *Pseudomonas sp.* alert for the danger of opportunistic microorganisms as important agents in the epidemiology of the disease. In general, it was observed that the microorganisms that cause bovine mastitis in the southwest of Goiás State are the same species found in other regions of Brazil, highlighting the importance of the CNS.

In addition, antimicrobial susceptibility tests are important due to the fact that there are variations in the sensitivity profile, which compromise the treatment of animals. Thus, specific

control programs, directed to the hygiene of the milking parlor and equipments, as well as for the environment, should be suggested according to the etiology of the infection that was found.

ETHICS COMMITTEE AND BIOSAFETY

Protocol n.061/12 (CEUA/PRPPG/UFG).

REFERENCES

1. Abrahmsén M, Persson Y, Kanyima BM, Bage R. Prevalence of subclinical mastitis in dairy farms in urban and peri-urban areas of Kampala, Uganda. *Trop Anim Health Prod.* 2014;46:99-105.
2. Giannechini R, Concha C, Rivero R, Delucci I, López JM. Occurrence of clinical and sub-clinical mastitis in dairy herds in the West Littoral Region in Uruguay. *Acta Vet Scand.* 2002;43:1.
3. Thorberg BM, Danielsson-Tham ML, Emanuelson U, Waller KP. Bovine subclinical mastitis caused by different types of coagulase-negative staphylococci. *J Dairy Sci.* 2009;92:4962-70.
4. Sela S, Hammer-Muntz O, Krifucks O, Pinto R, Weisblit L, Leitner G. Phenotypic and genotypic characterization of *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from mastitis outbreaks in dairy herds. *J Dairy Res.* 2007;74:425-9.
5. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn Jr WC. Diagnóstico microbiológico. Rio de Janeiro: Medsi; 2001.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 18th informational supplement, M100-S18. Wayne, PA: CLSI; 2008.
7. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 20th informational supplement (M100-S20). Wayne, PA: CLSI; 2010.
8. Reis SR, Silva N, Brescia MV. Antibioticoterapia para controle da mastite subclínica de vacas em lactação. *Arq Bras Med Vet Zoo.* 2003;55:651-8.
9. Taponen S, Pyörälä S. Coagulase-negative staphylococci as cause of bovine mastitis - not so different from *Staphylococcus aureus*? *Vet Microbiol.* 2009;134:29-36.
10. Mekonnen H, Workineh S, Bayleyegn M, Moges A, Tadele K. Antimicrobial susceptibility profiles of mastitis isolates from cows in three major Ethiopian dairies. *Rev Med Vet.* 2005;156:391.
11. Andrade MA, de Mesquita AJ, Dias Filho FC, Jayme VS. Prevalência e etiologia de mastite bovina subclínica em propriedades do Estado de Goiás que utilizam ordenhadeiras na obtenção do leite. *An Esc Agron Vet.* 1998;28:29-42.

12. Voltolini TV, dos Santos GT, Zambom MA, Ribas NP, Müller EE, Damasceno JC, et al. Influência dos estádios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho. *Acta Sci Anim Sci.* 2001;23:961-6.
13. De Oliveira AA, de Melo CB, Azevedo HC. Diagnóstico e determinação microbiológica da mastite em rebanhos bovinos leiteiros nos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Cienc Anim Bras.* 2009;10:226-30.
14. Oliveira UDV, Galvão GDS, Paixão ARR, Munhoz AD. Ocorrência, etiologia infecciosa e fatores de risco associados à mastite bovina na microrregião Itabuna-Ilhéus, Bahia. *Rev Bras Saude Prod Anim.* 2010;11:630-40.
15. Oliveira CMC, Sousa MGS, Silva NS, Mendonça CL, Silveira JAS, Oaigen RP, et al. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. *Pesqui Vet Bras.* 2011;31:104-10.
16. Matthews KR, Harmon RJ, Langlois BE. Prevalence of *Staphylococcus* species during the periparturient period in primiparous and multiparous cows. *J Dairy Sci.* 1992;75:1835-9.
17. De Vliegher S, Laevens H, Devriese LA, Opsomer G, Leroy JLM, Barkema HW, et al. Prepartum teat apex colonization with *Staphylococcus chromogenes* in dairy heifers is associated with low somatic cell count in early lactation. *Vet Microbiol.* 2003;92:245-52.
18. Türkyılmaz S, Tekbıyık S, Oryasin E, Bozdogan B. Molecular epidemiology and antimicrobial resistance mechanisms of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from bovine milk. *Zoonoses Public Health.* 2010;57:197-203.
19. Leonard FC, Markey BK. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in animals: a review. *Vet J.* 2008;175:27-36.
20. Dogan B, Klaessig S, Rishniw M, Almeida RA, Oliver SP, Simpson K, et al. Adherent and invasive *Escherichia coli* are associated with persistent bovine mastitis. *Vet Microbiol.* 2006;116:270-82.
21. Wenz JR, Barrington GM, Garry FB, Ellis RP, Magnuson RJ. *Escherichia coli* isolates' serotypes, genotypes, and virulence genes and clinical coliform mastitis severity. *J Dairy Sci.* 2006;89:3408-12.
22. Suojala L, Pohjanvirta T, Simojoki H, Myllyniemi AL, Pitkälä A, Pelkonen S, et al. Phylogeny, virulence factors and antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolated in clinical bovine mastitis. *Vet Microbiol.* 2011;147:383-8.
23. Srinivasan V, Gillespie BE, Lewis MJ, Nguyen LT, Headrick SI, Schukken YH, et al. Phenotypic and genotypic antimicrobial resistance patterns of *Escherichia coli* isolated from dairy cows with mastitis. *Vet Microbiol.* 2007;124:319-28.
24. Li XZ, Mehrotra M, Ghimire S, Adewoye L. β -lactam resistance and β -lactamases in bacteria of animal origin. *Vet Microbiol.* 2007;121:197-214.

25. Paterson DL, Bonomo RA. Extended-spectrum blactamases: a clinical update. Clin Microbiol Rev. 2005;18:657-86.
26. Smet A, Martel A, Persoons D, Dewulf J, Heyndrickx M, Herman L, et al. Broad-spectrum β -lactamases among Enterobacteriaceae of animal origin: molecular aspects, mobility and impact on public health. FEMS Microbiol Rev. 2010;34:295-316.
27. Roberts MC. Update on acquired tetracycline resistance genes. FEMS Microbiol Lett. 2005;245:195-203.
28. Hawkey PM, Jones AM. The changing epidemiology of resistance. J Antimicrob Chemoth. 2009;64:i3-10.
29. Levy SB, Marshall B. Antibacterial resistance worldwide: causes, challenges and responses. Nat med. 2004;10:S122-9.

Recebido em: 14/02/2017

Aceito em: 25/11/2017

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE DE CABRA PASTEURIZADO PRODUZIDO NA MINI USINA DE PRATA CARIRI PARAIBANO

Raissa Almeida Silva¹
Janaina Keilla da Costa Silva²
Maria das Graças Xavier de Carvalho³

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica do leite de cabra pasteurizado processado na mini usina de Prata, localizada na região do Cariri, Brasil. Nos meses de junho de 2015 a janeiro de 2016, foram coletadas 30 amostras de leite de cabra pasteurizado, cuja qualidade foi avaliada por meio de parâmetros microbiológicos quanto à contagem de mesófilos, coliformes 35°C e coliformes 45°C. Os resultados das análises indicaram que das 30 amostras analisadas 11 (36,6%) apresentaram contaminação por micro-organismos mesófilos. Com relação os micro-organismos coliformes a 35°C 6 (20%) das amostras foram positivas e para coliformes a 45°C a contaminação ocorreu em 2 (6,6%), indicando que na sua maioria as amostras não atendiam aos requisitos mínimos previstos em lei, apresentando condições higiênicas e sanitárias insatisfatórias para o consumo.

Palavras-chave: leite de cabra, microbiologia, controle de qualidade.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF GOAT PASTEURIZED MILK PRODUCED IN MINI SILVER PLANT CARIRI PARAIBA

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the microbiological quality of pasteurized goat milk processed in the mini-mill processed in mini silver plant, located in the Cariri region, Brazil. In June 2015, January 1, 2016, were collected 30 pasteurized goat milk samples whose quality was assessed through microbiological parameters as for mesophilic count, coliforms at 35°C and 45°C coliforms. The results of the analysis indicated that of the 30 analyzed samples 11 (36.6%) showed contamination to mesophilic, and related to the microorganisms coliforms at 35°C 6 (20%) samples were positive and coliforms at 45 ° C contamination occurred in 2 (6.6%), indicating that the majority of samples did not attended the minimum requirements according the legislation, being unsatisfactory for consumption.

Keywords: goat milk , microbiology, quality control.

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA LECHE DE CABRA PASTEURIZADA PRODUCIDOS EN MINI PLANTA PLATA CARIRI PARAIBA

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de la leche de cabra pasteurizada procesado en el mini molino de procesado en mini planta de Plata, en la región de Cariri, Brasil. Desde junio 2015 hasta enero 2016 se recogieron 30 muestras de leche de cabra

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal- UFPB/ Areia, PB. raissaalmeidavet@gmail.com

² Médica Veterinária pela Universidade Federal de Campina Grande- UFCG/ Patos, PB. janaina81costa@gmail.com

³ Professora Titular. Disciplina de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados - UAMV – UFCG/Patos. mgxc@bol.com.br

pasteurizada, cuja qualidade se avaluó mediante parámetros microbiológicos como el recuento de mesófilos, coliformes 35°C y 45°C coliformes. Los resultados del análisis indican que la leche de cabra pasteurizada de las 30 muestras analizadas 11 (36,6%) estaban contaminadas por mesófilos, a unos 35°C microorganismos coliformes fueron positivas 6 (20%) y las muestras de contaminación por coliformes se produjeron 45 °C 2 (6,6%) del total de 30 muestras. Lo que indica que la mayoría de las muestras no cumplía con los requisitos mínimos establecidos por la ley, con las condiciones higiénicas y sanitarias insatisfactorias para el consumo.

Palabras clave: leche de cabra, microbiología, control de calidad.

INTRODUÇÃO

O leite é um importante alimento na nutrição humana por conter elementos essenciais como proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais, sendo o leite de vaca o mais amplamente consumido. Porém existe uma significativa porcentagem da população, principalmente crianças, que apresentam reação alérgica com a ingestão do leite de vaca; essa prevalência chega a aproximadamente 2,5% durante os primeiros anos de vida (1,2).

A maioria dos brasileiros que mora na zona rural vive na Região Nordeste sendo que esta Região possui a maior parte de suas terras localizadas na zona semiárida, conseqüentemente, com carência de recursos naturais. Além disto, o nordeste brasileiro é densamente habitado fato que contribui para que a maior proporção da pobreza rural e urbana brasileiras localize-se no semiárido nordestino. A Paraíba é o maior produtor de leite de cabra do país, com 20 mil litros por dia. Em estados como o Rio Grande do Norte, Rio de Janeiro e Minas Gerais, a produção é inferiores a 10 mil litros.

A padronização das normas de qualidade vem impondo uma grande disciplina nos mercados mundiais de lácteos, exigindo um importante compromisso social, econômico e político de todos os membros do sistema leiteiro. A produção e o beneficiamento do leite exigem cuidados higiênico-sanitários, pois o mesmo é um alimento extremamente susceptível à contaminação microbiana (3).

A produção e o beneficiamento do leite exigem cuidados higiênico-sanitários, pois o mesmo é um alimento extremamente susceptível à contaminação microbiana. Padrões microbiológicos desse produto podem não ser atendidos quando há falhas no processamento, transporte e/ou armazenamento, portanto práticas adequadas de higiene, manipulação e manejo, desde a obtenção do leite até sua comercialização, são de fundamental importância para garantir mais qualidade e segurança alimentar para o mercado consumidor.

Com o aumento das usinas beneficiadoras de leite de cabra e do consumo deste alimento, especialmente por crianças alérgicas, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite de cabra pasteurizado produzido na mini usina de Prata no cariri paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre os meses de junho de 2015 a janeiro de 2016, sendo coletadas no total 30 amostras de leite de cabra pasteurizado, processados na mini usina de Prata, localizado na região do Cariri, Brasil.

Foram coletados 500 mL de leite em cada amostra, que foram acondicionadas em caixa térmica e em seguida conduzidas em baixa temperatura ao Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite e Derivados da UFCG, onde foram submetidas às análises microbiológicas quanto à contagem de mesófilos, sendo os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/ mL), coliformes a 35°C e a 45°C pelo método do Número Mais Provável (NMP/ mL). e comparação dos resultados com os valores estabelecidos pela legislação (4).

Para a contagem padrão de micro-organismos heterotróficos aeróbios ou facultativos mesófilos viáveis preparou-se diluições decimais usando água peptonada a 0,1% como diluente. A seguir, 1 ml de cada diluição (10^0 a 10^{-4}) foi depositado no fundo de placas de Petri esterilizadas, em quadruplicata, distribuídas em duas séries e adicionados de 15 a 17 ml de ágar padrão para contagem fundido e resfriado à temperatura em torno de 45°C (3).

Após a homogeneização e solidificação do ágar em temperatura ambiente, duas placas foram incubadas a 35°C por 48 horas para a contagem de micro-organismos heterotróficos mesófilos e, as outras duas, a 55°C por 48 horas para a contagem de micro-organismos heterotróficos termófilos.

As contagens foram realizadas em contador de colônias, segundo a técnica padrão, em placas com 25 a 250 UFC/ mL (Unidades Formadoras de Colônia), e no caso de negatividade para este intervalo, os resultados obtidos foram considerados como estimados.

A técnica empregada para determinar coliformes totais ou coliformes $30/35^{\circ}\text{C}$ foi à técnica dos tubos múltiplos e consiste a partir do leite hidratado e das diluições decimais em água peptonada a 0,1%, inoculando-se 1 ml de cada uma delas (10^0 a 10^{-6}) em cada três tubos contendo 10 mL de caldo verde brilhante bile com 2% de lactose com um tubo de Durhan invertido em seu interior, sempre vertendo os tubos após a adição do inóculo da amostra por no mínimo três vezes para que ocorra a perfeita homogeneização entre meio e amostra. Incubou-se este material a 35°C por um período de 48 horas.

Ao final deste período foram caracterizados como positivos os tubos que apresentaram, sobretudo, presença de gás no tubo de Durhan, turvação do meio, efervescência após agitação e amarelamento nesta ordem de importância. A determinação de coliformes totais e fecais foi realizada pela técnica do número mais provável (NMP/mL).

Para o teste confirmativo para coliformes 45°C , de cada tubo positivo no teste presuntivo, transferiu-se mediante o repique com alça de platina dos tubos positivos para coliformes $30/35^{\circ}\text{C}$, sendo que estes deveriam pertencer a no máximo três diluições diferentes, em caldo verde bile brilhante e caldo triptona. Estes foram então incubados por 24 horas a 45°C e caso houvesse formação de gás adicionava-se 3 gotas do reativo de Kovacs, no caldo triptona correspondente. Havendo a formação do halo vermelho induzido pelo indol a amostra era considerada indol positiva para coliformes termotolerantes, e em caso contrário era considerada negativa para coliformes 45°C . A leitura foi realizada na tabela NMP/ mL (3).

O delineamento experimental relativo aos resultados das amostras positivas foi submetido ao teste de hipóteses do qui-quadrado (4).

RESULTADOS

De acordo com os resultados obtidos das contagens de micro-organismos aeróbios mesófilos encontrados nas amostras de leite de cabra pasteurizado, verifica-se que das 30 amostras analisadas 11 (36,6%) apresentaram contaminação para micro-organismos mesófilos. Com relação os micro-organismos coliformes 35°C 6 (20%) foram positivas e para coliformes a 45°C a contaminação ocorreu em 2 (6,6%) delas.

A alta carga microbiana encontrada mostra a má qualidade higiênica durante o processo de pasteurização, pois 19 (63,3%) estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação em vigor para leite de cabra (5).

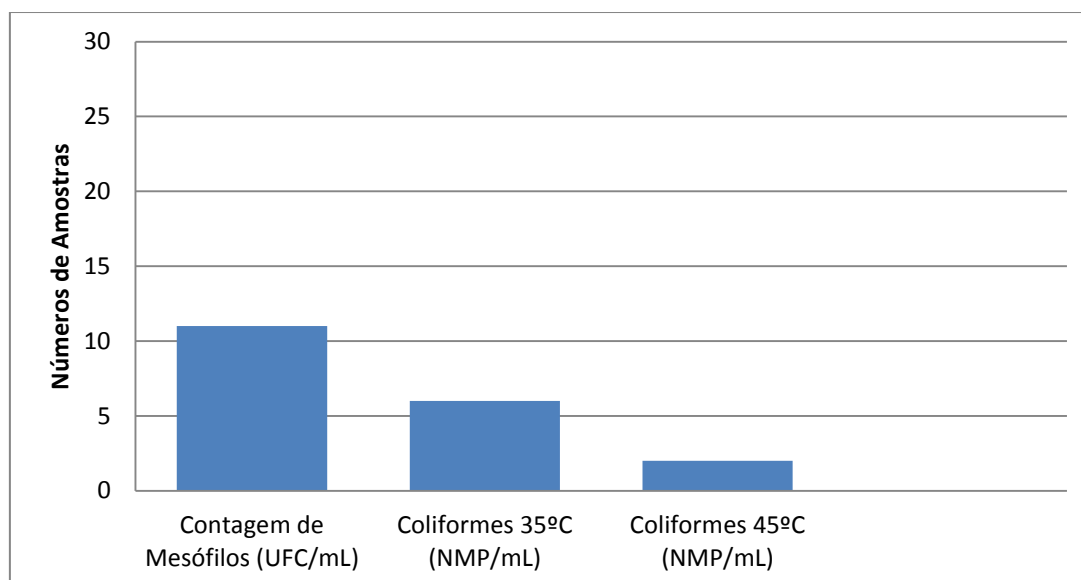


Figura 1. Resultado das análises microbiológicas em leite de cabra pasteurizado processados na mini usina de Prata na região do Cariri, Paraíba, Brasil, no período de junho de 2015 a janeiro de 2016.

DISCUSSÃO

O presente trabalho revelou diferenças na carga microbiana do leite de cabra que podem ocorrer devido a fatores como estágio de lactação, condições de higiene na produção e ordenha, meses do ano em que as coletas são realizadas, tipo de ordenha, tratamento e sanidade do animal, qualidade da água utilizada na mini usina e da higienização dos equipamentos que entram em contato com o leite, conhecimento da mão-de-obra empregada quanto a noções de higiene. A limpeza e estocagem também podem limitar a sobrevivência de micro-organismos nos alimentos.

Carvalho (6), estudando leite de cabra *in natura* e pasteurizado em quatro micro-usinas da Grande São Paulo, observou em uma propriedade um número elevado de contaminação por coliformes, concluindo que esta contaminação pode ter sido originada do manipulador, material de embalagem e soldagem do filme plástico.

Trabalhos científicos têm evidenciado a ocorrência de elevado número de amostras de leite pasteurizado fora dos padrões microbiológicos brasileiros, em função das deficiências tecnológicas no setor de produção e industrialização, principalmente no que diz respeito aos cuidados higiênico-sanitários e ao inadequado uso da refrigeração (7).

No presente estudo, dentre as 30 amostras de leite pasteurizado avaliadas encontrou-se apenas 11 (36.6%) dentro do limite tolerado para obter um produto dentro das normas legais vigente. Baixa carga microbiana (inferior a 4 NMP/mL) em 88,5% das amostras de leite pasteurizado e ausência de micro-organismos em todas as amostras de leite UAT, verificando assim a eficiência dos processos de pasteurização e UAT utilizados foi encontrada por Oliveira et al. (8).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que a pasteurização não foi suficiente, ou que houve recontaminação durante o processamento e ou possíveis falhas no controle de tempo/temperatura do pasteurizador. Portanto, é muito importante a realização rotineira de análises microbiológicas para verificar a composição e a qualidade do leite de cabra pasteurizado, garantindo assim a obtenção de um produto com qualidade sanitária satisfatória e que não implique em riscos para a saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. Bellioni-Businco B, Paganelli R, Lucenti P, Giampietro PG, Perborn H, Businco L. Allergenicity of goat's milk in children with cow's milk allergy. *J Allergy Clin Immunol.* 1999;103(6):1191-4.
2. Haenlein GFW. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin Res.* 2004;51(2):155-63.
3. Swanson KMJ, Busta FF, Peterson EH, Johnson MG. Colony count methods. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods.* 3rd ed. Washington: American Public Health Association; 1992. p.75-95.
4. Berquó ES, Souza JMP, Gotlieb SLD. *Bioestatística.* São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária; 1980.
5. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução normativa nº 37, de 31 de Outubro 2000. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra. *Diário Oficial da União [Internet].* 8 Nov 2000 [cited 2005 jan 21]. sec. 1, p.23-5. Available from: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TKNBXBQ6CdMJ:revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/download/23899/24745+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>
6. Carvalho MGX. Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processado em micro-usinas da região da Grande São Paulo- SP [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 1998.
7. Lopes ACS, Stamford TLM. Pontos críticos de controle no fluxograma de beneficiamento do leite pasteurizado. *Arch Latinoam Nutr.* 1997;47(4):367-71.
8. Oliveira MA, Fávoro RMD, Okada MM, Abe LT, Iha MH. Qualidade físico-química e microbiológica do leite de cabra pasteurizado e ultra alta temperatura, comercializado na região de Ribeirão Preto-SP. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2005;64(1):104-9.

Recebido em: 09/08/2016

Aceito em: 13/12/2017

Comitê de Avaliadores

Adelina Maria da Silva
 Adriana Evangelista-Rodrigues
 Ailton Vitor Pereira
 Alan Maia Borges
 Alessandro F. T. Amarante
 Alexander Welker Biondo
 Alexandre Oba
 Alexandre Vaz Pires
 Alice Maria M. P. Della Libera
 Alice Fernandes Alfieri
 Alda Lúcia Gomes Monteiro
 Altivo José de Castro
 Alvimar José da Costa
 Américo G. da Silva Sobrinho
 Ana Carolina B. C. Fonseca Pinto
 Ana Liz Garcia Alves
 Ana Paula F. R. L. Bracarense
 Ana Sílvia A. M. T. Moura
 Ana Terezinha Tavechio
 Andrey Pereira Lage
 Andriago Barboza de Nardi
 Annelise de Souza Traldi
 Antonio Carlos C. Lacrete Júnior
 Antônio Carlos Paes
 Antonio João Scandolera
 Antônio Sérgio Ferraudó
 Antonio Waldir Cunha da Silva
 Áureo Evangelista Santana
 Bernardete Miranda dos Santos
 Bruna P. A. da Fonseca
 Bruno Watanabe Minto
 Caris Maroni Nunes
 Carla Forte Maiolino Molento
 Carla Lopes de Mendonça
 Carlos Augusto A. Valadão
 Carlos Roberto Conti Naumann
 Carolina Madeira Lucci
 Cassiano Victória
 Cecílio Soares Filho
 Célia Regina Orlandelli Carrer
 Celso A. Rodrigues
 Cezinande de Meira
 Ciniro Costa
 Cláudia Valéria S. Brandão
 Cláudio Dias Timm
 Claudio Scapinello
 Daisy Pontes Netto
 Daniel Augusto Barroso Lessa
 Delphim da Graça Macoris
 Denise Botelho de O. Braga
 Dilermando Miranda da Fonseca
 Dirlei Antônio Berto
 Domingos da Silva Leite
 Edson Ramos de Siqueira
 Eduardo Arruda T. Lanna
 Eduardo Bagagli
 Eduardo Francisquine Delgado
 Eduardo Furtado Flores
 Eduardo Harry Birgel Júnior
 Eduardo Paulino da Costa
 Edviges Maristela Pituco
 Eliana Curvelo
 Peterson Triches Dornbusch

Eliana Roxo
 Eunice Oba
 Evelise Oliveira Telles
 Fabiano Montiani Ferreira
 Felipe Masiero Salvani
 Fernanda da Cruz L. e Alvarenga
 Fernando Antônio de Avila
 Fernando Ferreira
 Fernando Pandolfo Bortolozzo
 Flávia de Rezende Eugênio
 Francisco Carlos Faria Lobato
 Francisco Leydson Formiga
 Feitosa
 Frederico Ozanam Papa
 Geder Paulo Herrmann
 Gilson Helio Toniollo
 Gustavo Ferrer Carneiro
 Helenice de Lima González
 Helenice de Souza Spinosa
 Humberto Tonhati
 Iolanda Aparecida Nunes
 Ivan Roque de Barros Filho
 Ivo Wentz
 Jackson Victor de Araújo
 Jane Megid
 Jean Carlos Ramos da Silva
 Jean Guilherme F. Joaquim
 Jener Alexandre S. Zuanon
 João Carlos Pinheiro Ferreira
 João Guilherme P. Filho
 João Luiz Horácio Faccini
 João Pessoa Araújo Júnior
 João Ricardo Dittrich
 José Antônio Viana
 José Augusto B. Afonso
 José Carlos de Andrade Moura
 José Dantas Ribeiro Filho
 José Domingos Guimarães
 José Fernando Machado Menten
 José Juradir Fagliari
 José Laerte Nörnberg
 José Nicolau Prospero Puoli Filho
 José Paes de A. N. Pinto
 José Paes de Oliveira Filho
 José Roberto Kfoury Júnior
 José Roberto Sartori
 José Vasconcelos Lima Oliveira
 Joselito Nunes Costa
 Jovanir I. Müller Fernandes
 Juliany Gomes Quitzan
 Julieta Rodini Engrácia de Moraes
 Júlio César de Freitas
 Kátia Denise Saraiva Bresciani
 Laerte Ferreira
 Lara Borges Keid
 Leandro Rodello
 Lílian Gregory
 Lisiane de A. Martins
 Lissandro Gonçalves Conceição
 Luciana Morganti Ferreira Maselli
 Luciano José da Costa Figueiredo
 Luís Carlos Vulcano

Luís Gustavo Corbellini
 Luiz Alberto do Lago
 Luiz Augusto do Amaral
 Luiz Celso Hygino da Cruz
 Luiz Ernani Henkes
 Luiz Francisco Zafalon
 Luiz Henrique de Araújo Machado
 Magda Alves de Medeiros
 Marcelo Beltrão Molento
 Marcelo George Mungai Chacur
 Marcelo Resende de Souza
 Marcelo Vasconcelos Meireles
 Márcia C. da Sena Oliveira
 Márcia Marinho
 Márcia Valéria Rizzo S. Szabó
 Marcia Oliveira Lopes
 Márcio Machado Ladeira
 Marco A. F. Lopes
 Marco Antonio Alvarenga
 Marco Antonio Lemos de Oliveira
 Marconi Rodrigues de Farias
 Marcos Amaku
 Marcos Chalhoulb Coelho Lima
 Marcos Jun Watanabe
 Marcos Veiga dos Santos
 Margareth Elide Genovez
 Maria Angélica Miglino
 Maria Cecília Rui Luvizotto
 Maria de Lourdes R. S. da Cunha
 Maria Denise Lopes
 Maria Jaqueline Manprim
 Maria Lucia Gomes Lorenço
 Maria Lúcia Zaidan Dagli
 Maria Luiza Delavechia
 Maria Madalena Pessoa Guerra
 Maria Terezinha S. Peraçoli
 Márcia Valéria Rizzo S. Szabó
 Maria Verônica de Souza
 Marília Martins Melo
 Mary Marcondes
 Mauricio Costa Alves da Silva
 Mayra Elena O. D'Avila
 Assumpção
 Milton Hissashi Yamamura
 Mônica Vicky Bahr Arias
 Nei Moreira
 Nelson Carneiro Baião
 Nelson Moraes
 Nereu Carlos Preste
 Nilson Roberto Benites
 Noeme Sousa Rocha
 Pacífico Antônio Diniz Belém
 Paulo Alberto Lovatto
 Paulo César Ciarlini
 Paulo Fernando Machado
 Paulo Francisco Domingues
 Paulo Henrique Franceschini
 Paulo Henrique Jorge da Cunha
 Paulo Michel Roehe
 Paulo Roberto Brandão
 Paulo Roberto de Lima Meirelles
 Paulo Roberto Rodrigues Ramos
 Priscilla Anne Melville

Raimundo Souza Lopes
Raphael Lúcio Andreatti Filho
Raquel Y. A. Baccarim
Raul Franzolin Neto
Regina Kiomi Takahira
Renato Cesar Sacchetto Tôres
Renato Silva de Sousa
Renée Laufer Amorim
Ricardo Augusto Mendonça Vieira
Ricardo de Oliveira Orsi
Ricardo J. Del Carlo
Roberta Lemos Freire
Roberto Calderón Gonçalves
Roberto de Oliveira Roça
Roberto Sartori Filho
Roberto Soares de Castro
Rodrigo Martins Soares
Rodrigo Otávio Silveira Silva
Rogério de Paula Lana
Rogério Giufrida
Rogério Martins Amorim
Ronaldo Lopes Oliveira
Rosana M. O. Clark
Rosângela Zacarias Machado
Rosangela Locatelli Dittrich
Rubens Antônio Carneiro
Sandra de Moraes Gimenes Bosco
Sandra Mara Araújo Crispim
Sebastião de Campos Valadares Filho
Sergio Borges Mano
Sheila Canavese Rahal
Sílvia M. Nishida
Simone Baldini Lucheis
Simone de Carvalho Balian
Simone Tostes de Oliveira
Sony Dimas Bicudo
Stefano Hagen
Stélio Pacca Loureiro Luna
Tereza Cristina C. da Silva
Tilde Rodrigues Froes
Valéria Marçal Félix de Lima
Valéria Nobre L. S. Oliva
Vamilton Alvares Santarém
Vanerli Beloti
Vania Maria de V. Machado
Venício José de Andrade
Vera Lúcia M. Hall
Victor Cruz Rodrigues
Virgínia Bodelão Richini Pereira
Wagner dos Reis
Wagner Luis Ferreira
William Koury Filho

REVISTA “VETERINÁRIA E ZOOTECNIA”

NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

ARTIGOS CIENTÍFICOS

Devem ser estruturados de acordo com os seguintes itens:

1. Página de rosto, com:

- Título do trabalho em português, em inglês e em espanhol, fonte Times New Roman, tamanho 12, com espaçamento simples, em negrito e centralizado, em letra maiúscula. Quando necessário, indicar a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé;
- Nomes completos dos autores, em que somente a primeira letra de cada nome deve ser maiúscula, do lado direito da página. Digitá-los, separados um por linha, com **chamadas** de rodapé numeradas e em sobrescrito, **que indicarão** o cargo e o endereço profissional dos autores, seguidos da instituição onde o trabalho foi desenvolvido ou às quais estão vinculados;
- Nome, endereço, telefone, fax e correio eletrônico, para correspondência;
- Em caso de envolvimento de seres humanos ou animais de experimentação, encaminhar o parecer da Comissão de Ética ou equivalente, assinalando, no trabalho, antes das referências, a data de aprovação.

2. Página com resumo, abstract e resumen

- Tanto o resumo, como o abstract e o resumen devem ser seguidos do título do trabalho, no respectivo idioma, e conter no máximo 400 palavras cada um, com informações referentes à introdução, metodologia, resultados e conclusões. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaçamento simples, começando por RESUMO. O abstract, e o resumen, devem ser tradução fiel do resumo. Independente da língua em que o artigo for apresentado, deverá conter o resumo em português, inglês e espanhol.
- Devem conter, no máximo, cinco palavras-chave, keywords, e palabras clave que identifiquem o conteúdo do texto.

3. A estrutura do artigo deverá conter:

Introdução: Deve ser clara, objetiva e relacionada ao problema investigado e à literatura pertinente, bem como aos objetivos da pesquisa. A introdução estabelece os objetivos do trabalho.

Material e Métodos: Deve oferecer informações de reprodutibilidade da pesquisa, de forma clara e concisa, como variáveis, população, amostra, equipamentos e métodos utilizados, inclusive os estatísticos.

Resultados: Apresentação dos resultados obtidos, que devem ser descritos sem interpretações e comparações. Poderá ser sob a **forma de tabelas**, em folha à parte, no máximo de cinco, ordenadas em algarismos arábicos e encabeçadas pelo título, de acordo com as normas de apresentação tabular da ABNT/WBR 6023/2000 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, identificadas no texto como Tabela; sob a **forma de figuras**, nos casos de gráficos, fotografias, desenhos, mapas, etc., ordenadas em algarismos arábicos, até no máximo de seis, e citadas no texto como Figura. Devem ser identificadas em folha à parte, onde deve constar o título do artigo. **Fotografias** podem ser em preto e branco ou coloridas, identificadas com o(s) nome(s) do(s) autor(es) no verso. No caso de **desenhos originais**, a impressão deve ser em papel adequado, de qualidade.

Discussão: Deve ser entendida como a interpretação dos resultados, confrontando com a literatura pertinente, apresentada na introdução. Se julgar conveniente, os resultados e a discussão poderão ser apresentados conjuntamente.

Conclusões: É a síntese final, fundamentada nos resultados e na discussão.

Referências: Devem ser apresentadas de acordo com as normas Vancouver (<http://www.icmje.org/>).

Deverão ser editorados em Microsoft Word for Windows, para edição de textos, Excel (qualquer versão) para gráficos, formato JPEG ou GIF (imagem) para fotografias, desenhos e mapas, formato A4 (21,0 x 29,7 cm), em espaço duplo, mantendo margens de 2,5 cm, nas laterais, no topo e pé de cada página, fonte Times New Roman, tamanho 12 e numeração consecutiva das páginas em algarismos arábicos, a partir da folha de identificação. Deverão também apresentar **numeração nas linhas, reiniciando a contagem a cada nova página**. Não serão fornecidas separatas. Os artigos estarão disponíveis no formato PDF no endereço eletrônico da revista. Para as demais seções da revista são válidas as normas anteriores. Não devem exceder a 15 páginas. Abreviaturas não usuais devem ser empregadas após escritas por extenso na primeira utilização.

ARTIGOS DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os artigos de revisão bibliográfica serão publicados nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, quando o autor apresentar contribuição científica, relevante na área específica do assunto abordado, a convite dos editores.

Deverão conter: Título (português, inglês e espanhol), resumo com palavras-chave, abstract com keywords e resumen com palabras claves, introdução, desenvolvimento do assunto, considerações finais e referências. Deverão conter no máximo 20 páginas e 60 referências.

RELATOS DE CASO

Não devem ser estruturados, como os artigos. Devem apresentar o título em português, em inglês e espanhol, resumo com palavras-chave, abstract com keywords, resumen com palabras claves e referências. Devem conter no máximo cinco páginas, três tabelas ou figuras e 15 referências.

COMUNICAÇÕES CURTAS

São relatos contendo dados inéditos e relevantes de estudos originais, como, por exemplo, resultados preliminares de uma pesquisa. Devem ser apresentadas com, no máximo, cinco páginas, uma tabela e 10 referências. A estrutura deve respeitar as normas para relatos de caso.

REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

As referências devem ser numeradas consecutivamente e listadas na ordem em que são mencionadas no texto. As referências devem ser identificadas no texto, nas tabelas e legendas com números arábicos, entre parênteses, seguindo a mesma sequência. Os títulos das revistas devem ser abreviados de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus* disponível em: <http://www.nlm.nih.gov>.

Exemplos

Citações

O material deve ser mantido em compressas embebidas em solução fisiológica para evitar o ressecamento (5).

Aulisa (1) administrou heparina, por via intramuscular, em cobaias.

Udupa & Prasad (9) utilizaram osteoclasia manual do úmero sem imobilização

Herbsman et al. (7) realizaram osteoclasia manual no fêmur e não imobilizaram.

O rato apresenta níveis mais elevados de heparina que o homem (35,42,51).

O mesmo autor obteve resultados semelhantes, mesmo com metodologias diferentes (22-26).

Referências

Indique até seis autores seguidos de et al.

1 Artigo de revista

Andrade SF, Sakate M. Intoxicação por amitraz: revisão. Vet Not. 2004;10:1-15.

Modolo JR, Stachissini AVM, Gennari SM, Dubey JP, Langoni H, Padovani CV, et al. Frequência de anticorpos anti-Neospora caninum em soros de caprinos do estado de São Paulo e sua relação com o manejo dos animais. Pesq Vet Bras. 2008;28:597-9.

2 Organização como autor

Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12nd ed. Washington; 1975.

Universidade Federal de Viçosa. SAEG: sistema de análises estatísticas e genéticas: manual do usuário: versão 7.1. Viçosa; 1997.

3 Livro

Modolo JR, Stachissini AVM, Castro RS, Ravazzolo AP. Planejamento de saúde para o controle da artrite-encefalite caprina. São Paulo: Cultura Acadêmica; 2003.

4 Capítulo de livro

Corrêa MC, Corrêa CNM. Estafilococias em geral. In: Corrêa MC, Corrêa CNM. Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992. p.91-103.

Mendes AA, Saldanha ESPB. A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil. In: Mendes AA, Naas IA, Macari M. Produção de frangos de corte. Campinas: FACTA, 2004. p.1-22

5 Artigos apresentados em congressos, reuniões, seminários etc

Malhado CHM, Piccinin A, Gimenez JN, Ramos AA, Gonçalves HC. Modelos polinomiais para descrever a curva de postura de codornas. In: Anais do 3º Congresso Nordestino de Produção Animal; 2004, Campina Grande. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba; 2004. p.1-3

6 Teses, dissertações e outros trabalhos acadêmicos

Mortari AC. Avaliação da técnica de transposição do músculo semitendinoso para reparo do diafragma pélvico: estudo experimental em cães [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2004.

7 Publicações disponíveis na Internet

Vasconcelos JLM. Endometrite subclínica em vacas leiteiras. Campinas; 2004 [cited 2004 Jan 16]. Available from: <<http://www.milkpoint.com.br>>.

JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE**RULES FOR PRESENTATION OF PAPERS**

The **Journal of Veterinary Medicine and Animal Science**, from School of Veterinary Medicine and Animal Science - UNESP, Botucatu, publishes original scientific and review papers, case reports and short communications related to Veterinary Medicine and Animal Science with semestral periodicity. The journal is open to national and/or foreign contributions (in English or Spanish) under the author's full responsibility.

Publication is conditioned to preliminary evaluation by the president of the editorial board, that analyses the merit and formal aspects of the work, according to the category of submitted paper and established editorial rules. If adequate, the article is subjected to review by two experts in the field. Opinion of reviewers are kept undisclosed. There are no possibility of identification of authors and reviewers. The articles not accepted will be returned to the authors.

Manuscripts must be submitted at the journal website <http://www.fmvz.unesp.br/rvz>.

Prof. Helio Langoni

Revista "Veterinária e Zootecnia"

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP - Botucatu

18618-000 – Dist. Rubião Junior – SP – Brasil

INSTRUCTIONS TO AUTHORS**SCIENTIFIC PAPERS**

Must be prepared according to the following items:

1. Title page:

- Title of the manuscript in Portuguese, English and Spanish, using Times New Roman font 12, simple spacing, bold and centered, with the words in upper case. When necessary, indicate the financial support as first footnote;

- Full authors names, where only the first letter of each name must be in upper case at the right side of the page. The authors' names must be typed separated by line, with numbered superscript **footnotes, which will indicate** the position and author's professional address, followed by the name of the institution where the work was done or to where it is linked;

- Name, address, telephone number, fax and e-mail address for correspondence;

- In case of involvement of human or experimental animals include the Ethics Committee approval or equivalent, and type before the bibliographic references with date of approval.

2. Abstract in Portuguese, English, and Spanish

- The "resumo", abstract and "resumen" must be followed by the title in the respective language and should not exceed 400 words each, with information regarding introduction, methods, results and conclusions. Text must be justified and in a single paragraph, simple spacing, beginning with the "RESUMO". Independent of the paper language, the abstract must be submitted in English, Portuguese and Spanish.

- Must include a maximum of five "palavras-chave", keywords, and palabras claves that identify the text content.

3. The structure of the paper must include:

Introduction: Clearly state the objective of the study with brief overview of the investigated problem and literature review.

Material and Methods: Provide a concise description of the experimental methods, variables, population in study, equipment, as well as the statistics, in sufficient detail to allow other researches to reproduce the results.

Results: The results should be described without interpretation and comparisons. The results may include **tables**, which should come in a separate sheet (maximum of 5 tables) and numbered consecutively in Arabic numerals, with the title on the top, according to the rules of table presentation by ABNT/WBR 6023/2000 from Associação Brasileira de Normas Técnicas, and identified in the text as Table; **figures**, in case of graphs, photographs, drawings, maps, etc, numbered consecutively in Arabic numerals (maximum of six), cited in the text as Figure. **Photographs** may be black and white or color, identified with the author's name in the back. **Original drawings** must be printed in high quality paper.

Discussion: Should be the interpretation of the results, relative to other relevant studies, presented in the introduction. If convenient, the results and discussion may be presented together.

Conclusions: The final synthesis, based on the results and discussion.

References: Should be presented according to Vancouver rules (<http://www.icmje.org/>), and arranged in alphabetical order, by author's last name (examples in the end of the instructions).

Manuscripts **should be** edited in Microsoft Word for Windows, for text, Excel (any version) for graphs, JPEG or GIF format (images) for photographs, drawings and maps, A4 format paper (21,0 x 29,7 cm), double spaced, leaving at least 2,5 cm margins, (lateral, top and bottom of page), Times New Roman font, size 12 and numbered in Arabic numerals, beginning in the identification page. The authors will have to present numeration in the lines, restarting the counting to each new page. Illustrations and legends must be presented on separate sheets.

Reprints will not be offered. The articles will be available in PDF format at the journal website. The same rules apply for all the other sections of the journal. The manuscripts should not exceed 15 pages. Unusual abbreviations should be used only after first time citation.

REVIEW ARTICLES

The review articles will be published in Portuguese, English or Spanish, if it provides scientific contribution that is relevant in the area, when invited by the editors. The review articles must include: Title (Portuguese, English and Spanish), resumo with palavras-chave, abstract with key words and resúmen with palabras-claves, introduction, subject overview, conclusion e references. Must contain a maximum of 20 pages and 60 references.

CASE REPORTS

Should not be prepared with the same structure as the articles. The case reports must present the title in Portuguese, English and Spanish, resumo with palavras-chave, abstract with keywords and resúmen with palabras claves and references. Must contain a maximum of five pages, three tables or figures and 15 references.

SHORT COMMUNICATIONS

These are reports with new and relevant data of original studies, as preliminary results of a research. Must be presented with a maximum of five pages, one table and ten references. The structure should follow the same rules for case reports.

REFERENCES AND CITATIONS

References should be numbered consecutively in order in which they are first mentioned in the text, tables, and legends by Arabic numbers in parentheses in same sequence. The titles of journals should be abbreviated according to the style *List of Journals Indexed in Index Medicus* available from: <http://www.nlm.nih.gov>.

Examples:

Citations

O material deve ser mantido em compressas embebidas em solução fisiológica para evitar o ressecamento (5).

Aulisa (1) administrou heparina, por via intramuscular, em cobaias.

Udupa & Prasad (9) utilizaram osteoclasia manual do úmero sem imobilização

Herbsman et al. (7) realizaram osteoclasia manual no fêmur e não imobilizaram. O rato apresenta níveis mais elevados de heparina que o homem (35,42,51). O mesmo autor obteve resultados semelhantes, mesmo com metodologias diferentes (22-26).

References

List the first six authors followed by et al.

1 Journal article

Andrade SF, Sakate M. Intoxicação por amitraz: revisão. Vet Not. 2004;10:1-15.

Modolo JR, Stachissini AVM, Gennari SM, Dubey JP, Langoni H, Padovani CV, et al. Frequência de anticorpos anti-Neospora caninum em soros de caprinos do estado de São Paulo e sua relação com o manejo dos animais. Pesq Vet Bras. 2008;28:597-9.

2 Organization as author

Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12nd ed. Washington; 1975.

Universidade Federal de Viçosa. SAEG: sistema de análises estatísticas e genéticas: manual do usuário: versão 7.1. Viçosa; 1997.

3 Book

Modolo JR, Stachissini AVM, Castro RS, Ravazzolo AP. Planejamento de saúde para o controle da artrite-encefalite caprina. São Paulo: Cultura Acadêmica; 2003.

4 Chapter in a book

Corrêa MC, Corrêa CNM. Estafilococias em geral. In: Corrêa MC, Corrêa CNM. Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992. p.91-103.

Mendes AA, Saldanha ESPB. A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil. In: Mendes AA, Naas IA, Macari M. Produção de frangos de corte. Campinas: FACTA, 2004. p.1-22

5 Conference paper

Malhado CHM, Piccinin A, Gimenez JN, Ramos AA, Gonçalves HC. Modelos polinomiais para descrever a curva de postura de codornas. In: Anais do 3º Congresso Nordestino de Produção Animal; 2004, Campina Grande. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba; 2004. p.1-3

6 Dissertation

Mortari AC. Avaliação da técnica de transposição do músculo semitendinoso para reparo do diafragma pélvico: estudo experimental em cães [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2004.

7 Electronic material on Internet

Vasconcelos JLM. Endometrite subclínica em vacas leiteiras. Campinas; 2004 [cited 2004 Jan 16]. Available from: <<http://www.milkpoint.com.br>>.

REVISTA “VETERINARIA Y ZOOTECNIA”

NORMAS PARA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

La Revista **Veterinaria y Zootecnia**, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia – UNESP, Campus de Botucatu, publica artículos científicos originales, artículos de revisión de bibliografía, estudios de caso y comunicaciones cortas, relacionadas con las áreas de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, con periodicidad semestral, en las lenguas Portugués, Español o Inglés, siendo los conceptos y opiniones emitidas, de exclusiva responsabilidad de los autores.

La publicación depende de la evaluación preliminar del Presidente del Consejo Editorial, que analiza la relevancia, y los aspectos formales, de acuerdo con la categoría del artículo sometido y las normas editoriales establecidas. Si es aprobado, se adopta el mérito de la evaluación por pares, se envía para dos Revisores, de acuerdo con el área. Los conceptos además de la imparcialidad, serán mantenidos bajo estricta reserva, sin que exista la posibilidad de identificación entre autores y evaluadores. Los artículos no publicados serán devueltos.

Los trabajos deben ser enviados pela página WEB de la revista <http://www.fmvz.unesp.br/rvz>

Prof. Helio Langoni

Revista “Veterinaria y Zootecnia”

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP - Botucatu

18618-000 – Dist. Rubião Junior – SP – Brasil

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Deben ser estructurados de acuerdo con los siguientes puntos:

1. Página principal, con:

- Título del trabajo en portugués, inglés y en español, tipo de letra Times New Roman, número 12, con espacio entre líneas sencillo, en negrilla y centrado, en letra mayúscula. Cuando sea necesario, indicar la entidad que financia la investigación, como primer pie de página;
- Nombres completos de los autores, en los cuales solamente la primera letra de cada nombre debe ser mayúscula, en lado derecho de la página. Digitalarlos separados un por línea, con **notas de pie** de página numeradas y en sobrescrito, **que indicarán** el cargo y la dirección profesional de los autores, seguidos de la institución donde el trabajo fue realizado o en las cuales están vinculados;
- Nombre, dirección, teléfono, fax y correo electrónico para correspondencia.
- En el caso de involucrar seres humanos o animales de experimentación, enviar el concepto de la Comisión de Ética o equivalente, destacando en el trabajo antes de las referencias y fecha de aprobación, así como el envío de la copia del concepto.

2. Página con resumen en Portugués, Inglés y Español.

- Tanto el “resumo”, como el “abstract”, así como el resumen, deben estar seguidos del título del trabajo, en el idioma respectivo y contener, como máximo 400 palabras cada uno, con informaciones referentes a la introducción, metodología, resultados y conclusiones. El texto debe estar ajustado (justificado) y digitado en un solo párrafo y con espacio entre líneas sencillo iniciando por el “RESUMO”. El “Abstract”, y el Resumen, deben ser fiel traducción del “Resumo”. Independiente da la lengua que el artículo fue presentado deberá contener el resumen en portugués, inglés y español.

- Deben contener como máximo, cinco “palavras-chave” “keywords”, y palabras clave que identifiquen el contenido del texto.

3. La estructura del artículo deberá contener:

Introducción: debe ser clara, objetiva y relacionada al problema investigado, y a la literatura pertinente, así como con los objetivos de la investigación. La introducción establece los objetivos del trabajo.

Materiales y Métodos: debe ofrecer informaciones de reproductibilidad de la investigación, de forma clara y concisa, como variables, población, muestra, equipos, o métodos utilizados, inclusive los estadísticos.

Resultados: Presentación de los resultados obtenidos, que deben ser descritos, sin interpretaciones y comparaciones. Podrá ser bajo la **forma de tablas**, en hojas separadas, con máximo de cinco, ordenadas en algarismos arábigos, y encabezadas por el título, de acuerdo con las normas de presentación tabular de las normas ABNT/WBR 6023/2000 de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas, ABNT, identificadas en el texto como Tabla; bajo la **forma de figuras** en los casos de gráficos, fotografías, dibujos, mapas, etc., ordenadas en algarismos arábigos hasta un máximo de seis, y citadas en el texto como Figura. **Fotografías** pueden ser en blanco y negro o a colores; identificadas con el nombre del autor o autores al lado opuesto. En el caso de **dibujos originales**, la impresión debe ser en papel adecuado, de calidad.

Discusión: Debe ser entendida como la interpretación de los resultados, confrontando la literatura pertinente, descrita en la introducción. De ser conveniente los resultados y discusión podrán ser presentados conjuntamente.

Conclusiones: Es la síntesis final, fundamentada en los resultados y en la discusión.

Referencias: Deben ser presentadas de acuerdo con las normas de Vancouver (<http://www.icmje.org/>), y el arreglo organización debe ser en orden alfabético por apellido del autor (modelos anexos al final).

Deberán ser editados en Microsoft Word for Windows, para edición de textos, Excel (cualquier versión) para gráficos, formato JPEG o GIF (imagen) para fotografías, formato A4 (21,0 x 29,7 cm), a doble espacio, manteniendo márgenes de 2,5 cm, en las laterales, parte superior e inferior de cada página, fuente Times New Roman, número 12 y numeración consecutiva de las páginas en números arábigos, a partir de la hoja de identificación. Deberán presentar también la numeración en las líneas, recomenzando la cuenta a cada página nueva. Ilustraciones y leyendas deben ser presentadas en hojas separadas.

No se ofrecerán separatas. Los artículos estarán disponibles en el formato PDF en la página WEB de la revista. Para las demás secciones de la revista son válidas las normas anteriores. No deben exceder las 15 páginas. Abreviaturas no usuales, deben ser empleadas después de haber sido escritas por extenso en la primera utilización.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los artículos de la revisión bibliográfica serán publicados en los idiomas portugués, inglés y español, cuando el autor presente contribución científica, importante en el área específica del asunto abordado, y por invitación de los editores.

Deberán contener: Título (portugués, inglés y español), resumen con palavras-chave, abstract con keywords e resumen con palabras claves, introducción, desarrollo del tema, conclusión y referencias. Deberán contener como máximo 20 páginas y 60 referencias (citas bibliográficas).

ESTUDIOS DE CASO

No deben ser subdivididos, como para los artículos. Deben presentar el título en portugués, en inglés y español, resumen con palavras-chave, abstract con key words e resumen con palabras-claves y referencias. Deben contener como máximo cinco páginas, tres tablas o figuras y 15 referencias bibliográficas.

COMUNICACIONES CORTAS

Son relatos con datos inéditos y relevantes de estudios originales, como por ejemplo resultados preliminares de una investigación. Deben ser presentados como máximo en cinco páginas, una tabla y 10 referencias bibliográficas. La estructuración debe respetar las normas para estudios de caso.

REFERENCIAS E CITACIONES

Numerar las referencias consecutivamente según el orden en que se mencionen por primera vez en el texto. En éste, en los cuadros y leyendas, las referencias se identificarán mediante números arábigos entre paréntesis. Abreviar los títulos de las revistas según *List of Journals Indexed in Index Medicus* disponible en: <http://www.nlm.nih.gov>.

Ejemplos

Citations

O material deve ser mantido em compressas embebidas em solução fisiológica para evitar o ressecamento (5).

Aulisa(1) administrou heparina, por via intramuscular, em cobaias.

Udupa & Prasad (9) utilizaram osteoclasia manual do úmero sem imobilização

Herbsman et al. (7) realizaram osteoclasia manual no fêmur e não imobilizaram.

O rato apresenta níveis mais elevados de heparina que o homem (35,42,51).

O mesmo autor obteve resultados semelhantes, mesmo com metodologias diferentes (22-26).

Referencias

Mencionan los seis primeros autores seguidos de la abreviatura et al.

1 Artículo de periódico

Andrade SF, Sakate M. Intoxicação por amitraz: revisão. Vet Not. 2004;10:1-15.

Modolo JR, Stachissini AVM, Gennari SM, Dubey JP, Langoni H, Padovani CV, et al. Frequência de anticorpos anti-Neospora caninum em soros de caprinos do estado de São Paulo e sua relação com o manejo dos animais. Pesq Vet Bras. 2008;28:597-9.

2 Organización como autor

Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12nd ed. Washington; 1975.

Universidade Federal de Viçosa. SAEG: sistema de análises estatísticas e genéticas: manual do usuário: versão 7.1. Viçosa; 1997.

3 Libro

Modolo JR, Stachissini AVM, Castro RS, Ravazzolo AP. Planejamento de saúde para o controle da artrite-encefalite caprina. São Paulo: Cultura Acadêmica; 2003.

4 Capítulo en libro

Corrêa MC, Corrêa CNM. Estafilococias em geral. In: Corrêa MC, Corrêa CNM. Enfermidades infecciosas dos mamíferos domésticos. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992. p.91-103.

Mendes AA, Saldanha ESPB. A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil. In: Mendes AA, Naas IA, Macari M. Produção de frangos de corte. Campinas: FACTA, 2004. p.1-22

5 Ponencias o conferencias en simposio, congreso, reuniones, etc .

Malhado CHM, Piccinin A, Gimenez JN, Ramos AA, Gonçalves HC. Modelos polinomiais para descrever a curva de postura de codornas. In: Anais do 3º Congresso Nordestino de Produção Animal; 2004, Campina Grande. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba; 2004. p.1-3

6 Tesis

Mortari AC. Avaliação da técnica de transposição do músculo semitendinoso para reparo do diafragma pélvico: estudo experimental em cães [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2004.

7 Medios electrónicos en Internet

Vasconcelos JLM. Endometrite subclínica em vacas leiteiras. Campinas; 2004 [cited 2004 Jan 16]. Available from: <<http://www.milkpoint.com.br>>.