

# Ciência Veterinária nos Trópicos

*Veterinary Science in the Tropics*

Volume 19 - Número 3

setembro/dezembro 2016



CRMV-PE

# Ciência Veterinária nos Trópicos

v. 19 n° 3  
setembro/dezembro 2016

## CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DE PERNAMBUCO - CRMV-PE

### DIRETORIA EXECUTIVA

Med. Vet. Erivânia Camelo de Almeida

*Presidente*

Med. Vet. Geraldo Vieira de Andrade Filho

*Vice-presidente*

Med. Vet. Késia Alcântara Queiroz Pontual

*Secretária-geral*

Med. Vet. Maria Luiza de Melo Coelho

*Tesoureiro*

### CONSELHEIROS TITULARES

Med. Vet. João Alves do Nascimento Júnior

Zootec. Valderedes Martins da Silva

Med. Vet. Paulo Ricardo Magnata da Fonte

Med. Vet. Jadson Queiros Alves Junior

Med. Vet. Mariana Gomes Ferreira M. de Siqueira

Med. Vet. Maria Claudia Ribeiro Agra

### CONSELHEIROS SUPLENTES

Med. Vet. João Ferreira Caldas

Med. Vet. Elton Figueiroa Medeiros de Souza

Med. Vet. Marcos André Fernandes

Med. Vet. Francisco Hermano Q. Cavalcante

Med. Vet. Maria José de Sena

### SEDE DO CRMV/PE

Rua Conselheiro Theodoro, 460, Zumbi, Recife,

PE, CEP 50711-030

Fone: 081-3797.2517 | Fax: 081-3797.2506

[www.crmvpe.org.br](http://www.crmvpe.org.br)

*Reconhecida como veículo de divulgação técnico-científica pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), Resolução n°652, de 18 de novembro de 1998.*

### INDEXAÇÃO

Revista Ciência Veterinária nos Trópicos está indexada na base de dados da Cabi Abstracts, Agris e Agrobases.

## CONSELHO EDITORIAL

### EDITOR

Hélio Cordeiro Manso Filho

### EDITORES ASSOCIADOS

Márcia de Figueiredo Pereira

Késia Alcântara Queiroz Pontual

Andre Mariano Batista

José Wilton Pinheiro Junior

Gustavo Férrer Carneiro

### JORNALISTA RESPONSÁVEL

Eldemberga Grangeiro dos Anjos

*Reg. Prof. 3686 DRT-PE*

### REVISÃO TÉCNICA

Med. Vet. Késia Alcântara Queiroz Pontual

### EDITORIAÇÃO GRÁFICA

Jônathas Souza

*Mameluco Design*

### PERIODICIDADE

Quadrimestral

### SITE

Edições da Revista Ciência Veterinária nos Trópicos estão disponíveis no site

[www.rcvt.org.br](http://www.rcvt.org.br)

<b>Informações Gerais</b> .....	<b>5</b>
<b>Editorial</b> .....	<b>6</b>
<b>DETECÇÃO DE <i>Mycobacterium bovis</i> POR REACÇÃO EM CADEIA DE POLIMERASE NO LEITE DE VACAS REAGENTES AO TESTE DE TUBERCULINIZAÇÃO NO ESTADO DE ALAGOAS</b>	<b>7</b>
<i>Karla Patrícia Chaves da SILVA<sup>1</sup>, Adrienne Mota de ALCÂNTARA<sup>2</sup>, Annelise Castanha Barreto Tenório NUNES<sup>1</sup>, Dayane Kelly Gomes de Oliveira ARAÚJO<sup>3</sup>, Leonardo Alves da SILVA<sup>2</sup>, <sup>1</sup> Maria de Nazaré Santos FERREIRA<sup>3</sup>, Tiago Rodrigues dos SANTOS<sup>3</sup>.</i>	
<b>TRATAMENTO CONSERVATIVO E MODELO DE FISIOTERAPIA EXTENSORA NA LACERAÇÃO TOTAL DO TENDÃO EXTENSOR DIGITAL LONGO EM EQUINOS: RELATO DE TRÊS CASOS</b>	<b>11</b>
<i>Pierre Barnabé ESCODRO<sup>1*</sup>, Juliana de Oliveira BERNARDO<sup>2</sup>, Maria Raquel Correia BARROS<sup>3</sup>, Cícero Ferreira de OLIVEIRA<sup>3</sup>, Fernando Wiecheteck SOUZA, Marcia Kikuyo NOTOM<sup>1</sup></i>	
<b>A INTERAÇÃO ENSINO-SERVIÇO-COMUNIDADE NO PET-SAÚDE: RELATO DE EXPERIÊNCIA</b>	<b>16</b>
<i>Cleber Vinicius Brito dos Santos<sup>1</sup>, Mayla Leyliane Silva Bezerra Lima<sup>1</sup>, Ivyson da Silva Epifânio<sup>1</sup>, Michely Joselene Machado Vicente<sup>2</sup>, Daniel Friguglietti Brandespim<sup>1</sup></i>	
<b>ACHADOS CLÍNICOS, LABORATORIAIS E ANATOMOPATOLÓGICOS DE BEZERROS COM ÚLCERAS DE ABOMASO</b>	<b>20</b>
<i>Leonardo Magno de Souza<sup>1*</sup>, Regina Nóbrega de Assis<sup>1</sup>, Rafael Otaviano do Rego<sup>2</sup>, Jomel Francisco dos Santos<sup>2</sup>, Luiz Teles Coutinho<sup>3</sup>, José Cláudio de Almeida Souza<sup>1</sup>, Carla Lopes de Mendonça<sup>3</sup>, José Augusto Bastos Afonso<sup>3</sup>, Rodolfo José Cavalcanti Souto<sup>3</sup></i>	
<b>RELATO DE CASO: USO DA OXITETRACICLINA NO TRATAMENTO DE POTRO COM CONTRATURA CONGÊNITA DOS TENDÕES FLEXORES</b>	<b>29</b>
<i>Jeanne Tavares NUNES, Lorenn Costa de OLIVEIRA, Luzilene Araujo de SOUZA, Monica Miranda HUNKA, Lúcia Maia Cavalcanti FERREIRA, Helena Emília Cavalcanti da Costa Cordeiro MANSO, Helio Cordeiro MANSO FILHO*</i>	
<b>APLICAÇÃO DA ULTRASSONOGRRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE CONDIÇÃO CORPORAL E ACABAMENTO DE CARÇA EM PEQUENOS RUMINANTES</b>	<b>34</b>
<i>Samuel Figueiredo de SOUZA<sup>1*</sup>, Oscar BOAVENTURA NETO<sup>2</sup>, Greicy Mitzi MORENO<sup>3</sup>, Evandro neves MUNIZ<sup>4</sup></i>	
<b>COMPLEXO RESPIRATÓRIO EM VACAS LEITEIRAS: UMA PERSPECTIVA</b>	<b>43</b>
<i>Enrico Lippi ORTOLANI<sup>1*</sup>, Rejane dos Santos SOUSA<sup>1</sup>, Francisco Leonardo Costa de OLIVEIRA<sup>1</sup>, Natalia Sato MINAMI<sup>1</sup>, Mailson Rennan Borges DIASI</i>	
<b>EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON DRY MATTER INTAKE AND THE MILK PRODUCTION AND COMPOSITION IN LACTATING RUMINANTS: A REVIEW</b>	<b>49</b>
<i>Oscar BOAVENTURA NETO<sup>1</sup>, Greicy Mitzi Bezerra MORENO<sup>2</sup>, Samuel Figueirêdo de SOUZA<sup>3</sup>, Antonello CANNAS<sup>4</sup></i>	
<b>IMUNODIAGNÓSTICO NA ROTINA CLÍNICA DE RUMINANTES</b>	<b>58</b>
<i>Allan Andrade REZENDE<sup>1*</sup>, Tatiane Rodrigues da SILVA<sup>2</sup>, Rachel Livingstone Felizola Soares de ANDRADE<sup>3</sup>.</i>	
<b>INDICADORES BIOQUÍMICOS E CORPORAIS PARA AVALIAÇÃO DO PERFIL METABÓLICO E NUTRICIONAL EM RUMINANTES</b>	<b>63</b>
<i>Júlio César dos Santos NASCIMENTO<sup>1*</sup>, Tomás Guilherme Pereira SILVA<sup>2</sup>, Huber RIZZO<sup>3</sup>, Lucilo Bioni FONSECA FILHO<sup>4</sup>, Lucas Leandro da Silva SOARES<sup>5</sup>, Wagner Mcklayton Alves de SOUZA<sup>6</sup>, Marleyne José Afonso Accioly Lins AMORIM<sup>7</sup></i>	

## **INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL 75**

*José Henrique de Albuquerque RANGEL<sup>1\*</sup>, Evandro Neves MUNIZ<sup>2</sup>, Salete Alves de MORAES<sup>3</sup>, Samuel Figueiredo de SOUZA<sup>4</sup>, André Júlio do AMARAL<sup>5</sup>, José Carlos Machado PIMENTEL<sup>6</sup>*

## **PERFIL SANITÁRIO DE PEQUENOS RUMINANTES DO ESTADO DE SERGIPE, BRASIL 85**

*Huber RIZZO<sup>1</sup>*

## **PODODERMATITE INFECCIOSA E OUTRAS DOENÇAS PODOIS EM CAPRINOS 101**

*Gildeni Maria Nascimento de AGUIAR<sup>1\*</sup>, Sara Vilar Dantas SIMÕES<sup>2</sup>, Franklin RIET-CORREA<sup>3</sup>*

## **PREVENÇÃO DAS ACIDOSES RUMINAIS EM REBANHOS LEITEIROS: NOVOS CONCEITOS 113**

*Enrico Lippi ORTOLANI<sup>1\*</sup>, Rejane dos Santos SOUSA<sup>1</sup>, Francisco Leonardo Costa de OLIVEIRA<sup>1</sup>, Natalia Sato MINAMI<sup>1</sup>, Mailson Rennan Borges DIAS<sup>1</sup>*

## **QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS: GENÓTIPO E MANEJO NUTRICIONAL 118**

*Greicy Mitzi Bezerra MORENO<sup>1\*</sup>, Dorgival Moraes de LIMA JÚNIOR<sup>1</sup>, Nahra Oliveira Balbino de SOUZA<sup>2</sup>, Luís Gabriel CIRNE<sup>3</sup>, Oscar BOAVENTURA NETO<sup>4</sup>, Samuel Figueirêdo de SOUZA<sup>5</sup>*

## **TRATAMENTO EMERGENCIAL EM RUMINANTES 130**

*Osires Lustosa Eloi VIEIRA<sup>1\*</sup>, Marcos Antônio Bezerra SANTOS<sup>2</sup>, Adony Querubino de ANDRADE NETO<sup>3</sup>*

## Informações Gerais

A revista *Ciência Veterinária nos Trópicos* é editada quadrimestralmente pelo Conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco (CRMV-PE), e destina-se a divulgação de trabalhos técnico-científicos (trabalhos originais de interesse na área de ciência veterinária e zootecnia, ainda não publicados, nem encaminhados a outras revistas para o mesmo fim) e de notícias de cunho profissional, ligadas a área de ciência veterinária em meio digital.

Reconhecida como veículo de divulgação técnico-científica pelo Conselho Federal de Medicina Veterinária (Resolução no 652, de 18 de novembro de 1998).

### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco (CRMV-PE)  
Rua Conselheiro Theodoro, 460 - Zumbi, CEP 50711-030, Recife-PE, Brasil.  
Telefone: (081) 3797.2506 e fax: (081) 3797.2514

Informações a respeito do Regulamento Editorial e Normas de Estilo poderão ser obtidas através do site: <http://www.rcvt.org.br> e do e-mail [rcvt@crmvp.org.br](mailto:rcvt@crmvp.org.br)

Os artigos publicados nesta Revista são indexados nas bases de dados:  
**CABI ABSTRACTS, AGRIS E AGROBASE**



**AGRIS**

**AGROBASE**

**Ciência Veterinária nos Trópicos, v.19 n.3 (set-dez 2016) -  
Recife: CRMV - PE, 2016**

Quadrimestral  
ISSN 1415-6326

1. Veterinário - Ciência - Periódico I. Conselho  
Regional de Medicina Veterinária de  
Pernambuco, Recife, PE

**CDD 636.08905**

## Editorial

Caros Médicos Veterinários e Zootecnia,

**E**stamos fechando mais um ano de publicação da RCVT, e com isso estamos se aproximando de retornar ao nosso sistema de continuidade de publicações com todas as dificuldades em produzir uma revista.

Nesse último volume apresentaremos as revisões das palestras do encontro de buiatria no Estado de Sergipe e alguns artigos de outras espécies, que contribuem para uma boa leitura desse volume.

Sabemos que nossa revista tem como objetivo principal eventos em Pernambuco, mas o evento sergipano é de suma importância para o desenvolvimento da buiatria em todo o Brasil, assim como foi o evento em Alagoas. E esperamos continuar, dentro do possível manter os coelgas inscritos no CRMV-PE e de outros estamos do Brasil bem informado do que tem ocorrido em toda a nossa região. Em fim, a RCVT tem pautado o desenvolvimento da Medicina Veterinária e Zootecnia nos trópicos e esperamos continuar assim nos próximos anos.

boa leitura para todos.

# DETECÇÃO DE *Mycobacterium bovis* POR REAÇÃO EM CADEIA DE POLIMERASE NO LEITE DE VACAS REAGENTES AO TESTE DE TUBERCULINIZAÇÃO NO ESTADO DE ALAGOAS

## *Mycobacterium bovis* FOR DETECTION OF REACTION POLYMERASE CHAIN IN COWS MILK TO REAGENTS TUBERCULIN TEST IN ALAGOAS STATE

<sup>1</sup>Professoras Adjuntas da Universidade Federal de Alagoas \*karla.ufal@gmail.com.

<sup>2</sup>Médico(a) Veterinário(a) Autônoma do Estado de Alagoas.

<sup>3</sup> Graduandos do Curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Alagoas.

Karla Patrícia Chaves da SILVA<sup>1</sup>, Adrienne Mota de ALCÂNTARA<sup>2</sup>, Annelise Castanha Barreto Tenório NUNES<sup>1</sup>, Dayane Kelly Gomes de Oliveira ARAÚJO<sup>3</sup>, Leonardo Alves da SILVA<sup>2</sup>, <sup>1</sup> Maria de Nazaré Santos FERREIRA<sup>3</sup>, Tiago Rodrigues dos SANTOS<sup>3</sup>.

### RESUMO

A tuberculose é uma afecção de caráter infectocontagiosa de ocorrência global responsável por grandes prejuízos à pecuária leiteira. Devido à importância da doença para a saúde animal e humano, objetivou-se detectar por Reação em Cadeia de Polimerase M. bovis reagentes no leite de vacas reagentes no teste de tuberculinação. O estudo foi desenvolvido em rebanhos leiteiros localizados em municípios da bacia leiteira do estado de Alagoas. Utilizou-se 130 fêmeas da espécie bovina com idades e raças variadas, em diferentes períodos de lactação. Nessas fêmeas foi realizado o teste de tuberculinação cervical comparativo. Após a realização dos testes, observou-se a frequência de 5,38% (7/130) para tuberculose bovina na região. O município diagnosticado com maior frequência de animais reagentes foi Batalha com 57,14% (4/7), seguido de Monteirópolis, Jaramataia e Jacaré dos Homens, todos com 14,28 %.(1/7) de fêmeas positivas onde identificou-se 66,67% de focos de infecção para tuberculose bovina na região. O DNA foi extraído de sete amostras de leite dos animais reagentes a tuberculinação para realização da PCR, todas as amostras foram positivas na PCR específica para M. bovis. A presença do M. bovis no leite de vacas reagentes evidencia o risco da infecção humana através da ingestão de leite cru e seus derivados. Ficando evidente a importância da realização do teste de tuberculinação para a vigilância epidemiológica da tuberculose nos rebanhos de bovinos no estado de Alagoas.

**PALAVRAS - CHAVE**

M.Bovis. Tuberculinação. PCR. Bacia Leiteira.

**KEYWORDS**

Poultry. Producers. Questionnaire.

**SUMMARY:** Tuberculosis is a contagious infectious disease character of global occurrence responsible for major losses to dairy cattle. Because of the importance of the disease to animal and human health, aimed of detect by Polymerase Chain Reaction,at contamination at M. bovis in milk cows in the tuberculin test. The study was conducted in dairy herds located in municipalities in the dairy region of the state of Alagoas. We used 130 female bovine animals aged and varied

raças, in different periods of lactation. These females was performed comparative cervical tuberculin test. After the tests, the frequency was observed in 5.38% (7/130) for bovine tuberculosis in the region. The municipality diagnosed with greater frequency of positive animals was Battle with 57.14% (4/7), followed by Monteirópolis, Jaramataia and Alligator Men, all with 14.28%. (1/7) of positive females where checking 66.67% of outbreaks of infection for bovine tuberculosis in the region. The DNA was extracted from seven samples of milk from tuberculin animals reagents for the PCR, all samples were positive in the PCR specific for *M. bovis*. The *M. bovis* presence in the milk of cows reagents shows the risk of human infection through the ingestion of raw milk and its derivatives. Evidencing the importance of carrying out the tuberculin test for tuberculosis surveillance in cattle herds in the state of Alagoas.

**KEY WORDS:** *M. bovis*. Tuberculin. PCR. Dairy Basin.

## INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma doença infectocontagiosa de ocorrência mundial responsável por provocar grandes prejuízos à pecuária, pela baixa na produtividade, pela mortalidade animal e condenação de carcaças em matadouros (FRÁGUAS, et al, 2008). É uma zoonose que traz sérios riscos à saúde pública, podendo ser transmitida ao homem, principalmente através do leite de vacas infectadas. Em humanos é considerada responsável pelo maior índice de morte por um único agente (RUGGIERO, 2007). No Brasil a enfermidade encontra-se disseminada em todo território, sendo a prevalência média nacional de 1,3% de animais infectados (PNCEBT, 2003).

Os sinais clínicos não são patognomônicos o que causa grande dificuldade em realizar o diagnóstico clínico. Atualmente o teste de tuberculinização é o teste padrão para o diagnóstico da tuberculose bovina in vivo, sendo o teste indicado pelo Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT). A tuberculinização provoca em animais infectados uma reação de hipersensibilidade tardia (tipo IV) (LIEVORE, 2008). Outra alternativa para diagnóstico é a Reação de Polimerase em Cadeia (PCR) que permite identificação rápida de micobactérias presentes em amostras clínicas ou em isolados que crescem em meio líquido ou sólido. Esse segundo tipo de diagnóstico é

de grande importância devido às limitações do teste de tuberculinização quanto à sensibilidade e especificidade. A utilização desse tipo de diagnóstico é importante também para diferenciar infecções por *M. bovis* de infecções por *M. tuberculosis* que é o principal agente da tuberculose humana. Essa diferenciação é feita pela utilização de primers espécie-específicos que detectam fragmentos de DNA específicos para cada espécie de *Mycobacterium* (RUGGIERO, 2007). Devido a importância da doença para a saúde animal e humana, objetivou-se detectar por Reação em Cadeia de Polimerase *M. bovis* reagentes no leite de vacas reagentes no teste de tuberculinização.

## METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em rebanhos leiteiros localizados em municípios da bacia leiteira do estado de Alagoas. Utilizou-se 130 fêmeas da espécie bovina com idades e raças variadas, em diferentes períodos de lactação. Nessas fêmeas foi realizado o teste de tuberculinização cervical comparativo, que consiste na inoculação das tuberculinas (PDD aviária e PDD bovina). As regiões da inoculação foram demarcadas por tricotomia evitando lesionar a pele. A espessura da dobra da pele foi determinada com o auxílio de cutímetro de mola antes da inoculação e as medidas anotadas no formulário para exame de tuberculose de acordo com as normas do PNCEBT. As tuberculinas foram então inoculadas por via

intradérmica na dosagem de 0,1 mL. A observação de reação realizou-se 72 horas após a inoculação. Das fêmeas reagentes ao teste de tuberculinização foram colhidos 10 mL de leite e mantidos congelados para posterior análise molecular.

As amostras para realização do PCR foram colhidas de fêmeas que se apresentaram positivas no teste de tuberculinização totalizando 13 amostras de leite. Para o PCR-diagnóstico o DNA foi extraído utilizando-se o QIAamp Tissue DNA kit, de acordo com as instruções do fabricante. Adicionou-se 10µL de DNA purificado a 40µL de mistura reagente contendo 20 mM Tris-HCl (pH 8,4), 50 mM KCl, 2,0 mM MgCl<sub>2</sub>, 1,0 U Platinum Taq DNA polimerase e 0,2 mM dNTPs, junto com 10pmol de cada um dos primers, para a reação utilizou-se o par JB-21: 5' TGCTCCGCTGATGCAAGTGC 3' e JB-2: 5'CGTCCGCTGACCTCAAGAAG 3' específico para a espécie *M. bovis* (JORDÃO JÚNIOR et al, 2005).

Os dados coletados foram analisados utilizando-se o software SPSS (versão 1.0 para Windows). O cálculo do qui-quadrado de Pearson foi usado para avaliar as relações entre variáveis categóricas, e os dados foram interpretados por meio da tabela Kappa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento do projeto foi realizado o teste de tuberculinização cervical comparativo em 130 fêmeas em lactação, provenientes de 06 pequenas propriedades localizadas na bacia leiteira do estado de Alagoas. Os municípios estudados foram Batalha, Jaramataia, Craíbas, Monteirópolis, Jacaré dos Homens e Olho d'água das Flores. Após a realização dos testes, observou-se a frequência de 5,38% (7/130) para tuberculose bovina na região. O município diagnosticado com maior frequência de animais reagentes foi Batalha com 57,14% (4/7), seguido de Monteirópolis, Jaramataia e Jacaré dos Homens, todos com 14,28 %.(1/7) de fêmeas positivas. Neste estudo não foram observados animais reagentes em Craíbas e em Olho D'água das Flores. A elevada frequência da tuberculose

bovina em Batalha revela um foco importante da doença, já que este é o principal município produtor de leite do estado. Identificou-se 66,67% de focos de infecção para tuberculose bovina na região.

Este estudo apresentou resultados superiores à média nacional, que segundo dados de notificações oficiais, entre os anos de 1989 e 1999 a prevalência de animais reagentes à tuberculina é de 1,3% (PNCEBT, 2006). Também apresentou-se superior ao resultado obtido no estado do Rio Grande do Sul, que segundo ALMEIDA et al (1997) apresentou uma frequência de 1,33% e ao resultado apresentado por OLIVEIRA et al (2007) que obteve 3,33% de animais reagentes no teste cervical comparativo.

Entretanto, esses resultados são inferiores ao observado no estado de São Paulo, onde foi identificado 15,64% de animais infectados (MELO et al, 1997). E ao estudo realizado na bacia leiteira do estado de Alagoas, onde foram detectados 8% animais infectados. Segundo MAPA (2006) a tuberculose bovina apresenta frequência 15% maior em rebanhos leiteiros com relação aos rebanhos de corte.

O DNA foi extraído de sete amostras de leite dos animais reagentes a tuberculinização para realização da PCR, todas as amostras foram positivas na PCR específica para *M. bovis*. Estes resultados corroboram com Figueireido et al. (2009), que realizou PCR de lesões sugestivas de tuberculose bovina provenientes de uma propriedade no Rio de Janeiro, identificando a presença de DNA do *M. bovis* em 88,24% das amostras.

A frequência encontrada nesse estudo confirma o alto risco de infecção para o homem pelo *M. bovis* através da ingestão de leite proveniente de vacas infectadas. SOUZA et al (2000) afirma que o risco de se contrair o agente pela ingestão de produtos cárneos é menor do que através da ingestão do leite, devido a baixa incidência do agente em tecidos musculares e do hábito de não se comer carne crua no Brasil.

## CONCLUSÃO

A tuberculose bovina na bacia leiteira de

Alagoas apresenta alta frequência distribuída em diferentes focos de infecção, caracterizando um grande risco para a saúde animal e humana. A presença do *M. bovis* no leite de vacas reagentes evidencia o risco da infecção humana através da ingestão de leite cru e seus derivados. Ficando evidente a importância da realização do teste de tuberculinização para a vigilância epidemiológica da tuberculose nos rebanhos de bovinos no estado de Alagoas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Z.A.; CHIMINAZZO, C. Ocorrência de tuberculose bovina em propriedades leiteiras nos municípios de Guaíba e Eldorado do Sul. CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 8., E CONGRESSO DE MEDICINA VETERINÁRIA DO CONE SUL, 2., 1997, Gramado, RS. Anais Porto Alegre: SOVERGS, 1997. V.1, p167.
- BRASIL. Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose PNCEBT. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. 130 p.
- BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT): Manual técnico. Brasília, 2006. 184 p.
- FIGUEIREDO, E. E. S., et al. Identificação de colônias isoladas de *Mycobacterium bovis* por PCR múltipla. Brazilian Journal of Microbiology (2009) 40:231-233.
- FRÁGUAS, S. A. et al. Estudo comparativo de métodos complementares para o diagnóstico da tuberculose bovina em animais reagentes à tuberculinização. R. Bras. Ci. Vet., Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 117-121, 2008.
- JORDÃO Júnior, C. M., et al. Padronização da técnica de pcr na detecção de *mycobacterium bovis* diretamente no leite. Alim. Nutr., Araraquarav. 16, n. 1, p. 51-55, 2005.
- LIEVORE, J. P. M. Tuberculose bovina. Instituto Brasileiro de Pós-Graduação em Medicina Veterinária QUÁLITTAS/ Universidade Castelo Branco, Vitória, 2008.
- MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT) – Manual Técnico. Brasília, 2006.
- MELO, H.E.L.; DANGELINO, L.J.; SCHLACH, M.U. Ocorrência de tuberculose bovina em vacas de rebanhos leiteiros do Estado de São Paulo. Congresso brasileiro de medicina veterinária, 25., congresso estadual de medicina veterinária, 12., congresso de medicina veterinária do cone sul, 2., 1997, Gramado, RS. Anais. Porto Alegre: SOVERGS, p.165, 1997. MODELO RELATÓRIO FINAL PIBIC CNPq/UFAL/FAPEAL 10
- OLIVEIRA, I. A. S., et al. Prevalência de tuberculose no rebanho bovino de Mossoró, Rio Grande do Norte. Braz. J. vet. Res. anim. Sci., São Paulo, v. 44, n. 6, p. 395-400, 2007
- RUGGIERO, A. P. et al. Tuberculose bovina: alternativas para o diagnóstico. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 74, n.1, p. 55-65, 2007.
- SOUZA, A. V.; SOUSA, C. F. A.; SOUZA, R. M. de; RIBEIRO, R. M. P.; OLIVEIRA, A. L. (2000) A importância da tuberculose bovina como zoonose. Revista Higiene Alimentar, n. 59, fevereiro, 2000.

# TRATAMENTO CONSERVATIVO E MODELO DE FISIOTERAPIA EXTENSORA NA LACERAÇÃO TOTAL DO TENDÃO EXTENSOR DIGITAL LONGO EM EQUINOS: RELATO DE TRÊS CASOS

## CONSERVATIVE TREATMENT AND EXTENSION PHYSICAL THERAPY MODEL IN TOTAL LACERATION OF LONG DIGITAL EXTENSOR TENDON IN HORSES: THREE CASES REPORT

<sup>1</sup>Professor Adjunto de Clínica Médica e Cirúrgica de Equídeos da Universidade Federal de Alagoas \*pierre.escodro@vicoso.ufal.br.

<sup>2</sup>Doutoranda do Departamento de Cirurgia de Grandes Animais da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu/SP).

<sup>3</sup>Médico(a) Veterinário(a) Autônoma do Estado de Alagoas.

<sup>4</sup>Professores Adjuntos Curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Alagoas.

Pierre Barnabé ESCODRO<sup>1\*</sup>, Juliana de Oliveira BERNARDO<sup>2</sup>, Maria Raquel Correia BARROS<sup>3</sup>, Cícero Ferreira de OLIVEIRA<sup>3</sup>, Fernando Wiecheteck SOUZA, Marcia Kikuyo NOTOM<sup>4</sup>

### RESUMO

A ruptura traumática do tendão extensor digital longo (TEDL) apresenta alta incidência entre as afecções que acometem o aparelho locomotor dos equinos, estando frequentemente associada aos acidentes em cercas de arame liso. O sinal clínico evidente é a perda da capacidade de extensão das falanges e do casco, trazendo déficit de propriocepção e claudicação aparente. Estas lesões tendíneas possuem prognóstico reservado, sendo que em alguns casos podem ser fatais. O objetivo deste artigo é relatar três casos de equinos com ruptura total do TEDL, submetidos a tratamentos de cicatrização de ferida por segunda intenção e modelo de fisioterapia extensora. As cicatrizações e retorno de função extensora ocorreram em média com  $52,7 \pm 7,36$  dias, com retorno às atividades anteriormente desempenhadas em tempo inferior a 120 dias. Conclui-se que a cicatrização por segunda intenção com aparato de fisioterapia extensora apresenta-se como opção viável em situações que a sutura não é indicada ou nas deiscências relacionadas às lacerações de TEDL.

**PALAVRAS - CHAVE**

M. Equino; Tendão extensor digital longo; Tratamento; Ruptura.

### ABSTRACT:

The traumatic rupture of the long digital extensor tendon has a high incidence of diseases that affect the locomotor system of horses, and is often associated with accidents in smooth wire fences. The obvious clinical sign is the loss of extensibility of the phalanges and the hull, bringing proprioception deficit and limping apparent. These tendon injuries have a poor prognosis, and in some cases can be fatal. The purpose of this article is to report three cases of horses with total TEDL rupture undergoing healing treatments wound by secondary intention and model extensor physiotherapy. The scarring and extensor function return occurred on average  $52.7 \pm 7.36$  days, with return to activities previously performed in less than 120 days. It was concluded that the healing by secondary intention with extensor physiotherapy apparatus is presented as a viable option

in situations where the suture is not indicated or the dehiscence related to lacerations TEDL.

**KEY WORDS:** Equine; Long Digital Extensor Tendon; Treatment; Rupture.

## INTRODUÇÃO

Os tendões extensores digitais têm função de suporte de peso do membro nas fases de elevação e avanço durante a locomoção. A ruptura traumática dessas estruturas anatômicas apresenta relevância clínica dentre as afecções locomotoras dos equinos, estando frequentemente associada, no Brasil, aos acidentes em cercas de arame liso (ESCODRO et al., 2010). Sua prevalência é maior nos membros pélvicos, sendo os tendões extensores digitais longos os mais acometidos (STASHAK, 2002 WISSDORF et al., 1998).

Jansson (1995) relata que dos 22 casos de ruptura de tendões extensores atendidos durante três anos em universidade da Dinamarca, 95 % (21 animais) apresentavam lacerações nos membros pélvicos. Belknap et al. (1993) reforça a alta incidência das rupturas no membro pélvico, representando 89% dos animais tratados com a afecção na universidade americana de Michigan. Nesse estudo, ainda, os autores demonstram a relevância da laceração do tendão extensor digital longo (TEDL) no membro pélvico, já que dos 47 casos atendidos, em 28 só o TEDL estava lacerado e em 16 tanto o TEDL quanto o tendão extensor digital lateral (TEDLT).

O sinal clínico característico da ruptura do tendão do músculo extensor digital comum (membro torácico) ou longo (membro pélvico) é a perda da capacidade de extensão das falanges e do casco, o que leva o animal a apoiar o membro na face dorsal das falanges e na extremidade distal do metacarpo/metatarso, geralmente associado à extensa lesão de pele (DORNBUSCH et al., 2002).

Na literatura, é possível encontrar diversos tratamentos para lacerações e rupturas do TEDL, alicerçados em duas condutas principais: cirúrgica ou clínica conservativa. Assim, o clínico deve realizar a avaliação criteriosa da lesão, do caso e das condições terapêuticas, visando atitude mais

coerente e bioética em relação ao bem estar e prognóstico do paciente, que normalmente varia de bom a reservado, porém com riscos do animal não apresentar o desempenho atlético prévio ou ainda desenvolver limitação funcional do membro (JANSSON, 1995; ESCODRO et al., 2010).

Segundo Cardona (2007), o tendão do músculo extensor digital longo (TEDL) pode sofrer ferimento traumático com considerável perda de segmento, tornado extremamente difícil o seu reparo primário devido à contratura dos músculos e contaminação da ferida. Como os tendões possuem uma capacidade de regeneração pela proliferação de células do tecido conjuntivo que os envolvem, mesmo com as complicações associadas ao tendão e ferida, é possível regeneração sem as intervenções cirúrgicas (RIBEIRO et al., 2008). Jansson (1995) relata que sutura do TEDL e cicatrização por primeira intenção não representam melhores prognósticos comparados aos de impossibilidade de tenorrafia e feridas contaminadas.

Este trabalho tem por objetivo relatar três casos de equinos atendidos com diagnóstico de ruptura do TEDL, sendo os mesmos submetidos ao tratamento por segunda intenção associado a um modelo de fisioterapia extensora.

## RELATOS DOS CASOS

O objetivo do artigo é relatar os casos de três equinos atendidos pelos pesquisadores do Grupo de Pesquisa e Extensão em Equídeos da Universidade Federal de Alagoas, todos com ferida aberta na face dorsal da canela (região do terceiro osso metatársico), ocasionada por acidente com arame liso em membro pélvico. Um cavalo, castrado, 11 anos, da raça Mangalarga Marchador (M.M.) utilizado para passeio, com acidente ocorrido há aproximadamente 6 horas; um macho, 4 anos, raça Quarto de Milha (Q.M.), utilidade vaquejada, com acidente há aproximadamente 2

horas; e uma égua Puro Sangue Inglês (P.S.I.), 8 anos, utilidade polo, com laceração há mais de 12 horas. Os dois primeiros animais apresentavam o membro pélvico esquerdo acometido, enquanto que a égua estava com comprometimento no membro pélvico direito.

Todos os animais apresentavam déficit de propriocepção no membro acometido, com perda da capacidade de extensão das falanges e do casco, laceração de tecidos e estruturas adjacentes na face dorsal do terceiro osso metatársico, inclusive com visualização do mesmo. Após exame clínico, constatou-se ruptura total do tendão extensor digital longo nos três casos.

Nos dois primeiros animais, devido ao tempo curto de evolução, optou-se pela anestesia intravenosa completa (medicação pré-anestésica: Xilazina- 1 mg/kg/IV; indução: Cetamina – 2 mg/kg/IV e Diazepam -0,1 mg/kg; Manutenção: Éter Gliceril Guaiacol- 100 mg/kg/hora, Cetamina- 4 mg/kg/hora e Xilazina- 2 mg/kg/hora diluídos em soro de cloreto de sódio 0,9% por via intravenosa) e tenorrafia. Os cotos distal e proximal foram aproximados e a sutura de Bunnell executada, com fio de polipropileno nº2 (Prolene®) nos animais da raça M.M. e Q.M. Esse tipo de sutura é recomendada para tenorrafias, sendo largamente aplicada em cirurgias tendíneas em humanos. A sutura foi realizada através da inserção da agulha através do tendão a uma distância de cerca de 12 cm de sua extremidade, seguindo-se em sentido diagonal em direção ao coto. O coto lacerado é seccionado segundo divisão do outro coto e a sutura é então realizada. O nó na extremidade da sutura tem que ter resistência suficiente para unir os cotos, sem romper o tendão. Porém, após 6 e 8 dias, respectivamente, ocorreu deiscência de pontos o que ocasionou novamente a ruptura do tendão e abertura da ferida. No equino da raça P.S.I., optou-se pela cicatrização por segunda intenção devido ao tempo superior a 12 horas de ocorrido.

Em todos os animais a terapia antiinflamatória com fenilbutazona (4,4 mg/kg), por via intravenosa, duas vezes ao dia, durante 4 dias e antibioticoterapia com 3 aplicações de Penicilina Benzatina (20.000 UI/kg) por via intramuscular com intervalo de 72 horas. Os

curativos foram realizados com líquido de Dakin e Pomada manipulada, a base de Clorexidine 1%, e bandagem protetora.

No terceiro ao quinto dia após atendimento do trauma, optou-se pela colocação de ferradura adaptada com extensão dorsal (Figura 1), adaptando um aparato de fisioterapia com intenção de manter a função extensora durante a cicatrização tendínea conforme relatado por Escodro et al. (2010). A ferradura extensora se caracterizou pela pinça prolongada em cerca de 10 centímetros e fixação com corda dessa extensão em direção a uma cinta colocada na região abdominal ou torácica (figura 2). As feridas foram tratadas por segunda intenção, com os animais apresentando reestabelecimento da função do membro acometido e epitelização cutânea em 62 dias no M.M, 44 dias no Q.M. e 52 dias na P.S.I., com média de  $52,7 \pm 7,36$  dias. Todos os animais retornaram as funções antes desempenhadas entre 90 e 120 dias.

## DISCUSSÃO

Conforme referenciado por Escodro et al. (2010), os três casos relatados foram decorrentes de acidentes dos membros pélvicos em cercas com arame liso, sendo que em todos apenas o TEDL foi acometido, corroborando com os estudos retrospectivos de Belknap et al. (1993) e Jansson (1995), onde a casuística de laceração no TEDL foi de 89 a 95%.

Considerando o tempo da ocorrência da ruptura do TEDL e classificando a ferida em: limpa (até seis horas), contaminada (de seis a 12 horas) e infectada (com mais de 12 horas) (STASHAK, 2002; THOMASSIAN, 2005), o animal MM e QM foram encaminhados para a tenorrafia. Já a égua PSI, devido ao tempo de mais de 12 horas, foi encaminhada diretamente para a cicatrização por segunda intenção.

Apesar de Ribeiro et al. (2008) citar que o prognóstico cirúrgico mais favorável é a tenorrafia realizada em até seis horas após a lesão, nos casos relatados houve deiscência de pontos em ambas as cirurgias, não havendo correlação de deiscência com tempo de síntese cirúrgica. Ainda, segundo Escodro et al. (2010), a realização da tenorrafia do

extensor digital longo deve ser analisada de forma sistemática, já que além do tempo do ocorrido, a sutura representa um trauma adicional.

Jansson (1995) relata que sutura do TEDL e cicatrização por primeira intenção não representam melhores prognósticos comparados aos de impossibilidade de tenorrafia e feridas contaminadas, dado comprovado no trabalho, visto que a égua PSI restabeleceu função e cicatrização cutânea com 52 dias, tempo inferior ao cavalo MM (62 dias). Na presença de infecção, a cicatrização e função plena tendínea pode levar até seis meses para que seja obtida (STASHAK, 2002), porém nos casos descritos variou de 44 a 62 dias, valores semelhantes aos 41 a 53 dias obtidos em pesquisa realizada Gianini et al. (2006), estudando o restabelecimento da função do TEDL submetidos a ressecção parcial.

Gianini et al. (2006) afirmam que não foi possível relacionar-se os achados histopatológicos com o tempo total de restabelecimento do membro operado, demonstrando, entretanto, que este tecido conjuntivo fibroso neoformado substituiu o tendão no restabelecimento da função extensora digital. Notou-se nesse estudo que todos os animais com ruptura total retornaram a função antes desempenhada em tempo semelhante ao do estudo de Gianini et al. (2006) realizando ressecção parcial, podendo o resultado satisfatório relacionado à ação adjuvante do modelo de fisioterapia utilizado.

A manutenção da extensão do membro durante o período de cicatrização em feridas envolvendo o TEDL já foram citadas, com relatos de uso de penso gessado ou bandagem com tala por 4 a 6 semanas (STASHAK, 2002), ou ainda com ferradura corretiva (WATKINS, 1992, SELWAY, 1982, FLECKER e WAGNER, 1986, TURNER, 1984, WAGNER e SHIRES, 1986, STASHAK, 2002).

O modelo de fisioterapia extensora para melhorar a recuperação tendínea durante o tratamento conservador conforme citados por Escodro et al. (2010) e Dornbusch et al. (2002) foi eficiente no tratamento dos três animais atendidos, pois evitou a flexão da articulação metatarsofalângica durante os momentos de extensão do membro.

O modelo utilizado foi de simples e não onerosa execução, basicamente utilizando uma ferradura com argola na face dorsal da pinça, sendo nela amarrado uma corda, com tensão ajustável, ligada à uma “peiteira” na região torácica ou abdominal, dependendo do temperamento do cavalo (pode ser usado um selote de arreo de charrete ou hipismo).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos casos relatados, conclui-se que a cicatrização por segunda intenção com aparato de fisioterapia extensora pode apresentar-se como opção viável em situações que a sutura não é indicada ou nas deiscências relacionadas às lacerações de TEDL, sendo que nesse estudo clínico todos os animais voltaram a desempenhar sua função de forma plena.

## REFERÊNCIAS

- AUER, J.A., STICK, J.A. Equine surgery. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1999. 937p.
- BELKNAP, J.K.; BAXTER, G.M.; NICKELS, F.A. Extensor tendon lacerations in horses: 50 cases (1982-1988). J. Am. Vet. Med. Assoc., v.203, p.428-31,1993.
- BERTONE, A.L. Tendons lacerations. Vet. Clin. North Am. Equine Pract., v.11, p.239-314, 1995.
- CARDONA, R.O.C. Reconstrução de rupturas induzidas no tendão extensor digital longo em pôneis, utilizando homioimplante tendíneo conservado em glicerina 98% e fio náilon monofilamentoso. Santa Maria, 2007. 39p. Tese (Mestrado em Cirurgia de Grandes Animais) - Universidade Federal de Santa Maria.
- DORNBUSCH, P.T.; HUSSNI, C.A.; GUERRA, C.C.; ARAUJO, I.G.; DUARTE, R.R. Ferrageamento corretivo no tratamento da ruptura do tendão extensor digital longo. Anais da CONBRAVET, 2002. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/conbravet2002/1344.htm>

Acesso em: 23 Fev 2016.

ESCODRO, P.B.; BERNARDO, J.O.; OLIVEIRA, C.F.; RIBEIRO, R.A. Considerações acerca da ruptura do tendão extensor digital longo em eqüinos. *Revista Brasileira de Medicina Eqüina*, v. ano 5, p. 4-8, 2010.

EVERETT, E.K. Biomechanical analysis of a novel suture pattern for repair of equine tendon lacerations. Leesburg, 2011. 47p. Thesis (Master of Science in Biomedical and Veterinary Sciences) - Virginia Polytechnic Institute and State University.

FLECKER, R.H.; WAGNER, P.C. Therapy and corrective shoeing for equine tendon disorders. *Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.* v.8, p.970-6, 1986.

GIANINI, C.G.; HUSSNI, C.A.; ALVES, A.L.G.; NICOLETTI, J.L.M.; THOMASSIAN, A. et al. Restabelecimento funcional do tendão extensor digital longo submetido a ressecção parcial em equinos: observação macroscópica, histopatológica e ultra-sonográfica. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 728-733, 2006.

JANSSON, N. Digital extensor tendon lacerations in horses: A retrospective evaluation of 22 cases. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.15, n.12, p. 537-40, 1995.

MacALLISTER, C.G.; MORGAN, S.J.; BORNE, A.T.; POLLET, R.A. Comparasion of adverse effects of phenylbutazone, flunixin meglumine, and ketoprofen in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.202, p.71-7, 1993.

RIBEIRO, M.G. et al. Tenorrafia do tendão extensor digital longo em eqüino: relato de caso. *Anais do Conbravet 2008*. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0782-2.pdf>> Acesso em: 20 Fev 2016.

SELWAY, S.J. Diseases of the tendons. In: MANSMANN, R.A., Mc ALLISTER, E.S.

*Equine medicine and surgery*. 3.ed. Santa Barbara: American Veterinary Publications, 1982. p.1071-88.

STASHAK, T. Adam's lameness in horses. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

THOMASSIAN, A. *Enfermidades dos cavalos. Afecções do aparelho locomotor (tendão, ligamentos, bolsas e bainhas sinoviais)*. 5. ed. São Paulo: Varela, 2005, p.139-157.

TURNER, A.S. Surgery of tendons and ligaments in large animal. In: JENNINGS, P.B. *The practice of large animal surgery*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1984. p. 917-29.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. *Técnicas Cirúrgicas em Animais de Grande Porte*. São Paulo: Roca, 1985, p.79-101.

WAGNER, P.C., SHIRES, G.M. Laceration of flexor tendons in the horse: treatment to maximize athletic function. *Equine Pract.*, v.8, p.10-4, 1986.

WATKINS, J.P. Treatment principles of tendon disorders. In: AUER, J.A. *Equine surgery*. Philadelphia: WB Saunders Company, 1992. p.916-24.

WISSDORF, H.; GERHARDS, H.; HUSKAMP, B.; DEEGEN, H. *Praxisorientierte anatomie des Pferdes*. Hannover: M & H Schaper Alfeld, 1998. 628p.

# A INTERAÇÃO ENSINO-SERVIÇO-COMUNIDADE NO PET-SAÚDE: RELATO DE EXPERIÊNCIA

## INTERACTION EDUCATION-SERVICE-COMMUNITY IN PET-SAÚDE: A EXPERIENCE REPORT

Cleber Vinicius Brito dos Santos<sup>1</sup>, Mayla Leyliane Silva Bezerra Lima<sup>1</sup>, Ivyson da Silva Epifânio<sup>1</sup>, Michely Joselene Machado Vicente<sup>2</sup>, Daniel Friguglietti Brandespim<sup>1</sup>

### RESUMO

O trabalho consiste no relato de experiência de atividades vivenciadas por graduandos do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco que participaram do Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde em duas Unidades Básicas de Saúde, sob supervisão de dois preceptores e um tutor do projeto teve por objetivo descrever a experiência das atividades no combate a dengue além da interação entre ensino-serviço-comunidade. Os discentes vivenciaram boa parte da rotina de serviços e perceberam que os aspectos mais relevantes do projeto foram o trabalho interdisciplinar e multiprofissional e a oportunidade de aplicar e disseminar seus conhecimentos acadêmicos.

### PALAVRAS - CHAVE

Saúde Pública; Atenção Primária à saúde; Educação em Saúde; Interdisciplinaridade.

### ABSTRACT:

This experience report of activities experienced by undergraduate students of Veterinary Medicine from Universidade Federal Rural de Pernambuco participating in the Education Program for Working to Health in two Basic Units Health under the supervision of two preceptors and one tutor. The objective is describe the experience of this group in the fight against dengue fever besides the interaction between education-service-community. The students were able to experience the service routines. The most relevant aspects of the project were multidisciplinary and interdisciplinary cooperation and the opportunity of apply and disseminate all your academic knowledge.

### KEYWORDS

Public Health; Primary Health Care; Health Education; Interdisciplinarity.

### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, diversas iniciativas por parte do Ministério da Saúde em conjunto com o Ministério da Educação tem incitado o

debate e a construção de políticas de orientação das práticas formativas de profissionais de saúde e do desenvolvimento dos recursos humanos em atuação<sup>1</sup>. Dentre essas iniciativas, destaca-se o Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde

(PET-Saúde).

O Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde foi instituído pelo Ministério da Saúde por intermédio da Portaria nº 421 de 3 de Março de 2010, no intuito de fomentar grupos de aprendizagem tutorial em áreas estratégicas para o Sistema Único de Saúde (SUS), através do princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, realizando a integração ensino-serviço-comunidade<sup>2</sup>.

O programa insere os discentes na rotina do serviço de Atenção Primária, através do acompanhamento de diferentes atividades de diversos setores da Unidade Básica de Saúde (UBS) e permite o conhecimento das características ambientais, econômicas sociais do território das UBS's para a identificação de situações de risco para agravos à saúde. E principalmente, serve para capacitar os discentes para campo da saúde pública, especificamente em vigilância epidemiológica e ambiental para a vigilância e controle da dengue, o que poderá trazer repercussões positivas quando estes, já profissionais, futuramente, vierem a trabalhar na rede, visto que além da Resolução do CNS nº 287 de 08/10/1998 já considera o médico veterinário como uma categoria profissional de representação no Conselho Nacional de Saúde e, portanto, como um profissional da saúde, além do que recentemente foi publicada pelo Ministério da Saúde, a portaria nº 2488 de 21/10/2011 que possibilita a contratação do médico veterinário no Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) pelos gestores municipais<sup>3,4</sup>.

Este relato de experiência foi vivenciado por bolsistas e voluntários do curso de medicina veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns, que participaram do Programa de Educação pelo Trabalho em Saúde em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Garanhuns, aprovado pela Portaria Conjunta nº 6 da SGTES, publicada na página 95 da Seção 1 do Diário Oficial da União nº 60, em 28/03/2013, tendo como proposta a integração da tríade ensino-pesquisa-extensão pela educação em saúde na vigilância, prevenção e controle da Dengue no município de Garanhuns, estado de Pernambuco, durante o período de maio de 2013 a maio de 2015<sup>5</sup>.

## METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas em duas Unidades Básicas de Saúde (UBS), a UBS Jardim Petrópolis e UBS São José. A escolha destas foi embasada no levantamento de dados da infestação predial do mosquito (*Aedes aegypti*), cujas localidades ofereciam risco à população. O coordenador expôs as atividades a serem desenvolvidas ao longo do programa, bem como os principais desafios a serem superados. Os alunos foram também orientados com relação a sua conduta ética frente aos profissionais que trabalham nas UBS's e a população assistida. Duas vezes por semana os alunos acompanharam a rotina da UBS e o trabalho dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Entre o período de junho de 2013 a agosto de 2014 as atividades foram desenvolvidas na UBS Jardim Petrópolis, e entre o período de setembro de 2014 a maio de 2015 na UBS São José.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A equipe do PET-SAÚDE realizou várias atividades que envolvem a interdisciplinaridade, trabalhando não só conteúdos teóricos, mas também a vivência prática do cotidiano da Estratégia de Saúde da Família (ESF) e os desafios enfrentados quando se trabalha com grupos diferentes de pessoas. Previamente à realização das atividades propostas no projeto em relação ao controle da dengue, houve uma capacitação pelo coordenador da área de educação em saúde da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) da equipe executora do projeto, sobre a dengue e sua etiologia, situação atual da doença no Brasil e em específico no município de Garanhuns, além da epidemiologia, sinais clínicos, prevenção e controle desta enfermidade. Nessa capacitação foram apresentados os métodos de controle da dengue que já vinham sendo desenvolvidos no município, como educação em saúde nas escolas e o trabalho desenvolvido pelos Agentes de Controle de Endemias do município.

As principais atividades vivenciadas pelos integrantes da equipe do PET-SAÚDE, no município de Garanhuns/PE estão descritas a seguir.

## **Acompanhamento das atividades dos Agentes de Controle de Endemias (ACEs)**

Todos os participantes do PET-SAÚDE, após a capacitação sobre a dengue, tiveram a oportunidade de acompanhar, a rotina de trabalho do ACE na visita domiciliar, observando-se durante as visitas, como a população é abordada pelo profissional, como é feito o tratamento da água no domicílio e acesso a ficha de classificação dos criadouros.

## **Contato inicial na Unidade Básica de Saúde**

A equipe foi para a UBS conhecer a rotina de trabalho desenvolvido pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS). Nesta etapa, os integrantes acompanharam os ACSs em visita domiciliar duas vezes por semana, para conhecer o trabalho dos agentes desde a abordagem da população, rastreamento da área, até o preenchimento das fichas de E-SUS, como na ajuda do diálogo entre ACS's e morador no entendimento do problema vivido e na promoção da saúde daquela região, conhecendo portanto, todas as características das micro-áreas pertencentes à UBS.

A partir de então foram elaboradas estratégias para capacitação da equipe de saúde, bem como valorização da equipe.

## **Capacitações da Equipe de Saúde da Família**

Durante o período em que o PET-SAÚDE desenvolveu atividades nas UBS, os participantes realizaram no primeiro momento, palestras sobre motivação e valorização dos ACS's, pois verificou-se a necessidade de uma oficina de formação para estimulação e valorização do papel desenvolvido pelos ACSs, com enfoque na importância do trabalho deste profissional no Sistema Único de Saúde (SUS). Além do estímulo e valorização dos profissionais, foram realizadas várias outras capacitações com a equipe de ACSs, como por exemplo, Dengue e outros temas de bastante relevância, como palestras sobre zoonoses.

## **Criação de “Check-list” ambiental e mapeamento de risco ambiental**

Durante as reuniões, elaborou-se uma ficha para o diagnóstico ambiental, para utilização

durante as visitas domiciliares. Este recurso permitiu à equipe, um reconhecimento dos fatores de risco ambientais presentes no território de atuação da ESF, visto que o conteúdo do check-list não abordava somente as condições socio-ambientais necessárias para o desenvolvimento do vetor da dengue (*Aedes aegypti*) mas também, outras condições que propiciavam o ambiente favorável ao surgimento de zoonoses ou a provável ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica e alimentar.

Após a visita das 244 residências atendidas pela UBS Jardim Petrópolis, os fatores verificados no território foram plotados para um mapa da micro-área trabalhada, para esclarecimento sobre os fatores de risco que a população estava exposta e que poderiam vir a contribuir para o desenvolvimento do processo da doença. Em reunião, entre os integrantes e o coordenador do grupo PET-SAÚDE, os dados foram avaliados e as residências foram classificadas quanto ao grau de risco, em baixo, médio ou alto risco de ocorrência de enfermidades, sendo as famílias orientadas sobre medidas de prevenção e controle, durante as visitas para a coleta de dados.

## **Participação no Programa de Saúde na Escola**

Foram desenvolvidas atividades no programa saúde na escola, auxiliando as atividades realizadas pela UBS, além de educação em saúde, com foco principal na dengue. Foram realizadas atividades lúdicas para as crianças, desde jogos até premiações para melhores frases com a temática dengue. O intuito dessa participação do PET nas escolas foi esclarecer aspectos básicos da dengue e formas de prevenção de maneira a contribuir para a diminuição dos índices de dengue no município, através da conscientização dos mais jovens, que acabam por transmitir as informações para suas famílias e comunidade.

## **Sala de espera**

Sempre que havia disponibilidade, se realizava promoção em saúde por meio do uso de rodas de conversa com a população à espera de atendimento médico, não somente sobre a dengue, mas também sobre temas em que a população

mostrava-se carente de informações, como a higiene de alimentos, hanseníase, câncer de mama, câncer de próstata, febre Chikungunya, e zoonoses, como por exemplo, a toxoplasmose e tuberculose.

## CONCLUSÃO

O PET-Saúde proporcionou aos integrantes, tanto bolsistas quanto voluntários, uma estratégia de aprendizagem teórico-prática dos preceitos adotados pelo SUS na área de Vigilância em Saúde e Atenção Básica, devido ao princípio de integralidade entre o eixo extensão-ensino-pesquisa, por meio da execução de várias atividades em campo, onde foram desenvolvidas diversas ações de pesquisa e trabalho de extensão em equipes.

As atividades realizadas nas UBS's do São José e Jardim Petrópolis foram compatíveis às propostas e metas do programa PET-Saúde, considerando-se que promoveram a iniciação profissional discentes e inserção em práticas do serviço prestado pelo Sistema Único de Saúde, além de fortalecer as práticas de integração ensino-serviço, induzindo a formação dos acadêmicos em relação à importância do trabalho interdisciplinar e multiprofissional, fomentando o desenvolvimento de ações de promoção de saúde e prevenção de agravos e estimula e desenvolvendo a produção acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio financeiro do Ministério da Saúde (Portaria Conjunta nº 6 da SGTES, publicada em 28/03/2013).

## REFERÊNCIAS

1. Pereira JG. Articulação ensino-serviço para a construção do modelo da vigilância da saúde: em foco o Distrito do Butantã [dissertação]. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria Interministerial nº 421, de 3 de março de 2010. Institui o Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde (PET Saúde) e dá outras providências. Diário Oficial da União, - Seção 1. 2010; 05 de março. Disponível em: < [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria\\_interministerial\\_n\\_421.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_interministerial_n_421.pdf) > acessado em 29 Março de 2015.
3. \_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 287 de 08 de outubro de 1998. Disponível em: < <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/1998/Reso288.doc> >. Acesso em 29 março de 2015.
4. \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria nº 2488, de 21 de outubro de 2011. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS).
5. \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria conjunta nº 6, de 27 de março de 2013. Homologa o resultado do processo de seleção dos Projetos que se candidataram ao Programa de Educação pelo Trabalho para a Saúde - PETSaúde/Vigilância em Saúde 2013/2015.

# ACHADOS CLÍNICOS, LABORATORIAIS E ANATOMOPATOLÓGICOS DE BEZERROS COM ÚLCERAS DE ABOMASO

## CLINICAL, LABORATORY AND ANATOMOPATHOLOGICAL FINDINGS OF ABOMASAL ULCERS IN CALVES

<sup>1</sup>Médico(a) Veterinário(a), Residente da Clínica de Bovinos Campus Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE.

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE.

<sup>3</sup>Médico Veterinário da Clínica de Bovinos Campus Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, CBG/UFRPE.

<sup>4</sup>Médico Veterinário, Docente do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns, UFRPE/UAG.

\*Autor para correspondência: leonardomagnovet@hotmail.com

Leonardo Magno de Souza<sup>1\*</sup>, Regina Nóbrega de Assis<sup>1</sup>, Rafael Otaviano do Rego<sup>2</sup>, Jomel Francisco dos Santos<sup>2</sup>, Luiz Teles Coutinho<sup>3</sup>, José Cláudio de Almeida Souza<sup>4</sup>, Carla Lopes de Mendonça<sup>3</sup>, José Augusto Bastos Afonso<sup>3</sup>, Rodolfo José Cavalcanti Souto<sup>3</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi relatar os principais achados clínicos, laboratoriais e anatomopatológicos de oito bezerros acometidos com úlceras de abomaso, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, no período de 2000 a 2014. As principais queixas relatadas pelos proprietários foram: apatia e em alguns casos diarreia de coloração enegrecida. Ao exame físico foram evidenciadas: apatia, anorexia, palidez de mucosas, caquexia, hipertermia e desidratação de grau moderado a grave. Ao exame do abdômen foram constatadas alterações no contorno, hipomotilidade ruminal, abomasal e intestinal. As fezes se apresentaram na grande maioria dos casos pastosas, de coloração enegrecida, fétidas e com muco. Alguns dos animais apresentaram doenças concomitantes: broncopneumonia, tristeza parasitária, timpanismo e diarreia. Dos oito animais atendidos, sete vieram a óbito e apenas um recebeu alta. Dentre as alterações encontradas no hemograma chamaram atenção leucocitose por neutrofilia ( $\bar{x} = 18.400/\mu\text{L}$ ). Hipoproteïnemia, hiperfibrinogenemia e diminuição do hematócrito. A análise do fluido ruminal destacou o comprometimento acentuado do número de infusórios vivos, diminuição da densidade e motilidade, odor alterado, coloração quase sempre enegrecida e elevação no teor de cloretos ( $\bar{x} = 73,58 \text{ mEq/L}$ ). Os principais achados anatomopatológicos foram: úlceras de tamanhos e tipos variados distribuídas pela mucosa abomasal, coágulos no lúmen do órgão, estenose pilórica e peritonite difusa. Diante desses achados conclui-se que esta enfermidade tem grande importância econômica e produtiva, principalmente em animais mais jovens como os bezerros que quando acometidos possuem risco de morte.

**PALAVRAS - CHAVE**

Abomasite, bovinos jovens, peritonite, transtornos digestivos

### ABSTRACT:

The aim of this study was to report the main clinical, laboratory and pathological findings of eight affected calves abomasum ulcers treated at Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns / Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, from 2000 to 2014. The main complaints the owners were apathy and

in some cases diarrhea blackish color. Physical examination was shown apathy, anorexia, pale mucous membranes, cachexia, hyperthermia and moderate to severe dehydration. On examination of the abdomen changes were observed in the contour, ruminal, abomasal and intestinal hypomotility. The faeces presented in most cases pasty, blackened color, malodorous and mucus. Some of the animals had concomitant diseases: pneumonia, tick fever, bloating and diarrhea. Of the eight animals served seven came to death and only one was discharged. Among the changes found in the count blood cells called attention leukocytosis by neutrophilia ( $\bar{X} = 18,400 / \text{uL}$ ). Hypoproteinemia, hyperfibrinogenemia and decreased hematocrit. The analysis of ruminal fluid highlighted the severe impairment of the number of live infusoria, reduced density and motility, altered odor, color almost always blackened and increase in chloride content ( $\bar{X} = 73.58 \text{ mEq / L}$ ). The main pathological findings were different sizes and types of ulcers distributed by abomasal mucosa, blood clots in the lumen of the organ, pyloric stenosis and diffuse peritonitis. Given these findings it is accomplished that this disease is very important economic and productive, especially in younger animals as calves when affected has risk of death.

**KEY WORDS** Abomasitis, young cattle, peritonitis, digestive disorders

## INTRODUÇÃO

Abovinocultura brasileira vem apresentando grandes mudanças, com o intuito de acelerar a cadeia produtiva e aumentar os indicadores tecnológicos de produtividade e eficiência dos sistemas de produção, vários processos tecnológicos como a suplementação estratégica, o semi-confinamento, o uso de misturas múltiplas, os cruzamentos, novas variedades forrageiras e outros tipos de manejo permitiram encurtar o ciclo produtivo, resultando no crescimento da atividade economicamente e permitindo que o Brasil assumira lugar de destaque no mercado internacional (BARCELLOS et al, 2004, AFONSO, 2009).

Os fatores estressantes caminham junto com os variados tipos de manejo, principalmente quando se trata de bezerros, nos quais o manejo nutricional baseia-se no maior fornecimento de concentrados, agravado pela pouca quantidade de fibras de boa qualidade oferecida na dieta destes animais, principalmente na fase de transição alimentar. Essas constantes manipulações dos alimentos fornecidos aos animais têm provocado o aumento da ocorrência das afecções do trato digestivo no ruminante jovem com certa frequência, comprometendo o metabolismo produtivo animal (AFONSO, 2009; SOUZA, 2014).

Dentre as afecções do trato digestivo chama à atenção as doenças do abomaso que tem como destaque as úlceras abomasais. Estas têm sido a causa mais comum de hemorragias do trato digestivo proximal em bovinos de todas as idades, podendo causar indigestão, melena e até perfuração do órgão resultando em peritonite local aguda dolorosa ou difusa. Sua maior ocorrência é observada nos primeiros meses de vida, sendo que a maioria dos relatos de ocorrência de úlceras e outras lesões do abomaso são achados de inspeção de matadouros ou de necropsia, com ênfase nos animais criados para o preparo de vitelos que são abatidos entre três e cinco meses de vida. No entanto, com o avanço e a melhoria das técnicas de diagnóstico para o entendimento da enfermidade, fez com que a mesma fosse mais relatada nos últimos anos nos rebanhos bovinos (REBHUN, 2000; RADOSTITS, 2002; AFONSO, 2009).

As causas de úlceras de abomaso em bezerros ainda não estão bem definidas. Vários fatores de risco são sugeridos e incluem mudanças alimentares com o maior fornecimento de alimentos com pH ácido como silagem de milho, lesões traumáticas da mucosa associada à adição de alimentos grosseiros, principalmente nas épocas de pastagens de verão. Estresse, desmame precoce dos bezerros. Agentes infecciosos como

o *Clostridium perfringens* tipo A e suas toxinas, agentes anti-inflamatórios e a hiperacidez no interior do abomaso por períodos prolongados (JELINSKI et. al. 1996; RADOSTITS, 2002; BRAUN, 2005; AFONSO; 2009).

Tendo em vista a grande importância da criação de bezerros, o impacto econômico provocado pelas suas perdas e das poucas informações existentes sobre a ocorrência dessa enfermidade em uma das principais bacias leiteiras do estado de Pernambuco, o presente trabalho teve como objetivo relatar os principais achados clínicos e anatomopatológicos de bezerros acometidos com úlceras de abomaso atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, no período de 2000 a 2014.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo retrospectivo os dados clínicos, de exames laboratoriais e achados anatomopatológicos contidos em laudos de necropsia foram coletados a partir da análise de fichas clínicas de oito animais com úlcera de abomaso com idade de até um ano de vida, atendidos na Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns/Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, durante o período de 2000 a 2014.

Todos os animais foram examinados clinicamente seguindo as recomendações de Dirksen et al. (1993). Seis amostras de sangue foram coletadas através de venopunção jugular em tubo a vácuo com anticoagulante (EDTA a 10%), para realização de quatro hemogramas e determinação do volume globular, proteína total e fibrinogênio de dois animais, seguindo metodologia proposta por Jain (1993). Quatro amostras de fluido ruminal foram analisadas de acordo com Dirksen et al. (1993), juntamente com a dosagem do teor de cloretos, empregando-se kit comercial, sendo a leitura efetuada em analisador bioquímico semi-

automático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período do estudo foram atendidos um total de 1392 bovinos com idade de até um ano de vida. Deste total, 175 bezerros (12,57%) apresentaram os mais variados distúrbios digestivos. Dentre os animais que apresentaram doenças do trato digestivo, obteve a prevalência de oito bezerros (4,57%) com úlceras abomasais, considerando essa uma importante enfermidade que deva ser abordada dentre as doenças diagnosticadas do trato digestivo de bovinos jovens em função de sua alta letalidade.

Apenas um (12,5%) animal recebeu alta após sete dias de internamento; sete (87,5%) morreram, no entanto um deles foi encaminhado para eutanásia, após os achados desfavoráveis encontrado na laparotomia exploratória realizada de acordo com a técnica de Fubini e Trent (2004), conforme as normas humanitárias, sendo todos mortos submetidos à necropsia.

A queixa principal por parte dos produtores na maioria dos casos era que os bezerros apresentavam-se com inapetência parcial ou total com emagrecimento e mau desenvolvimento com relação aos demais animais do rebanho. Tais observações foram descritas por Radostits (2002), Braun (2005) e Marshall (2009) que acrescentaram que além desses sinais podiam estar presentes transtornos circulatórios com aumento da frequência cardíaca, respiratória e aumento da temperatura, palidez das mucosas pelo desenvolvimento de anemia hemorrágica, podendo levar o animal a morte de forma aguda, melena, dor abdominal, queda na produção também foram observados além da morte de animais.

Com relação à idade observou-se que 50% (4/8) dos bezerros apresentavam dois meses de idade. De acordo com Braun (2005) influências alimentares nesse período em que há

1 Cloretos®, Labtest Diagnóstica AS, Avenida Paulo Ferreira 600, Lagoa Santa, Belo Horizonte, MG.

2 Labquest®, Bioplus Produtos para laboratórios Ltda, Estrada Dr. Cícero Borges Morais 1581, Barueri, SP.

transição do alimento lácteo para o alimento sólido correspondente ao período de desmame, e onde as funções digestivas não estão completamente desenvolvidas, torna-se o período de maior incidência da enfermidade principalmente quando há contato com alimentos grosseiros, chegando de 20-40% o número de novos casos com desenvolvimento de lesões abomasais. No entanto, para Jelinski et al. (1995) e Jelinski et al. (1996) essa característica não é um fator de risco, pois encontrou bezerros afetados com a enfermidade desde os 15 dias até um ano de vida (**Tabela 01**).

No que diz respeito a época do ano não houve casos em uma época definida, os casos aconteceram tanto no período seco quanto no período chuvoso o que se contrapõe aos achados de Jelinski et al. (2006) que encontraram um aumento no número de casos durante o período seco, atribuídos ao predomínio de pastagens de verão de características fibrosas.

A maioria dos bezerros acometidos por úlceras de abomaso foram de raças leiteiras correspondendo a 62,5% (5/8) dos casos o que pode está relacionado ao manejo empregado na bovinocultura de leite em que há um número pequeno de mamadas em relação ao que acontece na bovinocultura de corte já que de acordo com Navarre et al. (2000) e Ahmed et al. (2005) quanto maior a frequência do aleitamento, por mais tempo o pH abomasal se mantém elevado reduzindo desse modo o risco de ulcerações da mucosa pelo conteúdo gástrico. Outro fator que deve ser considerado é que o Agreste Meridional de Pernambuco abriga uma das maiores bacias leiteiras do estado.

Foi observado que 50% (4/8) dos animais atendidos também apresentaram doenças concomitantes como broncopneumonia, anaplasnose, timpanismo, rumenite e diarreia, estando de acordo com Radostits (2002) e Marshall (2009), que tem-se atribuído várias causas primárias a enfermidade, e uma delas é a correlação com doenças concomitantes ou que foram decorrentes das mesmas.

O maior número de úlceras observadas foram as do tipo IV 62,5% (5/8), perfuradas com peritonite difusa devido ao extravasamento do

conteúdo abomasal para a cavidade abdominal, acompanhadas das úlceras do tipo II 37,5% (3/8), as úlceras do tipo I e III que estiveram presentes associadas a presença das demais. Para Rebhun (2000) as úlceras perfurantes em bezerros são comuns, ao contrário das úlceras hemorrágicas que são raras, diferentemente dos animais adultos onde o inverso é verdadeiro. Acrescenta ainda que embora a maioria das úlceras abomasais seja hemorrágica ou perfurante, ocasionalmente, um animal demonstra sinais compatíveis tanto com uma perfuração como com um sangramento.

Dos animais atendidos 25% (2/8) morreram poucas horas após a sua baixa, não sendo possível aferir alguns parâmetros, isso ocorre devido ao acometimento de vasos importantes e consequente hemorragia grave no interior do abomaso, levando o animal à morte em poucas horas provocada pela anemia e choque hipovolêmico (Marshall, 2009). 62,5% (5/8) evidenciaram taquicardia, 62,5% (5/8) taquipnéia e 37,5% (3/8) apresentaram temperaturas elevadas. Mais da metade dos animais (6/8) apresentaram de moderada a um severo grau de desidratação e se apresentavam com escores corporais ruins devido à falta de apetite e dor abdominal. Esses sintomas são consequências dos transtornos circulatórios e septicemia, essas alterações também foram descrito por Guard (2006).

A maioria dos casos 62,5% (5/8) evidenciaram alterações no contorno e dores abdominais, hipomotilidade dos pré-estômagos foi observado em 62,5% dos casos, dois casos 25% (2/8) manifestaram atonia ruminal. Em 37% (3/8) os animais apresentaram fezes com melena e muco em consequência das hemorragias no interior do abomaso. Segundo Dirksen (1994) e Radostits (2002) os sinais clínicos variam em função das complicações como hemorragia ou perfuração do órgão, mas destaca a melena, dor abdominal e palidez das mucosas nos bovinos e que pelo menos um desses sinais ocorre em 70% dos casos.

Tabela 01. Principais achados clínicos, epidemiológicos e patológicos observados em bezerras com úlcera abomasal atendidos na Clínica de Bovinos, UFRPE, no período de janeiro de 2000 a Dezembro de 2014.

	IDENTIFICAÇÃO ANIMAL							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Raça</b>	SRD	Holandesa	Holandesa	Holandesa	SRD	Holandesa	SRD	Girolando
<b>Idade</b>	2 meses	8 meses	2 meses	2 meses	15 dias	6 meses	2 meses	1 ano
<b>Sexo</b>	F	M	F	F	M	F	F	F
<b>Mês de atendimento</b>	Abril	Agosto	Março	Abril	Outubro	Janeiro	Junho	Novembro
<b>Escore corporal</b>	2	4	2	2	2	2	1	3
<b>Exsicose</b>	3	1	3	-	-	1	2	1
<b>Apetite</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Caprichoso	Ausente	Presente
<b>Temperatura</b>	39,6°C	38,4°C	37,4°C	-	-	39,5°C	39,7°C	39,6°C
<b>Fc</b>	108	120	76	-	-	96	92	108
<b>Fr</b>	48	40	60	-	-	32	48	48
<b>Abdômen</b>	Lev. Abaulado	Lev. Abaulado	Lev abaulado	-	-	Abaulado	Retilíneo	Lev. Abaulado
<b>Mot. Ruminal</b>	Atonia	Atonia	Borboríngmos	-	-	Fisiológico	Borboríngmos	Hipomotílico
<b>Mot. Abomasal</b>	Fisiológico	Hipomotílico	Hipomotílico	-	-	Hipomotílico	Hipomotílico	Hipomotílico
<b>Mot. Intestinal</b>	Fisiológico	Hipomotílico	Hipomotílico	-	-	Hipomotílico	Fisiológico	Hipomotílico
<b>Fezes</b>	Pastosas, enegrecidas e fétidas	Não observada	Pastosas com muco	-	-	Ressecadas	Pastosas, enegrecidas e fétidas	Muco enegrecido
<b>Diagnóstico</b>	Úlcera abomasal	Úlcera abomasal/peritonite difusa	Úlcera abomasal/peritonite difusa/broncopneumonia	Úlcera abomasal/peritonite difusa	Úlcera abomasal	Úlcera abomasal/peritonite difusa	Úlcera abomasal/ruminite	Úlcera abomasal/peritonite difusa
<b>Tipo de úlcera</b>	II	IV	IV	IV	I - II	IV	II	I - IV
<b>Enfermidades concomitantes</b>	Ausente	Ausente	Diarreia	Diarreia/timpanismo/pneumonia	Ausente	Anaplasmosse	Ruminite	Ausente
<b>Desfecho do caso</b>	Alta	Óbito	Óbito	Óbito em poucas horas da baixa	Óbito em poucas horas da baixa	Óbito	Óbito	Eutanásia

Quanto aos achados hematológicos de seis animais, embora nesta enfermidade ocorra perda de sangue em função de hemorragias abomasais a queda no valor do hematócrito não foi um achado expressivo, em 83,33% (5/6) dos casos observou-se um hematócrito dentro da normalidade ou até mesmo elevado, e em apenas 16,6% (1/6) houve anemia o que de acordo com Guard (2006) pode ocorrer nos casos em que a hemorragia for considerada grave (Tabela 02).

Com relação ao valor do fibrinogênio plasmático em 50% (3/6) dos casos ficou acima dos valores de referência pelo fato da existência de processo inflamatório do abomaso e peritônio nos casos de úlceras perfuradas já que de acordo com Cole et al. (1997) em ruminantes o fibrinogênio é um indicador especialmente útil de inflamação, pois possuem maior capacidade de produzi-lo em resposta à enfermidade, comparativamente às outras espécies, podendo ser indicador mais sensível de inflamação que a leucometria. Segundo Smith (2010) o grau de hiperfibrinogenemia pode refletir a severidade da inflamação. Ainda de acordo com Cole et al. (1997), as maiores e mais consistentes elevações na concentração dessa proteína de fase aguda têm sido observadas em animais com peritonite.

Analisando a proteína plasmática ficou evidente que três animais (50%) apresentaram a proteína baixa, o que pode ser justificado pela hemorragia ocorrida em úlceras do tipo II (3/8) e dos casos de peritonite difusa decorrente de úlcera abomasal perfurada do tipo IV 62,5% (5/8), de acordo com Rebhun (2000) e Guard (2006) nestes casos há um sequestro de proteínas para a cavidade abdominal revelando no hemograma a proteína plasmática e albumina sérica abaixo dos valores de referência.

Na leucometria a alteração mais comum foi uma leucocitose por neutrofilia acompanhada de um desvio a esquerda regenerativo em 75% (3/4) dos pacientes, como foi descrito por Mills et al. (2001), Guard (2006) e Marshall (2009), isso ocorre nos casos com peritonite como defesa do organismo frente a uma infecção com movimentação rápida de neutrófilos e, mais tarde dos macrófagos, nos casos graves pode haver uma leucopenia grave com desvio a esquerda degenerativo, esses processos são acompanhados de hiperfibrinogenemia. Guard (2006) alega ainda que a presença de células imaturas no sangue periférico ou leucocitose são melhores indicadores de peritonite que temperatura corpórea.

**Tabela 02.** Achados de hemogramas realizados em bezerros com úlcera abomasal atendidos na Clínica de Bovinos, UFRPE, no período de Janeiro de 2000 a Dezembro de 2014.

Hemograma	Animais						$\bar{x}$	Referências*
	1	2	3	6	7	8		
He (10 <sup>6</sup> /μL)	7,4	6,7	9	-	-	6,25	7,33	(5 - 10)
Ht (%)	42	37	27	09	30	30	29,16	(24 - 46)
Hb (g/dL)	12,7	11	6,2	-	-	9,42	9,83	(8 - 15)
VCM (fL)	56,6	56	29,8	-	-	48	47,6	(40 - 60)
CHCM (%)	30,31	29,9	22,9	-	-	31,4	28,62	(30 - 36)
PPT (g/dL)	8,1	5,8	7,2	7,0	4,0	5,6	6,28	(7 - 8,5)
FP (mg/dL)	1.000	800	1.400	500	500	600	800	(300- 700)
Leucócitos (/μL)	32.750	10.300	13.400	-	-	17.150	18.400	(4.000 -12.000)
Linfócitos (/μL)	7.205	7.313	3.484	-	-	8.747	6.687	(2.500 - 7.500)
Segmentados (/μL)	22.270	2.678	9.782	-	-	7.889	10.655	(600 - 4.000)
Bastonetes (/μL)	2.620	103	134	-	-	343	800	(0 – 120)
Monócitos (/μL)	655	206	0	-	-	171	258	(25 – 840)

\* (JAIN, 1993)

Na análise do fluido ruminal de quatro animais revelou fauna e flora comprometidos em 100% dos casos, onde a porcentagem de infusórios vivos variou entre 0 - 10%, em dois casos (50%) não foram observados infusórios vivos (0% de atividade protozoária), segundo Mendonça e Afonso (2007) a atividade dos protozoários serve como um indicador da anormalidade do fluido ruminal, em que é levada em consideração a porcentagem de infusórios vivos em relação aos mortos. No exame físico do fluido revelou em 100% dos casos uma coloração alterada que variou de preto-acinzentado, com odor pútrido no caso mais grave, até castanho-esverdeada nos casos de inatividade simples dos microrganismos. Em consideração a consistência, observou-se ainda uma consistência aquosa, destoando da normalidade em 50% dos animais (2/4). Quanto ao tempo da atividade de sedimentação e flotação (TAS e FLOT) para avaliar a microflora, observou-se em 75% dos animais (3/4) um comprometimento do fluido com inatividade microbiana, em um caso (25%) o TAS e FLOT ocorreu em 2 minutos simultaneamente, outros dois casos (50%) não ocorreu de forma alguma, e o quarto caso a amostra recolhida não teve quantidade suficiente para realizar estes testes (Tabela 03).

No exame químico o pH se apresentou fora da normalidade em dois casos (2/4), um animal apresentou um pH 4,0, sendo considerado um valor extremo, de acordo com Dirksen et. al., (1993), essa redução patológica pode ser provocada por fermentação láctea por super alimentação com carboidratos facilmente digeríveis ou em decorrência do forte refluxo contínuo do suco abomasal, e cujas consequências não podem ser mais equilibradas pelo bicarbonato da saliva. No outro caso o pH 8,0 revelou-se alcalino, isso pode ocorrer em jejuns prolongado acima de 24 horas ou quando a flora proventricular foi desativada, como em processos de putrefação ruminal (DIRKSEN et. al., 1993).

Em apenas um animal (25%) o PRAM (Prova de redução do azul de metileno) ocorreu em cinco minutos, dentro do tempo padrão (3-6 min.) para redução do azul de metileno a 0,03%, dois animais (50%) não ocorreu redução e no último animal (1/4) ocorreu em 10 minutos, o retardamento no tempo de redução pode ser decorrente de um pH abaixo de 5,0 como nos casos de acidose ou alimentação pobre, podendo ultrapassar a 15 minutos (DIRKSEN et. al., 1993; GUARD, 2006; MENDONÇA E AFONSO, 2007).

O teor de cloretos serve para indicar a presença de refluxo do conteúdo abomasal para os pró-ventrículos, o teor de cloretos médio neste estudo foi de 73,58 mEq/L bem acima dos valores normais para bezerros com atividade ruminal desenvolvida ( $\leq 30$  mEq/L) e para bezerros lactentes segundo Dirksen et. al. (1993) que pode

ser admitidos valores maiores (40 – 60 mEq/L), de acordo com o valor da média do teor de cloretos obtida neste estudo ficou caracterizando refluxo proveniente do conteúdo abomasal para o rúmen, que segundo o mesmo autor isso ocorre por doenças do abomaso ou no trânsito intestinal (**Tabela 03**).

**Tabela 03.** Achados de análise de fluido ruminal com teor de cloretos realizados em bezerros com úlcera abomasal atendidos na Clínica de Bovinos, UFRPE, no período de Janeiro de 2000 a Dezembro de 2014.

Análise de fluido ruminal	Animais				Normalidade*
	1	2	7	8	
<b>pH</b>	7	7.5	4	8	(5,5 – 7,4)
<b>Cor</b>	Preto-acinzentado	Castanho-esverdeado	Castanho-enegrecida	Castanho-escuro	(Castanho oliva ou verde)
<b>Odor</b>	Pútrido	Alterado	Alterado (Azedo)	Alterado	(Aromático)
<b>Consistência</b>	Aquosa	Viscosa	Aquosa	Viscosa	(Viscosa)
<b>Densidade</b>	(-)	(+)	(-)	(++)	(+++ abundante; ++ moderada; + pouco; - nenhuma)
<b>Motilidade</b>	(-)	(+)	(-)	(+)	(+++ abundante; ++ moderada; + pouco; - nenhuma)
<b>Atividade dos protozoários</b>	0%	5%	0%	10%	(% de infusórios vivos)
<b>PRAM (Minutos)</b>	NO	5	NO	10	(3- 6 Minutos)
<b>TAS (Minutos)</b>	NO	NO	2	QI	(4 - 8 Minutos)
<b>FLOT (Minutos)</b>	NO	NO	2	QI	(4 - 8 Minutos)
<b>Teor de cloretos (mEq/L)</b>	132	24.35	112	26	(< 30 mEq/L); lactentes (40 – 60 mEq/L)

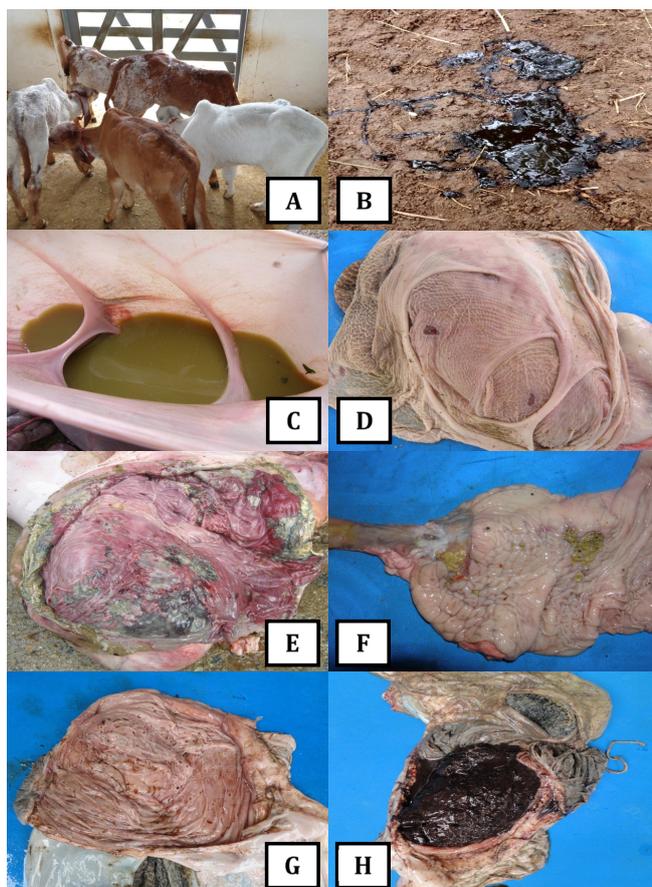
NO: Não ocorreu; QI: Quantidade insuficiente.

\*(DIRKSEN et. al., 1993).

Nos achados anatomopatológicos dos sete casos foi visualizada peritonite difusa instalada em cinco casos 62,5% (5/8), com grande quantidade de líquido vermelho acastanhado, turvo e de odor fétido, com presença de fibrina e conteúdo digestivo proveniente do abomaso de coloração enegrecida, muitas vezes aderido à serosa dos órgãos abdominais e ao peritônio na maioria dos casos. A reação inflamatória na serosa abomasal em boa parte dos casos foi evidente. De acordo com Silva Filho et al. (2012) as úlceras abomasais se

apresentaram nos mais variados tamanhos partindo de um a cinco centímetros, local e difusamente com irregularidades nas suas bordas, na grande maioria ocorreram na região fúndica e pilórica do órgão assim como descrito por Braun (2005), Guard (2006) e Guedes (2010), destacando um dos casos 12,5% (1/8) com perfuração que chegou a medir cerca de 10 cm de comprimento. Foi observada em um caso uma estenose parcial na região pilórica se estendendo até a porção inicial do duodeno, em que existia úlcera cicatriza de coloração avermelhada

com presença de fibrina aderida na porção ulcerada. Em decorrência do quadro de estenose pilórica o rúmen continha na sua serosa reações inflamatórias de coloração vermelho escuras multifocais no saco dorsal do rúmen, na abertura do órgão havia áreas multifocais com úlceras ruminais, sugerindo uma ruminite química em decorrência do pH 4,0 do fluido ruminal com teor de cloretos em 112 mEq/L neste caso com refluxo abomasal, esses achados também foram citados por Guard (2006).



Prancha: Bezerros portadores de úlceras abomasais e alterações pós-morte: A: Bezerros evidenciando estresse pós desmame precoce; B: Fezes pastosas enegrecidas; C: Conteúdo ruminal proveniente de refluxo abomasal por estenose pilórica; D: Mucosa ruminal com úlceras provocadas pelo conteúdo do refluxo abomasal; E: Mucosa abomasal apresentando vários tipos de úlceras; F: Úlceras do tipo II na região do piloro provocando estenose pilórica; G: Mucosa abomasal com úlceras multifocais do tipo II; H: Presença de coágulo sanguíneo no interior do abomaso.

## CONCLUSÃO

A úlcera de abomaso devido a sua gravidade é uma doença que deve ser mais bem compreendida e abordada na clínica médica de bovinos, principalmente em bezerros leiteiros. Práticas adequadas de manejo de bezerros nesta faixa etária devem ser instituídas nos rebanhos a fim de evitar que esta enfermidade cause grandes perdas econômicas à bovinocultura, tendo em vista que seu curso clínico é rápido e pode levar os animais a óbito em pouco tempo.

## REFERÊNCIAS

AFONSO J. A. B. Abordagem clínica sobre a úlcera de abomaso em bezerros. *Jornal Veterinária e Zootecnia*. Porto Alegre; 2009 [citado 2009 Set 30]. Disponível em: <[http://www.crmvrs.gov.br/jornal\\_medvet\\_zootec.html](http://www.crmvrs.gov.br/jornal_medvet_zootec.html)>.

AHMED, A. F; CONSTABLE, P. D; MISK, N. A. Effect of Orally Administered Omeprazole on Abomasal Luminal pH in Dairy Calves. *J. Vet. Med.* v 52, p. 238–243, 2005.

BARCELLOS, J. O. J; SUÑE, Y.B.P; SEMMELMANN, C.E.N; GRECELLÉ, R.A; COSTA, E.C; MONTANHOLI, Y.R; CHRISTOFARI, L. A bovinocultura de corte frente a agriculturização no Sul do Brasil. XI Ciclo de Atualização em Medicina Veterinária – CAMEV – Centro Agroveterinário de Lages – CAV/UDESC ,2004. Disponível em:< [http://www.nespro.ufrgs.br/a\\_pecuaria\\_de\\_e\\_expansao\\_da\\_agricultura.>](http://www.nespro.ufrgs.br/a_pecuaria_de_e_expansao_da_agricultura.>) Acesso em: 30 de Junho de 2016.

BRAUN, U. Úlceras de abomaso. IN: DIRKSEN, G. GRUNDER, H. D. STOBBER, M. *Medicina interna y cirugía del bovino*. 4<sup>a</sup> ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2005. v. 1, P. 455-60.

COLE, D. J; ROUSSEL, A. J; WHITNEY, M. S. Interpreting a bovine CBC: evaluating the leukon and acute-phase proteins. *The veterinary clinics of North America – Food animal practice*. v. 92, p.470-478,1997.

- DIRKSEN, G. Sistema digestivo. In: Dirksen G, Gründer HD, Stöber M. Exame clínico dos bovinos. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993. p.204.
- DIRKSEN, G. U. Ulceration, dilatation and incarceration of the abomasum in calves: clinical investigations and experiences. *Medizinische tierklinik*. v. 13, p. 127-35, 1994.
- FUBINI, S. L.; TRENT, A. M. Small intestine surgery in cattle. In: Fubini, S. L. Ducharme, N. G., editors. *Farm animal surgery*. Missouri: W.B. Saunders; 2004. p. 240-56.
- GUARD, C. Úlceras abomasais. In: Smith BP, editor. *Medicina interna dos grandes animais*. 3<sup>a</sup> ed. São Paulo: Manole; 2006. p.760-2.
- GUEDES, R.M.C; BROWN, C.C; SEQUEIRA, J. L. Sistema Digestivo. In: Santos, R. L. Alessi, A. C. editor. *Patologia veterinária*. São Paulo: Roca; 2010. v.1, p. 89-182.
- JAIN, N. C. *Essentials of veterinary hematology*. Lea and Febinger, Philadelphia. 1993. p. 417.
- JELINSKI, M.D; JANZEN, E.D; HOAR,B; RIBBLE, C.S. A field investigation of fatal abomasal ulcers in western Canadian beef calves. *Agri-Pract*. v.16, p.16-18, 1995.
- JELINSKI, M.D; RIBBLE, C.S; CAMPBELL, J.R; JANZEN, E.D. Descriptive epidemiology of fatal abomasal ulcers in Canadian beef calves. *Preventive Veterinary Medicine*. v.26. 1996. p.9-15.
- MARSHALL, T. S. Abomasal Ulceration and Tympany of Calves. *Vet Clin Food Anim*. v.25,. p.209–220,2009.
- MENDONÇA, C. L; AFONSO, J. A. B. Análise do fluido ruminal. In: Riet-Correa F, Schild A. L, Lemos R. A. A, Borges J. R. J., editores. *Doenças de ruminantes e equídeos*. 3<sup>a</sup> ed. Santa Maria: Palotti; 2007. v.2, p.308-13.
- MILLS, K.W; JOHNSON, J.L; JENSEN, R.L; WOODARD, L.F; DOSTER, A.R. Laboratory findings associated with abomasal ulcers/tympany in range calves. *J Vet Diagn Invest*. v.2:208-212, 1990.
- NAVARRÉ, C. B.; BELKNAP, E.B; ROWE. S.E. Differentiation of gastrointestinal diseases of calves. *Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice*. v. 16, p.37-57, 2000.
- RADOSTITS, O. M. *Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos*. 9<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002. Cap.6, p. 302-305.
- REBHUN, W. C. *Doenças do gado leiteiro*. 1<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Roca, 2000. Cap.5 p. 129-86.
- SILVA FILHO, A. P; AFONSO, J. A. B; SOUZA, J. C. A; DANTAS, A. C; COSTA, N. A; MENDONÇA, C. L. Achados clínicos de bovinos com úlcera de abomaso. *Vet. e Zootec*. v. 19: p.196-206, 2012.
- SMITH, S. A. Overview of Hemostasis. In: Schalm's *Veterinary Hematology*. 6<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2010. cap. 84 , p. 635-653.
- SOUZA, L. M. Aspectos clínicos, patológicos e ultrassonográficos da reticulo pericardite traumática bovina – Relato de caso/Leonardo Magno de Souza – Garanhuns, 2014. 45f.

# RELATO DE CASO: USO DA OXITETRACICLINA NO TRATAMENTO DE POTRO COM CONTRATURA CONGÊNITA DOS TENDÕES FLEXORES

Jeanne Tavares NUNES, Lorenn Costa de OLIVEIRA, Luzilene Araujo de SOUZA, Monica Miranda HUNKA, Lúcia Maia Cavalcanti FERREIRA, Helena Emilia Cavalcanti da Costa Cordeiro MANSO, Helio Cordeiro MANSO FILHO\*

## RESUMO

Núcleo de Pesquisa Equina e Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Produção Animal. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manuel Medeiros, s/n, Recife-PE

\*helio.mansofo@ufrpe.br

A contratura congênita dos tendões flexores superficiais quando não tratada rapidamente é responsável pela perda da capacidade atlética nos potros, inclusive podendo resultar na perda precoce do animal, e na literatura há descrição do uso de tetracilina e oxitetracilina para o tratamento da enfermidade. Esse trabalho objetivou relatar o uso da oxitetraciclina intravenosa no tratamento do emboletamento em potros recém-nascidos. Um potro recém-nascido foi diagnosticado com emboletamento e tratado com duas doses de oxitetraciclina (2,0g de oxitetracilina intravenosa). Ele recuperou-se rapidamente e não apresentou efeitos crônicos do medicamento. Conclui-se que a oxitetracilina pode ser utilizada no tratamento do emboletamento nos casos de diagnóstico precoce.

**PALAVRAS-CHAVE:** recém-nascido, neonatologia, tendão, equino

## ABSTRACT

Congenital contracture of the superficial flexor tendons, when left untreated, is responsible for the loss of athletic ability in foals, and even result in early loss of the animal and in the literature, there is a description for using tetracycline and oxytetracycline for the disease's treatment. This study aimed to report the use of intravenous oxytetracycline in the treatment of congenital flexural contracture in newborn foals. A newborn foal was diagnosed with congenital flexural contracture and treated with two doses of oxytetracycline (2.0 g of intravenous oxytetracycline). The recovery was quick and presented no chronic effects of the drug. It is concluded that oxytetracycline can be used in the treatment of congenital flexural contractures in cases of early diagnosis.

**KEY- WORD:** newborn, neonatology, tendon, equine

## INTRODUÇÃO

A contratura congênita dos tendões flexores superficiais, ou emboletamento, é um dos processos associados às deformidades angulares dos equinos e acomete equídeos de todas as raças

e outras espécies de animais domésticos. Essas deformidades congênitas são identificadas ao nascimento do animal e são de causa desconhecida mas também podem ser adquiridas (HUNT, 2003; LOKAI, 1992). Quando não são tratadas rapidamente, elas podem ser responsáveis pela

perda da capacidade atlética e até reprodutivas nos cavalos, que inclusive podem resultar na perda precoce do animal.

Nos casos em que somente o tendão flexor digital superficial está acometido, a articulação metacarpo-falangeana é mantida em posição de flexão anormal, projetando-se no sentido dorsal, e pode-se observar a quartela verticalizada, enquanto o casco permanece relativamente normal em relação ao solo. Nestes casos, os tendões extensores ficam sob considerável tensão, deformando a dinâmica natural da articulação e estimulando o aparecimento da de artrites (KNOTTENBELT; PASCOE, 1998), que podem até se tornar sépticas.

Ainda não há uma causa clara para esse tipo de acontecimento, mas há na literatura inúmeros fatores associados ao emboletamento e muitos estão associados à erros na programação fetal. Causas primárias podem ser manifestações hereditárias, doenças adquiridas pela égua durante a prenhez, como ingestão de agentes teratogênicos e alterações genéticas têm sido associadas (AUER, 1992; WAGNER, 1994) e as causas secundárias estão associadas à erros nutricionais ou enfermidades no membro colateral no animal após a vida fetal (THOMASSIAN, 2005; AUER, 2006).

Nesse tipo de enfermidade, o tratamento precoce é um importante fator para a boa recuperação dos animais, mas nem sempre é indicativo de sucesso. Nas últimas décadas, o uso da tetracilina tem sido largamente indicada, pois como efeito colateral há redução no depósito de cálcio nas inserções dos tendões junto aos osso, favorecendo o relaxamento do tendões (STICK, 2006; EMBERTSON, 1994), na fase de rápido de crescimento dos potros lactentes. Todavia, no Brasil, não há mais esse tipo de antibiótico de uso veterinário, por esta causa os médicos veterinários tem utilizado a oxitetracilina para tratamento do emboletamento. Esse trabalho objetivou relatar o uso da oxitetraciclina intravenosa no tratamento do emboletamento em potro recém-nascido.

### Relato do caso

O emboletamento congênito é rapidamente identificado pelos envolvidos com os cavalos,

principalmente quando o parto é acompanhado. No atual caso, um foto do proprietário enviado ao veterinário, ficou claro o quadro. Chegando ao haras, pode-se observar que o potro, da raça Campolina e nascido de parto natural, apresentavam emboletamento em ambos os membros anteriores, sendo mais grave no membro anterior direito (Fotos 1 e 2). Como o parto foi no início da manhã do Domingo, foi prescrito o uso de oxitetraciclina (2,0g de oxitetracilina IV, Tetrabac, Bayer), que só foi aplicado com 30 horas do parto.

**Foto 1** - Cria no dia do nascimento em movimento. Pode-se observar a contratura dos tendões flexores ou “emboletamento” em ambos os membros anteriores.

**Foto 2** - Cria em estação força no dia do nascimento. Vista lateral direita e frontal de ambos os membros anteriores “emboletados”, sendo mais grave no membro anterior direito, que quando contraído de desloca lateralmente.

**Foto 3** - Dia 3. Foto refere-se ao dia seguinte a 1ª dose de TETRABAC®, membro anterior esquerdo com sem contratura e já com alguma angulação no boleto. Todavia o membro anterior direito ainda bem “emboletado”, mas com grau inferior ao observado ao nascimento.

**Foto 4** - Dia 4. Membros do potro no dia seguinte a segunda dose com TETRABAC® (2g/IV) e já com 3 dias de vida. Observa-se que ambos os membros anteriores estão com os boletos dos membros anteriores normais, com a angulação característica para a idade.

No 3o dia de vida, o potro foi reavaliado e constatou-se que o emboletamento no membro anterior esquerdo tinha revertido e o boleto já apresentava a angulação normal (Foto 3). Contudo o membro anterior direito apresentava uma certa recuperação mas ainda apresentava algum grau de emboletamento, e por isso o animais recebeu uma segunda dose de oxitetraciclina (Tetrabac 2,0g IV, Bayer).

Também foi instituído o tratamento

higiênico-dietético para a égua, aonde todo o concentrado foi suspenso, para reduzir a produção de leite por alguns dias, e estimulando a redução da taxa de crescimento do potro. Ainda, é importante observar que a égua (Campolina, ~550Kg), era mantida no pasto e suplementada com concentrado que atendia as necessidades para uma égua gestante, durante todo o período gestacional (NRC, 2007), apresentava bom índice de escore corporal (4,0 de 7,) e vermifugada e vacinada conforme modelo adotado no haras.

**Foto 3** - Dia 4. Membros do potro no dia seguinte a segunda dose com TETRABAC (2g/IV) e já com 3 dias de vida. Observa-se que ambos os membros anteriores estão com os boletos dos membros anteriores normais, com a angulação característica para a idade.

No 4o dia de vida o potro já encontrava-se recuperado e pisando normalmente (Foto 4), inclusive participando das “brincadeiras” com os outros potros mais velhos. Também não há sinais de outros problemas articulares. Finalmente, após 10 e 30 dias de finalizado o tratamento o animal encontra-se bem e sem sinais da enfermidade inicial. É égua voltou a receber toda a alimentação para manter a produção de leite após 15 dias de lactação.

## Discussão

O tratamento precoce do emboletamento congênito com medicamentos tipo tetracilina e oxitetracilina tem demonstrado resultados animadores com a recuperação plena dos animais, após uma única dose ou mais. Entretanto, esses resultados positivos estão relacionados com os efeitos colaterais do medicamento e sua ação se restringe a uma janela de oportunidade nos dias que se seguem ao nascimento dos animal, quando a adaptação da vida extra-uterina favorece o rápido desenvolvimento do aparelho locomotor, com elevado ganho de massa muscular (HUNKA et al., 2014). Todavia deve-se ressaltar que os resultados positivos devem ser logo observados pois quando

o tratamento é tardio ou não apresenta resposta positiva rápida, as perdas são elevadas.

Diferentes autores tem demonstrado o efeito positivo da tetracilinas na correção do emboletado, quando os potros são tratados nos primeiros dias de vida. O tratamento com oxitetracilina modifica o angulo articular do boleto tanto em animais com contratura como em animais sadios, com as articulações retornando ao normal após 4 dias, entretanto quando o emboletamento ocorrer na articulação interfalangea distal o tratamento não produz efeitos positivos (MADISON et al., 1992; KIDD e BARR, 2002).

Por isso o acompanhamento do parto, por parte dos cavaleiros/proprietário e do veterinário, podem ser importantes para o rápido diagnóstico dos problemas no período neonato, que vai do nascimento até os 30 dias de vida quando o potros já esta bem adaptado a vida extra-uterina (MANSO FILHO et al., 2009), favorecendo o tratamento correto e a melhor recuperação dos animais.

## Conclusões

O uso da oxitetracilina para o tratamento medicamentoso precoce da flexura congênita do tendões flexores superficiais pode ser indicado desde que seja realizado precocemente, ou seja, o mais próximo ao nascimento, e a dose pode ser repetida com 24-48 horas caso seja necessário, e apresenta resultados positivo na normalização da angulação dos boletos nessas condições.

## Referências

- Hunka, M.M.; Manso, H.E.C.C.C.; Bernardo, R.B.; Silva, E.R.R.; Ferreira, L.M.C.; Manso Filho, H.C.. Development and body composition of Quarter Horses foals during nursing. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 4: 276-280, 2014;
- Kidd, J.A.; Barr, A.R.S. Flexural deformities in foals. *Equine Veterinary Education*, 14 (6) 311-321, 2002;
- Manso Filho. *Journal of Animal Science*, 2009

Thomassian, A. *Enfermidades dos cavalos*. 4 . Ed. - São Paulo: Varela, 2005. Deformidades flexoras dos membros, 145-147

AUER, J. A., STICK, J. A. Flexural deformities. In: *Equine surgery*. 3 ed, St. Louis: Saunders, 2006. p. 1150-65.

EMBERTSON, R. M. Congenital abnormalities of tendons and ligaments. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 10, n. 2, p. 351-364, 1994.

AUER, J. A. Flexural deformities. In: \_\_\_\_\_. *Equine surgery*. Philadelphia: Saunders, 1992. p. 957-971.

WAGNER, P. C. Deformidades flexurais dos membros (contraturas tendinosas). In: SMITH, B. P. *Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais*. São Paulo: Manole, 1994. p. 1172-1176.

HUNT, R. J. Flexural Limb Deformity in foals. In: ROSS, M. W.; DYSON, S. J. *Diagnosis and management of lameness in the horse*. Philadelphia: Saunders, 2003. p. 562-565.

LOKAI, M. D. Case selection for medical management of congenital flexural deformities in foals. *Equine Practice*, v. 14, n. 4, p. 23-25, 1992.

KNOTTENBELT, D. C.; PASCOE, R. R. Tendões, Ligamentos e Bolsas. In: \_\_\_\_\_. *Afecções e distúrbios do cavalo*. São Paulo: Manole, 1998. p. 243.

## FIGURAS



**Foto 1** - Cria no dia do nascimento em movimento. Pode-se observar a contratura dos tendões flexores ou “emboletamento” em ambos os membros anteriores.



**Foto 2** - Cria em estação força no dia do nascimento. Vista lateral direita e frontal de ambos os membros anteriores “emboletados”, sendo mais grave no membro anterior direito, que quando contraído de desloca lateralmente.



**Foto 3** - Dia 3. Foto refere-se ao dia seguinte a 1ª dose de TETRABAC®, membro anterior esquerdo com sem contratura e já com alguma angulação no boleto. Todavia o membro anterior direito ainda bem “emboletado”, mas com grau inferior ao observado ao nascimento.



**Foto 4** - Dia 4. Membros do potro no dia seguinte a segunda dose com TETRABAC® (2g/IV) e já com 3 dias de vida. Observa-se que ambos os membros anteriores estão com os boletos dos membros anteriores normais, com a angulação característica para a idade.

# APLICAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE CONDIÇÃO CORPORAL E ACABAMENTO DE CARÇA EM PEQUENOS RUMINANTES

## ULTRASONOGRAPHY ENFORCEMENT FOR CONDITION EVALUATION AND BODY CASTING FINISHING IN SMALL RUMINANTS

<sup>1</sup>Médico Veterinário, Transfereência de Tecnologias, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Jardins, Aracaju, Sergipe, Brasil. E-mail: samuel.souza@embrapa.br

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Alagoas, Viçosa, Alagoas, Brasil.

<sup>3</sup>Zootecnista, Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, Alagoas, Brasil.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisa & Desenvolvimento, Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira Mar, 3250, Jardins, Aracaju, Sergipe, Brasil.

Samuel Figueiredo de SOUZA<sup>1\*</sup>, Oscar BOAVENTURA NETO<sup>2</sup>, Greicy Mitzi MORENO<sup>3</sup>, Evandro neves MUNIZ<sup>4</sup>,

### RESUMO

A presente revisão tem por objetivo abordar aspectos técnicos e científicos acerca da aplicação da ultrassonografia como alternativa inovadora para a mensuração das características de carcaça dos animais in vivo, enfatizando sua utilização em pequenos ruminantes. A técnica de ultrassonografia pode contribuir na determinação do ponto ideal de abate dos animais nos diferentes sistemas de produção, indicado para prevenir a perda da qualidade de carcaça por resfriamento. Além disso, é uma ferramenta para auxiliar a identificação de práticas de manejo e nutrição que otimizem a deposição de músculo e na seleção e melhoramento genético de animais de crescimento rápido e com bom rendimento de cortes cárneos, características estas de elevada herdabilidade, evitando assim a perda de tempo e os gastos elevados em testes de progênie. A tecnologia de ultrassom proporciona de maneira não destrutiva e não invasiva a estimativa da espessura da camada de gordura subcutânea (ECG) e área de olho de lombo (AOL) a partir de imagens tomadas nos ovinos e caprinos de corte vivos, pois o conhecimento dessas medidas na entrada de um confinamento permite a formação de lotes de animais padronizados baseado na separação de animais de potencial genético para ganho de peso e grau de acabamento de carcaça, permitindo ainda o desenvolvimento de estratégias nutricionais específicas para o estágio de desenvolvimento de cada lote, otimizando os custos de produção. Diante do exposto, pode-se concluir que a utilização da ultrassonografia apresenta inúmeras vantagens e possui um futuro promissor para a indústria da carne ovina e caprina, visando alcançar novas expectativas do consumidor e um melhor desempenho para os pecuaristas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Área de olho de lombo, caprinocultura, espessura de gordura, ovinocultura, produção animal.

### ABSTRACT

This review aims to address technical and scientific aspects about the ultrasound application as an innovative alternative to the measurement of carcass characteristics of in vivo animals, emphasizing its use in small ruminants. The ultrasound technique can help in determining the ideal point of slaughter of animals in different production systems used for preventing the loss of cooling carcass quality. Furthermore, it is a tool to identify management and nutrition

practices to optimize muscle deposition, selection, breeding of fast-growing animals, good yield of meat cuts, features such high heritability, in order to avoid the loss of time and high costs progeny test. The ultrasound technology provides a non-destructive and non-invasive manner to estimate the thickness of the subcutaneous fat layer (ECG) and rib eye area (REA) from images taken in live sheep, This measures knowledge in the input confinement allows the formation of batch of standard animal based on the separation of the genetic potential to weight gain and degree of finishing carcass, while allowing the development of specific nutritional strategies for each batch stage of development, optimizing the cost production. Given the above, it can be concluded that the use of ultrasound has many advantages and promising future for the sheep and goat meat industry in order to achieve new consumer expectations and better performance for ranchers.

**KEYWORDS:** Animal production, fat thickness, goat, ribeye area, sheep

## INTRODUÇÃO

O crescimento corporal de qualquer animal segue uma tendência sigmoideal, com desenvolvimento inicial lento, seguido de uma fase acelerada até atingir o pico, voltando então a ser lenta. Por outro lado, músculo, osso e gordura, não crescem na mesma proporção e velocidade do corpo do animal (SAINZ & BENTLEY, 1997). Tem sido estabelecido como regra geral que a sequência de crescimento dos diferentes tecidos ocorre inicialmente no tecido nervoso, seguido do ósseo, muscular e, por fim, o tecido adiposo (SAINZ & BENTLEY, 1997; LAWRENCE & FAWLER, 1997). Essa sequência determina o destino dos nutrientes no corpo do animal, sendo fundamental para o manejo nutricional dos animais a identificação do momento (peso e/ou idade) em que a taxa de crescimento muscular diminui e a maioria dos nutrientes é direcionada para o tecido adiposo (YÁÑEZ et al., 2006).

Segundo Yáñez (2002) e Pereira Filho (2003), poucas são as informações referentes ao crescimento dos pequenos ruminantes e às modificações relacionadas aos componentes corporais dos animais, pertencentes ou não à carcaça, assim como suas alterações quando submetidos às restrições nutricionais. Associado a isso, é importante ressaltar que tanto as taxas de crescimento quanto o desenvolvimento corporal dos animais não dependem somente da condição

nutricional (CALDEIRA et al., 2007b), mas também da idade, do sexo, das diferenças genéticas (FREETLY et al., 1995), do tamanho corporal adulto e das condições climáticas (MANDAL et al., 2005).

A mensuração do crescimento dos animais pode ser realizada com o uso de diversas ferramentas, visando o acompanhamento do seu desenvolvimento como um todo ou de partes específicas, sejam para uso em estudos científicos, para um simples controle zootécnico (SOUZA et al., 2009) ou ainda para determinação do momento ideal para realização do abate (BERGEN et al., 1997). Essas ferramentas incluem técnicas objetivas e subjetivas, dentre as quais se destacam a biometria (realizadas em animais vivos), o escore corporal (relacionado à condição nutricional), a morfometria (mensurações realizadas pós-abate) (DE CAMPENEERE et al., 2000) e a ultrassonografia (realizada a qualquer momento, quantas vezes necessárias e sempre em tempo real) (HOUGHTON & TURLINGTON, 1992).

Essas ferramentas têm sido utilizadas com sucesso em estudos de provas de ganho de peso (VARADE et al., 1997; RESENDE et al., 2001), curvas de crescimento (SOUZA et al., 2010), desempenho produtivo e econômico (PEREIRA FILHO et al., 2005), parâmetros reprodutivos (CAMPOS et al., 2003; SOUZA et al., 2008), escore de condição corporal (CALDEIRA et al., 2007a, 2007b; THOMPSON & MEYER, 1994), bem

como para a separação de animais por potencial genético para ganho de peso e graus de acabamento e de rendimento de carcaça (SUGUISAWA, 2002), comprovando assim a ampla possibilidade de aplicação e confiabilidade dessas ferramentas.

## APLICAÇÃO DA ULTRASSONOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DE CARÇAÇAS

A ultrassonografia é uma técnica que pode ser utilizada para o diagnóstico de certas patologias, detecção de gestação ou de desordens reprodutivas, transferências de embriões e como alternativa inovadora para a mensuração das características de carcaça dos animais in vivo (HOUGHTON & TURLINGTON, 1992).

O aparelho de ultrassom basicamente mede a reflexão das ondas de alta frequência que ocorre quando estas passam através dos tecidos. Após o transdutor ter sido colocado em local apropriado no animal, o aparelho converte pulsos elétricos em ondas de alta frequência (ultrassons), que ao encontrar diferentes tecidos corpóreos dentro do animal promove uma reflexão parcial (eco) em tecidos menos densos, ou total em tecidos de alta densidade como os ossos. Mesmo após a ocorrência do eco, as ondas de alta frequência continuam a se propagar pelo corpo do animal e o conjunto de informações enviadas pelas reflexões transmitidas ao transdutor é projetado em uma tela como imagem, onde as mensurações são realizadas (SUGUISAWA, 2002).

Segundo Robinson et al. (1993), a velocidade do som varia de acordo com a temperatura e tipo de tecido, sendo maior em tecido muscular do que em tecido adiposo. Em ovinos, assim como em bovinos, são medidas a área de olho de lombo (AOL) e a espessura da camada de gordura subcutânea (ECG) na secção do músculo *Logíssimus dorsi* a partir de imagens tomadas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas (SUGUISAWA, 2002). Variáveis importantes como o conhecimento e experiência do técnico, tipo e fabricante do equipamento, sondas e adaptadores utilizados, software de interpretação e o parâmetro da característica estudada são fundamentais para determinar a exatidão da técnica de ultrassonografia (BUSBOOM et al., 2000).

No Brasil a técnica de ultrassonografia, se disseminada entre os produtores, poderia contribuir na determinação do ponto ideal de abate dos animais nos diferentes sistemas de produção, com enfoque na obtenção de ECG, indicado para prevenir a perda da qualidade de carcaça por resfriamento. Esta metodologia também poderia auxiliar a identificação de práticas de manejo e nutrição que otimizem a deposição de músculo e na seleção de animais de crescimento rápido e com bom rendimento de cortes cárneos (SUGUISAWA, 2002). Em programas de melhoramento genético, estas medidas são importantes por estarem correlacionadas com o rendimento de cortes cárneos e também por apresentarem valores de herdabilidade estimada de média a alta, sugerindo que possam ser modificadas por seleção (IOWA STATE UNIVERSITY E AMERICAN ANGUS ASSOCIATION, 1999).

As medidas de ultrassom são realizadas em questão de segundos, e possibilitam descrever com precisão os níveis de musculosidade e de acabamento de carcaça (SUGUISAWA & KING, 2002). A técnica de ultrassonografia, sob o ponto de vista do melhoramento genético de características de carcaça, apresenta vantagens em evitar o atraso em tempo e os gastos elevados em testes de progênie e de possibilitar a obtenção de medidas em um grande número de animais de elite que são selecionados para fins de reprodução (SUGUISAWA, 2002).

A tecnologia de ultrassom proporciona de maneira não destrutiva e não invasiva a estimativa da espessura da camada de gordura subcutânea (ECG) e área de olho de lombo (AOL) a partir de imagens tomadas nos ovinos vivos (SOUTELLO et al., 2002). Estas medidas podem ser incluídas em programas de seleção que visam à produção de animais com grandes rendimentos cárneos para atender à demanda crescente da necessidade do melhoramento do rebanho nacional (SUGUISAWA, 2002). O conhecimento das medidas ultrassonográficas da AOL e ECG na entrada de um confinamento permite a formação de lotes de animais padronizados baseado na separação de animais de potencial genético para ganho de peso e grau de acabamento de carcaça.

Segundo Suguisawa e King (2002), as informações de AOL e ECG permitem o desenvolvimento de estratégias nutricionais específicas para o estágio de desenvolvimento de cada lote, otimizando assim os custos de produção.

## ULTRASSONOGRAFIA PARA PREDIÇÃO DA AOL E ECG

A tecnologia de ultrassom proporciona de maneira não destrutiva e não invasiva a estimativa de ECG e AOL a partir de imagens tomadas em animais vivos (SUGUISAWA, 2002). Os valores de repetibilidade estimados para mensurações de AOL e ECG obtidas pela técnica de ultrassonografia, entre várias tomadas de um mesmo animal, têm sido altos, demonstrando que em geral as medidas são relativamente fáceis de serem obtidas e que podem ser bastante confiáveis (PERKINS et al., 1992b; HERRING et al., 1994; BERGEN et al., 1997; HASSEN et al. 1998).

A maioria dos trabalhos com ovinos realiza a mensuração da quantidade de músculo e gordura entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas (conforme figura 9), mas alguns trabalhos indicam uma maior precisão na 1<sup>a</sup> lombar com correlações de 0,74 e 0,79 entre as medidas de ultrassom e carcaça para ECG e AOL, respectivamente (GALLO, 2007). Embora a técnica de ultrassonografia para mensuração da ECG e AOL esteja praticamente consolidada no meio científico, várias pesquisas demonstram resultados discrepantes na sua exatidão. Alguns autores sugerem que as medidas ultrassonográficas da ECG são exatas, porém a predição da AOL ainda é inconsistente (BRETHOUR et al., 1992; BUSBOOM et al., 2000). Outros autores consideram a técnica de ultrassonografia só parece ser exata para determinar a AOL (PRADO et al., 2001).

Dentre os vários fatores apontados como causas das diferenças entre as medidas ultrassonográficas e aquelas obtidas na carcaça pode-se citar o método de remoção do couro, que retira quantidade variável da camada de gordura da carcaça, o método de suspensão da carcaça que provoca mudanças na sua conformação, o desenvolvimento do rigor mortis, mensuração

inadequada da AOL, corte incorreto na secção da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas e o revestimento da camada de gordura da carcaça (BRETHOUR et al., 1992; PERKINS et al., 1992a; BERGEN et al., 1996). Outro fator evidente é que as medições feitas no animal vivo por ultrassonografia e na carcaça são obtidas em posições muito diferentes, o que compromete muito as comparações feitas entre as mesmas (SUGUISAWA, 2002).

Buscando descobrir outras possíveis causas da variabilidade na habilidade da técnica em prever as características de carcaça, muitos estudos têm sido conduzidos nos últimos anos. Pode-se destacar entre elas o tipo de ultrassom, a magnitude da medida por si só (espessura da ECG e tamanho da AOL) e o efeito do fabricante do aparelho, conforme relatado em alguns trabalhos (PERKINS et al., 1992a; CHARAGU et al., 2000). Porém, sabe-se atualmente que a maior parte da variabilidade da ultrassonografia deve-se à habilidade do técnico que a obtém (HASSEN et al., 1998).

Em alguns trabalhos, o efeito do técnico só proporciona diferenças quanto à determinação da AOL, onde a ausência de experiência proporciona resultados com menor exatidão (PERKINS et al. 1992b; HASSEN et al., 1998). Bergen et al. (1996), relataram que técnicos experientes obtêm ambas mensurações de ECG e AOL por ultrassonografia com maior repetibilidade em animais jovens. Muitos pesquisadores demonstram que a medida de ECG por ultrassonografia, além de ter um valor próximo ao valor observado na carcaça, muitas vezes pode até mesmo ser uma medida mais acurada do que a obtida na carcaça (BRETHOUR et al., 1992; PERKINS et al., 1992a; BERGEN et al., 1996).

Além disso, a ultrassonografia parece ser suficientemente sensível para detectar mudanças na ECG no tempo, podendo tornar-se alternativa interessante para protocolos de pesquisa que necessitem de abates comparativos (BRETHOUR et al., 1992). Apesar da maioria dos resultados de pesquisas realizadas serem baseados em animais em regime de confinamento, sabe-se atualmente que existe grande interesse da comunidade científica em determinar a exatidão da técnica da

ultrassonografia em experimentos com animais a pasto (AIKEN et al., 2001). Entretanto, estes trabalhos ainda demonstram certa dificuldade na obtenção de resultados consistentes principalmente quanto à mensuração da ECG, que pode ser devida ao próprio consumo de energia diária do animal, inadequado para promover a alta disposição de tecido adiposo subcutâneo, ou ao comportamento mais agressivo dos animais criados nestas condições, o que dificulta muito a tomada de imagem (PRADO et al., 2001).

### **ULTRASSONOGRAFIA PARA PREDIÇÃO DA COMPOSIÇÃO DA CARCAÇA**

Sabendo-se que a determinação direta da composição é inviável em uma rotina experimental, diversas metodologias foram desenvolvidas para possibilitar a identificação de alterações na composição corporal em função da raça, sexo e manejo nutricional entre outros (TEIXEIRA et al., 2008). A seleção de ovinos e caprinos que utilizem a energia do alimento para aumentar preferencialmente a deposição de músculo é uma das principais formas para aumentar a eficiência de crescimento e o rendimento de cortes cárneos das carcaças (RENAND & FISHER, 1997).

A utilização de metodologias que não impliquem necessariamente no abate do animal apresenta inúmeras vantagens, tais como a possibilidade de repetição no mesmo animal em caso de dúvida e ainda a redução dos custos com a mão de obra e com a depreciação da carcaça (TEIXEIRA et al., 2008). A ultrassonografia passou a ser avaliada como técnica para a predição da composição de carcaça de bovinos de corte em 1950, sendo considerada como uma das mais baratas e de mais fácil aplicação, explicando assim o esforço de muitos pesquisadores em tornar a ultrassonografia viável para esta função (FISHER, 1997).

Apesar de alguns trabalhos terem demonstrado resultados razoavelmente acurados na utilização da técnica de ultrassonografia para a predição da composição de carcaça em bovinos e ovinos, permanece um tanto obscura a definição das variáveis que devem ser utilizadas nas

equações de predição, pois na maioria das vezes são preconizadas a utilização de características muito distintas (peso vivo, idade, raça, altura da anca, medida de ECG e AOL por ultrassonografia e na carcaça) para a sua determinação (BERGEN et al., 1996). Assim, da mesma maneira que são encontrados resultados adequados em que as medidas de ultrassonografia são mais importantes do que as medidas obtidas na carcaça após o abate para a determinação da composição corporal, encontram-se também trabalhos onde o oposto é demonstrado (FORREST et al., 1968).

Com o crescente desenvolvimento de pesquisas testando as aplicabilidades da ultrassonografia, a importância da mensuração de ambas características, AOL e ECG, passou a ser mais testada e muito mais aceita (SUGISAWA, 2002). Dessa forma, apesar das características de carcaça medidas por ultrassonografia utilizadas nas equações de predição da composição de carcaça ainda permanecerem um tanto indefinidas na maioria dos trabalhos publicados, muitas equações de predição acuradas já foram alcançadas.

### **ULTRASSONOGRAFIA PARA AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS**

A técnica de ultrassonografia, sob o ponto de vista do melhoramento genético, apresenta vantagens em evitar o atraso em tempo e o gasto de testes de progênie para este fim, e de possibilitar a obtenção de medidas em grande número de animais, podendo então ser aplicada em provas de ganho de peso onde animais de elite são selecionados para fins de reprodução. Estas medidas podem ser incluídas em programas de seleção de ovinos e caprinos de corte que visam à produção de animais com grandes rendimentos cárneos para atender à demanda crescente da necessidade do melhoramento genético dos rebanhos comerciais (ROBINSON et al., 1993).

Sabe-se atualmente que existe efeito direto da raça suficientemente grande para influenciar escolas de raças para determinado objetivo, de maneira que esta grande variação genética entre indivíduos dentro de uma raça pode ser utilizada para mensurar características de carcaça e para a

realização de melhoramento genético através da seleção. Assim, se os dados de ultrassonografia são incluídos em um programa de avaliação genética, o desenvolvimento de ajuste de estratégias a uma apropriada idade e possíveis diferenças nos componentes da variância devido à raça e ao sexo também devem ser considerados (HASSEN et al. 1999).

As herdabilidades encontradas para as características da carcaça ainda se mostram conflitantes na literatura, porém esperam-se valores muito superiores hoje em dia, devido ao maior desenvolvimento da tecnologia da ultrassonografia e do maior conhecimento dos fatores que afetam as características das carcaças no abate (SUGUISAWA, 2002). Assim, pode-se encontrar tanto trabalhos com valores de herdabilidade muito baixas para as características da AOL e ECG por ultrassonografia (ROBINSON et al., 1993; HASSEN et al., 1999), como muito altos (ARNOLD et al., 1991; WILSON et al., 1993). Resultados como estes são os que demonstram que a característica de carcaça mensurada por ultrassonografia e predições da produção de carne tem variabilidade genética e são moderadamente herdáveis, e que progressos genéticos baseado na avaliação genética de análises de modelos mistos devam ser vastamente aplicadas (SUGUISAWA, 2002).

A ultrassonografia e mensurações da carcaça estão sendo combinadas para prever valores genéticos estimados também para reprodutores, onde testes de progênie com dados obtidos através de medições *in vivo* em fêmeas jovens podem apresentar valores semelhantes àqueles obtidos para os machos. No entanto, estimativas de correlação genética devem ser utilizadas com cuidado, pois nem sempre são consistentes entre raças ou mesmo dentro da mesma raça e sexo (REVERTER et al., 2000). Importante ressaltar que a incorporação de medidas de animais jovens em programas de melhoramento genético pode afetar a taxa de ocorrência das mudanças genéticas, influenciando o intervalo de gerações, a exatidão e também a intensidade de seleção (WILSON et al., 1993; IOWA STATE UNIVERSITY E AMERICAN ANGUS ASSOCIATION, 1999).

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se concluir que a utilização de metodologias não invasivas e não destrutivas, sem dependerem necessariamente no abate do animal, como a ultrassonografia, apresenta inúmeras vantagens, tais como estimar e avaliar a composição corporal, a qualidade e rendimento da carcaça, a taxa de crescimento e predição do momento ideal para realização do abate dos animais.

Ferramenta esta que permite ainda repetição das avaliações num mesmo animal, seja para sanar dúvidas ou para o monitoramento do desenvolvimento corporal, permitindo assim uma redução significativa dos custos com a mão de obra e com a depreciação da carcaça, podendo ainda auxiliar na seleção de animais geneticamente superiores para fins de reprodução.

Dessa forma, o uso da ultrassonografia na avaliação de carcaças, embora ainda haja a necessidade de mais trabalhos que permitam avanços técnicos quanto aos pontos mensuráveis e desenvolvimento de modelos matemáticos ajustados, é uma ferramenta que apresenta um futuro promissor para a indústria da carne ovina e caprina, visando alcançar novas expectativas do consumidor e um melhor desempenho para os pecuaristas.

## REFERÊNCIAS

- AIKEN, G.; ROUQUETE Jr., F.M.; BROWN Jr. A.H. Sources of error for ultrasonic measurements of steer composition traits in gazing studies. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001. São Pedro. Anais... Piracicaba: FEALQ. p.1043-1044, 2001.
- ARNOLD, J.W.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L.; LUDWIG, C. Estimates of genetic parameters for live ultrasound, actual carcass data and growth traits in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.69, p. 985-992, 1991.

- BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A.; KOHLE, N.; BELANGER, A. Prediction of lean yield in yearling bulls using real-time ultrasound. *Canadian Journal of Animal Science*, v.76, p.305-311, 1996.
- BERGEN, R.D.; McKINNON, J.J.; CHRISTENSEN, D.A.; KOHLE, N.; BELANGER, A. Use of the real-time ultrasound to evaluate live animal carcass traits in young performance- tested beff bulls. *Journal of Animal Science*, v.73, p.2300-2307, 1997.
- BRETHOUR, J.R. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *Journal of Animal Science*, v.70, p.1039-1044, 1992.
- BUSBOOM, J.A.; BRETHOUR, J.R.; ELIAS-CALLES, A.; GASKINS, C.T.; DUCCKETT, S.K. Using ultrasound for prediction feeding and marketing of cattle, 2000. Disponível em: <[http:// www.ansci.wsu.edu/wagsymp/articles97/busboom. htm](http://www.ansci.wsu.edu/wagsymp/articles97/busboom.htm)>. Acesso em: 15 jul. 2016.
- CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VAZQUES, M.I.; PORTUGAL, A.V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, v.68, p.233-241, 2007a.
- CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VAZQUES, M.I.; PORTUGAL, A.V. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, v.68, p.242-255, 2007b.
- CAMPOS, A.N.C.; NUNES, J.F.; SILVA FILHO, A.H.S. Parâmetros biométricos do trato genital masculino de caprinos sem raça definida (SRD) criados no semiárido nordestino. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.40, p.185-189, 2003.
- CHARAGU, P.K.; CREWS Jr., D.H.; KEMP, R.A.; MWANSA, P.B. Machine effects of ultrasonic prediction of backfat and ribeye area in beef bulls, steers and heifers. *Canadian Journal of Animal Science*, v.80, p.19-24, 2000.
- DE CAMPENEERE, S.; FIEMS, L.; BOUCQUÉ, C. Nutrition Abstracts and Reviews. Series B: Livestock Feeds and Feeding, v.70, p.495-508, 2000.
- FISHER, A. A review of the technique of estimating the composition of livestock using the velocity of ultrasound. *Computers and Electronics in Agriculture*, v.17, p.217- 231, 1997.
- FORREST, R.J. Comparison of several methods of estimating the fat and the lean composition of bovine rib cuts. *Canadian Journal of Animal Science*, v.48, p.103-108, 1968.
- FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G.; GOETSCH, A.L. Visceral oxygen consumption during chronic feed restriction and realimentation in sheep. *Journal of Animal Science*, v.73, p.843-852, 1995.
- GALLO, S.B. Uso do ultra-som na avaliação de carcaça. 2007. Disponível em : <<http://www.farmpoint.com.br/?noticiaID=37840&actA=7&arealID=3&=27>>. acesso em 15 set.2016.
- HASSEN, A.; WILSON, D.E.; ROUSE, G.H. Evaluation of carcass, live, and real-time ultrasound measures in feedlot cattle: II. Effects of different age end points on the accuracy of predicting the percentage of retail product weight, and hot carcass weight. *Journal of Animal Science*, v.77, p.283-290, 1999.
- HASSEN, A.; WILSON, D.E.; WILLHAM, R.L.; ROUSE, G.H.; TRENKLE, A.H. Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and longissimus muscle area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. *Canadian Journal of Animal Science*, v.78, p.277-285, 1998.

- HERRING, W.O.; MILLER, D.C.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.72, p.2216-2226, 1994.
- HOUGHTON, P.L.; TURLINGTON, L.M. Application of ultrasound for feeding and finishing animals: A review. *Journal of Animal Science*, v.70, p.930-941, 1992.
- IOWA STATE UNIVERSITY & AMERICAN ANGUS ASSOCIATION. Angus carcass evaluation using ultrasound data. 8p. 1999.
- LAWRENCE, T.L.J.; FOWLER, V.R. Compensatory Growth. In: *Growth of farm animals*. CAB International, p.219-246, 1997.
- MANDAL, A.B.; PAUL, S.S.; MANDAL, G.P.; KANNAN, A.; PATHAK, N.N. Deriving nutrient requirements of growing Indian goats under tropical condition. *Small Ruminant Research*, v.58, p.201-217, 2005.
- PEREIRA FILHO, J.M. Estudo do crescimento alométrico e das características de carcaça e impacto econômico da restrição alimentar de cabritos F1 Boer x Saanen. 2003. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2003.
- PEREIRA FILHO, J.M.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; YÁÑEZ, E.A.; FERREIRA, A.C.D. Efeito da restrição alimentar no desempenho produtivo e econômico de cabritos F1 Boer x Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.188-196, 2005.
- PERKINS, T.L.; GREEN, R.D.; HAMILIN, K.E. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.70, p. 1002-1010, 1992a.
- PERKINS, T.L.; GREEN, R.D.; HAMILIN, K.E.; SHEPARD, H.H.; MILLER, M.F. Ultrasonic prediction of merit in beef cattle: evaluation of technician effects on ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area. *Journal of Animal Science*, v.70, p.2758-2765, 1992b.
- PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; SAIZ, R.D.; MAGNABOSCO, C.U.; COORRÊA, M.P.; RESEND, L.S. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho-de-lombo e cobertura de gordura em quatro grupos genéticos de bovinos de corte e inteiros suplementados a pasto. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES*, 1, São Pedro, 2001. Anais... Campinas: ITAL, p. 367-368, 2001.
- RENAND, G.; FISHER, A.V. Comparison of methods for estimating carcass fat content of young Charolais bulls in performance testing station. *Livestock Production Science*, v.51, p.205-213, 1997.
- RESENDE, K.T.; MEDEIROS, A.N.; CALEGARI, A. Y YÁÑEZ, E.A. Utilización de medidas corporales para estimar el peso vivo de caprinos Saanen. *JORNADAS CIENTÍFIAS INTERNACIONALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA*, 26., 2001, Sevilla, España. Anais... Sevilla: Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia, p. 340-344, 2001.
- REVERTER, A.; JOHNSTON, D.J.; GRASER, H.U.; WOLCOTT, M.L; UPTION, W.H. Genect analyses of live animal ultrasound and abattoir carcass traits in Australian Angus and Hereford cattle. *Journal of Animal Science*, v.78, p.1786-1795, 2000.
- ROBINSON, D.L.; MCDONALD, C.A.; HAMMOND, K.; TURNER, J.W. Live animal measurements of carcass traits by ultrasound: easement and accuracy of sonographers. *Journal of Animal Science*, v.70, p.1667-1676, 1993.

- SAINZ, R.D.; BENTLEY, B.E. Visceral organ mass and cellularity in growth restricted and reefered beef steers. *Journal of Animal Science*, v.75, p.1229-1236, 1997.
- SOUTELLO, R.V.G.; SUGUISAWA, L.; SILVEIRA, A.C.; STORTI, S.M.M.; FONZAR, J.F.; OLIVEIRA, F.P.; VITRO, W.L. Avaliação do desenvolvimento da área de olho-de-lombo e da gordura subcutânea por ultra-sonografia em bovinos superprecoces. *Ciências Agrárias Saúde FEA*, v.2, n.2, p.08-12, 2002.
- SOUZA, S.F. Avaliação da precocidade reprodutiva em caprinos Saanen e 7/8 Boer. 2008. 90f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.
- SOUZA, S.F.; LEAL, A.S.; BARIONI, C.S.; MATOS, A.D.; MORAIS, J.A.S.; ARAUJO, M.J.; NETO, O.B.; SANTOS, A.D.F.; COSTA, R.G. Utilização de medidas biométricas para estimar peso vivo em ovinos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v.17, p.61-65, 2009.
- SOUZA, S.F.; MORAIS, J.A.S.; ARAUJO, M.J.; NETO, O.B.; COSTA, R.G.; OLIVEIRA, M.E.F.; FERREIRA, R.M.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Comparação das curvas de crescimento em caprinos jovens, machos e fêmeas, das raças Saanen e 7/8 Boer durante a fase de aleitamento. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v.18, p.27-32, 2010.
- SUGUISAWA, L. Ultra-sonografia para predição das características de carcaça e composição da carcaça de bovinos. Piracicaba, 2002. 70f. Dissertação (Mestre em Agronomia). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- SUGUISAWA, L.; KING, R. Ultra-sonografia como ferramenta de seleção para bovinos de corte em confinamento. *Informativo Designer Genes Technologies Brasil*. Embrapa, 2002.
- TEIXEIRA, A.; JOY, M.; DELFA, R. In vivo estimation of goat carcass composition and body fat partition by real-time ultrasonography. *Journal of Animal Science*, v.86, p.2369-2376, 2008.
- THOMPSON, J.; MEYER, H. Body condition scoring of sheep. *Proceedings... Australian Society of Animal Production*, v.22, p.132-145, 1994.
- VARADE, P.K.; ALI, S.Z.; MALKHEDE, P.S. Body measurements of local goats under field conditions. *Indian Veterinary Journal*, v.74, p.448-449, 1997.
- WILSON, D.E.; WILLIAN, R.L.; NORTH CUTT, S.L.; ROUSE, G.H. Genetic parameters for carcass traits estimated from Angus field records. *Journal of Animal Science*, v.71, p.2365-2370, 1993.
- YÁÑEZ, E.A. Desenvolvimento tecidual e características da carcaça de cabritos Saanen, com diferentes pesos e níveis nutricionais. 2002. 85f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2002.
- YÁÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA SOBRINHO, A.G.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; MEDEIROS, A.N. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.5, p.2093-2100, 2006.

# COMPLEXO RESPIRATÓRIO EM VACAS LEITEIRAS: UMA PERSPECTIVA

## RESPIRATORY DISEASE COMPLEX IN DAIRY COWS: A PERSPECTIVE

Enrico Lippi ORTOLANI<sup>1</sup>\*, Rejane dos Santos SOUSA<sup>1</sup>, Francisco Leonardo Costa de OLIVEIRA<sup>1</sup>, Natalia Sato MINAMI<sup>1</sup>, Mailson Rennan Borges DIAS<sup>1</sup>

### RESUMO

<sup>1</sup>\*Departamento de Clínica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, Brasil. E-mail: ortolani@usp.br

No presente trabalho, descrevem-se as condições predisponentes que facilitam o surgimento do Complexo Respiratório Bovino (CRB) em vacas leiteiras causado por bactérias, vírus e vermes, tanto no seu curso agudo como crônico, destacando-se os meios e métodos exploratórios mais preponderantes para o diagnóstico clínico, os principais exames complementares, assim como indicações de tratamento.

**PALAVRAS-CHAVES:** Dictiocaulose, histofilose, mannhemiose, micoplasmose, pasteurelose.

### ABSTRACT

It is described the predisposing conditions that facilitates the outcome of cattle respiratory disease in dairy cows caused by bacteria, viruses and worms, either acute or chronic, emphasizing the main clinical exploratory and laboratory methods for its diagnosis, as well as the treatments.

**KEYWORDS:** Dyctiocaulosis, hystophilosis, mannhemiosis, mycoplasmosis, pasteurelosis.

## INTRODUÇÃO

Embora os pulmões sejam o epicentro de quadros inflamatórios em vacas, muitas vezes outros órgãos adjuntos, como a traqueia, pleuras e ocasionalmente linfonodos mediastínicos, estão envolvidos neste processo, daí a denominação do conjunto de enfermidades como Complexo Respiratório Bovino (CRB), evitando-se a denominação singular de pneumonias ou broncopneumonias (CALLAN e GARRY, 2002).

## EPIDEMIOLOGIA, FATORES PREDISPONENTES E DETERMINANTES

Comparando-se com bezerros (9%) e

novilhas (7,6%) as vacas, quer sejam lactantes (3,3%) ou secas (2%), apresentam uma morbidade do CRB mais baixa. Porém, as lactantes apresentam letalidade (11,3%) superior às categorias mais jovens (2,3%), o que torna o tema de maior grandeza clínica e econômica (GORDEN e PLUMMER, 2010). Levantamento recente em vacas lactantes de alta produção, livres de tuberculose, criadas na FMVZ-USP, identificou uma morbidade de 7% e letalidade de 10% (ORTOLANI, 2016a).

Credita-se essa elevada letalidade do CRB em vacas lactentes a menor resposta ao tratamento, à falta de diagnóstico precoce e a presença de casos crônicos e recrudescentes, de mais difícil cura. Tal susceptibilidade ocorre pela ação de hormônios produzidos no periparto que promovem

imunossupressão, diminuição das funções de linfócitos e de neutrófilos (KIMURA et al., 1999).

Logo após o parto há o risco do surgimento de certas enfermidades, como hipocalcemia, cetose e acidose ruminal, que diminuem a resposta inflamatória, o apetite e geram balanço energético negativo (GOFF, 2016). Vechiato (2009) constatou que bovinos que tiveram acidose ruminal apresentaram um risco 5,8 vezes superior de apresentarem CRB. Ortolani (2016a) acompanhou um surto de CRB em vacas lactantes as quais tinham sido acometidas previamente por acidose ruminal e cetose, aumentando o risco de CRB na ordem de 4,3 vezes, comparado com fêmeas híidas na mesma propriedade. Outros fatores como o estresse térmico, excesso de poeira e amônia também predisõem o surgimento de CRB.

A anatomia pulmonar dos bovinos os predisõe ao CRB, pois o órgão é altamente segmentado pela presença de septos entre os lobos e seus respectivos lóbulos, que predisõem à hipóxia, em especial em suas regiões mais ventrais e anteriores. A hipóxia diminui a concentração dos macrófagos alveolares, a principal célula de defesa pulmonar, nas áreas ventrais do órgão facilitando a multiplicação dos patógenos, o que torna mais frequente a presença de quadros infecciosos nesta parte inferior do órgão (VIET e FARRELL, 1978). De fato, Vechiato (2009) identificou em bovinos que a maior parte (70%) das consolidações (hepatização pulmonar), encontra-se nessas áreas. Define-se consolidação como a infiltração do parênquima pulmonar por células inflamatórias, edema gelatinoso ou fibrina coagulada (PANCIERA e CONFER, 2010).

Existe uma plêiade de agentes causadores de CRB em vacas leiteiras, que vão desde causas microbianas, parasitárias, alérgicas e até tumorais, devidamente listadas no trabalho de Maillard et al. (2006), levando muito em consideração suas frequências na Europa. Infelizmente, no Brasil não temos um levantamento geral dessa casuística. No estudo feito por Ortolani (2016a) metade da morbidade de CRB em vacas leiteiras confinadas era de casos agudos e metade de casos crônicos, mais sujeitos a alta letalidade e causas de descarte.

De modo geral, os principais causadores de CRB em vacas são as bactérias que podem ou não ter o quadro agravado por prévia ou concomitante infecção viral ou por helmintos. Em quadros agudos, que geram consolidação, a bactéria *Mannhemia haemolytica* é considerada o principal patógeno (mannhemiose), com uma menor atuação da *Pasteurella multocida* e *Histophilus somni* e *Mycoplasma* spp. Em quadros crônicos assume papel central o *Trueperella* (*Arcanobacterium*) *pyogenes*, *Fusobacterium* spp e *Bacteriodes* spp, que geralmente são oriundos de antigos casos agudos de mannhemiose ou pasteurelose não devidamente tratados e que geram a formação de grandes abscessos encapsulados (GORDEN e PLUMMER, 2010).

Com exceção do vírus sincicial respiratório bovino, que causa danos diretos aos pulmões, todos os demais vírus (herpesvírus 1- IBR, parainfluenza 3, vírus da diarreia bovina, coronavírus, adenovírus, reovírus e enterovírus) provocam rinite e traqueíte, porém estes agentes predisõem e facilitam a invasão bacteriana pela lesão no trato respiratório e pela diminuição na imunidade, no caso do vírus da diarreia bovina (CALLAN e GARRY, 2002).

Também são causas de CRB, o *Dyctiocaulus viviparus*, agente de verminose pulmonar, assim como a bactéria *Mycobacterium bovis*, agente da tuberculose. Recentemente, foi descrito um surto de dictiocaulose em vacas leiteiras mantidas em pastagens nativas no Rio Grande do Sul (AMARAL et al., 2011). Levantamentos feitos na década de 90 identificou uma média nacional de 1,3 % de tuberculose em vacas leiteiras, sendo importante causa de descarte em nosso meio.

## **EXAME CLÍNICO INTERPRETATIVO DO APARELHO RESPIRATÓRIO POSTERIOR**

A projeção topográfica pulmonar compreende os espaços intercostais da 3ª a 11ª costelas e pode ser dividida longitudinalmente em três porções: dorsal, medial e ventral. Segundo nossa perspectiva, de acordo com a constituição anatomo-funcional, cada lado do pulmão pode ser dividido em cinco quadrantes distintos. No 1º e 3º quadrante encontram-se os brônquios e

em menor grau bronquíolos e alvéolos. No 2º e 4º ocorre preponderância de bronquíolos e alvéolos, enquanto que no 5º predomínio de alvéolos (Figura 1).

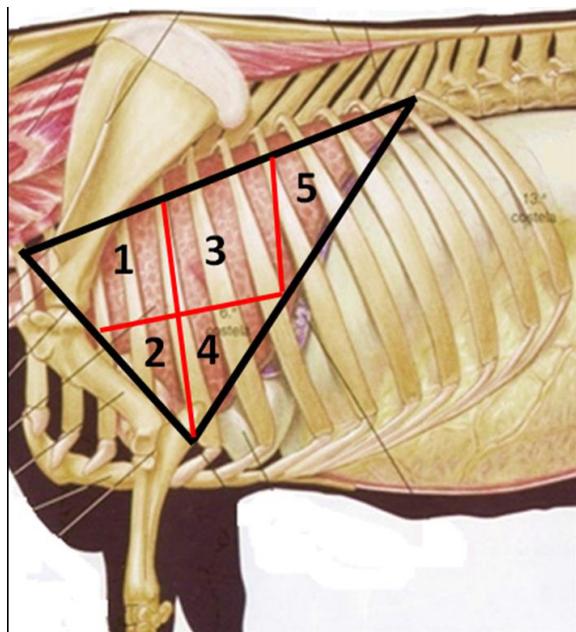


Figura 1. Divisão dos pulmões de bovinos em quadrantes anatomo-funcionais para exploração clínica.

Os pulmões podem ser avaliados pelos seguintes métodos: inspeção direta e indireta, palpação, auscultação e percussão, sendo estes dois últimos os exames eleitos como primordiais. Na auscultação os sons normais são o laringotraqueal na região mais anterior próxima à traqueia (quad. 2), o tráqueo-brônquico nas regiões craniais anteriores (quads. 1, 2 e 3) e o brônquio-bronquiolar nas regiões média e posterior (quads. 3, 4, 5). A respiração rude surge mais nitidamente na região anterior pulmonar (quads. 1, 2 e 3) com som mais alto que o normal parecido com a passagem do ar pela traqueia. Ela pode ser encontrada tanto em animais hígidos como enfermos. Nos primeiros ocorre após a realização de exercícios, excitação ou por estresse térmico, enquanto que nos enfermos aparece nos casos de congestão pulmonar, ou no tecido íntegro ao lado de áreas de consolidação, encontrado na mannhemiose (principalmente quads. 2 e 3), micoplasmose (quads. 1, 2 e 3), pneumonia aspirativa (quads. 1 e 2), tuberculose (quads 1 e 3) e abscedações (quads. 1 e 2).

Outros sons anormais podem surgir nas afecções pulmonares na forma de estertores

crepitantes úmidos (passagem do ar inspiratório ou expiratório por secreções líquidas ou semilíquidas) que se originam nos casos de edema pulmonar (todos os quadrantes) e certos tipos de bronquiopneumonia em fases iniciais; ou estertores secos (passagem do ar inspirado por vias aéreas estreitadas por exsudado aderido à parede ou por acúmulo de gás alveolar, neste caso também ouvido na expiração) presente no enfisema pulmonar (quad. 5) e nas pneumonias crônicas. Os sibilos (assobios ou roncos) são gerados por passagem do ar nos pequenos brônquios e bronquíolos estreitados por secreção espessa aderida na parede, decorrente de bronquiolites, como, por exemplo, na dictiocaulose (quads. 4 e 5) e micoplasmose (quads. 1, 2 e 4). A respiração ruidosa é concomitante com a inspiração e é provocada por estreitamentos nas vias aéreas anteriores. O atrito pleural pode ser detectado por palpação do costado (quads. 3 e 4) na inflamação das pleuras parietal e visceral, gerando um som de lixa, como ocorre em muitos casos de mannhemiose e micoplasmose (CURTIS et al., 1986; PANCIERA e CONFER, 2010).

Em grandes focos de consolidação não são detectados pela auscultação sons pulmonares, gerando áreas de silêncio. Quando essas áreas se encontram nos quads. 2 e 4 ocorre uma maior transmissão de sons cardíacos, promovendo vasta repercussão sonora deste batimento para quadrantes superiores, em especial na região ventral do 1º e quiçá do 2º quadrante. De fato, áreas de consolidação associadas à ausência de obstrução no lúmen bronquial favorecem a transmissão de sons (CURTIS et al., 1986).

A percussão no pulmão hígido gera um som claro. Anormalmente o som submaciço ou maciço pode ocorrer em áreas consolidadas com mais que 4 cm de diâmetro e a menos de 5 cm da parede, no edema pulmonar intenso ou em animais obesos. O acúmulo de gás alveolar presente, por exemplo, no enfisema, pode provocar o surgimento de som hipersonoro.

A ultrassonografia é um exame complementar que tem sido utilizado recentemente para o diagnóstico de CRB sendo realizado entre o 4º e o 8º espaços intercostais, nas regiões medial e ventral do tórax (BUCZINSKI et al., 2014).

Na ultrassonografia do pulmão aerado normal, é possível identificar a pleura e o diafragma como linhas hiperecoicas (esbranquiçadas), podendo aparecer ou não na imagem artefatos conhecidos como cauda de cometa, os quais são caracterizados por linhas verticais hiperecoicas, que são formadas devido à reverberação do som ao encontrar um obstáculo, nesse caso bolhas de gás. No entanto, esses artefatos podem aparecer de forma mais intensa indicando a presença de líquido no parênquima pulmonar. Áreas de consolidação pulmonar também podem ser identificadas como regiões hipoecoicas, enquanto a presença de líquido na pleura é caracterizada por áreas hipoecoicas ou anecoicas (enegrecidas). Embora a auscultação e percussão sejam os métodos mais comuns para o diagnóstico de CRB, é importante considerar que a ultrassonografia pode ser mais eficaz nos diagnósticos de consolidação pulmonar e em casos de pneumonias crônicas supurativas (SCOTT, 2013; BUCZINSKI et al., 2014).

O *swab* naso-faríngeo pode ser empregado para a pesquisa de vírus e de *M. haemolytica* e *M. bovis* e o achado destas bactérias é indicativo da presença das mesmas nos pulmões. Dois tipos de lavado podem ser realizados: o traqueal e o broncoalveolar. Os dois lavados, diferentes do *swab*, requerem anestesia local. O material obtido nos lavados serve para cultura de microrganismos, realização de provas de PCR, imunohistoquímica e pesquisa de células inflamatórias. Detalhes desses exames foram revistos por Cooper e Brodersen (2010).

O hemograma auxilia na identificação de processos inflamatórios, pelas alterações na série leucocitária auxiliando na identificação entre uma infecção viral ou bacteriana, pois o primeiro provoca uma linfocitose e o segundo uma neutropenia inicial, seguido por neutrofilia persistente. Nas suspeitas de dictiocaulose recomenda-se o exame de Baermann para a procura de larvas nas fezes. Para a identificação de casos de tuberculose recomenda-se o teste da tuberculina monocaudal ou comparada.

## TRATAMENTO

A literatura não é sempre unânime quanto ao protocolo de terapia antimicrobiana utilizado, porém existe uma concordância quanto o aumento de eficiência do tratamento quando este é realizado precocemente. O sucesso no tratamento depende dos agentes causais, da intensidade do quadro e da cronicidade do processo, sendo mais complexa a cura nos casos crônicos.

A antibióticoterapia dependerá da suspeita do agente envolvido e da cronicidade do processo. Em casos agudos bacterianos em que se suspeite de mannhemiose, pasteurelose ou histofilose recomenda-se o uso de antibióticos de nova geração, que ainda não apresentem resistência, com uma duração de cinco a sete dias de cobertura do antimicrobiano. Infelizmente, não existem dados da eficácia desses antibióticos no tratamento de vacas, valendo-se aqui de recente estudo de meta-análise em garrotes em que se avaliou o risco da necessidade de um segundo tratamento para o quadro, após o insucesso na primeira terapia com o antibiótico. Assim, menores chances de um retratamento foram obtidos com tulatromicina (1,74 x), enrofloxacina (2,27x), danoflocacina (3,23x) e florfenicol (4,71x). É digno de nota, que os piores resultados foram encontrado com a oxitetraciclina (11,24x), o trimetoprim (9,76x) e o hidrocloreto de ceftiofur (8,37x) (O'CONNOR et al., 2013).

Outro resultado recente comparou a tulotromicina com a tildipirosina em bovinos jovens, infectados experimentalmente com *Histophilus somni*, não encontrando diferença entre os dois antibióticos (CONFER et al., 2016). Nos casos de micoplasmose pode-se empregar o florfenicol. Em quadros com presença de consolidação recomenda-se associar à antibióticoterapia o uso de anti-inflamatórios não-esteroidais para diminuir essa hepatização pulmonar e reduzir os efeitos do quadro inflamatório, em especial um possível aumento de temperatura, tosse e hiporexia. Outro tratamento adicional que surte bons resultados é a aplicação única de megadose de vitamina C (14 mg/kg P.V.), pois o CRB diminuí drasticamente os

teores dessa vitamina, e a carência altera a função dos neutrófilos e aumenta o metabolismo oxidativo (CUSACK et al., 2008).

Nos casos crônicos o tratamento deve ser muito mais longo e com outros antibióticos não empregados em quadros agudos. Scott (2013) tratou 12 casos de pneumonia supurativa crônica em vacas e em oito delas obteve bons resultados (cura em 67%) com o uso de penicilina procaínica (12 mg/kg P.V./d) durante 42 dias.

A dictiocaulose deve ser tratada com anti-helmínticos a base de albendazole e levamisole, pois muitas das cepas de Dictiocaulus encontrados em nosso meio são resistentes às avermectinas (ORTOLANI, 2016b).

## PREVENÇÃO

Dentre as medidas mais importantes cita-se a adoção de quarentena, para todos os animais novos na propriedade, pois estes podem ser carreadores de novos agentes, em especial de vírus. Deve-se evitar estresse das vacas principalmente no período de transição, combatendo as doenças metabólicas, déficit de energia no pós-parto e o desconforto térmico. Como muitos dos casos crônicos se originam de CRB agudos não devidamente tratados, deve-se aprimorar o diagnóstico e o tratamento destes quadros respiratórios. Animais com CRB crônico com difícil recuperação devem ser descartados.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, F.P.; NIEDERMEYER, F.; PIOLI, I.M.; SEDREZ, F.S.; ARAÚJO, F.B.; QUEVEDO, P.S.; PEREIRA, C.M.; LANZINI, V.; SILVA, S.S. Surto de dictiocaulose em vacas leiteiras positivas para tuberculose em uma propriedade no município do Capão do Leão, RS, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, CONBRAVET, 38., 2011, Florianópolis. Anais... Florianópolis: 2011.

BUCZINSKI, S.; FORTE, G.; FRANCOZ, D.; BELANGER, A.M. Comparison of Thoracic

Auscultation, Clinical Score, and Ultrasonography as Indicators of Bovine Respiratory Disease in Preweaned Dairy Calves. *Journal Veterinary Internal Medicine*, v.28, n.1, p.234-242, 2014.

CALLAN, R.J.; GARRY, F.B. Biosecurity and bovine respiratory disease. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, v.18, n.1 p.57-77, 2002.

CONFER, A.W.; TAYLOR, J.D.; SNIDER, T.A.; SPIRE, M. Pulmonary lesions and clinical disease in Histophilus smoni- challenged calves treated with, either tildipirosin or tulathromycin. In: PROCEEDINGS OF THE CONGRESS OF THE WORLD ASSOCIATION FOR BUIATRICS, 29., 2016, Dublin, Ireland. Anais... Dublin: 2016.

COOPER, V.L.; BRODERSEN, B.W. Respiratory disease diagnostics of cattle. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, v.26, n.2, p.409-16, 2010.

CURTIS, R.A.; VIEL, L.; MCGUIRK, S.M.; RADOSTITS, O.M.; HARRIS, F.W. Lung sounds in Cattle, horses, sheep and goats. *The Canadian Veterinary Journal*, v.27, n.4, p.170-172, 1986.

CUSACK, P.V.M.; MCMENIMAN, N.P.; LEAN, I.J. Effects of injectable vitamins A, D, E and C on the health and growth rate of feedlot cattle destined for the Australian domestic market. *Australian Veterinary Journal*, v.86, n.3, p.81-87, 2008.

GOFF, J.P. Overview of metabolic disease: Impact of energy protein and mineral issues on health and immunity of the periparturient cow. In: PROCEEDINGS OF THE CONGRESS OF THE WORLD ASSOCIATION FOR BUIATRICS, 29., 2016, Dublin, Ireland. Anais... Dublin: 2016.

GORDEN, P.J.; PLUMMER, P. Control, management and prevention of bovine respiratory disease in dairy calves and cows. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, v.26, n.2, p.243-59 2010.

KIMURA, K.; GOFF, J.P.; KEHRLI, M.E.Jr. Effects of the presence of the mammary gland on expression of neutrophil adhesion molecules and myeloperoxidase activity in periparturient dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.82, n.11, p.2385-2392, 1999.

MAILLARD, R.; ASSIÉ, S.; DOUART, A. Respiratory disease in adult cattle. In: *PROCEEDINGS OF THE CONGRESS OF THE WORLD ASSOCIATION FOR BUIATRICS*, 24., 2006, Nice, France. Anais... Nice: 2006.

O'CONNOR, A.M.; COETZEE, J.F.; SILVA, J.N.; WANG, C. A mixed treatment comparasion meta-analysis of antibiotic treatments for bovine respiratory disease. *Preventive Veterinary Medicine*, v.110, n.2, p.77-87, 2013.

ORTOLANI, E.L. Comunicação pessoal, 2016a.

ORTLANI, E.L. O verme pulmonar que assusta. *Revista DBO*, v.429, p.128, 2016b.

PANCIERA, R.J.; CONFER, A.W. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, v.26, n.2, p.191-214, 2010.

SCOTT, P.R. Clinical presentation, auscultation recordings, ultrasonographic findings and treatment response of 12 adult cattle with chronic suppurative pneumonia:case study. *Irish veterinary Journal*, v.66, n.1, p.5, 2013.

VECHIATO, T.A.F. Estudo retrospectivo e prospectivo da presença de abscessos hepáticos em bovinos abatidos em um frigorífico Paulista. 2009. 103f. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Clínica Medica, 2009.

VIET, H.P.; FARRELL, R.L. The anatomy and physiology of the bovine respiratory system relating to pulmonary disease. *The Cornell Veterinarian*, v.68, n.4, p.555-581, 1978.

# EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON DRY MATTER INTAKE AND THE MILK PRODUCTION AND COMPOSITION IN LACTATING RUMINANTS: A REVIEW

## EFEITOS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE O CONSUMO DE MATÉRIA SECA, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE RUMINANTES: UMA REVISÃO

Oscar BOAVENTURA NETO<sup>1</sup>, Greicy Mitzi Bezerra MORENO<sup>2</sup>, Samuel Figueirêdo de SOUZA<sup>3</sup>, Antonello CANNAS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Colegiado de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Alagoas, Viçosa, Brasil.*

<sup>2</sup>*Colegiado de Zootecnia, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, Brasil.*

<sup>3</sup>*Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Tabuleiros Costeiros, Aracaju, Sergipe.*

<sup>4</sup>*Dipartimento di Agraria, Sezione di Scienze Zootecniche, Università di Sassari, Itália.*

### ABSTRACT

This review gives an overview of several experiments conducted in vivo on the effects of plants rich in essential oils (EO) or of EO extracts on dry matter intake, milk production and composition. Based on in vivo studies on the effects of EO or whole plants rich in EO in lactating ruminants, it was possible to conclude that: i) milk yield was often positively affected after the first part of the lactation, in long-term studies, at high dosages of EO, and in sheep and goats rather than in dairy cows; and ii) milk composition was marginally affected, except for milk fatty acid composition, for which all studies on lactating goats and ewes, but none of those on cattle. In general, it appears that small ruminants are more responsive to the action of EO.

**KEYWORDS:** Milk composition, milk production, plant extracts.

### RESUMO

Esta revisão fornece uma visão geral de vários experimentos realizados in vivo sobre os efeitos ricas em óleos essenciais (OE) ou em extratos de OE no consumo de matéria seca, produção e composição do leite de ruminantes. Com base nos estudos in vivo sobre os efeitos dos OE ou das plantas ricas em OE nos ruminantes, foi possível concluir que: i) a produção de leite foi frequentemente afetada positivamente depois da primeira fase de lactação em estudos de longa duração e com altas doses de OE, principalmente em ovinos e caprinos do que em bovinos de leite; e ii) a composição do leite foi pouco alterada, porém em todos os estudos com cabras e ovelhas em lactação houve alteração na composição dos ácidos graxos, enquanto que não houve nenhuma alteração nos estudos com bovinos. Em geral, parece que os caprinos e ovinos são mais sensíveis à ação dos OE.

**PALAVRAS-CHAVE:** Extratos de plantas, composição de leite e produção de leite.

## INTRODUCTION

For a long time nutritionists have worked on the modification of rumen environment as a way of improving feed efficiency (BENCHAAAR et al., 2008a). Among the various compounds and additives studied to modify rumen environment and improve feed utilization efficiency, plant extracts have gained widespread interest. They have been also considered the only alternative to antibiotics (WALLACE, 2004). This Introduction will consider, in particular, the effects of plants rich in essential oils (EO) and of their extracts on dry matter intake, milk production and composition in lactating ruminants.

Essential oils are secondary metabolites of very diverse composition, usually isolated by stem distillation or solvent extraction, made up mainly by volatile terpenoids and phenylpropanoids (CALSAMIGLIA et al., 2007; BENCHAAAR et al., 2008a; PATRA, 2011). The composition and amount of EO of plant extracts vary with plant parts (e.g. leaf, root, stem, fruit peel or pulp, flower or seed) (DORMAN & DEANS, 2000) and plant species (BEZIC et al., 2005) and they are strongly affected by genetics, age and environmental factors (COSENTINO et al., 1999). Various properties and modes of action have been associated to EO (CALSAMIGLIA et al., 2007): i) antioxidant action, with scavenging of free radicals, inhibition of peroxidation of membrane lipids, stimulation of antioxidants enzymes, ii) activity against bacteria, mainly gram +, because EO occupy space in their hydrophobic cell membrane, fluidizing it and allowing leakage of ions, thus forcing bacteria to spend energy for ionic pumps and decreasing the energy available for their growth. In some cases (e.g. EO carvacrol and thymol), the hydrophilic external cell membrane of gram – bacteria can be disrupted, iii) denaturation and coagulation of cell protein constituents, and iv) inactivation of nucleic acids and proteins.

Essential oils has been fed to animals as: i) whole or part of plants containing EO. In this case nutrients other than EO are also supplied, content of EO is variable and rumen utilization and fermentation is slower than when oil extracts

are used, ii) oil extracts from specific plants, with variable content of EO and potentially high interaction with rumen microorganisms, iii) specific mixes of selected EO, normally sold as commercial products. They have constant and specific content of EO, with potentially high interaction with rumen microorganisms, and iv) single compounds, with known concentration and potentially high interaction with rumen microorganisms.

Many studies have been published on the use of EO, supplied in the various forms described above, on rumen fermentation and production performance, but most of them regard in vitro trials (CARDOZO et al., 2005, 2006; CASTILLEJOS et al., 2005; BUSQUET et al., 2006; BENCHAAAR et al., 2007a; CASTILLEJOS et al., 2008; PATRA et al., 2010; BHATTA et al., 2012). On this regard, extensive reviews have been published in the last years (CALSAMIGLIA et al., 2007; BENCHAAAR et al., 2008a; PATRA, 2011). Therefore, the main objective of this review is to give an updated overview of experiments conducted in vivo on the effects EO on dry matter intake, milk production and composition in lactating ruminants with a special emphasis on possible differences among ruminant species. The results of this review are synthesized in Tables 1 to 3.

## EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON DRY MATTER INTAKE AND THE MILK PRODUCTION AND COMPOSITION IN LACTATING RUMINANTS

Different types of essential oil sources have been used in lactating ruminants (Tables 1 and 2). Several experiments used EO commercial complexes, whereas others used plant extracts or, only in one case, unprocessed leaves of plants containing EO Dairy cows Table 1 reports the main results of 9 studies carried out on lactating cows. The studies differed for the EO source, for the EO dosage, and for the forage to concentrate ratio of the diets. They also differed for lactation stage and production level of the cows.

Few studies observed differences in dry matter intake (DMI) (Table 1). Santos et al. (2010) observed a non-significant decrease (-1.43 kg/d;

P=0.13) and Tassoul and Shaver (2009) found a significant (-1.8 kg/d; P<0.05) decrease in DMI as a result of the inclusion of commercial EO complexes in the diets. In addition, Hristov et al. (2013) observed a linear decrease in DMI as the dosage of *Origanum vulgare* leaves increased in the diets. In contrast, Kung et al. (2008) observed an increase in DMI (+1.9 kg/d; P<0.05) as a result of the addition of a commercial EO complex. No obvious reasons could be found to explain these differences. In particular, for an EO commercial complex such as Crina (Crina S.A., Gland, Switzerland; see note 2 of Table 1 for its characteristics) DMI increased in one experiment, did not change in a second one and decreased in a third one (Table 1). It appears that the variation in DMI were not driven by the EO complex used.

Milk production was affected only in one experiment, where it tended to increase (+1.9 kg/d; P<0.16) when the EO commercial complex Crina was used (KUNG et al., 2008). The authors suggested that earlier studies did not affect milk yield because they had been carried out in early lactation, whereas their study was carried out in mid-lactation. The importance of the stage of lactation was in part confirmed by Tassoul and Shaver (2009) in a long-term experiment using Crina as a source of EO. They found that until the 7th week of lactation milk yield was numerically lower in the EO diet, but from the 8th to the 15th week of lactation milk yield became progressively numerically higher in the EO group. Unfortunately, they interrupted the experiment when the difference was increasing at a high rate. All the other experiments which used EO complexes did not report milk yield differences, but they were all carried out in early lactation (Table 1). The only study that compared stages of lactation (51 DIM vs. 247 DIM) was that of Hristov et al. (2013), who used 3 dosages of *Origanum vulgare* leaves. They did not observe any milk yield or milk composition differences associated with the treatments, except for a linear decrease in DMI as the dosage of *Origanum vulgare* increased. It is clear that the studies that used EO complexes might not be fully comparable with this study, which used leaves of a plant rich in EO. It should be pointed out that in the

study of Hristov et al. (2013), as in those of Santos et al. (2010) and Tassoul and Shaver (2009), there was a marked increase in feed efficiency utilization (kg milk/kg of feed) by the cows.

Regarding milk composition, in general the experiments did not show any effect of EO on milk fat and protein concentration (Table 1). Only Santos et al. (2010) found a significant, even though small, increase in milk fat concentration, whereas Tassoul and Shaver (2009) reported a significant but numerically small decrease of milk protein concentration. In general, EO did not cause variations in BCS or body weight (Table 1). Only Santos et al. (2010) found a significant increase in BCS for the cows which used an EO complex.

Overall, it appears that in most cases EO did not induce noticeable effects on production performance of lactating cows. A possible positive effect on milk production after the peak of lactation needs to be confirmed with other experiments.

### Dairy Sheep

Few publications report studies on the utilization of EO on lactating ewes (Table 2).

Two studies were based on the supply of EO extracts to dairy ewes: Giannenas et al. (2011) tested two dosages of the EO complex Crina, whereas Chiofalo et al. (2012) tested two dosages of EO extracts of *Rosmarinus officinalis*. In both cases, treatments affected milk yield but did not affect DMI. In the study of Giannenas et al. (2011) milk yield was not significantly affected at the lowest dosage (0.075 g/d per head of EO complex) but markedly and progressively increased above this dosage (+20% and 35% for the dosages 0.15 and 0.217 g/d per head of EO complex, respectively; Table 2). Interestingly, in this study there was also a marked reduction of somatic cell count for all dosages considered, suggesting that this was one of the causes of the increase in milk yield. In the other study, Chiofalo et al. (2012) observed a 10% significant increase in milk yield at the highest dosage (1.2 g/d per head of EO extracts) (Table 2). In this study there were some effects on milk composition too and BCS increased in both treated groups.

The study of Manca et al. (2012b) supplied the vegetative components (leaves and small twigs) of three plants (*Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum* and *Thymus vulgaris*) at 3 dosages (50, 125 and 200 g/d, DM basis) to lactating dairy ewes. The plants were mixed with a different proportion of corn and pea meal, to form isoproteic mixes, and supplied individually (450 g/d of DM) to lactating dairy ewes. The results showed that the aromatic plants did not affect DMI, except for *Melissa officinalis*, which caused a 33% reduction of the intake of the mix when used at the highest dosage. This was probably caused by the very fibrous and ligneous structure of this plant. In addition, there were no effects of aromatic plants on milk yield and composition, except for a linear decrease of milk urea as the dosage of *Thymus vulgaris* increased and a decrease of milk lactose as the dosage of *Rosmarinus officinalis* increase (Table 2). However, the plants induced significant effects on milk fatty acid composition, as discussed later in this review.

### Dairy Goats

Four studies were found in which EO were supplied to lactating goats. One was based on the supply of a blend of monoterpenes at two dosages to Alpine and Saanen goats and reported no effects on DMI, milk yield and its composition (MALECKY et al., 2009).

A second study (HEIDARIAN MIRI et al., 2013) supplied two dosages (at 1 and 2 g/L of rumen volume) of cumin seed extracts to lactating goats in early lactation. Milk yield was increased (+13%) by the lowest dosage (1 g/L of rumen volume). No effects were observed on milk fat and protein concentration, even though an increase in conjugated linoleic acid was observed for both dosages. A third study (BOUTOIAL et al., 2013) provided two dosages of rosemary (*Rosmarinus officinalis* spp.) to lactating Murciano-Granadina goats from parturition to seven months of lactation. Milk fat, protein and somatic cells did not change ( $P>0.05$ ), with means of about 5.51%, 3.37% and 2.74 log SCC mL<sup>-1</sup>, respectively.

In the fourth study, three oil extracts (oil

of cinnamon, garlic and ginger) rich in EO were compared with the control group (KHOLIF et al., 2012). Milk yield was significantly increased by all oils (+24%, +16% and +19% for cinnamon, garlic and ginger oils, respectively). In all treated groups, milk fat markedly decreased and milk protein increased even more strongly. The Authors attributed the decrease of milk fat concentration to both a dilution effect and a decrease of the rumen acetate to propionate ratio, and the increase in milk protein concentration to a possible increase in microbial synthesis group (KHOLIF et al., 2012).

### EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON MILK FATTY ACIDS

Benchaar et al. (2007b) found on dairy cattle that the profile of milk fatty acids (FA) of cows was not influenced by supplementation with 750 mg per day of a mixture of EO compounds.

Similarly, Hristov et al. (2013) did not observe variations in milk fatty acids when supplementing the diet of lactating cows with three dosages of *Origanum vulgare* leaves.

In lactating Damascus goats, Kholif et al. (2012) found that supplementation with garlic oil, cinnamon oil or ginger oil increased unsaturated FA and conjugated linoleic acid (CLA), and that cinnamon oil also increased n3 linolenic acid.

Heidarian Miri et al. (2013) reported that cumin (*Cuminum cyminum*) seed extract fed at two doses (12.7 and 25.3 g/kg DMI) to lactating goats caused an increase in poly-unsaturated FA and CLA of the milk. In the study of Boutoial et al. (2013) on supplementation of rosemary (*Rosmarinus officinalis* spp.) to lactating Murciano-Granadina goats, polyunsaturated fatty acids (PUFA) increased ( $P<0.05$ ) from 3.37 to 4.65 and then to 5.20 with increasing doses of 0, 10 and 20% of additive in the diet.

In the study of Manca et al. (2012a) on supplementation with vegetative parts of aromatic plants, the botanical species (*Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum* and *Thymus vulgaris*) affected all milk FA groups (Table 3), except for the trans FA and the branched chain FA. In addition, as dose increased (50, 125 and 200 g/d, DM basis), branched

chain fatty acids increased, suggesting a supportive effect of the plants on microbial activity. There was also an increase in n3 poly-unsaturated FA and in the sum of conjugated linoleic acid isomers (Table 3) suggesting a reduction of biohydrogenation process, since these FA are intermediates of this process.

In the study of Boaventura Neto (2013) on supplementation with *Carum carvi* and *Coriandrum sativum* (seeds) and *Satureja montana* (vegetative parts) of aromatic plants, the botanical species affected only one class of milk FA. The long-chain FA (LCFA), whose proportions increased ( $P=0.004$ ) in *Carum carvi* (+25%) and in *Satureja montana* (+17%) compared to the Control group. *Carum carvi* had also higher LCFA than *Coriandrum sativum*. Regarding the individual milk FA, the supply of aromatic plants caused a reduction ( $P<0.05$ ) of the saturated FA 10:0, 12:0, 14:0 (neosynthesis), and an increase of the preformed 18:0. Nudda et al. (2013), in a study on goats, also showed a decreased in the same FA and suggested a benefit in milk FA profile in terms of human health, because, according to Tholstrup et al. (2003), these FA play an important positive role in the formation of blood cholesterol.

The atherogenic index (AI) is generally used as a measure of dietary fat quality. According to Addis et al. (2005), fat with a high AI value is harmful to human health. In this sense, our results showed a reduction ( $P<0.05$ ) of about -18% of this index in *Carum carvi* and *Satureja montana* groups compared with the Control group. This pattern is similar to that observed by Addis et al. (2005) with sheep supplied with *Chrysanthemum coronarium* and by Nudda et al. (2013) with goats fed extruded linseed. In another study with lactating Sarda ewes, Boaventura Neto et al. (2014) when supplemented the diet with aromatic plants, *Carum carvi*, *Coriandrum sativum* and *Satureja montana* (125 g/head for each treatment), observed that Myristoleic, palmitoleic and linolenic acids were not affected ( $P>0.05$ ), whereas the other FA were affected ( $P<0.05$ ) by treatments. In most cases, the Control and *Satureja montana* groups had a similar pattern, and the *Carum carvi* and *Coriandrum*

*sativum* groups did not differ from each other. Lauric and myristic acids decreased by 26.2% and 14.3%, respectively, in the *Carum carvi* or *Coriandrum sativum* groups as compared with the Control or *Satureja montana* groups, which did not differ from each other. Stearic and oleic acids increased by 80.6% and 43.7%, respectively, in the *Carum carvi* and *Coriandrum sativum* groups as compared with the Control or *Satureja montana* groups. Eicosapentaenoic (EPA) increased by 50% in the *Satureja montana* group as compared with the other three groups, which did not differ from each other. Vaccenic acid increased by 95.2% and 163.9% in *Carum carvi* and *Coriandrum sativum* groups, respectively, as compared with the Control or *Satureja montana* groups, which did not differ from each other.

#### **SOME COMMENTS ON EFFECTS OF ESSENTIAL OILS ON MILK PRODUCTION AND COMPOSITION**

The review of Khiaosa-ard and Zebeli (2013) did not find effects of EO on milk yield and composition in dairy cows, except for an increase in milk protein concentration and yield, whereas production data on sheep and beef cattle were not sufficient for a meta-analysis.

The limited effects on milk yield and composition in dairy cows on one side and the marked effects in lactating ewes and goats reported above could be due to real differences between animal species or due to the different treatments applied.

In dairy cattle, a possible positive effect on milk production after the peak of lactation was suggested by the two experiments which evaluated EO complexes in mid lactation in long term studies (KUNG et al., 2008; TASSOUL and SHAVER, 2009). In the case of lactating sheep and goats, in all experiments which used EO extracts or oils there was an increase in milk yield, at least in one dosage. This effect was particularly strong (+35%) for the experiment with the highest duration 5 months, (GIANNENAS et al., 2011). In most studies the doses used were comparably higher and the experiments were longer in sheep and goats than in the case of cows (Tables 1 and

2). Based on this information, it is possible to speculate that EO complexes are more effective after the beginning of lactation, i.e. periods of positive energy balance, in long term studies and at high dosages. Ruminants in early lactation are generally in negative energy balance and mobilize body fat and this might interact with the utilization of EO. Indeed, both in sheep (PULINA et al., 2006) and cows (CHILLIARD, 1993) the effects of the addition of fat in the diet were more evident in mid-late lactation than in early lactation. It would be interesting to study if the mechanisms involved in this phenomenon are similar between EO and supplemented fat, being both compounds water-insoluble.

The fact that small ruminants responded consistently better than cows could be also due to the higher rumen passage rate of liquids and solids which characterize ruminants of small body size compared to those of larger size (VAN SOEST, 1994; CANNAS et al., 2003). The high rumen passage rate of sheep and goats might have reduced the interaction of EO at rumen level and increased their intestinal digestion. This would imply that the effects of EO are more related to an enhancement of metabolic pathways of milk synthesis than to modifications of the rumen environment, as often postulated. This hypothesis is supported by the studies reported above on milk FA. It appears that in the few studies available on dairy cows milk fatty acids were not affected, by the supply of EO, whereas all studies on lactating goats and ewes observed an increase of the unsaturation of FA and of CLA, suggesting that EO can reduce the biohydrogenation process, potentially improving the nutraceutical value of their milk. This animal species difference could be, also for FA, a result of the high feed rumen passage rate of small ruminants in comparison to large ones, which could limit the ability or the need of rumen bacteria to complete the biohydrogenation process.

## CONCLUSIONS

Based on in vivo studies on the effects of EO or of whole plants rich in EO on ruminants, it is possible to conclude that:

Milk yield was often positively affected after the first part of the lactation, in long term studies, at high dosages of EO, and in sheep and goats compared to dairy cows;

Milk composition was marginally affected, except for milk fatty acid composition, for which all studies on lactating goats and ewes, but none of those on cattle, observed an increase on the unsaturated FA and of CLA concentrations, with possible reductions of the rumen biohydrogenation processes;

In general, it appears that small ruminants are more responsive to the action of EO than cattle, possibly due to differences in the rumen feed and liquid passage rate, usually higher in small than in large ruminants.

Compared to in vitro studies, in which frequent measurements are possible, the variables of interest of in vivo studies are often measured few times, for the difficulties of taking measurements with alive animals. In addition, in vivo studies have to deal with the complex and difficult-to-control ruminal environment as well as with variations in plant species, plant parts, oils and extracts tested. Despite these limitations, in vivo studies are fundamental for the transfer of the knowledge acquired to production conditions. Therefore, in the future it would be important to conduct in vivo studies with more frequent samplings, possibly taken at various intervals from the first supply of EO, and monitoring how and to what extent the rumen environment and the animals can adapt to these compounds, so that the mode of action of these compounds could be better understood.

## ACKNOWLEDGMENT

I would like to thank Dr. Ana Helena Dias Francesconi for editing the English of this paper.

## REFERENCES

ADDIS, M.; CABIDDU, A.; PINNA, G.; DECANDIA, M.; PIREDDA, G.; PIRISI, A.; MOLLE, G. Milk and cheese fatty acid composition in sheep fed Mediterranean forages with reference to conjugated linoleic acid cis-9,trans-11. *Journal*

- of Dairy Science, v.88, p.3443-3454, 2005.
- BENCHAAR, C.; CHAVES, A.V.; FRASER, G.R.; WANG, Y.; BEAUCHEMIN K.A.; MCALLISTER, T.A. Effects of essential oils and their components on in vitro rumen microbial fermentation. *Canadian Journal Animal Science*, v.87, p.413-419, 2007a.
- BENCHAAR, C.; MCALLISTER, T.A.; CHOUINARD, P.Y. Digestion, ruminal fermentation, ciliate protozoal populations, and milk production from dairy cows fed cinnamaldehyde, quebracho condensed tannin, or *Yucca schidigera* saponin extracts. *Journal of Dairy Science*, v.91, p.4765-4777, 2008b.
- BENCHAAR, C.; PETIT, H.V.; BERTHIAUME, R.; OUELLET, D.R.; CHIQUETTE, J.; CHOUINARD, P.Y. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *Journal of Dairy Science*, v.90, p.886-897, 2007b.
- BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A.V.; FRASER, G.R.; COLOMBATTO, D.; MCALLISTER, T.A.; BEAUCHEMIN K.A. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science Technology*, v.145, p.209-228, 2008a.
- BEZIC, N.; SCOČIBUŠIĆ, M.; DUNKIĆ, V. Phytochemical composition and antimicrobial activity of *Satureja montana* L. and *Satureja cuneifolia* Ten. essential oils. *Acta Botanica Croatica*, v.64, p.313-322, 2005.
- BHATTA, R.; BARUAH, L.; SARAVANAN, M.; SURESH, K.P.; SAMPATH, K.T. Effect of medicinal and aromatic plants on rumen fermentation, protozoa population and methanogenesis in vitro. *Journal Animal Physiology Animal Nutrition*, v.97, p.446-456, 2012.
- BOAVENTURA NETO, O. Effect of the utilization of aromatic plants on diet utilization, milk production, parasitic load, and health status of dairy ewes. 2013. 163f. Tese (Doutorado). Università degli Studi di Sassari, Italia, 2013.
- BOAVENTURA NETO, O.; MANCA, M.G.; SERRA, M.G.; MOLLE, G.; DECANDIA, M.; CANNAS, A. Aromatic plants influence milk fatty acid profile in dairy sheep. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 51., 2014. Barra dos Coqueiros, Sergipe. Anais... Barra dos Coqueiros: SBZ, 2014.
- BOUTOIAL, K.; FERRANDINI, E.; ROVIRA, S.; GARCIA, V.; BELÉN LOPEZ, M. Effect of feeding goats with rosemary (*Rosmarinus officinalis* spp.) by-product on milk and cheese properties. *Small Ruminant Research*, v.112, p.147-153, 2013.
- BUSQUET, M.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C. Plant extracts affect in vitro rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.761-771, 2006.
- CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P.W.; CASTILLEJOS, L.; FERRET, A. Invited review: Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, v.90, p.2580-2595, 2007.
- CANNAS, A.; VAN SOEST, P.J.; PELL, A.N. Use of animal and dietary information to predict rumen turnover. *Animal Feed Science and Technology*, v.106, p.95-117, 2003.
- CARDOZO, P.W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. *Journal of Animal Science*, v.84, p.2801-2808, 2006.
- CARDOZO, P.W.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; KAMEL, C. Screening for the effects of natural

- plant extracts at different pH on in vitro rumen microbial fermentation of a high-concentrate diet for beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.83, p.2572-2579, 2005.
- CASTILLEJOS, L.; CALSAMIGLIA, S.; FERRET, A.; LOSA, R. Effects of a specific blend of essential oil compounds and the type of diet on rumen microbial fermentation and nutrient flow from a continuous culture system. *Animal Feed Science and Technology*, v.119, p.29-41, 2005.
- CASTILLEJOS, L.; CALSAMIGLIA, S.; MARTIN-TERESO, J.; TER WIJLEN, H. In vitro evaluation of effects of ten essential oils at three doses on ruminal fermentation of high concentrate feedlot-type diets. *Animal Feed Science and Technology*, v.145, p.259-270, 2008.
- CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: a review. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.3897-3931, 1993.
- CHIOFALO, V.; LIOTTA, L.; FIUMANÒ, R.; RIOLO, E.B.; CHIOFALO, B. Influence of dietary supplementation of *Rosmarinus officinalis* L. on performances of dairy ewes organically managed. *Small Ruminant Research*, v.104, p.122-128, 2012.
- COSENTINO, S.; TUBEROSO, C.I.G.; PISANO, B.; SATTA, M.; MASCIA, V.; ARZEDI, E.; PALMAS, F. In vitro antimicrobial activity and chemical composition of Sardinian thymus essential oil. *Letters in Applied Microbiology*, v.29, p.130-135, 1999.
- DORMAN, H.J.D.; DEANS, S.G. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal Applied of Microbiology*, v.88, p.308-316, 2000.
- GIANNENAS, I.; SKOUFOS, J.; GIANNAKOPOULOS, C.; WIEMANN, M.; GORTZI, O.; LALAS, S.; KYRIRIAZAKIS, I. Effects of essential oils on milk production, milk composition, and rumen microbiota in Chios dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, v.94, p.5569-5577, 2011.
- HEIDARIAN MIRI, V.; TYAGI, A.K.; EBRAHIMI, S.H.; MOHINI, M. Effect of cumin (*Cuminum cyminum*) seed extract on milk fatty acid profile and methane emission in lactating goat. *Small Ruminant Research*, v.113, p.66-72, 2013.
- HRISTOV, A.N.; LEE, C.; CASSIDY, T.; HEYLER, K.; TEKIPPE, J.A.; VARGA, G.A.; CORL, B.; BRANDT, R.C. Effect of *Origanum vulgare* L. leaves on rumen fermentation, production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*, v.96, p.1189-1202, 2013.
- KHIAOSA-ARD, R.; ZEBELI, Q. Meta-analysis of the effects of essential oils and their bioactive compounds on rumen fermentation characteristics and feed efficiency in ruminants. *Journal of Animal Science*, v.91, p.1819-1830, 2013.
- KHOLIF, S.M.; MORSY, T.A.; ABDO, M.M.; MATLOUP, O.H.; ABU EL-ELLA, A.A. Effect of Supplementing Lactating Goats Rations with Garlic, Cinnamon or Ginger Oils on Milk Yield, Milk Composition and Milk Fatty Acids Profile. *Journal Life Science*, v.4, p.27-34, 2012.
- KUNG, J.R.L.; WILLIAMS, P.; SCHMIDT, R.J.; HU, W. A blend of essential plant oils used as an additive to alter silage fermentation or used as a feed additive for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.91, p.4793-4800, 2008.
- MALECKY, M.; BROUDISCOU, L.P.; SCHMIDELY, P. Effects of two levels of monoterpene blend on rumen fermentation, terpene and nutrient flows in the duodenum and milk production in dairy goats. *Animal Feed Science and Technology*, v.154, p.24-35, 2009.
- MANCA, M.G.; BOE, R.; MANCA, R.; DECANDIA, M.; ACCIARO, M.; CANNAS, A. Profilo acidico di latte e liquido ruminale di pecore

- alimentate con piante aromatiche. PROCEEDINGS OF THE CONGRESSO NAZIONALE SOCIETÀ ITALIANA DI PATOLOGIA ED ALLEVAMENTO DEGLI OVINI E DEI CAPRINI, 20., 2012, Siracusa, Italy. Anais... Siracusa, Italy: 2012b.
- MANCA, R.; SERRA, M.G.; BOAVENTURA NETO, O.; DECANDIA, M.; ACCIARO, M.; CANNAS, A. Ingestione e produzione di latte in pecore alimentate con piante aromatiche. PROCEEDINGS OF THE CONGRESSO NAZIONALE SOCIETÀ ITALIANA DI PATOLOGIA ED ALLEVAMENTO DEGLI OVINI E DEI CAPRINI, 20., 2012, Siracusa, Italy. Anais... Siracusa, Italy: 2012a.
- NUDDA, A.; BATTACONE, G.; ATZORI, A.S.; DIMAURO, C.; RASSU, S.P.G.; NICOLUSSI, P.; BONELLI, P.; PULINA, G. Effect of estrude linseed supplementation on blood metabolic profile and milk performance of Saanen goats. *Animal*, v.7, p.1464–1471, 2013.
- PATRA, A.K. Effects of essential oils on rumen fermentation, microbial ecology and ruminant production. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.6, p.416-428, 2011.
- PATRA, A.K.; KAMRA, D.N.; AGARWAL, N. Effects of extracts of spices on rumen methanogenesis, enzyme activities and fermentation of feeds in vitro. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.90, p.511-520, 2010.
- PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; CANNAS, A. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. *Animal Feed Science and Technology*, v.131, p.255-291, 2006.
- SANTOS, M.B.; ROBINSON, P.H.; WILLIAMS, P.; LOSA, R. Effects of addition of an essential oil complex to the diet of lactating dairy cows on whole tract digestion of nutrients and productive performance. *Animal Feed Science and Technology*, v.157, p.64-71, 2010.
- TASSOUL, M.D.; SHAVER, R.D. Effect of a mixture of supplemental dietary plant essential oils on performance of periparturient and early lactation dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.92; p.1734-1740, 2009.
- THOLSTRUP, T.; VESSBY, B.; SANDSTROM, B. Difference in effect of myristic and stearic acid on plasma HDL cholesterol within 24 h in young men. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.57, p.735–742, 2003.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University press, Ithaca, NY, USA, 1994.
- WALLACE, R.J. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.63, p.621-629, 2004.

# IMUNODIAGNÓSTICO NA ROTINA CLÍNICA DE RUMINANTES

## IMMUNODIAGNOSTIC IN ROUTINE CLINICAL RUMINANT

Allan Andrade REZENDE<sup>1\*</sup>, Tatiane Rodrigues da SILVA<sup>2</sup>, Rachel Livingstone Felizola Soares de ANDRADE<sup>3</sup>.

### RESUMO

<sup>1\*</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Sergipe, campus São Cristóvão, Sergipe. E-mail: rezendeallan88@gmail.com

<sup>2</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande, campus Patos, Paraíba.

<sup>3</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária, Faculdade Pio Décimo, Aracaju, Sergipe.

O conhecimento efetivo ou em confirmação, em relação a uma enfermidade, ou condição física ou mental, com suporte nos sintomas observados no momento do seu exame, não elucidam em sua complexidade, o diagnóstico clínico e/ou precoce. Deve-se considerar não apenas os sintomas, mas também o histórico médico do enfermo e uma vasta gama de aparatos complementares de suporte, que visem minimizar as sequelas causadas pela doença, amparar sua terapêutica e maximizar a probabilidade de sobrevivência, em quadros de enfermidades graves. O imunodiagnóstico baseia-se na capacidade de identificar a resposta imune para detectar antígenos ou anticorpos, direta ou indiretamente. Por algumas técnicas, em certos componentes do sistema imune são altamente capazes de elucidar diagnósticos, além da simples avaliação clínica, com suporte na organização complexa de tecidos, células, seus produtos e mediadores químicos biologicamente ativos com capacidade de englobar para produzir a resposta imune.

**PALAVRAS-CHAVE:** Buiatria, diagnóstico, enfermidades, imunogenicidade, imunologia.

### ABSTRACT

Effective knowledge or confirmation regarding an illness or physical or mental condition that supports the symptoms observed at the time of examination, does not clarify, in its complexity, clinical and / or early diagnosis. The same should take into account not only the symptoms but also the medical history of the patient and in addition to a wide range of support for additional devices, aimed at minimizing the consequences caused by the disease, support their therapeutics and maximize the probability of survival - in frames of serious illnesses. The immunodiagnostic is based on the ability to identify an immune response to detect antibodies and antigens or antibodies, either directly or indirectly. Challenges, some techniques in certain components of the immune system are highly capable of elucidating diagnoses beyond simple clinical evaluation, with support in the complex organization of tissues, cells, its products and biologically active chemical mediators capable of encompassing to produce the answer immune.

**KEYWORDS:** Buiatrics, diagnosis, diseases, immunogenicity, immunology.

## INTRODUÇÃO

A imunidade é conceituada como a resistência a enfermidades infecciosas de etiologias diversas. Intermediário ao vigor da capacidade às infecções, um aglomerado de células, tecidos e moléculas do sistema imunológico são responsáveis por ordenar suas respostas aos microrganismos antigênicos. Têm capacidade de prevenir e erradicar as infecções estabelecidas (ABBAS et al., 1997; NAHIRNIAK & HUME, 2010).

Testes imunodiagnósticos baseiam-se na especificidade da resposta imune para detectar antígenos, células ou anticorpos. Deste modo, são capazes de realizar o diagnóstico de infecções, detectar autoimunidade, processos alérgicos, neoplásicos e também para detecção e ou quantificação de hormônios ou drogas (ROSE et al., 1997; WINKELSTEIN et al., 2003; SRECK et al., 2007).

## IMUNODIGNÓSTICO

Métodos para diagnosticar uma infecção por isolamento, identificação e caracterização do agente são os mais seguros, embora na grande maioria dos casos não seja possível se realizar. Fatores que possam impossibilita-la são elucidados em diversos estudos, sendo devido à localização do agente em sítios de difícil acesso, como hipocampo, tronco cerebral, tálamo, córtex, cerebelo e medula oblonga no diagnóstico da raiva (PNCRH, 2009), a não disposição de métodos simples, práticos ou seguros para o isolamento ou cultivo do agente infeccioso e administração de fármacos anti-infecciosos que impeçam a proliferação do agente *in vitro*. Diante disso, tais desafios imunomoleculares são de suma importância, já que permitem certificar a presença de antígenos dos agentes infecciosos após o contato com o sistema imune do organismo (ROSE et al., 1997; TIZARD, 2002; SRECK et al., 2007).

Desafios imunológicos podem fornecer dados significantes para o diagnóstico e prognóstico de pacientes. Suas aplicabilidades são indicadas em doenças que envolvem ou não o sistema imune, desde Testes “clássicos e rotineiros” com finalidade

de detectar anticorpos contra bactérias, vírus, fungos, parasitas, no qual indica a presença de uma resposta imune direta contra o agente e os mais “modernos”, destacando-se pela sua sensibilidade e especificidade de detectar indiretamente, por meio de anticorpos e seus produtos, a presença no hospedeiro (BERGER, 2008; YIN et al., 2008; JOLLES et al., 2009).

Táticas para o diagnóstico molecular são dispostas em testes sorológicos, que detectam a presença de anticorpos ou antígenos no soro ou outras amostras biológicas e testes cutâneos (testes de tuberculização – desafio para tuberculose) no momento em que se identifica a presença de linfócitos. Dentre inúmeros métodos encontram-se os testes de precipitação, floculação, aglutinação, imunofluorescência, imunoenzimáticos e radioimunoensaios e, apresentam características, aplicações e limitações peculiares (TIZARD, 2002; OIE, 2016).

Entre uma gama de atributos importantes para a escolha de algum destes métodos, os mais significativos são a sensibilidade e especificidade. Considera-se com maior sensibilidade quanto menor a concentração de anticorpos ou antígenos for necessário para ele identificar um agente, ou seja, quanto mais sensível um teste, maior a probabilidade de deixar de detectar anticorpos ou antígenos em concentrações baixas e, conseqüentemente, grande possibilidade de se obter resultados falsos negativos. Outras situações também podem causar este resultado, como avaliação da amostra do paciente que se encontra no período de “janela imunológica” e algumas falhas técnicas (inativação de reagentes ou anticorpos por calor, variação de pH; reagentes vencidos; erros de identificação e de procedimento) (ROSE, 1997; TIZARD, 2002; SRECK et al., 2007).

Para a detecção de anticorpos nestas técnicas, deve-se levar em consideração que antígenos possuem grande diversidade características desde o grau de complexidade ao grau de pureza. Quanto mais simples e puro ele for, maior a especificidade da técnica, devido a menor probabilidade de obter-se reações cruzadas com outros antígenos, assim, menor ocorrência de resultado falso positivo. A especificidade da

técnica é referente às características do antígeno, ao contrário da sensibilidade. Falhas também podem ser obtidas a partir da vacinação prévia do paciente, inoculação de imunoglobulinas em soros hiperimunes, transferência passiva de anticorpos e falhas técnicas (ROSE, 1997; MADRUGA et al., 2001; TIZARD, 2002; SRECK et al., 2007).

Reatividades cruzadas nesses desafios podem ser obtidas pelo fato de grande parte dos agentes infecciosos compartilharem sequências antigênicas entre si. Tais incidentes podem dificultar a interpretação dos testes imunodiagnósticos. Contudo, o desafio disporá de títulos mais elevados para anticorpos específicos para o antígeno do que para anticorpos decorrentes da reatividade cruzada. Por isso, a indispensabilidade de se estabelecer “cut-offs” para cada técnica, ou melhor, medidas de quantificação com base nos quais, os resultados positivos designem a presença de anticorpos específicos (ROSE, 1997; MADRUGA et al., 2001; TIZARD, 2002; SRECK et al., 2007).

A identificação de anticorpos em determinados desafios, mesmo com altas titulações, não significa imunidade ao indivíduo, somente prévio contato com o antígeno em algum momento. A certificação da positividade real de um teste é determinado com a identificação da elevação do título de anticorpos da classe IgM, imunoglobulina precoce ao primeiro contato com o agente e, IgG com tardia presença e permanência pós infecção (BIER, 1985; HASEK et al., 1996; SRECK et al., 2007).

Diagnósticos definitivos e diferenciais de algumas enfermidades vesiculares virais como, Febre Aftosa, Estomatite Vesicular, Febre Catarral Maligna, Herpes Vírus Bovino, são realizados através de testes como Ensaio Imunoenzimático (ELISA), Reação de Cadeia da Polimerase (PCR) e Vírus-neutralização para identificação do tipo de vírus, de suma importância, tanto do ponto de vista patológico, quanto epidemiológico. O teste de Fixação de Complemento fora utilizado para este fim, por aproximadamente quarenta anos e, substituído da rotina devido ao seu alto custo, baixa sensibilidade e ascensão de melhores métodos. Amostras de eleição, destes pacientes enfermos, são sempre a coleta das vesículas e/ou aftas no

epitélio lingual, na gengiva, espaço interdental do casco e no úbere, remetidos ao laboratório sob refrigeração. Com este material é possível isolar o vírus, normalmente em cultura de tecidos, para estudos de subtipos e seu relacionamento com as amostras de vírus das vacinas (SARAVIA et al., 1988; PRADO et al., 2004; PRADO & RIECKZIEGUEL, 2007; OIE, 2015).

Em pequenos ruminantes, o diagnóstico de algumas doenças víricas, como a lentivirose ou Artrite-Encefalite Caprina, responsável por grandes prejuízos aos rebanhos caprinos e elevadas morbidade e mortalidade, é realizado por excelência pela técnica de ELISA indireto e Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA) (LIMA et al., 2015). Bem como, testes de isolamento e identificação de agentes, causadoras de enfermidades fúngicas (FERREIRO, 2000) e bacterianas, de elevada importância epidemiológica e zoonótica como, tétano, brucelose, tuberculose (RADOSTITS et al., 2004; Associação Brasileira de Buiatria, 2016).

Enfermidades como o botulismo, são diagnosticadas com base no histórico do caso e na ausência de lesões macroscópicas significantes, podendo ser confirmado com uma variedade de testes moleculares: inoculação intraperitoneal em camundongos de extrato hepático do soro sanguíneo, conteúdo ruminal ou intestinal do paciente, considerada a análise mais específica, porém tem baixa sensibilidade toxicológica, prova de soroneutralização, técnica de microfixação do complemento induzida pelo aquecimento, que demonstra excelente desempenho no diagnóstico e tipificação da toxina, quando comparada ao ensaio biológico e/ou, o de ELISA, que pode ser utilizado como um método de triagem rápido, embora possua as mesmas limitações de sensibilidade que o ensaio biológico em camundongos (LANGENEGGER et al., 1988; LISBÔA et al., 1996; DUTRA et al., 2003; SANTOS et al., 2003).

## CONCLUSÃO

A aplicação de testes imunomoleculares na buiatria permite a detecção do rápido diagnóstico de enfermidades infecciosas onde o diagnóstico convencional não pode ser utilizado.

Existe uma diversidade de desafios à disposição. A análise dos resultados sorológicos e a interpretação dos títulos de anticorpos permite a verificação da confiabilidade dos programas de vacinação ou a detecção de desafios na pecuária e sanidade animal. Com o estabelecimento do perfil sorológico de diversas enfermidades há a possibilidade de delinear planos vacinais e profiláticos exclusivos para específicas regiões, sazonalidades e perfil de produção.

Parte destes desafios são de baixo custo relativo, mas demanda conhecimento e treinamento, tanto na execução, quanto na leitura diagnóstica, além de, nem sempre, resultarem em dados precisos, dificuldades e problemas potenciais na sua execução. Diante disto, há a tendência em adotar métodos mais sensíveis, quantitativos, padronizados e automatizados.

## REFERÊNCIAS

- ABBAS, A.K.; LICHTMAN, A.H.; POBER, J.S. Cellular and Molecular Immunology. 3<sup>a</sup> Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997. 494p.
- Associação Brasileira de Buiatria. TbBovNet. Disponível em: <http://www.technovet.com.br/buiatria/TbBovVet>. Acesso em: 14 de setembro de 2016.
- BERGER, M. Principles of and Advances in Immunoglobulin Replacement Therapy for Primary Immunodeficiency. Immunology and Allergy Clinics of North American, v.28, p.413-37, 2008.
- BIER, O. Microbiologia e Imunologia. 24<sup>a</sup> Ed. São Paulo: Melhoramentos, 1995. 1234p.
- DUTRA, I.S.; WEISS, H.E.; WEISS, H.; DÖBEREINER, J. Diagnóstico de botulismo em bovinos no Brasil pela técnica de microfixação de complemento. Pesquisa Veterinária Brasileira, 13: 83-86. 2003.
- FERREIRO L. Micoplasmose. Micologia Especial. Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias-FAVET/UFRGS. p.1-21, 2000.
- HASEK, J.; SREIBLOVA, E. Fluorescence microscopy methods. Methods in Molecular Biology, v.53, p.391-405, 1996.
- JOLLES, S.; KAVERI, S.V.; ORANGE, J. Intravenous immunoglobulins. Current understanding and future directions. Clinical & Experimental Immunology, v.158, p.S68-70, 2009.
- LANGENEGGER, J.; DÖBEREINER, J. Botulismo enzoótico em búfalos no Maranhão. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.8, p.37-42, 1988.
- LIMA, C.C.V.; COSTA, J.N.; SOUZA, T.S.; MARTINEZ, P.M.; COSTA NETO, A.O.; AZEVEDO, D.A. A.; PINHEIRO, R.R. Immunodiagnostic for arthritides encephalitis caprine in flocks of semi-arid region in Bahia state, Brazil. Revista Brasileira de Medicina Veterinária. 2015.
- LISBÔA, J.A.; KUCHENBUCK, M.R.G.; DUTRA, I.S.; GONÇALVES, R.C.; ALMEIDA, C.T.; BARROS FILHO, I.R. Epidemiologia e quadro clínico do botulismo epizoótico dos bovinos no estado de São Paulo. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.16, n.2-3, p.67-74, 1996.
- MADRUGA, C.R.; ARAUJO, F.R.; SOARES, C.O. Imunodiagnóstico em Medicina Veterinária. Campo Grande, Embrapa Gado de Corte, 360p, 2001.
- NAHIRNIAK, S; HUME, H.A. Guidelines for the use of immunoglobulin therapy for primary immune deficiency and solid organ transplantation. Transfusion Medicine Reviews, v.24, Supl.1, p.1-6, 2010.
- OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (OIE). 83a. Sessão General, Paris, França. Informe Final, 112 p. 2015.

- OIE. Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. Disponível em <http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/>. Acesso em 15 de agosto de 2016.
- PRADO, J.A.; RIECKZIEGUEL, P.E. Erradicação da febre aftosa: o futuro dos Estados do Sul do Brasil. *A Hora Veterinária*, v.17, p.21-24, 2007.
- PRADO, J.A.; TEIXEIRA, J.C.F.; RECKZIEGUEL, P.E.; PETZHOLD, S. A.. Evaluation of an indirect elisa for detection and typing of foot and mouth disease virus. In: *Immunoassay methods for the diagnosis and epidemiology of animal diseases in Latin America*. Guadalupe, French Antilles. Proceedings, p.4-5. 2004.
- Programa Nacional de Controle de Raiva em Herbívoros (PNCRH). Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual Técnico. ISBN 978-85-99851-81-4, 2009.
- RADOSTITS, O.M.; BLOOD, D.C.; GAY, C.C. *Veterinary Medicine*. Baillière tindall, London, England, 1763 p. 2004.
- ROSE, N.R. et al., *Manual of Clinical Laboratory Immunology*. 5<sup>a</sup>ed. Washington DC: American Society of Microbiology, 1255p, 1997.
- SANTOS, L.B.; MINEO, J.R.; SILVA, D.A.; SOUZA, M.A.; COELHO, H.E.; TAKETOMI, E.A.; CARDOSO A.L.M.; METIDIARI, M.A. Botulismo experimental em caprinos pela toxina tipo C1. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.13, p.73-76, 2003.
- SARAVIA, V.; LOPEZ A. Febre Aftosa. In: LEMOS R.A.A. (ed.) *Principais Enfermidades de bovinos de corte do Mato Grosso do Sul*. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, p.173-194. 1998.
- SRECK, A.F.; GAVA, D.; RECH, H.; CANAL, C.W. Immune diagnostic techniques in pig farming. *Acta Scieniae Veterinariae*, v.35, p.S125-130, 2007.
- TIZARD, I.R. *Imunologia Veterinária: uma introdução*. 6.ed. São Paulo: Roca, 532p, 2002.
- WINKELSTEIN, J.A.; MARINO, M.C.; OCHS, H. FULEIHAN, R.; SCHOLL, P.R. GEHA, R, et al.. The X-linked hyper-IgM syndrome: clinical and immunologic features of 79 patients. *Medicine (Baltimore)*; v.82, n.6, p.373-84, 2003.
- YIN, F.; NESBITT, J.A.; TOBIAN, A.A.; HOLT, P.A.; MIKDASHI, J. Hemolytic anemia following intravenous immunoglobulin administration. *American Journal of Hematology*, v.83, n.10, p.825, 2008.

# INDICADORES BIOQUÍMICOS E CORPORAIS PARA AVALIAÇÃO DO PERFIL METABÓLICO E NUTRICIONAL EM RUMINANTES

## BIOCHEMICAL AND BODY INDICATORS FOR ASSESSING METABOLIC PROFILE AND NUTRITIONAL IN RUMINANTS

Júlio César dos Santos NASCIMENTO<sup>1\*</sup>, Tomás Guilherme Pereira SILVA<sup>2</sup>, Huber RIZZO<sup>3</sup>, Lucilo Bioni FONSECA FILHO<sup>4</sup>, Lucas Leandro da Silva SOARES<sup>5</sup>, Wagner Mcklayton Alves de SOUZA<sup>6</sup>, Marleyne José Afonso Accioly Lins AMORIM<sup>7</sup>

<sup>1\*</sup>Professor no Centro Universitário Maurício de Nassau, Graduação em Medicina Veterinária. Rua Guilherme Pinto, 400, Graças, Recife, PE, Brasil CEP: 52010-210. E-mail: juliozootecnista@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFRPE. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil.

<sup>3</sup>Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

<sup>4</sup>Discente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária na UFRPE. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

<sup>5</sup>Discente do Curso de Graduação em Medicina Veterinária na UFRPE. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

<sup>6</sup>Professor no Centro Universitário Maurício de Nassau, Graduação em Medicina Veterinária. Rua Guilherme Pinto, 400, Graças, Recife, PE, Brasil CEP: 52010-210.

<sup>7</sup>Professora Associada do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco.

### RESUMO

Indicadores bioquímicos são substâncias endógenas que apresentam praticidade na determinação por técnicas analíticas, os quais podem ser identificados em excreções ou no plasma sanguíneo e que podem denotar a ocorrência de fenômenos fisiológicos, metabólicos, nutricionais ou patológicos. A utilização de indicadores bioquímicos para avaliação do status energético, proteico e mineral em ruminantes tem sido uma ferramenta de grande valor para a avaliação nutricional e metabólica. Por perfil metabólico entende-se como um conjunto de predições laboratoriais que vem sendo utilizadas em ciência animal, tanto para avaliação clínica individual, quanto para avaliar o quadro nutricional e metabólico dos rebanhos. O objetivo desta revisão de literatura foi apresentar a importância dos indicadores bioquímico-sanguíneos (relacionados ao status proteico, energético e mineral), e corporais para uma correta avaliação do perfil metabólico e nutricional em ruminantes. Dentre os indicadores utilizados para a avaliação do status nutricional dos ruminantes, estão a uréia, albumina e as proteínas totais para avaliação protéica e a glicose, o beta-hidroxibutirato (BHB), e os ácidos graxos livres (AGL) para avaliação energética. A utilização de indicadores bioquímico-sanguíneos e corporais tem sido de grande relevância para a avaliação do perfil metabólico e nutricional em ruminantes. Este campo de pesquisa tem despertado o interesse de diversos profissionais atualmente, enfocando principalmente as maiores exigências nutricionais associadas com o melhor desempenho produtivo dos animais. Entretanto, ainda faltam estudos para adequação do perfil metabólico aos valores de referências associados às variações de raça, clima, estado fisiológico, sexo e espécie de ruminantes criadas com fins comerciais no Brasil. As informações que foram relatadas neste trabalho abrangem apenas uma pequena parte das várias possibilidades de como esta ferramenta, pode ser utilizada de forma a contribuir para incrementar os índices zootécnicos e no diagnóstico a campo de enfermidades metabólicas subclínicas, tanto na pecuária de leite e de corte.

**PALAVRAS-CHAVES:** Metabolismo, marcadores, doenças metabólicas.

### ABSTRACT

Biochemical indicators are endogenous substances that are practical in determination by analytical techniques, which can be identified and quantified in excretions or in the blood or at body organ under study, with the purpose

of measuring or estimating in a qualitative or quantitative way, the occurrence of physiological, metabolic, nutritional or pathological phenomena. The use of biochemical indicators to evaluate the energy, protein and mineral status in ruminants has been a valuable tool for nutritional and metabolic evaluation. Metabolic profile is understood as a set of laboratory predictions that has been used in animal science, both for individual clinical evaluation and to evaluate the nutritional and metabolic framework of the herds.

The objective of this literature review was to present the importance of biochemical and blood indicators (related to protein, energy and mineral status) and body indicators for a correct evaluation of the metabolic and nutritional profile in ruminants. Among the indicators used to evaluate the nutritional status of ruminants are urea, albumin and total proteins for protein evaluation, and glucose, beta-hydroxybutyrate (BHB), and free fatty acids (FFA) for energy assessment. The use of biochemical-blood and body indicators has been of great relevance for the evaluation of the metabolic and nutritional profile in ruminants. This field of research has aroused the interest of several professionals today, focusing mainly on the greater nutritional requirements associated with the better productive performance of the animals. However, there are still no studies to adapt the metabolic profile to the reference values associated with variations in breed, climate, physiological status, sex and species of ruminants managed for commercial purposes in Brazil. The information that has been reported in this work covers only a small part of the various possibilities of how this tool can be used in order to contribute to increase zootechnical indexes and to the diagnosis in the field of subclinical metabolic diseases, both in milk and beef cattle.

**KEY-WORDS:** Metabolism, markers, metabolic diseases.

## INTRODUÇÃO

Indicadores bioquímicos são substâncias endógenas que apresentam praticidade na determinação por técnicas analíticas, os quais podem ser identificados e quantificados em excreções ou no plasma sanguíneo ou ao final do órgão corporal em estudo, com o intuito de mensurar ou estimar de forma qualitativa ou quantitativa, a ocorrência de fenômenos fisiológicos, metabólicos, nutricionais ou patológicos. Portanto, os indicadores são compostos utilizados para monitoramento dos aspectos relacionados ao metabolismo energético, proteico e mineral (BERCHIELLI et al., 2005). De acordo com Owens e Hanson (1992), um indicador bioquímico necessita ter algumas propriedades essenciais, tais como: ser de rápida dosagem laboratorial, não ser lábil, possuir moderada estabilidade e ter determinação quantitativa com técnica de baixo custo.

A utilização de indicadores bioquímicos para avaliação do status energético, proteico e

mineral em ruminantes tem sido uma ferramenta de grande valor para a adequação nutricional e do status metabólico de animais de elevada produtividade, que em muitos casos está relacionada com a etiologia de desequilíbrios metabólicos e nutricionais, tornando-se assim um entrave para a produção de ruminantes (CALDEIRA, 2005).

De acordo com González e Rocha (1998), a composição bioquímica do plasma sanguíneo condiz de forma fidedigna o status metabólico dos tecidos animais, visando avaliar lesões em tecidos, transtorno da homeostase dos órgãos corporais, e da adaptação dos animais diante de desafios nutricionais, fisiológicos ou metabólicos. A bioquímica clínica envolve a análise das amostras de fluidos corpóreos principalmente o plasma (embora, outras amostras possam ser utilizadas, tais como urina, fezes, líquido cefalorraquiano e líquidos peritoneais e pleurais) e o uso dos resultados para esclarecer o quadro clínico. Constitui-se em um valioso instrumento e, podem ser usada na avaliação do estado de nutrição, alterações

patológicas teciduais e alterações metabólicas que ocorrem nas diversas enfermidades, além de fornecer dados que podem ser utilizados juntamente com os parâmetros fisiológicos em testes de tolerância ao calor (KERR, 2003).

Perfil metabólico é o conjunto de predições laboratoriais que vem sendo utilizado em ciência animal, tanto para avaliação clínica individual, quanto para avaliar o quadro nutricional e metabólico dos rebanhos. A concentração plasmática de um determinado metabólito corporal pode ser utilizada como indicador de alterações metabólicas ou falhas de manejo nutricional. Esta avaliação do status nutricional de um rebanho pode ser realizada mediante a determinação de metabólitos sanguíneos, em que utilização do perfil metabólico em animais de produção atua como um método auxiliar na avaliação de rebanhos com diminuição dos índices produtivos e reprodutivos, sendo usado também como uma importante ferramenta no diagnóstico clínico de doenças de origem metabólica (GONZÁLEZ et al., 2000).

Payne et al. (1970) foram os primeiros a estudar e a empregar o termo perfil metabólico, referindo-se ao estudo de componentes hematológicos e bioquímicos específicos em animais ruminantes, com o intuito de avaliar, diagnosticar e prevenir a ocorrência de patologias de origem metabólica e servindo também, como indicador do estado nutricional. Esta metodologia propagou-se e outros autores passaram a utilizá-la para outros ruminantes, tais como ovinos e caprinos. Diversos autores já empregaram este método como indicador do status nutricional e metabólico, destacando-se Gregory e Siqueira (1983), Ferreira e Torres (1992), González et al. (1993), González et al. (2000), Ribeiro et al. (2003). De acordo com Bezerra (2006), a maior limitação deste método, é a sua interpretação a campo, devido à falta de valores de referência adequados a cada situação, pois há uma variação de resultados encontrados, dependendo da idade do animal, raça, estado fisiológico, clima, época do ano, entre outros, o que torna dificultoso a obtenção de um padrão de comparação que possa garantir a melhor interpretação dos dados obtidos. Para se ter uma exata e adequada interpretação dos valores encontrados no perfil metabólico plasmático, deve-se ter um correto conhecimento da fisiologia e bioquímica metabólica animal, além de conhecer

a fonte e a função de cada um dos metabólitos avaliados (WITTEWER, 1995).

Desde 1970, os perfis metabólicos são utilizados para o monitoramento usual, como meio de diagnóstico das doenças metabólicas nutricionais e como medidas de diagnóstico dos transtornos subclínicas. Por meio das análises sanguíneas de grupos representativos de animais de um rebanho é possível estabelecer seu grau de adequação nas principais vias metabólicas relacionadas às proteínas, minerais e energia, bem como a funcionalidade de órgãos vitais para a produção de leite, como é o caso do fígado (SHRESTHA, 2005; DUFFIELD & LEBLANC, 2009).

O ingresso de nutriente no organismo, seu metabolismo e o egresso podem ocorrer de forma alterada, ocasionando as doenças metabólicas (PAYNE, 1970). Isso ocorre graças a vários fatores, principalmente às exigências produtivas estabelecidas pelos criadores, dentre as quais: seleção genética e os sistemas de manejo intensivo. Existem várias formas de identificação dos desequilíbrios nutricionais, sendo os mais usados os exames de amostras de tecidos e fluidos e a análise do conteúdo de nutrientes do solo e do pasto. Dos exames de fluidos, o sangue é o que tem sido mais usado e foi o primeiro a ser utilizado por Payne (1970), quando o mesmo propôs o uso do perfil metabólico para avaliar o status nutricional em ruminantes.

Segundo Cupertino et al. (2011), a interpretação do perfil metabólico necessita uma avaliação criteriosa, tanto quanto aplicada a grupos de animais como a indivíduos, devido aos mecanismos de homeostase que controlam o nível sanguíneo dos vários metabólitos e as variações desses níveis em função das variáveis como raça, idade, estresse, perfil dietético, nível de produção leiteira, manejo, condições climáticas, estado fisiológico, além de dados como o tipo e a quantidade da forragem consumida, história clínica e produtiva do rebanho e o estágio reprodutivo. A avaliação do perfil metabólico tem a finalidade de identificar as vacas com risco para enfermidades e assim prevenir ou atenuar as alterações clínicas.

Devido à grande demanda no mercado e em busca de uma crescente lucratividade econômica na pecuária brasileira, houve uma intensificação nos sistemas de criação, com alterações de manejo

produtivo e nutricional, gerando modificações nutricionais e metabólicas nos sistemas relacionadas à exploração leiteira (DUFFIELD & LEBLANC, 2010; FRIGOTTO et al., 2010). Como consequência destas mudanças de manejo e nutricionais, gerou-se um aumento da ocorrência de transtornos metabólicos e nutricionais em função do desequilíbrio entre a ingestão de nutrientes e a utilização para manutenção e produção. Em bovinos de leite, há uma exigência nutricional, proteica, energética e mineral para manter equilíbrio no período de maior requerimento, a fase de lactação. A cadeia produtiva leiteira é a mais importante do complexo agroindustrial brasileiro, perfazendo um milhão de produtores de leite e produção aproximada de 20 bilhões de litros/ano, com grande potencial de abastecimento do mercado interno e externo. Movimenta anualmente aproximadamente 10 bilhões de dólares, empregando três milhões de pessoas (WITTEWER, 2000).

No intuito de aumentar a produtividade leiteira, ao longo de décadas, diversas inovações em relação aos sistemas de produção e melhoramento animal na espécie bovina, tem sido aplicado. Essas mudanças resultam no aumento da demanda e exigência produtiva, favorecendo o desequilíbrio entre disponibilidade dos nutrientes para a manutenção, a capacidade de metabolização desses componentes e os níveis de produção alcançados desequilibrando a homeostase corporal, propiciando uma maior incidência de doenças metabólicas (KOZLOSKI, 2002). Conforme Radostits (2000), Wittwer (2000), Kozloski (2002) e Grummer (2009) as doenças de etiologia metabólica são definidas como qualquer transtorno que cause disfunção da ação metabólica orgânica, resultando em perda do controle da homeostase, estas apresentam elevados índices de prevalência e mortalidade.

A exploração pecuária e sua intensa busca pela lucratividade vem acarretando severos desafios metabólicos. A consequência direta deste fato é o aumento das chamadas doenças metabólicas (denominadas, doenças de produção). A exigência causada pela maior demanda produtiva favorece o desequilíbrio entre o ingresso de nutrientes no organismo, a capacidade para metabolizar estes componentes e os níveis de produção alcançados. O desempenho reprodutivo de rebanhos atingidos por altos índices de doenças metabólicas sofre

uma brusca diminuição, refletindo diretamente no retorno econômico da atividade pecuária (RICCÓ, 2004).

O objetivo desta revisão de literatura foi apresentar a importância dos indicadores bioquímico-sanguíneos (relacionados ao status proteico, energético e mineral), e corporais para uma correta avaliação do perfil metabólico e nutricional em ruminantes, bem como nas utilizações destes marcadores endógenos para a prevenção e diagnóstico das enfermidades de origem metabólico-nutricional de apresentação clínica ou subclínica.

## INDICADORES BIOQUÍMICOS DO STATUS PROTEICO

As proteínas possuem um papel muito importante no desempenho produtivo e reprodutivo em ruminantes. Em sistema de cria de bovino de corte sob pastejo, a baixa disponibilidade proteica em pastagens e na dieta total é um dos principais responsáveis pelo baixo desempenho reprodutivo desses animais. No entanto, em vacas de alta produção, o efeito da ingestão de altos níveis de proteína bruta (PB) tem se mostrado prejudicial sobre a taxa de concepção (PEIXOTO & OSÓRIO, 2007).

A proteína verdadeira que entra no rúmen através da ingestão de alimentos é degradada pelos micro-organismos ruminais em aminoácidos, que podem tanto ser novamente utilizados pelos próprios micróbios para a síntese de proteína de origem microbiana, quanto serem degradados a amônia e esqueletos carbonados. Entre 60 a 80% da proteína degradável é transformada em amônia no rúmen. Os esqueletos carbônicos ( $\alpha$ -cetoácidos) são fermentados a ácidos graxos voláteis (AGV) de cadeia ramificada. O destino da amônia depende da relação energia:proteína da dieta. Quando existe energia suficiente, a amônia é convertida em proteína microbiana, pois a flora rumenal tem capacidade de transformar em proteína tanto aminoácidos quanto nitrogênio não-proteico. A uréia (Nitrogênio não-proteico, NNP) que tem acesso ao ambiente rumenal sofre ação da uréase bacteriana, sendo hidrolisada em duas moléculas de amônia e CO<sub>2</sub> (CHURCH, 1988).

No entanto, quando a relação energia:proteína na dieta está reduzida, os micro-

organismos não metabolizam amônia em proteína microbiana, e ela é então absorvida pela parede rumenal, e, via sistema porta, transportada ao fígado, aonde é transformada em uréia. A uréia pode então ser reciclada de volta ao rúmen, via sangue ou saliva; entrar na corrente sanguínea (BUN), ou ser excretada via renal. Devido ao seu baixo peso molecular, a uréia atravessa facilmente o epitélio alveolar da glândula mamária, sendo excretada através do leite, dando origem ao nitrogênio uréico do leite (MUN) (KANEKO et al., 1997).

De acordo com Church (1988), os compostos nitrogenados dietéticos são convertidos em amônia por ação das enzimas proteolíticas de origem bacteriana no ambiente rumenal, sendo esta amônia, transformada em amônio, e utilizada pela microbiota rumenal, para a produção de aminoácidos, juntamente com os esqueletos carbonados provenientes dos carboidratos da dieta. A amônia que não é processada pela microbiota rumenal passa à circulação sanguínea através da parede deste órgão e vai ao fígado onde é processada a formação da uréia, através do ciclo da ornitina. A uréia, por não ser tóxica e ser hidrossolúvel, circula no plasma até ser eliminada através excreção urinária e no leite, ou também reciclada para o rúmen pela saliva ou por difusão pela parede deste órgão.

Dietas que fornecem um excesso de PB ou proteína degradável no rúmen (PDR) apresentam baixos níveis de carboidratos com degradabilidade rumenal, ou apresentam desequilíbrio entre a degradação de proteína e a disponibilidade energética no rúmen, que irão aumentar os níveis de nitrogênio ureico plasmático. Entretanto, dietas que fornecem quantidades inadequadas de amônia e PDR limitam o crescimento microbiano e comprometem a digestão da fração fibrosa dos carboidratos. Em dietas de vacas de corte sob pastejo, a ingestão de baixos níveis de PB é algo muito comum, comparado a ingestão de uma dieta hiperproteica. Normalmente, essa baixa ingestão de PB é limitante ao desempenho reprodutivo de vacas de corte (SANTOS, 2000).

A excreção do nitrogênio representa um alto gasto energético para o animal, e o aumento tanto de amônia quanto de uréia reduz o apetite e o desempenho reprodutivo dos animais, além de deixá-los mais pré-dispostos a cetose, por exemplo. Outra consequência é a alteração na formação do

tecido dos cascos, que ficam mais frágeis, podendo haver a formação de úlceras. Altos níveis de uréia trazem vários prejuízos à saúde animal, como citado anteriormente. Além disso, é um desperdício do ponto de vista produtivo, visto que a proteína é um dos componentes mais caros da ração, e um potencial contaminante do meio ambiente (WESTWOOD et al., 1998).

Os metabólitos sanguíneos que apresentam potencial para estimar o metabolismo proteico são proteínas totais, uréia e albumina. Como citado por Contreras e Wittwer (2000), alguns fatores alteram a concentração sanguínea dos metabólitos proteicos, tais como: nutrição, parto e a lactação, a sazonalidade e doenças infecciosas. A bioquímica das proteínas plasmáticas é de primordial importância na avaliação do estado nutricional, podendo indicar alterações metabólicas e auxiliar no diagnóstico clínico de diversas enfermidades. Para existir uma interpretação efetiva dos resultados obtidos, existe a necessidade de se conhecer os valores de referência para as diferentes espécies, variações entre raças, sexos e idades de animais criados em diferentes regiões do Brasil, e sob diversas condições de manejo.

Um dos metabólitos utilizados para avaliação do status nutricional proteico são as proteínas séricas totais. A diminuição das proteínas totais no plasma está diretamente associada com deficiência proteica na alimentação, quando se exclui as alterações de causas patológicas ou parasitárias de ocorrência comuns. De acordo com Kaneko et al. (1997), estima-se que dietas com menos de 10% de proteína verdadeira causam diminuição dos níveis séricos proteicos. As proteínas plasmáticas são anabolizadas principalmente pelo fígado, e sua taxa de síntese está diretamente relacionada com o estado nutricional do animal, especialmente com os níveis de proteína e de retinol e com a capacidade funcional dos hepatócitos (PAYNE & PAYNE, 1987). Os valores das proteínas totais abaixo do normal no plasma estão relacionados com deficiência proteica na dieta, quando excluídas as causas patológicas (GONZALEZ, 2000). Ribeiro e colaboradores (2003) avaliaram o perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa durante as diferentes estações do ano, e foi observado que os metabólitos relacionados com o metabolismo protéico (proteínas totais, albumina e globulinas) apresentaram diferenças entre as estações do ano,

indicando variações em relação à sazonalidade.

Em relação ao metabolismo das proteínas, os dois principais indicadores do metabolismo proteico em ruminantes são os níveis séricos de uréia e albumina. A uréia revela o estado proteico do animal a curto prazo, enquanto que a albumina o demonstra a longo prazo (PAYNE & PAYNE, 1987). Conforme Wittwer et al. (1993) a uréia é sintetizada nos hepatócitos em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no ambiente intra-ruminal e sua concentração está diretamente correlacionada com os níveis proteicos dietéticos e da relação energia:proteína da dieta.

Para se considerar a concentração de uréia sanguínea como indicador do metabolismo proteico é importante considerar a quantidade de proteínas ingeridas na dieta, pois animais que são alimentados com dietas hipoproteicas valores baixos de uréia plasmática (GONZÁLEZ et al., 2000). Outro fator pertinente a determinação da uréia plasmática é a relação concentração de uréia no sangue e a energia. González et al. (2000) observou que bovinos que utilizavam dietas hipoenérgicas mostraram valores altos de uréia no sangue. Estudos comprovaram que 60 a 80% da proteína é transformada em amônia no rúmen, que é utilizada pela microbiota ruminal para a síntese de suas proteínas estruturais (proteína de origem microbiana). A proteína degradável (PDR) está acompanhada por proteínas não degradáveis (PNDR) que apresentam escape à degradabilidade pelos micro-organismos ruminais, sendo hidrolisada e absorvida na forma de aminoácidos na mucosa abomasal e duodenal, respectivamente.

A diminuição da ingestão de energia influencia inversamente na concentração de amônia ruminal devido à redução da síntese proteica microbiana, elevando a concentração de uréia sanguínea, pois os baixos níveis energéticos no rúmen, inibe a formação de proteína microbiana. Dessa forma, os valores de concentração sanguínea da uréia são determinados pela velocidade de metabolismo amoniacal e pela quantidade e velocidade de sua síntese hepática, considerando-se esta sequência de eventos: proteólise e formação de aminoácidos; desaminação oxidativa de aminoácidos e produção de amônia; utilização da amônia para síntese proteica microbiana e condensação de duas moléculas de amônia com dióxido de carbono para formação de uréia, no

ciclo da uréia. No entanto, é válido mencionar que, além dos fatores citados anteriormente como agentes que interferem na concentração da uréia, o parto e a lactação também podem ser responsáveis por mudanças na concentração de uréia no plasma sanguíneo (GONZÁLEZ et al., 2000).

Como mencionado anteriormente, a uréia também se difunde através da glândula mamária, excretada pelo leite, sendo alta a correlação entre os níveis de BUN e MUN ( $r = 0,904$ ;  $p < 0,01$ ). Desta maneira, os níveis de uréia também podem ser avaliados através da concentração no leite. A vantagem deste fato está na facilidade de se coletar o leite, quando se compara ao sangue. O nível de BUN de um grupo de vacas também possui correlação alta ( $r = 0,947$ ;  $p < 0,01$ ) com os valores de amostras de leite, o que faz com que as indústrias possam utilizar esta ferramenta como análise usual, pois que altos índices de MUN tem sido associado a efeitos prejudiciais na industrialização leiteira (RICCÓ, 2004).

Dentre as proteínas plasmáticas, a albumina perfaz a maior fração, constituindo cerca de 50 a 65 % do total. A albumina é sintetizada nos hepatócitos, e sua concentração pode ser alterada pela ingestão proteica na dieta. Todavia, a característica mais determinante para a sua concentração sanguínea é a capacidade do fígado em sintetizá-la. Assim, em casos de alta demanda de aminoácidos para a síntese das proteínas do soro do leite, poderia haver uma redução na produção das demais proteínas corpóreas, o que levaria a redução na concentração da albumina e da hemoglobina com o passar da lactação. Alguns autores mencionam que a infiltração hepática por triacilgliceróis oriundos do tecido adiposo, que pode ocorrer no início da lactação (lipidose hepática), causaria uma redução na capacidade de síntese dos hepatócitos, com consequente redução na concentração da albumina plasmática (RIIS, 2003).

A albumina e a hemoglobina são indicadores sensíveis somente quando o déficit proteico é mais longo, fato este explicado pela meia vida da albumina, que é de aproximadamente vinte dias. Além da manifestação ser mais prolongada, também apresenta menor intensidade, se comparada com a uréia. Uma redução do aporte energético determina diminuição nas concentrações de albumina e hemoglobina. Vale salientar que, a avaliação do hematócrito deve ser

feita juntamente com as demais determinações quantitativas, para que se diminuam os riscos de resultados errados devido à hemoconcentração, e não pela concentração real do metabólito que está sendo determinado. Deve-se considerar também, que a alteração na concentração de albumina pode estar relacionada as doenças parasitárias e as infecciosas, sendo que estas últimas aumentam as concentrações de globulinas, e reduzem as de albumina, importantes para o diagnóstico clínico diferencial (RIIS, 2003).

A albumina é a principal proteína responsável pela manutenção da pressão oncótica no soro sanguíneo, podendo a sua concentração variar em detrimento das alterações de outras classes de proteínas séricas (GUYTON, 1978). Wittwer e colaboradores (1987) argumentaram que a albuminemia pode variar ao longo do ano, e também em função das variações edafoclimáticas. No verão, é comum encontrar altos níveis de albumina sérica, pelo fato das pastagens apresentarem melhor qualidade.

## INDICADORES BIOQUÍMICOS DO STATUS ENERGÉTICO

Em metabolismo de ruminantes, diferentemente dos não-ruminantes, a maior parte dos carboidratos do alimento é fermentado no rúmen, originando, principalmente, os ácidos graxos voláteis (AGV, sendo os principais em proporções molares, acetato, propionato e butirato. Estes AGV representam, para os animais ruminantes, a principal fonte energética (KOSLOSKI, 2002). Sabe-se que o nutriente que mais afeta a reprodução em fêmeas é a energia, pois uma insuficiente ingestão energética está correlacionada com baixo desempenho reprodutivo, atraso na idade à puberdade, primeira ovulação e prenhez em bovinos de corte e de leite (SANTOS, 2000). No início da lactação, os mecanismos de distribuição dos nutrientes dão prioridade à produção leiteira, em detrimento da reprodução. Desta forma, as vacas mobilizam reservas corporais, principalmente dos adipócitos e manifestam balanço energético negativo, devido à escassez de precursores gliconeogênicos. A excessiva perda de peso decorrente da subnutrição pode levar ao anestro pós-parto em vacas de corte, principalmente em animais de baixo escore

corporal, por isso a utilização do perfil metabólico em ruminantes é uma metodologia bastante eficaz na avaliação do balanço energético do metabolismo (RICE, 1991).

No pós-parto, ocorre o início súbito da lactopoiese, a qual pode reduzir ainda mais as reservas de nutrientes corpóreas, associado à capacidade de ingestão de matéria seca limitada nas primeiras semanas após o parto, aumentam a intensidade do BEN, ou seja, uma maior utilização de nutrientes energéticos para a manutenção e produção comparado com o que é ingerido, resultando em utilização de reservas corporais para garantir a síntese e secreção láctea (NIELEN et al., 1994; GOFF, 2006). Portanto, vacas que já apresentam BEN acentuado no pré-parto, apresentam uma taxa lipolítica superior durante a lactação fazendo com que a doença metabólica se desenvolva de forma mais abrupta e severa (RADOSTITS, 2000). A lipólise acentuada decorrente da limitada ingestão de alimento, aumenta a probabilidade de ocorrerem lesões hepáticas como infiltração de gordura que pode afetar a concentração de outros componentes sanguíneos como a glicose, proteína total, albumina, uréia e amônia (WEST, 1990; AMETAJ, 2005). As doenças metabólicas como a hipocalcemia puerperal e a acetonemia tem estreita relação com outras afecções comuns neste período, tais como a mastite, paratuberculose, salmonelose, retenção de placenta e deslocamento abomasal (CUPERTINO et al., 2011).

A glicose é um monossacarídeo, que está listado dentre os metabólitos sanguíneos utilizados para determinar o status energético em ruminantes. Citado por Payne e Payne (1987), a glicose é um dos componentes de escolha no perfil metabólico de bovinos, uma vez que, sob condições de campo, pode ser observada hipoglicemia quando ocorre balanço de energia negativo severo. As primeiras tentativas de se avaliar o status energético dos animais foram realizadas utilizando técnicas quantitativas de determinação glicêmica. Além disso, é citado por vários autores que a ocorrência de diagnósticos de pseudo-hipoglicemias, uma vez que a glicólise continua ocorrendo *in vitro* após a coleta de sangue do animal. Mesmo havendo alguma discordância entre pesquisadores quanto à real capacidade de a glicemia refletir o status energético em ruminantes, há uma tendência geral de utilização da deste parâmetro no perfil

metabólico (AMETAJ, 2005).

Muito embora a glicose seja o metabólito de eleição para avaliar o status energético em ruminantes, trabalhos tem revelado contradições nos resultados, pois os mecanismos homeostáticos que controlam a glicemia tornam difícil estabelecer uma clara relação entre estado nutricional e níveis plasmáticos de glicose, além de grande parte dos tecidos utilizarem ácidos graxos livres (AGL) e corpos cetônicos como fonte energética, o fígado destes animais possui elevada atividade gliconeogênica. Durante o período de jejum prolongado, o nível sanguíneo de glicose pode diminuir, por utilização oxidativa por tecidos dependentes dessa fonte de energia, tal como o sistema nervoso central. A hipoglicemia diminui o metabolismo da atividade nervosa com redução da secreção do hormônio liberador das ganodotrofinas (GnRH) pelos núcleos hipotalâmicos, que proporciona menor atividade ovariana (CUPERTINO et al., 2011).

De acordo com Peixoto e Osório (2007), a glicose é o marcador de eleição para avaliar o status energético em ruminantes, por representar as principais vias do metabolismo energético. No entanto, o déficit energético deve ser muito severo para que diminua a concentração de glicose sanguínea (González, 2000). Para compensar a falta de glicose, triglicerídeos são mobilizados dos adipócitos, causando um aumento nos níveis plasmáticos dos ácidos graxos não esterificados (NEFA). A hidrólise do NEFA aumenta a concentração do betahidroxibutirato plasmático (BHB), inibindo os níveis da neoglicogênese hepática e renal, aumentando a hipoglicemia.

Assim, outros metabólitos sanguíneos, como o BHB e os ácidos graxos livres (NEFA), também são utilizados para determinar o nível nutricional dos ruminantes. Ambos os indicadores estão relacionados com a taxa de mobilização das reservas gordurosas, em condições de balanço energético negativo (PEIXOTO & OSÓRIO, 2007), como ocorre nos casos de toxemia da prenhez. O aumento abrupto do NEFA no sangue, observado em casos de toxemia da prenhez e cetose, está relacionado com a mobilização de triglicerídeos do tecido adiposo e conseqüentemente a produção excessiva de corpos cetônicos, que se exacerba durante o terço final da gestação, fato este relacionado com a diminuição

de ingestão de matéria seca (NASCIUTTI, 2011). Ovelhas acometidas apresentam alterações como hipercetonemia, cetonúria, hipoglicemia, níveis elevados dos AGNE e cortisol plasmáticos, além do comprometimento da função do fígado e dos rins (SANTOS et al., 2011).

É de suma importância destacar que a biossíntese de corpos cetônicos é um mecanismo comumente utilizado pelo organismo para gerar energia, como em casos de jejum prolongado. Os corpos cetônicos podem servir como fonte de energia para os tecidos periféricos, inclusive o cérebro, em casos de diminuição da concentração plasmática de glicose. Logo, não pode ser considerada como uma carga extra imposta pelo fígado ao resto do organismo. Entretanto, em algumas situações, há um aumento patológico da cetogênese, o que caracteriza a etiologia da cetose (SANTOS et al., 2011).

A cetose é comum em animais de alta produção zootécnica, causando redução no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais, tendo manifestação subclínica, como forma mais comum de manifestação da doença. O BHB junto com a acetona e o acetoacetato são corpos cetônicos. A acetona é volátil, tóxica, e é expelida através respiração, sendo a responsável pelo odor característico da respiração de animais que apresentam em cetose. Em condições aonde há deficiência energética, o acetoacetato, produzido normalmente no metabolismo dos ácidos graxos, não pode ser utilizado, e sofre redução a BHB ou sofre descarboxilação até se transformar em acetona. Vale salientar que o BHB está sendo continuamente produzido pelo organismo, mesmo em condições fisiológicas, pois parte deste metabólito cetônico é produzida durante a absorção dos AGV no epitélio rumenal. Entretanto, quando encontrado em níveis elevados, estimam com boa confiabilidade um de déficit energético severo; já em níveis baixos, sua interpretação se torna mais duvidosa (CUPERTINO et al., 2011).

A avaliação subjetiva do escore de condição corporal é um método rápido, prático e de baixo custo, que condiz as reservas de energia do animal. O escore é dado através da observação individual do animal, por uma pessoa capacitada. Isso torna este método de avaliação, seja considerado subjetivo por alguns pesquisadores, que fazem a recomendação de que a avaliação

de um grupo de animais seja feita pela mesma pessoa, visando diminuir possíveis variações entre avaliadores distintos. No Brasil, a escala mais utilizada é a que classifica os animais do escore 1,0 a 5,0. Os extremos não são desejáveis, sendo as recomendações de que as vacas estejam com uma condição corporal de 3,0 a 4,0 quando secas, até próximo ao período do parto. Do parto até um período de 60 dias pós-parto, recomenda-se uma condição corporal ao redor de 2,5 a 3,0. É ideal que, a partir dos 90 dias pós-parto, o animal comece a recuperar escore corporal, de modo a estar em boas condições ao final da lactação, impedindo as possibilidades da ocorrência de anestro pós-parto prolongado (GONZÁLEZ et al., 2000).

## INDICADORES BIOQUÍMICOS DO STATUS MINERAL

Além da composição orgânica, o tecido animal também possui elementos inorgânicos (minerais) que se encontram em uma proporção de 2 a 5% do peso total dos animais. Os minerais têm funções fisiológicas essenciais, tanto na composição dos tecidos e biomoléculas, como no próprio metabolismo animal (GONZÁLEZ, 2000). Com relação ao metabolismo mineral, o mesmo é representado pelos teores dos principais macro-elementos, tais como Cálcio (Ca), Fósforo (P) e Magnésio (Mg), existindo estreita relação na homeostasia do cálcio e fósforo. A maior porção do cálcio e fósforo presente no organismo animal está no tecido ósseo e muscular. Pugh (2005) destacou que dietas deficientes em cálcio e fósforo podem retardar o crescimento e desenvolvimento de neonatos. No plasma, existe em duas formas, livre ionizada e orgânica, a qual está associada a moléculas como proteínas, principalmente albumina, ou ácidos orgânicos. O cálcio total, como é medido no sangue, contém a forma ionizada (Ca<sup>2+</sup>) que é biologicamente ativa, e a forma não ionizada (BRONDANI et al., 2006).

As deficiências minerais são muito comuns, principalmente quando os animais são criados em condições de pastejo. A maioria das deficiências ou desbalanços não se manifestam clinicamente, mas podem estar causando perdas em índices produtivos mesmo em níveis subclínicos. O diagnóstico clínico de uma deficiência mineral é complexo, já que, em grande parte das vezes, os

sinais são comuns a outros transtornos. Por isso, geralmente, a recomendação é a suplementação do animal, e o acompanhamento da resposta a suplementação (BRONDANI et al., 2006).

A hipocalcemia, hipofosfatemia e hipomagnesemia são condições patológicas que podem ocorrer sob diversos graus, desde deficiências severas a brandas, perturbações subclínicas, sinais clínicos não-específicos, crescimento lento, problemas reprodutivos, baixo rendimento da carcaça e diminuição da produção de leite. Deficiências leves ou moderadas também podem causar prejuízos econômicos sérios, porque reduzem a produtividade dos animais (PEIXOTO et al., 2005).

A grande demanda de cálcio no período pós-parto e perda do cálcio na secreção colostrálica, está diretamente relacionada a variações nas concentrações desse mineral e a quantidade do leite secretado nessas vacas geneticamente melhoradas para alta produtividade, podendo ser um indicador poderoso dos distúrbios metabólicos e deve ser monitorado em vacas após o parto (NRC, 2001; RODRIGUES & GONZÁLEZ, 2004; DUFFIELD & LEBLANC, 2009).

De acordo com diversos autores, os níveis séricos de fósforo, situa-se entre 4 e 8mg/dL. Este mineral é absorvido no intestino delgado, através do transporte ativo responsivo a 1,25-diidroxivitamina D (Colecalciferol), a qual a sua produção é estimulada quando há níveis plasmáticos baixos de fósforo, portanto, a eficiência absorptiva intestinal do fósforo, pode ser regulada de forma ascendente durante períodos de deficiências (HERDT, 1999; GOFF, 2006).

Para a homeostasia do magnésio (Mg), o controle hormonal não é tão eficiente quando comparado ao cálcio, portanto a manutenção dos valores de normalidades são mantidos principalmente por controle da ingestão e da excreção pelo sistema renal. Caso ocorra uma absorção exagerada, a concentração se elevará acima do limiar renal para a reabsorção e o excesso é excretado pela filtração glomerular e secreção tubular. O magnésio tem sido descrito em literatura como cofator para mais de 300 enzimas, como componente do tecido ósseo, e tem participação no mecanismo de funcionamento neuromuscular. O controle fisiológico renal está adaptado para prevenir a hipermagnesemia, que não está associada a nenhum transtorno mais

grave. Já a hipomagnesemia causa a tetania hipomagnesêmica, como descrito em literatura (GOFF, 2006).

## CONCLUSÃO

A utilização de indicadores bioquímico-sanguíneos e corporais tem sido de grande relevância para a avaliação do perfil metabólico e nutricional em ruminantes. Este campo de pesquisa tem despertado o interesse de diversos profissionais atualmente, enfocando principalmente as maiores exigências nutricionais associadas com o melhor desempenho produtivo dos animais. Entretanto, ainda faltam estudos para adequação do perfil metabólico aos valores de referências associados as variações de raça, clima, estado fisiológico, sexo e espécie de ruminantes criados com fins comerciais no Brasil. As informações que foram relatadas neste trabalho abrangem apenas uma pequena parte das várias possibilidades de como esta ferramenta, pode ser utilizada de forma a contribuir para incrementar os índices zootécnicos e no diagnóstico a campo de enfermidades metabólicas subclínicas, tanto na pecuária de leite e de corte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMETAJ, B.N. A new understanding of the causes of fatty liver in dairy cows. *Advances in Dairy Technology*, v.17, p.97-112, 2005.

BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, S.G.; CARRILHO, E.N.V.M. Comparação de marcadores para estimativas de produção fecal e de fluxo de digesta em bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.987-996, 2005.

BEZERRA, L.R. Desempenho e comportamento metabólico de cordeiros da raça Santa Inês alimentados com diferentes concentrações de *Spirulina platensis* diluída em leite de vaca. 2006. 41f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvopastoris no Semiárido), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, 2006.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J.; ROSA, J.R.P.; SANTOS, C.V.M.; FERNANDES, M.S.; GARAGORRY, F.C.; HECK, I. Desempenho de bovinos jovens das raças Aberdeen Angus e Hereford, confinados e alimentados com dois níveis de energia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p. 2308-2317, 2006.

CALDEIRA, R.M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v.100, n.555-556, p.125-139, 2005.

CHURCH, D.C. The ruminant animal. *Digestive physiology and nutrition. A Reston Book*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 1988.

CONTRERAS, P.A.; WITWER, F. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; OSPINA, H.; BARCELOS, J.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.) *Perfil metabólico em ruminantes: Seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2000.

CUPERTINO, C.F.; NETO, E.P.; BARCELLOS M.P.; SENA F.P.; LENZ D.; BARIONI G. Avaliação do perfil metabólico em vacas leiteiras de alta produção no período de transição. *Pubvet, Londrina*, v.5, n.18, Art.1115, 2011.

DUFFIELD, T.F.; LEBLANC, S.J. Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period. *Southwest Nutrition and Management Conference*, p.106-114, 2009. Disponível em: < <http://www.ag.arizona.edu/ANS/swnmc/papers/2009/.pdf>>. Acesso em 20 de mar. 2016.

FERREIRA, A.M.; TORRES, C.A.A. Glicose e lipídeos totais como indicadores de "status" nutricional de bovinos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.21, n.2, p.339-345, 1992.

FRIGOTTO, T.A.; OLLHOFF, R.D.; FILHO, BARROS, I.R.; ALMEIDA, R. Parâmetros metabólicos sanguíneos de vacas leiteiras de alta produção no período de transição. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA*, 8,

2009. Belo Horizonte. Anais .... Goiânia: Revista Ciência Animal Brasileira, p. 99-105, 2009.
- GOFF, J.P. Minerais. In: REECE, O.W. Dukes: Fisiologia dos Animais Domésticos. 10ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.532-540, 2006.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATINO, H.O.; RIBEIRO, C.A. GONZÁLEZ, F.H.D. Perfil Metabólico em Ruminantes: Seu uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, Cap. 23, p. 8-10, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; ROCHA, J.A. Metabolic profile variations and reproduction performance in Holstein cows of diferente milk yields in Southern Brazil. Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS, v.26, p.52-64, 1998.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; TORRES, C.A.A.; VETROMILA, M.A.M. Efeito da condição corporal em novilhas mestiças sobre a fertilidade e os níveis sanguíneos de glicose, albumina e progesterona pós-serviço. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.22, n.3, p.439-444, 1993.
- GREGORY, R.M.; SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica em aleitamento permanente e interrompido. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.7, n.1, p.47-50, 1983.
- GRUMMER, R.R. Qual período é mais crítico: pré-parto vs periparto vs pós-parto. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 13, 2009, Uberlândia. Anais...Uberlândia: Centro Nacional de doença animal, p. 237-243, 2009.
- GUYTON, A.C. Digestão e absorção no trato gastrointestinal e distúrbios gastrointestinais. In: SAUNDERS, W.B., (Ed.) Fisiologia básica. Rio de Janeiro: Interamericana, cap.44, p.470-480, 1978.
- HERDT, T. Distúrbio e absorção: os processos não fermentativos. In: CUNNINGHAM, J. G. Tratado de Fisiológica Veterinária. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap.29, p.243-253, 1996.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Clinical biochemistry of domestic animals. San Diego, Academy Press. 1997.
- KERR, M.G. Substâncias nitrogenadas. In: Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia. 2.edição, São Paulo: Editora Roca, 2003.
- KOZLOSKI, G.V. Metabolismo intermediário. In: Bioquímica dos ruminantes. 1. edição. Santa Maria: UFSM, Cap.4, p.123-135, 2002.
- NASCIUTTI, N.R. Perfil metabólico em ovelhas Santa Inês com baixo escore de condição corporal no periparto. 2011. 41 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2011.
- NIELEN, M.; AARTS, M. G. A.; JONKERS, A. G. M.; WENSING, T.; SCHUKKEN, Y.H. Evaluation of two cow side tests for the detection of subclinical ketosis in dairy cows. Canadian Veterinary Journal, v.35, p.229-232, 1994.
- NRC. National reserch council. Nutrient requirements of dairy cattle, 2001.
- OWENS, F.N.; HANSON, C.F. External and internal markers for appraising site and extent of digestion in ruminants. Journal of Dairy Science, v.75, p.2605-2617, 1992.
- PAYNE, J.M.; DEW, S.M.; MANSTON, R. The use of metabolic profile test in dairy herds. The Veterinary Record. v.87, p.150-158, 1970.
- PAYNE, J.M.; PAYNE, S. The metabolic profile test. Oxford, oxford University Press, 1987.
- PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. Revista Brasileira Agrociência, v.13, p.299-304, 2007.
- PEIXOTO, P.V.; MALAFAIA, P.; BARBOSA, J.D.; TOKARNIA, C.H. Princípios de suplementação mineral em ruminantes. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.25, n.3., p.195-200, 2005.

- PUGH, D.G. Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo: ROCA, p.109-189, 2005.
- RADOSTITS, M.O.; GAY, C.C.; BLOOD, C.D.; HINCHCLIFF, W.K. Doenças metabólicas. In: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9. edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap.28, p. 275-1324, 2000.
- RIBEIRO, L.A.O.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. Acta Scientiae Veterinariae, v.31, n.3, p.167-170, 2003.
- RICCÓ, D. Indicadores sanguíneos e corporais de avaliação metabólico-nutricional em ruminantes. Seminário apresentado na disciplina bioquímica do tecido animal do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- RICE, L.E. The effects of nutrition on reproductive performance of beef cattle. In: The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice – Dairy Nutrition Management. v.7, n.1, p.1-26, 1991.
- RIIS, P.M. Dynamic Biochemistry of Animal Production. New York: Ed. Elsevier. GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- RODRIGUES, R.; GONZÁLEZ, F.H.D. Distúrbios do metabolismo do cálcio: hipocalcemia puerperal e eclampsia. Rio Grande do Sul, 2004. 12p. Dissertação (Pós-graduação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- SANTOS, F.C.O.; MENDONÇA, C.L.; SILVA FILHO, A.P.; CARVALHO, C.C.D.; SOARES, P.C. E AFONSO, J.A.B. Indicadores bioquímicos e hormonais de casos naturais de toxemia da prenhez em ovelhas. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.31, p.974-980, 2011.
- SANTOS, J.E.P. Importância da alimentação na reprodução da fêmea bovina. In: I Workshop sobre reprodução animal. Pelotas: EMBRAPA, cap.1, p.7-82, 2000.
- SHRESTHA, H.K.; NAKAO, T.; SUZUKI, T.; AKITA, M.; HIGAKI, T. Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. Theriogenology, v.64, p.855-866, 2005.
- WEST, H.J. Effect on liver function of acetonemia and the fat cow syndrome in cattle. Research in Veterinary Science, v.48, p.221-227, 1990.
- WESTWOOD, C.T.; LEAN, I.J.; KELLAWAY, R.C. Indications and implications for testing of milk urea nitrogen in cattle: A quantitative review. Part 2. Effect of dietary protein on reproductive performance. New Zealand Veterinary Journal. v.46, n.4, p.123-130, 1998.
- WITTWER M.M.V. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATINO, H. O.; RIBEIRO, C. A. Perfil Metabólico em Ruminantes: Seu Uso em Nutrição e Doenças Nutricionais. Porto Alegre: Gráfica UFRGS., v.31, p.23-24, 2000.
- WITTWER, F. Empleo de los perfiles metabólicos en el diagnostico de desbalances metabólicos nutricionales en el ganado. Buiatria. v.2, p.16-20, 1995.
- WITTWER, F.; BÖHMWALD, H.; CONTRERAS, P.A.; PHIL, M.; FILOZA, J. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en rebaños lecheros en Chile. Archivos de Medicina Veterinária, v.19, p.35-45. 1987.
- WITTWER, F.; OPITZ, H.; REYES, J.; CONTRERAS, P.A.; BÖHMWALD, H. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnostico de desbalance nutricional. Archivo Medico Veterinario. v.25, p.165-172, 1993.

# INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

## CROP/LIVESTOCK/FORESTRY INTEGRATED SYSTEMS FOR THE BRAZILIAN NORTHEAST

José Henrique de Albuquerque RANGEL<sup>1\*</sup>, Evandro Neves MUNIZ<sup>2</sup>, Salete Alves de MORAES<sup>3</sup>, Samuel Figueiredo de SOUZA<sup>4</sup>, André Júlio do AMARAL<sup>5</sup>, José Carlos Machado PIMENTEL<sup>6</sup>

### RESUMO

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Brasil. E-mail: jose.rangel@embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, Brasil

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Semiárido. Petrolina, PE, Brasil

<sup>4</sup>Analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Samuel, Aracaju, SE, Brasil

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Sojos, Recife, PE, Brasil

<sup>6</sup>Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE, Brasil

A região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhões de km<sup>2</sup>, dos quais o Semiárido ocupa 0,98 milhão, sendo o 0,58 milhão restante ocupado pelo Meio Norte, Zona da Mata e Agreste. Áreas de cerrado são encontradas no Nordeste nos estados do Maranhão, Piauí e Bahia, que juntamente com parte do Tocantins constituem o MaToPiBa. Nessas áreas é praticada uma lavoura intensiva. A forma de integração mais adaptada para a sub-região é a ILP. Em localidades do Meio Norte fora da área do MaToPiBa existem exemplos de integração pecuária/floresta, constituídos por pastagens sobre cajueiros, coqueiros e babaçuais. Resultados de pesquisa comprovam as vantagens desses sistemas integrados em relação aos sistemas de monocultura. Para o Semiárido o foco é o manejo racional da vegetação nativa da caatinga e o desenvolvimento de modelos produtivos. Além das nativas, espécies exóticas fazem parte dos estudos. Quanto aos modelos produtivos o foco tem sido a integração dos elementos nativos ou exóticos adaptados. As pesquisas com ILPF para as Zonas da Mata e Agreste estão em sua maioria baseadas no uso da gliricídia ou da leucena como componente arbóreo em consórcio com lavouras, gramíneas e palma forrageira. Especificamente para a condição das áreas costeiras o consórcio da gliricídia com o coqueiro tem mostrado resultados bastante promissores. Na parte do agreste Sul de Sergipe e Norte da Bahia desponta uma forte atividade lavoureira representada principalmente pelo cultivo do milho. Nessas áreas a ILP é a mais indicada para melhoria da sustentabilidade da cultura na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pastagens degradadas, sistemas agrosilvipastoris, sistemas sustentáveis

### ABSTRACT

The northeastern Brazilian region comprises 1.56 million km<sup>2</sup>, of which the semi-arid occupies 0.98 million, with 0.58 million rest occupied by the Meio Norte, Mata and Agreste Zone. Savanna areas are found in the Northeast in the states of Maranhão, Piauí and Bahia, which together with part of the Tocantins comprises the MaToPiBa. By intensive cropping feature practiced in MaToPiBa the more tailored integration form to the sub-region is the CLI. In locations of the Meio Norte outside the MaToPiBa area there are examples of livestock/forest integration consisting of pastures under cashew, coconut and babaçu. Research results show the advantages of these systems integrated in relation to

monoculture systems. For the Semi-Arid the focus is the rational management of native vegetation of the caatinga and the development of production models. In addition to the native, exotic species are part of the studies. For the production models the focus has been the integration of native or exotic elements adapted. Research on LFI to the zones of Mata and Agreste are mostly based on the use of gliricidia or leucena as tree component in consortium with crops, grasses and prickly pea. Specifically for the condition of coastal areas gliricidia in consortium with the coconut has shown very promising results. In part of the Southern Agreste of Sergipe and North of Bahia emerges a strong crop activity represented mainly by corn cultivation. In these areas the CLI is the most suitable for improving the sustainability of corn culture in the region.

**KEYWORDS:** Agrosilvopastoral systems, degraded pastures, sustainable systems.

## INTRODUÇÃO

Em 2012 o Brasil produziu 7,35 milhões de toneladas de carne bovina e 32,3 bilhões de litros de leite (IBGE, 2013), sendo o segundo maior produtor de carne do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, e o sexto maior produtor de leite (FAO, 2013). A maior parte dessa produção foi proveniente de animais criados em pastagens cuja área era 158 milhões de hectares. Deste total 57 milhões eram ocupados com pastagens nativas e 101 milhões com pastagens cultivadas (KICHEL et al., 2011), para um rebanho bovino de 211,28 milhões de cabeças (IBGE, 2013). Segundo o IBGE (2009) a área com pastagens cultivadas já degradadas era igual a 9,84 milhões de hectares. Por outro lado, Kichel et al. (2011) estimam que 80% das pastagens brasileiras já apresentam algum grau de degradação, sendo esse o principal fator responsável pela baixa capacidade de suporte dessas pastagens e um dos maiores problemas da pecuária brasileira.

A região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhão de km<sup>2</sup>, dos quais o Semiárido ocupa 0,98 milhão, sendo 0,58 milhão restante ocupado pelo Meio Norte, MaToPiBa (áreas do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia com características de Cerrado) (Figuras 1 e 2) e pela Zona da Mata e áreas costeiras.



Figura 1. Sub-regiões do Nordeste Brasileiros

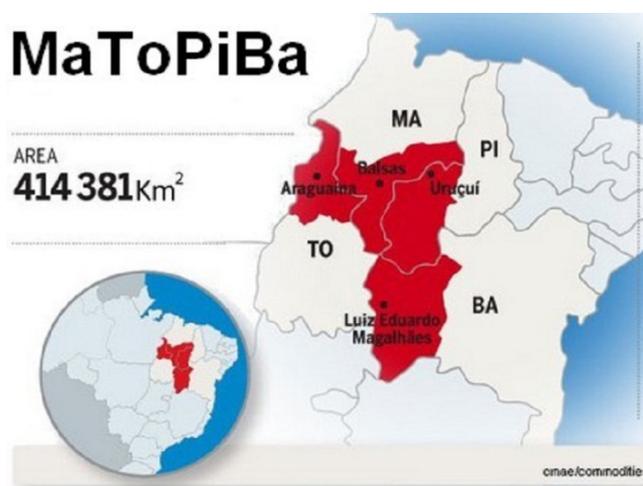


Figura 2 – Sub-região do cerrado nordestino – MaToPiBa

Em 2006 existiam no Nordeste 30,5 milhões de hectares ocupados com pastagens, sendo 16 milhões de hectares com pastagens naturais e 14,5 milhões com pastagens cultivadas (IBGE, 2006). De acordo com o IBGE (2006) do total de pastagens cultivadas, 12,3 milhões de hectares eram de pastagens em boas condições e apenas 2,2 milhões de pastagens degradadas. No entanto, aplicando-se para a região a mesma estimativa feita por Kichel et al. (2011) para o Brasil, o quantitativo de pastagens nordestinas com algum grau de degradação seria de 11,6 milhões de hectares.

Considerando-se ainda, que a maior parte do Semiárido é ocupada pela Caatinga (SILVA et al., 2010) essa composição florística deve ter sido considerada pelo IBGE (2006) como “matas/florestas naturais” ou “áreas ocupadas com essências florestais também usadas para pastejo”, e não como pastagens nativas. Essa categoria de florestas representava no Nordeste 19 milhões de hectares, em 2006. Dessa forma, entende-se que os 16 milhões de hectares com pastagens nativas estão em sua maioria localizados em locais aonde a caatinga foi removida, enquanto que as cultivadas estão nas zonas mais húmidas representadas pelo MaToPiBa, meio norte, agreste e mata atlântica.

Em 2014 o rebanho da região Nordeste era composto de 29,3 milhões de bovinos, 8,11 milhões de caprinos, 10,1 milhões de ovinos e mais 7 milhões de cabeças distribuídas entre bubalinos, equinos, asininos e muares (IBGE PPM 2014). Quase dois terços dos bovinos encontram-se nos Estados do Maranhão (7,76 milhões de cabeças) e da Bahia (10,82 milhões). Tais rebanhos têm na pastagem sua fonte quase exclusiva de alimento e encontram-se espalhados nas diversas sub-regiões do Nordeste, em maiores concentrações nas no Meio Norte, e Zonas da Mata e do Agreste, aonde a capacidade de suporte é mais alta, e em menor concentração no Semiárido, aonde o clima limita o crescimento das forrageiras. Em ambos os casos, porém, a quantidade de animais é bem acima da que as pastagens podem suportar, levando a uma crescente degradação das mesmas (RANGEL et al., 2015a).

As pesquisas com sistemas de integração

no Nordeste ainda são recentes, mas já apresentam resultados bastante satisfatórios. A adoção desses sistemas por outro lado, ainda é muito incipiente, necessitando de estratégias de transferência mais efetivas e em maior quantidade. Uma exceção a esta afirmação são os modelos tradicionais de muitos produtores das Zonas da Mata e Agreste de deixarem no pasto espécies arbóreas selecionadas e remanescentes da derrubada da mata para fornecimento de sombra aos animais em pontos estratégicos da pastagem. Esses consórcios, no entanto, são realizados sem obedecer a modelos preconcebidos. As pesquisas também podem ser divididas nas direcionadas para a zona semiárida e nas direcionadas para o MaToPiBa e as Zonas da Mata e Agreste.

## ILPF NO MATOPIBA

De acordo com dados da Conab as produções de grão na safra 2014/2015 foram de 3,979 milhões de toneladas na Bahia, 1,766 milhões no Piauí, 2,123 milhões de toneladas no Maranhão e 2,335 toneladas no Tocantins. Essas produções representaram aumentos de 20,3%, 18,6%, 16,4% e 13,5%, em relação à safra 2013/2014, respectivamente para Bahia, Piauí, Maranhão e Tocantins. A abertura de novas áreas de cultivo no MaToPiBa traz boas perspectivas para a região, com uma previsão para os quatro estados, de um aumento de 7,9% na produção de grãos na safra 2015/2016. Entre 1973 e 2011, a produção de soja passou de 670 mil toneladas para mais de sete milhões, e a de outros grãos saltou de 2,5 milhões de toneladas para mais de 12,5 milhões no mesmo período (SEAGRO, 2015).

Pela característica lavoureira intensiva praticada no MaToPiBa, a forma de integração mais adaptada e já em prática em algumas propriedades da sub-região é o ILP (integração lavoura/pecuária). O cultivo da soja ou do milho em sistema de plantio direto, em consórcio com as braquiárias *ruziziensis* ou *decumbens* para formação de palhada para o próximo plantio já é uma realidade no MaToPiBa. O aproveitamento da pastagem formada após a colheita da lavoura, embora já praticado por alguns

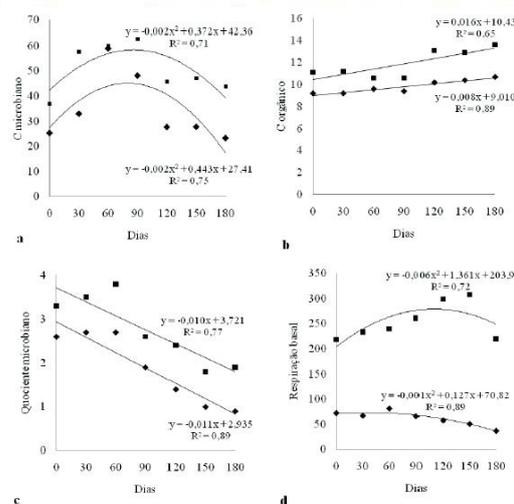
produtores assistidos ainda apresenta restrições conceituais, estruturais e de manejo para sua plena adoção. A principal restrição conceitual é de que o pastejo em áreas agrícolas causa compactação do solo. Essa restrição pode ser uma realidade quando não aplicado um manejo adequado do pastejo, respeitando lotações adequadas a pastagem e as características dos solos. A falta de qualificação para as atividades pecuárias pode também ser incluída como motivo de rejeição da estratégia. A necessidade de construção de cercas, bebedouros e demais itens de infraestrutura necessários à atividade pecuária, dificuldade na compra de animais para a engorda temporária, pois na maioria das vezes o agricultor não possui animais, podem ser apontados como entraves estruturais. A necessidade de modificação do sistema de manejo da propriedade envolvendo também a atividade pecuária caracteriza mais uma rejeição. O aluguel de pasto para pecuaristas de outras 228 áreas do Meio Norte pode ser uma solução para alguns desses entraves (RANGEL et al., 2015b).

Em localidades do Meio-Norte fora da área do MaToPiBa existem exemplos de integração pecuária/floresta constituídas de fruteiras arbóreas com gramíneas. Pastagens sobre cajueiros, coqueiros e babaçuais são as associações mais frequentes desses sistemas. Embora ainda em pequeno número alguns resultados de pesquisa nessas áreas podem ser encontrados na literatura, comprovando as vantagens dos sistemas integrados em relação aos sistemas de monocultura (RANGEL et al., 2015b).

## ILPF NO MEIO NORTE

Em avaliações realizadas em solo da Estação Experimental de Parnaíba, PI, da Embrapa Meio-Norte sob sistema silvipastoril de *Brachiaria brizantha* cv Marandú consorciada com coqueiros foram encontrados valores mais altos de carbono microbiano, carbono orgânico, quociente microbiano e respiração basal (Figura 3) do que em solo ocupados com a *B. brizantha* cv. Marandú em monocultura (AZAR et al., 2013).

Teores de C microbiano (mg kg<sup>-1</sup>), C orgânico (g kg<sup>-1</sup>), quociente microbiano (%) e respiração basal (mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) do solo das áreas de pastagem em sistemas de monocultura (♦) e silvipastoril (■) durante 180 dias.



**Figura 3.** Teores de C microbiano (mg kg<sup>-1</sup>), C orgânico (g kg<sup>-1</sup>), quociente microbiano (%) e respiração basal (mgCO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) do solo das áreas de pastagem em sistemas de monocultura (♦) e silvipastoril (■) durante 180 dias (Azar et al., 2013)

Esses parâmetros apresentaram sempre valores mais altos para o sistema integrado do que o de monocultura durante o todo período avaliado de 180 dias. No mesmo ensaio Azar et al. (2011) verificaram uma maior disponibilidade de forragem da *Brachiaria* em monocultivo do que em sistema integrado. No entanto, produção e a participação percentual de material morto na forragem no sistema de monocultivo foi bem maior do que a do sistema integrado com coqueiros.

No Município de Matinha, MA, Gazola (2012) avaliou o efeito de diferentes densidades de palmeiras de babaçu sobre a produção de sombra, presença de plantas daninhas, área de solo nu, massa e composição química do pasto de capim-marandú nos períodos de maior e menor disponibilidade de água, mantida sobre pastejo intermitente. No período das águas o aumento da densidade de palmeiras de babaçu reduziu a proteína bruta, a porcentagem do solo nu, aumentou a matéria seca da forragem e a umidade do solo. No período seco, o aumento da densidade de palmeiras reduziu a proteína bruta e a porcentagem do solo nu. Segundo o autor o porte elevado das palmeiras de babaçu reduziu o efeito do sombreamento como fator de inibição do desenvolvimento do capim-marandú.

## ILPF NO SEMIÁRIDO

As pesquisas para o Semiárido têm como foco o manejo racional da vegetação nativa da caatinga e o desenvolvimento de modelos produtivos. O estudo de espécies nativas como maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hofman), mandioca (*Manihot sculenta* Crantz), pornunça (*Manihot* sp), mamãozinho-de-veado (*Jacarta corumbensis* O. Kuntz), postumeira (*Gonphrena elegans* Mart. Var. *elegans*), mandacaru sem espinho (*Cereus hildemanianus* K Schum), camaratuba (*Cratylia argentea* desv. Kuntze), umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arr. Cam.), mororo (*Bauhinia* sp), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), visam seus aproveitamentos em sistemas isolados ou em consorcio com outras forrageiras herbáceas e arbóreas (VOLTOLINI et al., 2010). Além das forrageiras nativas, espécies exóticas fazem parte dos estudos. Entre essas espécies as mais estudadas estão as diversas espécies de capim Buffel (*Cenchrus* spp.) urocloa (*Urochloa masambicensis*), palmas forrageiras (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.; *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam), gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq), algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) D.C.). Quanto aos modelos produtivos o foco tem sido a integração dos elementos nativos ou exóticos adaptados, dando origem a modelos capazes de aumentar a sustentabilidade dos sistemas produtivos (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 2001; VOLTOLINI et al., 2010).

## SISTEMA CBL

O Sistema CBL – Produção de grandes ou pequenos ruminantes, utilizando a vegetação natural da caatinga (C), no período chuvoso, associada à área de capim-Buffel (B), com piquetes de um leque de opções forrageiras (L), especialmente leguminosas (VOLTOLINI et al., 2010). Garrotes criados nesse sistema podem atingir 14-15 arrobas aos 24-30 meses. Em termos de quilogramas de bezerros desmamados por hectare por ano, o sistema propicia um aumento de 1.000% em relação ao sistema tradicional.

## CAATINGA RALEADA

Esta estratégia consiste nas técnicas de manejo da caatinga através do rebaixamento, raleamento, enriquecimento, sistemas de podas, corte e conservação do excedente forrageiro da época chuvosa para utilização no período de estiagem, utilização de suplementação em pastejo. O rebaixamento das plantas lenhosas da Caatinga corresponde ao que o homem do campo tradicionalmente conhece como broca, ou seja, corta todas as espécies lenhosas a uma altura de 30 a 40cm do solo. A Caatinga é rebaixada no terço final do período de estiagem e, dessa forma, tão logo se iniciem as chuvas, as plantas cortadas poderão rebrotar, de modo a disponibilizarem forragem para os animais, além de proporcionar o desenvolvimento do estrato herbáceo. Dessa forma o rebaixamento tem o objetivo de disponibilizar a produção de massa verde dos arbustos e árvores ao alcance dos animais, principalmente dos caprinos, para o ramoneio/pastejo (PEREIRA FILHO et al., 2013). No sistema de caatinga raleada a produção de fitomassa pastável apontada por Pereira Filho et al. (2013) foi de 1600 kg de matéria seca/ha contra 400 kg de matéria seca/ha observados na caatinga nativa. Para a caatinga raleada e enriquecida com capim buffel (*Cenchrus ciliaries*) aqueles autores relatam na estação das chuvas um adicional de 1040 kg/ha de forragem provenientes daquela gramínea.

## CABRITO ECOLÓGICO

Caprinos de raças ou ecotipos nativos criados semi-extensivamente com pastejo em áreas de caatinga e capim-Buffel, com suplementação nos períodos críticos do ano usando resíduos agrícolas ou agroindustriais. A base alimentar das matrizes é o pastejo e o ramoneio em áreas de caatinga, complementados com pastos diferidos, forragem para reserva estratégica, palhadas e outros restos culturais, concentrados e coprodutos agroindustriais isentos ou com baixo teor de agroquímicos (VOLTOLINI et al. 2010).

## SISTEMA SIPRO

É o Sistema Integrado de Produção Experimental – Simulação de propriedade com quatro componentes ou subsistemas: agricultura dependente de chuva (11,57 ha), agricultura com irrigação de salvação (1,5ha), pecuária baseada na exploração da caatinga e produção florestal (4,13 ha) (VOLTOLINI et al. 2010).

## SISTEMA AGROSILVIPASTORIL

Sistema integrado abrangendo três parcelas de igual dimensão: área destinada à produção agrícola, área destinada à atividade pastoril e área destinada à produção madeireira (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 2001). As variáveis de desempenho de cordeiros nesse sistema foram significativamente maiores do que as obtidas em sistema tradicional de criação (Tabela 1) (CARVALHO, 2003).

Tabela 1. Desempenho de cordeiros em sistema agrossilvipastoril e sistema tradicional

Variáveis	Sistema Agrossilvipastoril	Sistema Tradicional
Peso ao nascer (kg)	2,9 ± 0,1a	2,5 ± 0,1b
Peso à desmama (kg)	11,5 ± 0,4a	11,2 ± 0,6 a
GPD (g)	166,5	131,0
GPD ha <sup>-1</sup> (g)	791,0	229,0
PCD ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> (kg)	59,0	17,0
PCD matriz <sup>1</sup> ano <sup>-1</sup> (kg)	19,0	15,5
Taxa de mortalidade	16	23

GPD: Ganho de peso diário e PCD: Peso de cordeiro a desmama.

## ILPF NAS ZONAS DA MATA E AGRESTE

As pesquisas com ILPF para as Zonas da Mata e agreste estão em sua maioria baseadas no uso da gliricídia ou da leucena como componente arbóreo em consórcio com lavouras, gramíneas e palma forrageira. Tais consórcios podem ser de maneira alternada entre a lavoura e a gramínea, com a palma e a gliricídia durante todo o tempo, ou com a lavoura apenas nos primeiros anos de implantação do sistema. Especificamente para a condição das áreas costeiras o consórcio da gliricídia com o coqueiro tem mostrado resultados bastante promissores (RANGEL et al., 2011). Neste caso, o coqueiro entra como o componente

arbóreo e a gliricídia, mantida em regime de poda e pastejo, como o componente pecuário. No município de Ubajara na região serrana de Ibiapaba, no Ceará, Cavalcante et al. (2004) estudando o comportamento de cordeiros sem raça definida, pastejando em pasto nativo enriquecido com capim Buffel, em lotações crescentes de 5, 10 e 15 animais por hectare, verificaram aumento gradativo no ganho de peso por hectare com o aumento da taxa de lotação (Tabela 2). O capim elefante e culturas de milho ou sorgo podem ser integrados ao sistema.

Tabela 2. Médias de peso vivo, ganho diário (GMD) e produção em kg de cordeiros/ha de ovinos SRD terminados em sistema IPF com coqueiros e pasto nativo.

Variáveis	Taxa de lotação (ovinos/ha)		
	15 ovinos/ha	10 ovinos/ha	5 ovinos/ha
Peso Inicial (kg)	17,80a	20,50a	19,40a
Peso aos 126 dias (kg)	31,17a	34,23a	34,88a
GMD (kg) aos 126 dias	3,39a	4,16a	4,35 <sup>a</sup>
Produção de Kg cordeiros/ha	200,55a	135,90b	77,40c

Adaptado de Cavalcante et al. (2004)

Um sistema que tem se mostrado de alta eficiência para recuperação de pastagens degradadas das Zonas da Mata e Agreste é o consórcio da gliricídia com milho e capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha*). A gliricídia é cultivada em alamedas (filas) afastadas em cinco metros entre alamedas e um e meio metro entre plantas dentro da fila, com o milho e o braquiarião cultivados juntos nos dois primeiros anos entre as alamedas em sistema de plantio direto. A entrada dos animais em lotação rotacionada é feita no segundo ano após a colheita do milho. Daí em diante o produtor escolhe entre continuar com o sistema de ILPF completo, com nova cultura do milho, ou apenas com o sistema silvipastoril. Um ensaio de longo prazo vem sendo conduzido nos tabuleiros costeiros de Sergipe desde 2008, objetivando comparar a eficiência desse sistema comparada ao sistema de *B. brizantha* em monocultivo e sem fertilização nitrogenada ou fertilizada com nitrogênio nas doses de 80, 160 e 240 kg de N ha<sup>-1</sup>, pastejada por novilhos mestiços Nelore, manejados em lotação intermitente e pastejo rotativo em sistema “put and take” com um número mínimo de três animais teste (RANGEL et al., 2010). A

Tabela 3. Comportamento de novilhos de corte em sistema de integração pecuária-floresta (0-G) e de B. brizantha em monocultivo, sob diferentes níveis de fertilização nitrogenada. Flexa et al. (2010)

Atividade	Dia de pastejo	Níveis de adubação nitrogenada				Média	CV%
		0	0-G	160	240		
Pastejando	Primeiro	55,11	46,37	40,68	46,56	47,18 <sup>B</sup>	16,01
	Último	66,03	45,55	52,54	50,56	53,60 <sup>A</sup>	
	Média	60,57 <sup>a</sup>	45,96 <sup>b</sup>	46,56 <sup>b</sup>	48,56 <sup>b</sup>		
Ruminando	Primeiro	14,54	17,72	23,59	21,54	19,35 <sup>A</sup>	25,06
	Último	12,58	20,64	19,49	21,72	18,61 <sup>A</sup>	
	Média	13,56 <sup>b</sup>	19,18 <sup>a</sup>	21,54 <sup>a</sup>	21,63 <sup>a</sup>		
Ócio	Primeiro	30,35	35,91	35,73	31,90	33,47 <sup>A</sup>	24,93
	Último	21,38	28,06	28,06	27,72	27,74 <sup>B</sup>	
	Média	25,87 <sup>b</sup>	34,86 <sup>a</sup>	31,89 <sup>ab</sup>	29,81 <sup>ab</sup>		

Tabela 3 contém as variáveis de comportamento animal nos diferentes tratamentos fertilizados com nitrogênio e no sistema consorciado com gliricídia (0-G) (FLEXA et al., 2010). De uma maneira geral, os animais passaram a maior parte do dia na atividade de pastejo (em torno de 50%), seguida do ócio (30%) e menor parte do dia em ruminção. Para a média dos tratamentos o tempo gasto em pastejo foi significativamente maior no dia da saída do piquete do que no dia da entrada. Relação inversa ocorreu em relação ao tempo gasto com repouso. Uma maior disponibilidade de forragem de qualidade no início de pastejo do que ao final explicariam tal fato. Na média de dia de entrada e saída os animais gastaram mais tempo pastejando e ruminando no tratamento isolado sem nitrogênio do que nos demais. No tratamento consorciado, o tempo gasto em pastejo e ócio não diferiram significativamente dos tratamentos fertilizados com nitrogênio. Maiores tempos para ócio foram verificados no tratamento consorciado e nos isolados com fertilização nitrogenada, do que no tratamento isolado sem fertilização nitrogenada.

Tabela 4. Ganho de peso individual de bovinos nas águas e na seca, em sistema de monocultivo de *Brachiaria brizantha* fertilizada com 0, 80, 160 e 240 kg N/ha/ano, ou em um sistema de IPF com a *Gliricidia sepium* sem fertilização nitrogenada. Médias de quatro anos (2008 a 2011).

Tratamento	Estação das Águas		Estação Seca		Total Ano	
	Ganho kg/cabeça	Ganho @/cabeça	Ganho kg/cabeça	Ganho @/cabeça	Ganho kg/cabeça	Ganho @/cabeça
0 N	57 <sup>d</sup>	1,9 <sup>d</sup>	10 <sup>e</sup>	0,3 <sup>e</sup>	67 <sup>e</sup>	2,2 <sup>e</sup>
80 N	62 <sup>d</sup>	2,1 <sup>d</sup>	24 <sup>d</sup>	0,8 <sup>d</sup>	86 <sup>d</sup>	2,9 <sup>d</sup>
160 N	74 <sup>c</sup>	2,5 <sup>c</sup>	40 <sup>c</sup>	1,3 <sup>c</sup>	114 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>
240 N	92 <sup>b</sup>	3,1 <sup>b</sup>	56 <sup>b</sup>	1,9 <sup>b</sup>	148 <sup>b</sup>	5,0 <sup>b</sup>
IPF	103 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	87 <sup>a</sup>	2,9 <sup>a</sup>	190 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
Média	78	2,6	43	1,4	121	4,0

Adaptado de Araujo (2014)

O desempenho produtivo dos animais nesse ensaio foi analisado para as estações das águas e seca na média de quatro anos (2008 a 2011). O ganho de peso individual dos animais cresceu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio alcançando produções máximas de 3,1; 1,9 e 5,0 arrobas na dose de 240 kg N ha<sup>-1</sup>, respectivamente para águas, seca e total. Para esses mesmos períodos o ganho individual dos animais no tratamento consorciado foi de 3,4; 2,9 e 6,3 arrobas, respectivamente, para águas, seca e total (Tabela 4).

Considerando que as cargas animais eram ajustadas de acordo com a disponibilidade de forragem em cada tratamento, os maiores ganhos nos tratamentos fertilizados com nitrogênio foram computados para uma melhor qualidade nutricional da forragem, principalmente em teores de proteína bruta. No tratamento consorciado, além de um maior teor de proteína bruta da gramínea, favorecido pela transferência do nitrogênio biologicamente fixado pela Gliricidia, o consumo de folhas e ramos finos da leguminosa, com média de 18% de proteína bruta, enriqueceu substancialmente a dieta animal (ARAÚJO, 2014).

Tabela 5. Ganho de peso por hectare de bovinos nas águas e na seca em um sistema de monocultivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertilizada com 0, 80, 160 e 240 kg N/ha/ano, ou em um sistema de Integração/Pecuária/Floresta (IPF) com a *Gliricidia sepium* sem fertilização nitrogenada. Médias de quatro anos (2008 a 2011).

Tratamento	Estação das Águas		Estação Seca		Total Ano	
	Ganho kg/ha	Ganho @/ha	Ganho kg/ha	Ganho @/ha	Ganho kg/ha	Ganho @/ha
0 N	204 <sup>c</sup>	6,8 <sup>c</sup>	86 <sup>d</sup>	2,9 <sup>d</sup>	290 <sup>d</sup>	9,7 <sup>d</sup>
80 N	339 <sup>b</sup>	11,3 <sup>b</sup>	107 <sup>c</sup>	3,6 <sup>c</sup>	446 <sup>c</sup>	14,9 <sup>c</sup>
160 N	388 <sup>a</sup>	12,9 <sup>a</sup>	115 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>	503 <sup>b</sup>	16,7 <sup>b</sup>
240 N	350 <sup>b</sup>	11,7 <sup>b</sup>	147 <sup>b</sup>	4,9 <sup>b</sup>	497 <sup>b</sup>	16,6 <sup>b</sup>
IPF	381 <sup>a</sup>	12,7 <sup>a</sup>	304 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	685 <sup>a</sup>	22,9 <sup>a</sup>
Média	332	11,1	152	5,1	484	16,2

Em relação ao ganho de peso por área para a média do mesmo período, ocorreu aumento de peso até a dose de 160 kg de nitrogênio na estação das águas (Tabela 5) sendo o ganho no sistema consorciado estatisticamente semelhante ao dessa dose. Na estação seca os ganhos voltaram a aumentar até a dose máxima aplicada de nitrogênio, enquanto no tratamento consorciado o ganho foi o dobro do observado para a dose máxima de nitrogênio. Fato a ser ressaltado nesses dados é

o potencial desse sistema de consorciação com a Gliricidia de manter uma regularidade de ganho de peso dos animais durante todo ano independente das condições de suficiência ou déficit hídrico no solo.

Tabela 6. Análise financeira simplificada aplicada aos dados de produção de garrotes em sistemas de *Brachiaria brizantha* fertilizado com diferentes doses de nitrogênio ou em consórcio com a *Gliricidia sepium*.

Tratamento	Produção @/ha	Renda bruta @ = R\$ 100,00	Custo fertilizante R\$ T = R\$ 1.000,00	Margem bruta de lucro R\$
0 N	9,7	970,00	SS = 400,00 KCl = 90,00 Total = 490,00	480,00
80 N	14,9	1.490,00	SS = 400,00 KCl = 90,00 Ureia = 178,00 Total = 668,00	822,00
160 N	16,7	1.670,00	SS = 400,00 KCl = 180,00 Ureia = 350,00 Total = 930,00	740,00
240 N	16,6	1.660,00	SS = 400,00 KCl = 270,00 Ureia = 534,00 Total = 1.204,00	456,00
IPF	22,9	2.290,00	SS = 400,00 KCl = 90,00 Total = 490,00	1.800,00

Uma análise financeira simplificada é apresentada na Tabela 6, considerando apenas como entradas a comercialização das arrobas ganhas no ano em cada um dos sistemas a um valor básico de R\$ 100,00 e como custos, os valores dos fertilizantes usados em cada um dos tratamentos, também considerando um valor básico de R\$ 1.000,00 por tonelada de superfosfato simples, cloreto de potássio, ou ureia. No sistema de braquiária brizantha fertilizado com nitrogênio ocorreu um aumento da margem bruta de lucro até a dose de 80 kg/ha, enquanto que no sistema consorciado foi mais do que o dobro daquela. Dessa forma, o sistema consorciado com Gliricidia, além de outras vantagens não levantadas nesse trabalho, tem maior sustentabilidade econômica do que a aplicação de fertilizantes nitrogenados minerais.

Na Zona do Agreste, mais especificamente visando os produtores de leite, tem-se estudado a utilização dos seguintes sistemas de ILPF para reduzir a dependência de insumos externos:

1. Pastagens cultivadas com os capins: buffel (*Cenchrus ciliaris*), grama aridus (*Cynodon dactylum* var. aridus) e urocloa (*Urocloa mosambicensis*) em consórcio com gliricidia ou

leucena;

2. Bancos de proteína de leucena, cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com milho e/ou feijão;

3. Bancos de proteína de gliricidia cultivada em alamedas (4,0m x 1,0m) e consorciada com o milho;

4. Áreas de palma forrageira cultivadas com as variedades gigante (*Opuntia ficus-indica*) e redonda (*Opuntia stricta*), em sistema adensado e em sistema simples consorciadas com gliricidia, nas linhas e milho nas entre linhas;

5. Áreas reflorestadas com sabiá (*Caesalpinia echinata*);

6. Cercas vivas forrageiras de gliricidia.

Esses sistemas já têm suas eficiências comprovadas, mas necessitam de maiores esforços para suas difusões e adoção.

Na parte do agreste Sul de Sergipe e Norte da Bahia desponta uma forte atividade lavoureira representada principalmente pelo cultivo do milho. Segundo o IBGE (2013) em 2013 existiam 148.289 ha plantados com milho somente na parte de Sergipe com uma produção de 700 mil toneladas. Para o agreste Baiano estima-se o dobro dessa área. Em algumas lavouras o milho já é cultivado em consórcio com gramíneas para formação de palhada para o próximo plantio em sistema de plantio direto. No entanto, semelhantemente a região do MaToPiBa o aproveitamento da pastagem formada após a colheita do milho ainda é muito pouco praticado pelos mesmos motivos apontados anteriormente para o MaToPiBa. Programas de conscientização das vantagens econômicas e ambientais dos sistemas de ILPF, principalmente a ILP, são urgentes para melhoria da sustentabilidade da cultura na região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta possuem aplicabilidade para diferentes condições de clima, solo, topografia, tamanho da propriedade, modelo da empresa agrícola, condição social dos atores e sistema agropecuários da região Nordeste.

Em alguns locais, modelos simples de integração

já são praticados há algum tempo, independente da existência de modelos previamente desenvolvidos e difundidos entre os produtores. Para essa situação, um programa de pesquisa e transferência de modelos, adaptados às condições locais e comprovadamente mais eficientes do que os tradicionalmente usados, possuem maior chance de adoção e sucesso. O exemplo mais comumente encontrado desses modelos é a integração pecuária-floresta. A existência de árvores na pastagem, normalmente com a finalidade de fornecimento de sombra para os animais, já é uma realidade em muitos locais. A introdução de espécies arbóreas com mais benefícios do que as encontradas na região, ou a seleção daquelas mais eficientes entre as existentes, como também o uso de novos modelos de distribuição espacial das árvores na pastagem, são estratégias muito bem recebidas por aqueles produtores que já se beneficiam do consórcio.

A introdução do componente arbóreo no sistema lavoura-pecuária formando o sistema ILPF completo, apesar do grande incentivo governamental, já vem sendo testado em algumas propriedades de maior porte, mas necessita ainda de maior número de pesquisas e testes para comprovar sua eficiência.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Sistema de produção agrossilvipastoril para o Semiárido Nordeste. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (ed.). Sistemas Agroflorestais Pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, p.102-110, 2001.
- ARAUJO, H.R. Potencial de um Sistema Silvipastoril com Gliricídia em Substituição a Fertilização Nitrogenada em Capim-Marandu. 2014. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, São Cristóvão. 2014.
- AZAR, G.S., COSTA, J.V.; SILVA, L.R.F.; RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; AZEVEDO, D. M. M. R. Características do pasto de capim-marandu irrigado sob sistemas de monocultura e silvipastoril em duas condições de pastejo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011. Belém. Anais... Belém: SBZ, p.1-3, 2011.
- AZAR, G.S.; ARAÚJO, A.S.F.; OLIVEIRA, M.E.; AZEVEDO, D. M. M. R. Biomassa e atividade microbiana do solo sob pastagem em sistemas de monocultivo e silvipastoril. Semina: Ciências Agrárias, v.34, n.6, p.2727-2736, 2013.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies Arbóreas Brasileiras. Brasília: Embrapa informação tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, v.1, 1039p, 2003.
- CAVALCANTE, A.C.R.; NEIVA, J.N. M.; DANIELLI, L.A.; BOMFIM, M. A. D.; LEITE, E. R. Desempenho de cordeiros em área de coqueiral (*Cocus nucifera*) no Nordeste Brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande. Anais... Campo Grande: SBZ, p.1-4, 2004.
- FAO. Statistical Yearbook 2013, World Food and Agriculture. Rome: FAO. 307p. 2013.
- FLEXA, T.A.; MORAIS, J.A.S.; SANTOS, J.C.; RANGEL, J.H.A.; OLIVEIRA, V.S.; OLIVEIRA NETO, A.M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastagem de Marandu submetida a diferentes formas de adubação nitrogenada. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2010. Mossoró. Anais... Mossoró: SNPA, v.1, 2010.
- GAZOLLA, A.G. Capim-Marandu e Babaçu em Sistema Silvipastoril. 2012. 272f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012.

- IBGE. Censo Agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 756p. 2006.
- IBGE. Censo Agropecuário 2009: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2013/> Acesso em: 30 de agosto de 2016.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes, 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2013/> Acesso em: 30 de agosto de 2016.
- KICHEL, A.N.; SOARES, C.O.; BUNGENSTAB, D.J. Recuperação de pastagens degradadas com uso de sistemas de integração e o potencial agropecuário no Mato Grosso do Sul. In: BUNGENSTAB, D. J. (Org.) Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. p.1-12, 2011.
- PEREIRA FILHO, J.M. SILVA, A.M.A. CÉZAR, M.F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. Revista Brasileira Saúde Produção Animal, v.14, n.1, p.77-90, 2013.
- RANGEL, J.H.A.; MORAES, S.A.; SOUZA, S.F.; AMARAL, A.J.; PIMENTEL, J.C.M.; MUNIZ, E.N. Sistemas de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta para o Nordeste Brasileiro In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., 2015, Teresina. Anais... Teresina: SNPA, p.93-113, 2015b.
- RANGEL, J.H.A.; MUNIZ, E.N.; AMORIM, J.R.A.; NOGUEIRA JUNIOR, L.R.; SOUZA, S.F.; MORAES, S.A.; AMARAL, A.J.; PIMENTEL, J.C.M.; SÁ, C.O. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) Indicados para a Região Nordeste do Brasil. EMBRAPA: Comunicado Técnico, n. 160, p.1-100, 2015a.
- RANGEL, J.H.A.; MUNIZ, E.N.; SÁ, J.L.; SÁ, C.O. Implantação e Manejo de Sistema de Integração Lavoura/Pecuária/Floresta com *Gliricidia sepium*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 60), 7p. 2010.
- RANGEL, J.H.; MUNIZ, E.N.; SÁ, C.O.; SÁ, J.L. Implantação e Manejo de Legumífera com *Gliricidia (Gliricidia sepium)*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 63), 5p. 2011.
- SEAGRO. Tocantins apresenta grande potencial de expansão na região do Matopiba, 2015. Disponível em: <http://seagro.to.gov.br/noticia/2015/5/7/tocantins-apresenta-grande-potencial-de-expansao-na-regiao-do-matopiba/>. Acesso: 15 de novembro de 2015.
- SILVA, A.M.A.; SANTOS, E.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; BAKKE, O.A.; GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G. Composição corporal e exigências nutricionais em proteína e energia para ganho de peso de cordeiros em região semi-árida. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.1, p.210-216, 2010.
- VOLTOLINI, T.V.; NEVES, A.L.A.; GUIMARÃES FILHO, C.; SA, C.O.; NOGUEIRA, D.M.; CAMPECHE, D.F.B.; ARAUJO, G.G.L.; SA, J.L.; MOREIRA, J.N.; VESCHI, J.L.A.; SANTOS, R.D.; MORAES, S.A. Alternativas alimentares e sistemas de produção animal para o Semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; GAMA, P.C.G. (Eds.) Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, v.1, p.201-242, 2010.

# PERFIL SANITÁRIO DE PEQUENOS RUMINANTES DO ESTADO DE SERGIPE, BRASIL

## SANITARY PROFILE OF SMALL RUMINANTS THE STATE OF SERGIPE, BRAZIL

Huber RIZZO<sup>1</sup>

### RESUMO

<sup>1</sup>Docente do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Dois Irmãos, Recife, PE, 52171-900, Brasil. E-mail: hubervet@gmail.com

Objetivou-se com essa revisão realizar um levantamento dos dados disponíveis quanto às características das criações de pequenos ruminantes no estado de Sergipe e a frequência sorológica e bacteriológica das principais enfermidades que acometem essas espécies. As coletas de material dos estudos disponíveis ocorreram entre os anos de 2008 e 2014 e demonstraram que a maioria dos rebanhos são da espécie ovina, da raça Santa Inês, criados em sistema semiextensivo, enquanto os caprinos representam uma menor parte sendo, em geral, de mestiços voltados à produção leiteira. Dentre as enfermidades foi observada a ocorrência principalmente de anticorpos contra o *T. gondii*, *N. caninum* e *Leptospiras* e em menor número contra *Lentivirus* de Pequenos Ruminantes, *B. ovis* e *Mycoplasma*. Pesquisas bacteriológicas evidenciaram a presença da linfadenite caseosa cutânea e visceral, além de ocorrência de falhas no manejo de ordenha e secagem dos animais em lactação. Importantes agentes etiológicos estão presentes nos rebanhos Sergipanos sendo necessária a adoção de práticas de manejo sanitários para a manutenção da saúde dos animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brucellas, *Lentivirus*, *Leptospiras* sp, Linfadenite Caseosa, *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii*.

### ABSTRACT

The objective of this review was to study the available data regarding the characteristics of small ruminant bred in the state of Sergipe and the serological and bacteriological frequency of the main diseases that affect these species. Material collections from the available studies occurred between 2008 and 2014 and showed that the majority of the herds are of the Santa Inês breed, raised in a semiextensive system, whereas the goats represent a smaller part being in general Mestizos for milk production. Among the diseases, the presence of antibodies against *T. gondii*, *N. caninum* and *Leptospiras* was observed, and in a smaller number against *Lentivirus* of Small Ruminants, *B. ovis* and *Mycoplasma*. Bacteriological research evidenced the presence of cutaneous and visceral caseous lymphadenitis, besides occurrence of failures in the management of milking and drying of lactating animals. Important etiological agents are present in the Sergipe herds and it is necessary to adopt sanitary management practices for the maintenance of animal health.

**KEYWORDS:** Brucellas, *Lentivirus*, *Leptospiras* sp., Caseosa Lymphadenitis, *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii*

## INTRODUÇÃO

E Sergipe possui como principais atividades agropecuárias a bovinocultura e as culturas temporárias de milho, feijão e mandioca, sendo a ovinocaprinocultura complementar nas unidades rurais, constituída tipicamente de pequenos criadores e agricultores familiares, sendo importante fonte geradora de emprego e renda para a economia, apesar de não ser sua atividade principal (BRITO, 2006; ALMEIDA, 2007). A diversidade das três zonas climáticas do estado (litoral, agreste e semiárido) permitiu a criação e o desenvolvimento da ovinocaprinocultura, onde o litoral apresenta clima ameno e com chuvas fartas, o agreste é a área de transição com terras férteis e pastagens exuberantes e no semi-árido é a caatinga que domina a paisagem (SANTOS et al., 2014).

Possui um rebanho de pequenos ruminantes na ordem de 216.456 cabeças sendo 89,08% (192.809) ovinos e 10,92% (23.647) de caprinos, que representa 0,73% e 0,09% das 17.614.454 e 8.851.879 de cabeças de ovinos e caprinos de todo território nacional. Dentre os rebanhos Nordestinos, que respondem por 57,49% (10.126.799) e 91,62% (8.109.672) dos ovinos e caprinos do Brasil, Sergipe está na última colocação com 1,06% e 0,29% respectivamente (IBGE, 2014). Há rebanhos em todos os seus 75 municípios, sendo as dez principais concentrações de animais, em ordem decrescente em: Tobias Barreto (31.310), Lagarto (28.870), Poço Verde (19.040), Simão Dias (11.745), Poço Redondo (11.000), Nossa Senhora da Glória (8.360), Canindé de São Francisco (7.710), Riachão do Dantas (7.505), Gararu (6.440) e Porto da Folha (4.900) correspondendo a 63,24% (136.880) dos pequenos ruminantes do estado (IBGE, 2014).

## CARACTERIZAÇÃO DOS REBANHOS

A criação de ovinos é realizada principalmente por pequenos produtores, 85% das propriedades possuem menos de dez hectares, que se encontram sob sistema de agricultura familiar (DEAGRO, 2006) ou em grandes propriedades, maiores de cem hectares, sendo uma atividade

complementar da fazenda onde a bovinocultura é o objetivo principal (RIZZO et al., 2013a), adotando principalmente os sistemas de criação semiextensivo e extensivo, com rebanhos concentrados (Tabela 1).

Tabela 1: Sistemas de criação de ovinos e caprinos adotados em rebanhos Sergipanos, segundo estudos realizados no estado.

Espécie	Propriedades	Sistema de Criação			Autores
		Extensivo	Semiextensivo	Intensivo	
Ovina	60	36,7% (22)	53,3% (32)	10% (6)	Rizzo et al. (2013a)
Ovina	54	35,2% (19)	61,1% (33)	3,7% (2)	Mendonça (2014)
Caprina	24	66,67% (16)	33,33% (8)	-	Santos (2015)
Caprina	41	14,6% (6)	65,9% (27)	19,5% (8)	Rizzo et al. (2016a)

Mesmo com a baixa representatividade em números, Sergipe se destaca por uma das maiores concentrações de ovinos por área do Brasil (DEAGRO, 2006) e por possuir rebanhos da raça Santa Inês, de alto valor zootécnico, cujo patrimônio genético vem sendo formado há mais de cinquenta anos, tornando-se o maior exportador de material genético da raça para outros estados brasileiros, chegando a comercializar animais com outros países. Milhares de fêmeas saem do estado anualmente com o propósito de formar novos rebanhos nas diversas regiões do país (MAPA, 2006, ALMEIDA, 2007). A ovinocultura vem sendo desenvolvida amparada por programas de inclusão social e melhoria das condições de vida dos agricultores e fortalecimento da agricultura familiar, tais como o Projeto de Agregação de Renda da Agricultura Familiar (PRONAF) e o PRONAF agroecologia. Sendo assim, a atividade em parte é mantida de forma rústica, sem nenhuma tecnificação com rebanho de animais nativos ou sem raça definida sendo criados para o abate, e em outros casos com nuances empresariais, com tecnificação e animais de alto padrão zootécnico, na grande maioria das vezes ovinos da raça Santa Inês, comercializados para melhoria genética, absorvendo altos preços em leilões (BRITO, 2006).

Almeida (2007), em rebanhos ovinos do agreste sergipano, relatou que grande parte dos criadores direcionava a atividade para a reprodução e o melhoramento genético, com predomínio da raça Santa Inês e mestiços, enquanto Brito (2006), em rebanhos de pequenos ruminantes do nordeste da mesorregião sertão do estado identificou apenas 9,1% (2/22) de criadores voltados para tal,

predominando a criação para o abate e produção de leite, em rebanhos, geralmente, de animais nativos, crioulos, sem raça definida ou mestiços, oriundos de cruzamentos desordenados, utilizando-se reprodutores mestiços nos diferentes graus de sangue, ou mesmo de alguma raça pura. Rizzo et al. (2013a) observaram que dentre sessenta ovinocultores das três mesorregiões do estado, 81,7% (n=49) possuíam a finalidade de criação para abate, 10% (n=6) para a venda de reprodutores e matrizes e 8,3% (n=5) de criações de subsistência.

Essas características quanto às atividades dos rebanhos corroboram com os achados de Mendonça (2014), que avaliou o grau de tecnificação dos ovinocultores e concluiu que criações da mesorregião mais distante da capital, a sertão, apresentavam menor grau de tecnificação, enquanto a mesorregião leste, a qual a capital está inserida apresentou maior grau, demonstrando uma possível relação com a maior facilidade de acesso a tecnologia, informação e insumos em criatórios próximos ao centro urbano. O agreste apresentou grau de tecnificação intermediário em relação às outras regiões, com praticamente metade das propriedades tendo mão-de-obra exclusiva pra o manejo de ovinos, composta por maioria das propriedades com área superior a 50 hectares, e apresentando bons resultados para os demais indicadores de tecnificação selecionados (número de funcionários, tamanho do rebanho, uso de aprisco, suplementação alimentar, depósito nas instalações, acompanhamento técnico e melhoramento genético). Sendo assim a mesorregião sertão possui o maior rebanho do estado (IBGE, 2014), no entanto criados extensivamente com pouca tecnificação.

A caprinocultura em Sergipe possui pouca expressão, com rebanho oito vezes menos que o ovino, sendo incentivada com programas de produção de leite e derivados. Predomina o sistema de criação extensivo com animais sem raça e especialização definida com baixo rendimento e rentabilidade, concentrados principalmente nas microrregiões do sertão do São Francisco e rio Real e agreste de Lagarto abrigando 75% do rebanho (IBGE, 2014; SEAGRI, 2016).

## IMPORTÂNCIA SANITÁRIA DE SERGIPE

Diversos fatores contribuem para que a ovinocaprinocultura em Sergipe não se desenvolva de maneira sustentável, entre eles, podemos citar, a baixa tecnologia da criação, principalmente desenvolvida pelos pequenos produtores, o número insuficiente de abatedouros para pequenos ruminantes, a comercialização deficiente (feiras e mercados públicos) e problemas sanitários, além de falta de padronização de lotes e abate de animais velhos e descartes (MELO et al., 2003a).

Problemas sanitários que assumem maior importância devido ao tipo de comercialização dos subprodutos, que ocorre de forma tradicional em feiras livres, com carne provinda do abate informal sem inspeção sanitária, que pode levar a ocorrência de zoonoses no processamento e consumo da mesma (CORREIA, 2008). Na região nordeste do sertão sergipano, 92% dos produtores comercializam a carne da ovinocaprinocultura com intermediários que adquirem os animais nas fazendas e somente 8% com o frigorífico em Propriá, o único com Serviços de Inspeção Federal do estado (BRITO, 2006).

Outros fatores relevantes para o controle sanitário dos rebanhos sergipanos são: a intensa circulação de animais, que faz fronteira com Pernambuco, Alagoas e Bahia, devido a grande ocorrência de leilões, feiras e exposições e a disseminação de material genético de ovinos Santa Inês. O status de zona livre de febre aftosa possibilita a comercialização de animais para qualquer parte do País (MAPA, 2006), sendo em 2006 exportados 20.000 ovinos para 21 estados brasileiros, principalmente Bahia, São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso e o Distrito Federal (ALMEIDA, 2007; DEAGRO, 2006). Fronteiras nacionais também são transpostas uma vez que há relato de exportação de cem ovinos, provindos de onze criadores, para Tailândia e outras pontuais para países Sulamericanos como Paraguai, Bolívia e Peru, além da comercialização de sêmen, embriões e óvulos (BRITO, 2006; SOUZA, 2015). O trânsito desses animais é controlado pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO) que conta com 42 unidades

locais, responsáveis pela emissão de guia de trânsito animal (DEAGRO, 2006).

Devido à intensa atividade, apesar do pequeno efetivo de animais, da ovinocaprinocultura em Sergipe objetivou-se com essa revisão, realizar um levantamento dos estudos realizados no estado voltados a pesquisa de agentes etiológicos responsáveis pelas principais enfermidades que levam a prejuízos na criação de ovinos e caprinos, para uma avaliação quanto à circulação dos mesmos nos rebanhos.

## Aspectos Sanitários

As principais enfermidades que acometem os pequenos ruminantes estão presentes nos rebanhos Sergipanos, caprinocultores do nordeste da mesorregião sertão e ovinocultores do agreste do estado relataram a presença de miíases, verminoses, eimeriose, pododermatite, linfadenite caseosa, ectima contagiosa, ceratoconjuntivite e principalmente a mastite (BRITO, 2006; ALMEIDA, 2007). Em questionário realizado com 24 caprinocultores das mesorregiões sertão e agreste foi relatado a presença em todas as propriedades de casos de verminose, linfadenite caseosa, broncopneumonia, pododermatite, miíase, pediculose, e em 91,7% (n=22) e 95,8% (n=23) diarreia e ectima contagioso (SANTOS, 2014).

A presença de outras espécies animais, que podem atuar como reservatórios de enfermidades como cão, felinos, roedores, aves, bovinos são frequentemente observadas em contatos com os rebanhos (RIZZO et al., 2013a; MENDONÇA, 2014), podendo contaminar o ambiente e os alimentos acarretando em quadros de campilobacteriose, salmonelose (aves), neosporose, cenurose (cães), toxoplasmose (felinos), leptospirose, brucelose (bovinos) entre outras (HABRUN et al., 2006; PINHEIRO JUNIOR et al., 2008; RISSI et al., 2008; FIALHO et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013; SILVA et al., 2013; SANAD et al., 2014).

## LEVANTAMENTO SOROLÓGICO

Poucos são os estudos realizados com

pequenos ruminantes no estado, sendo a grande maioria com coletas realizadas entre os anos de 2008 e 2014, pesquisando em caprinos anticorpos para *Brucella abortus*, *Leptospiras*, *Lentivírus de Pequenos Ruminantes (LVPR)*, *Micoplasma*, e *Toxoplasma gondii* e em ovinos, além dessas, contra *Brucella ovis* e *Neospora caninum* (Tabelas 2 e 3).

TABELA 2: Pesquisa de anticorpos em rebanhos ovinos do estado de Sergipe, segundo agente etiológico, frequência, focos, teste diagnóstico realizado, ano de coleta das amostras e autores.

Agente etiológico	% Frequência (positivos/amostras)	% Focos (positivos/amostras)		Diagnóstico	Ano coleta	Autores
		Propriedades	Municípios			
<i>B. abortus</i>	0 (0/923)	0 (0/50)	0 (0/8)	AAT	2010/2011	Silva (2015)
<i>B. ovis</i>	4,3 (41/932)	46,3 (25/54)	73,68 (14/19)	IDGA	2008	Mendonça et al. (2014)
<i>Leptospira</i>	12,89 (119/923)	84 (50/42)	100 (8/8)	SAM	2010/2011	Silva (2015)
	37,6 (451/1200)	98,3 (59/60)	100 (19/19)	SAM	2013/2014	Rizzo et al. (2013b)
Maedi-Visna (LVPR)	0,0 (0/107)	NI	NI	IDGA	2003	Melo et al. (2003b)
	0,11 (1/941)	1,85 (1/54)	5,26 (1/19)	IDGA	2008	Mendonça et al. (2013)
	1,5 (18/1200)	28,33 (17/60)	47,37 (9/19)	IDGA	2011/2012	Rizzo et al. (2015c)
<i>N. caninum</i>	9,09 (10/110)	66,67 (4/6)	100 (1/1)	RIFI (50)	2008	D'Alencar et al. (2011)
	12,45 (116/932)	75,93 (41/54)	78,94 (15/19)	RIFI (50)	2008	Mendonça (2014)
	39,83 (478/1200)	68,33 (41/60)	78,94 (15/19)	RIFI (50)	2011/2012	Rizzo et al. (2017b)
<i>T. gondii</i>	28,22 (263/932)	94,44 (51/54)	94,74 (18/19)	RIFI (64)	2008	Mendonça et al. (2013)
	40,1 (481/1200)	93,3 (56/60)	100 (19/19)	RIFI (64)	2011/2012	Rizzo et al. (2017a)

NI: Dado não informado na publicação

TABELA 3: Pesquisa de anticorpos em rebanhos caprinos do estado de Sergipe, segundo agente etiológico, frequência, focos, teste diagnóstico realizado, ano de coleta das amostras e autores.

Agente etiológico	% Frequência (positivos/amostras)	% Focos (positivos/amostras)		Diagnóstico	Ano coleta	Autores
		Propriedades	Municípios			
<i>B. abortus</i>	0 (0/499)	0 (0/50)	0 (0/8)	AAT	2010/2011	Silva (2015)
Lepto	32,67 (163/499)	96,30 (26/27)	100 (7/7)	SAM	2010/2011	Silva (2015)
CAEV (LVPR)	29 (196/675)	90,2 (37/41)	100 (14/14)	SAM	2013/2014	Rizzo et al. (2015a)
	4,25 (2/47)	NI	NI	IDGA	2003	Melo et al. (2003b)
	0,68 (3/439)	8,33 (2/24)	28,57 (2/7)	IDGA	2010/2011	Santos (2014)
	4,6 (34/675)	26,8 (11/41)	57,14 (8/14)	IDGA	2013/2014	Rizzo et al. (2015b)
	3,63 (10/276)	26,67 (4/15)	100 (1/1)	IDGA	2014/2015	Rizzo et al. (2016b)
Micoplasma	10,3 (20/194)	42,86 (3/7)	66,67 (2/3)	ELISA	2014	Campos et al. (2014)
<i>T. gondii</i>	30,03 (203/675)	90,24 (37/41)	93,33 (14/15)	RIFI (64)	2013/2014	Silva Júnior (2015)

NI: Dado não informado na publicação

A seguir serão revisados os resultados obtidos nos estudos sorológicos supracitados nas tabelas 2 e 3.

## Brucelose

A Brucelose em pequenos ruminantes pode ser causada pela *B. ovis* ou *Brucella melitensis*, onde ambas as espécies podem levar a anormalidades testiculares, epididimais e abortamentos, sendo que a *B. ovis* afeta de forma especial o sistema genital de carneiros, produzindo quadro característico denominado Epididimite Contagiosa dos Ovinos (NAREZ et al., 1999) e quanto a *B. melitensis* não há evidências de sua existência nos rebanhos brasileiros (POESTER et al., 2002). Podem ocorrer também infecções de ovinos e caprinos pela *B. abortus* principalmente em propriedades com criação consorciada com bovinos (PINHEIRO JUNIOR et al., 2008).

Existem dois estudos no estado que pesquisaram a ocorrência de *Brucellas* nos rebanhos. O de Silva (2015) que não encontrou nenhum positivo pela técnica de Antígeno Acidificado Tamponado (AAT) para *B. abortus* dentre 923 ovinos e 499 caprinos aparentemente saudáveis de cinquenta rebanhos dos municípios

de Poço Verde, Simão Dias, Lagarto, Nossa Senhora da Glória, Poço Redondo, Canindé de São Francisco, Gararu e Tobias Barreto. Apesar desse resultado, deve-se ter atenção a doença uma vez que é frequente o contato entre as espécies de ruminantes nas fazendas Sergipanas, onde a frequência da enfermidade entre os bovinos está em 3,36% (134/4640) com 12,6% (70/588) de focos nas propriedades, onde 35,7% (25/70) delas possuíam criação consorciada com caprinos e/ou ovinos, estando esses predispostos ao contágio no caso de secreções, secundinas e abortamentos no ambiente (SILVA et al., 2009).

O outro estudo foi realizado para a pesquisa de anticorpos anti-B. ovis pelo teste de Imunodifusão em Gel de Ágar (IDGA), com identificação de 4,4% (41/932) de ovinos positivos, 46,3% (25/54) focos nas propriedades e em 73,68% (14/19) dos municípios. Apesar de não ter ocorrido diferença estatística significativa, a ocorrência nas matrizes positivas (5,14%, 38/740) foi maior que de machos (1,56%, 3/192), no entanto os três machos positivos, por se tratarem de reprodutores e de rebanhos distintos, apresentam grande importância epidemiológica devido à transmissão venérea. Em geral, as propriedades com animais positivos, adotavam sistema de criação extensivo, em condições higiênicas inadequadas, tendo a monta natural como manejo reprodutivo e possuindo histórico de abortamentos. O contato entre ovinos e bovinos ( $p=0,0197$ ,  $OR=5,49$  e  $IC95\%=1,31-23,03$ ) se mostrou um fator de riscos associados à presença da bactéria. Isso se agrava no estado uma vez que a grande parte dos ovinocultores tem a atividade como secundária à bovinocultura (BRITO, 2006), no entanto esse contato não levou a presença de ovinos positivos para B. abortus no levantamento de Silva (2015).

A presença de tratador de ovinos na propriedade ( $p=0,005$ ,  $OR=2,68$  e  $IC95\%=1,35-5,33$ ) também aumentou o risco da infecção, sugerindo que o homem atue como vetor mecânico da bactéria ou o manejo mais intensivo favoreça a aglomeração de animais nas instalações, aumentando o contato entre os mesmos, e a chance de infecção, principalmente quando não se realiza exames para a identificação e descarte dos animais

positivos, onde 90,77% dos ovinos do estudo pertenciam a rebanhos que não os realizavam para a identificação de B. ovis (MENDONÇA, 2014). Já a presença de aprisco ( $p=0,0113$ ,  $OR=0,4$  e  $IC95\%=0,19-0,81$ ) mostrou-se como um fator de proteção a infecção, possivelmente por facilitar a higienização do ambiente, onde a sua não realização de forma adequada levará ao o aumento de casos de animais positivos (COELHO et al., 2007).

## Leptospiras

A leptospirose é uma doença septicêmica febril aguda de importância zoonótica causada por espiroquetas da espécie Leptospira interrogans que tem uma ampla gama de hospedeiros, incluindo os da vida selvagem, com maior ocorrência em regiões de clima tropical e subtropical, principalmente nos períodos chuvosos, visto que essas condições ambientais elevam a sobrevivência da bactéria, o que aumenta o risco de exposição e infecção de animais susceptíveis, levando a quadros de doenças renais, hepáticas e/ou distúrbios reprodutivos (SOUSA et al., 2014).

A presença de leptospiras e o sorovares circulantes foram relatados em quatro estudos, sendo dois de cada espécie, com amostras de soros coletas entre os anos de 2010 e 2014 e diagnosticados pela Soroaglutinação Microscópica (SAM). Os referentes à espécie ovina apresentaram resultados destoantes quanto à frequência de animais positivos, onde Silva (2015) encontrou 12,89% (119/923) e Rizzo et al., (2013b) 37,6% (451/1200), podendo ser decorrente das mesorregiões abordadas nos estudos, pois Silva (2015) não utilizou animais da leste, que possui clima mais úmido e maior pluviosidade (SANTOS et al., 2014), que proporciona ambiente favorável à manutenção das leptospiras, mesorregião essa que no estudo de Rizzo et al., (2013b) apresentou maior frequência (45,29%, 308/680) em relação às outras mesorregiões (agreste com 38,57%, 108/280 e sertão com 15%, 36/240) com  $p=0,000$ , já no outro estudo não foi observada diferença significativa com frequências de 13,09% (66/504) e 12,65% (53/419) para agreste e sertão.

No entanto quanto à frequência de focos nas propriedades e nos municípios os resultados foram semelhantes demonstrando grande disseminação das espiroquetas nos rebanhos, onde em todos os municípios dos dois estudos, oito e dezenove, havia ovinos positivos e em 84% (42/50) e 100% (8/8) das propriedades respectivamente.

Os sorovares presentes nos 119 ovinos positivos, dentre os 24 pesquisados pela SAM, em ordem decrescente foram o Autumnalis (20,5%, n=33), Wolffi (14,91%, n=24), Australis, Bratislava (11,18%, n=18), Pyrogenes (8,7%, n=14). Os títulos observados variaram de 100 a 800. Os maiores títulos foram observados contra sorovares que não são comumente associados à infecção em ovinos (SILVA, 2015). Em 1.090 reações de soroaglutinação com dezessete sorovares dos 27 pesquisados, em 451 ovinos positivos os mais frequentes foram: Wolffi (16,61%, n=181), Hardjo (16,51%, n=180), Icterihaemorrhagiae (15,87%, n=173), Grippotyphosa (14,86%, n=162), Butembo (8,44%, n=92), Pomona (5,6%, n=61). Em 97,64% dos títulos eram abaixo de 400. Comparando os dois estudos observa-se que o sorovar Wolffi destaca-se em ambos, sorovar esse considerado por alguns trabalhos como uma nova espécie patogênica em potencial uma vez que foi detectada em amostras de urina de ovinos, cães e humanos apresentando similaridade entre as amostras podendo possuir importante caráter zoonótico (ZAKERI et al., 2010). Outros sorovares presentes são o Hardjo relacionado com a criação consorciado a com bovinos e Icterihaemorrhagiae que tem como hospedeiro o rato, demonstrando falha principalmente no armazenamento de alimentos, além do Autumnalis que tem o camundongo como hospedeiro (OLIVEIRA et al., 2013).

Em caprinos a frequência e a distribuição das leptospiros mantiveram-se altas nos dois levantamentos, sendo o de Silva (2015), com maior frequência, apresentando 32,67% (163/499) de animais positivos com focos nos sete municípios pesquisados e em 96,30% (26/27) das propriedades. A mesorregião sertão apresentou maior ocorrência que o agreste (4,62%, 112/251 x 24,19%, 60/248). Na análise univariada houve diferença significativa

para os fatores sexo ( $p=0,00028$ ,  $OR=2,31$  e  $IC95\%: 1,40-3,80$ ) e idade ( $p=0,001$ ,  $OR=3,35$  e  $IC95\%: 2,30-4,89$ ). Os sorovares mais prevalentes foram: Bratislava (26,53 %, n=78), Patoc (25,17 %, n=74) e Autumnalis (14,63%, n=43) (SILVA, 2015). Rizzo et al., (2015) encontram frequência um pouco abaixo, 25,74% (194/675) de animais positivos e 90,24% (37/41) de focos, com titulações em sua grande maioria baixas (<400). O sorovar Icterohaemorrhagiae foi mais frequente (74,18%), enfatizando a importância da adoção de práticas de manejo direcionadas ao controle de roedores, seguido dos Bratislava (9,43%), Pomona (5,33%), Pyrogenes (4,1%), Australis (2,05%), Wolffi (2,05%), Canicola (1,64%) e Hardjo (1,1%).

### Mycoplasma

Em Sergipe o único estudo foi realizado por Santos et al. (2015) que utilizaram soro de pequenos ruminantes procedentes de sete rebanhos da mesorregião sertão (Canindé do São Francisco e Nossa Senhora da Glória) e agreste (Tobias Barreto) para detecção de anticorpos anti-Mycoplasma agalactiae pela técnica de ELISA indireto, com frequência de 10,3% (20/194), sendo que nenhum animal apresentava sinais clínicos sugestivos de Agalactia Contagiosa, que leva a quadros de mastite, seguida de agalaxia, anoexia, febre, poliartrite, ceratoconjuntivite, e ocasionalmente, aborto, pneumonia e óbito, relatados em dois rebanhos caprinos na Paraíba (AZEVEDO et al., 2006). Os animais positivos concentraram-se em três criatórios (42,86% de focos), um de Nossa Senhora da Glória com 27,66% (13/47) e dois de Tobias Barreto com 7,89% (3/38) e 20% (4/24) de positivos. O rebanho de Nossa Senhora da Glória apresentava reposição frequente de reprodutores e matrizes provenientes de rebanhos, principalmente, de outros estados do Nordeste, e possuía cabras de alta produção leiteira que participavam de feiras e torneios leiteiros em diferentes municípios, que são fatores predisponentes para a entrada do agente nos rebanhos, assim como a compra de animais de vários rebanhos sem conhecimento sanitário observado no criatório de Tobias Barreto. Doze amostras de leite caprino provenientes de uma

propriedade de criação extensiva do município Canindé de São Francisco foram negativos a PCR para *Mycoplasma agalactiae*, assim como os 85 animais examinados sorologicamente pela ELISA nas quatro propriedades pertencentes ao município.

Os autores chamam atenção para a ausência de anticorpos em aproximadamente 90% dos animais que indica que os rebanhos estão susceptíveis a infecção por *M. agalactiae*, sendo importante a adoção de medidas sanitárias, pelos órgãos de defesa sanitária animal, para evitar a entrada e disseminação da infecção.

### Lentivirus de Pequenos Ruminantes

Os principais retrovírus vírus desse grupo são os da Artrite Encefalite Caprina (CAEV) e da Maedi-Visna (MVV). A infecção por CAEV se caracteriza por ser uma doença progressiva manifestada principalmente por poliartrite e mastite endurativa em adultos e leucoencefalomielite em filhotes e a MVV por apresentar sinais sob quatro formas clínicas: nervosa, respiratória, mamária e articular, consideradas endêmicas na região nordeste, principalmente devido a carências no manejo sanitário e importação de rebanhos contaminados (CALLADO et al., 2001).

A primeira pesquisa sorológica de LVPR no estado foi realizado em 2003 com animais abatidos em frigorífico localizado no município de Propiá, onde a frequência dentre os ovinos foi nula (0/107) enquanto que nos caprinos houveram 4,25% (2/47) de positivos pela IDGA, sendo eles animais mestiços originários da mesorregião Sertão (MELO et al., 2003b). Em 24 rebanhos caprinos compostos, basicamente, por animais sem raça definida (SRD) e nativos, que adotavam sistema extensivo (66,67%) e semiextensivo (33,33%) e criação consorciada com outras espécies, principalmente com ovinos, observou-se 0,68% (3/439) de caprinos positivos, 8,33% (2/24) de focos nas propriedades e 28,57% (2/7) em municípios da mesorregião agreste e sertão, sendo os animais positivos oriundos de propriedades de Poço Verde e Gararu. Apesar da baixa ocorrência, 87,5% das propriedades não realizavam quarentena na introdução de caprinos no rebanho (SANTOS, 2014).

Posteriormente Rizzo et al. (2015b) encontraram 4,6% (34/675) de positivos pela IDGA, com 26,8% (11/41) de focos nas propriedades e 57,14% (8/14) nos municípios. A mesorregião de maior ocorrência de caprinos positivos foi a sertão, com 6,5% (17/263), devido principalmente à concentração de animais soropositivos em uma propriedade do município de Pinhão que apresentou 63,2% (12/19) de caprinos infectados, seguido da leste com 4,5% (8/178) e o agreste 3,8% (9/234). Em relação aos focos nas propriedades e nos municípios a mesorregiões, leste, agreste e sertão apresentaram 30% (3/10) e 42,86% (3/8), 25% (4/16) e 50% (2/4) e 26,7% (4/15) e 83,33% (5/6) de focos respectivamente, onde no sertão concentra-se o maior número de caprinos do estado (IBGE, 2014). As presenças de LVPR, nos animais desse estudo, estava relacionado a rebanhos com mais de cem caprinos, criados em pastagem comum com outros caprinocultores e que não utilizam agulhas estéreis na administração de medicamentos e vacinas (RIZZO, 2017), ponto esses de extrema relevância na disseminação da doença através do contato com fezes, saliva, secreções respiratória e urogenital e por células do sistema monocítico-fagocitário infectadas presentes nas agulhas e instrumentos cirúrgicos (CALLADO et al., 2001). A prática de pastejo de diferentes rebanhos na mesma área também foi fator significativo ( $p=0,009$ ) na infecção dos LVPR em quinze rebanhos leiteiros do município de Poço Verde, localizado na mesorregião agreste, que possui efetivo caprino de 1.860 cabeças (IBGE, 2014), e frequência de 3,63% (10/276) de positivos, em sua maioria fêmeas (9). Quatro propriedades (26,67%) apresentaram ao menos um caprino soropositivo, sendo que uma delas concentrou sete deles (RIZZO et al., 2016b). Comparando os resultados apresentados dos estudos Sergipanos, com os estudos nacionais observa-se que a ocorrência de lentivírus em caprinos é baixa, provavelmente pela característica extensivista das criações (Santos, 2015), uma vez que o aumento da frequência pode estar relacionado com sistemas de criações intensivos e animais de raças puras. Deve-se ter atenção a alguns criatórios dos municípios de Pinhão e Poço Verde, que

demonstraram concentrar os animais positivos, quanto à separação e eliminação dos mesmos para que não sejam comercializados e disseminem o lentívirus no estado (CALLADO et al., 2001).

A presença de LVPR nos rebanhos ovinos é ainda menor que nos caprinos, Mendonça et al. (2013) encontraram 0,11% (1/941) de positivos em de 54 propriedades (1,85% de focos) de dezenove municípios (5,26% de focos). O animal positivo, oriundo de Lagarto, era assintomático e tratava-se de reprodutor de alto valor zootécnico, nascido na propriedade e criado em sistema intensivo, onde os autores sugerem que o mesmo possa ter se contaminado durante participações em feiras e exposições ou durante sua permanência em centrais de inseminação, do Rio de Janeiro e Bahia, onde a infecção por LVPR já foi relatada (LILENBAUM et al., 2007; MARTINEZ et al., 2009).

Rizzo et al. (2015c) relataram frequência pouco superior, 1,5% (18/1200), em sessenta rebanhos (28,33% de focos) de dezenove municípios (47,37% de focos). Em relação às mesorregiões, a ocorrência e focos nas propriedades foram respectivamente de 1,9% (13/680) e 35,3% (12/34), 1,4% (4/280) e 28,6% (4/14) e 0,4% (1/240) e 8,3% (1/12) para leste, agreste e sertão, não havendo diferença entre elas ( $p=0,371$ ).

## **Toxoplasma gondii**

Uma das mais importantes enfermidades parasitárias reprodutivas em pequenos ruminantes é a toxoplasmose que dentre os animais de produção, caprinos e ovinos são mais sensíveis à infecção quando comparados a bovinos que raramente vão apresentar sintomatologia. Os animais se infectam com a ingestão de oocistos no ambiente, eliminados nas fezes de felinos, ou de forma congênita, podendo levar a quadro de abortos e por mortes neonatais (FIALHO et al., 2009).

A frequência de anticorpos anti-*T. gondii* pela Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) com ponto de corte de 64, a partir de amostras ovinas coletadas no ano de 2008, foi de 28,22% (263/932), com 94,44% (51/54) de focos entre as propriedades e presentes em 94,74% (18/19)

dos municípios do estudo, com variações nas frequências de 6,25% a 47,62% e 6,25% a 61,11% nos municípios e nas propriedades, demonstrando uma ampla distribuição no estado, não havendo diferença entre as três mesorregiões do estado ( $p>0,05$ ). As características avaliadas nas criações que se mostraram fatores de proteção a infecção foram: a ingestão de água direto da fonte ( $p=0,048$ ,  $OR=0,73$  e  $IC95\%=0,54-0,99$ ), em poço ( $p=0,001$ ,  $OR=0,32$  e  $IC95\%=0,16-0,63$ ) e idade inferior a doze meses ( $p=0,0001$ ,  $OR=0,32$  e  $IC95\%=0,22-0,46$ ) enquanto a presença de gato na propriedade ( $p=0,0034$ ,  $OR=16,62$  e  $IC95\%=11,83-23,33$ ), utilização de aprisco ripado ( $p=0,0055$ ,  $OR=16,09$  e  $IC95\%=11,50-22,52$ ) e troca ou empréstimo de reprodutores ( $p=0,0383$ ,  $OR=14,96$  e  $IC95\%=10,22-21,89$ ) como fatores associados aumento do risco de infecção. As titulações foram de 64 (72), 256 (110), 1024 (60), 4096 (21) (MENDONÇA et al., 2013).

Posteriormente em estudo com ovinos, nos anos de 2011 e 2012 oriundos de sessenta propriedades, demonstrou também ampla distribuição do parasita nos rebanhos com uma alta frequência, 40,1% (481/1200) de anticorpos anti-*T. gondii*, presentes em 93,3% (56/60) das propriedades e em todos dezenove municípios pesquisados. Foram observadas titulações baixas sendo 92,3% delas abaixo de 256. Os fatores de risco da presença do parasita foram características de subsistência da produção, onde o risco de animais infectados por *T. gondii* foi aproximadamente duas vezes maior que naquelas de cria/recria/engorda ( $OR=3,03$  e  $IC95\%=1,97-4,68$ ), associado também à ausência de cuidados sanitários, tais como, não utilização de esterqueira ( $p=0,000$ ,  $OR=1,60$  e  $IC95\%=1,26-2,03$ ), quarentena ( $p=0,000$ ,  $OR=1,87$  e  $IC=1,45-2,41$ ) e desinfecção de instalações ( $p=0,003$ ,  $OR=1,46$  e  $IC95\%=1,13-1,88$ ). Em relação à alimentação, o risco de infecção aumenta 1,74 e 1,37 em locais que utilizam cocho e que observam o acesso de gatos ao mesmo, respectivamente (RIZZO et al., 2017a, no prelo).

Quanto aos caprinos, amostras coletadas nos anos de 2013 e 2014 provenientes de 41 propriedades, apresentaram frequência de 30,07%

(203/675) com 90,24% (37/41) de focos nas propriedades e 93,33% (14/15) nos municípios. As titulações em sua maioria mantiveram-se baixas, distribuídas em 37,93%, 11,82%, 17,24%, 18,22% e 17,77% para 1:64, 1:128, 1:512 e 1:1024 respectivamente. Avaliando as características dos criatórios, as que após análise multivariada, apresentaram predisposição a ocorrência de animais positivos, foram quanto umidade na presença de terrenos alagados ( $p=0,011$ ,  $OR=2,94$  e  $IC95\%=1,27-6,79$ ) que aumento o período de disponibilização do oocisto no ambiente, que é eliminado pelo seu hospedeiro, o gato, que tem acesso aos alimentos contaminando fonte de água ( $p=0,031$ ,  $OR=1,45$  e  $IC95\%=1,03-2,04$ ), e outros expostos ao ambiente em propriedades que não possuem instalações específicas para o rebanho ( $p=0,000$ ,  $OR=2,30$  e  $IC95\%=1,41-3,74$ ), disponibilizam a ração no chão ( $p=0,032$ ,  $OR=1,69$  e  $IC95\%=1,04-2,74$ ), em cochos descobertos ( $p=0,000$ ,  $OR=1,97$  e  $IC95\%=1,32-2,94$ ) e tem como base da alimentação o pasto ( $p=0,003$ ,  $OR=3,52$  e  $IC95\%=1,53-8,09$ ), sendo esses pontos importantes na epidemiologia do agente (SILVA JÚNIOR, 2015).

### Neospora caninum

Apesar do *N. caninum* não ser considerado um dos principais problemas para a reprodução ovina, como é para a espécie bovina, o agente vem chamando a atenção devido casos de abortamentos e mortes neonatais. O principal meio de transmissão é a transplacentária, ocorrendo também à transmissão oral através da ingestão de colostro e de oocistos eliminados nas fezes de canídeos que se tornam seus hospedeiros definitivos após ingestão de tecidos infectados com cistos (SILVA et al., 2013).

Coletas realizadas em 2008 resultaram em dados sobre a enfermidade em ovinos de Sergipe. D'Alencar et al. (2011) em seis rebanhos da raça Santa Inês do município de Tobias Barreto, mesorregião do sertão, obtiveram 9,09% (10/110) de positivos pela RIFI, sendo 10,75% (10/93) de fêmeas ( $p=0,17$ ), em 66,67% (4/6) das propriedades e Mendonça (2014) em 54

propriedades, de dezenove municípios das três mesorregiões, encontraram anticorpos anti-*N. caninum* em 12,45% (116/932) dos ovinos, com títulos de 50 (1,93%,  $n=18$ ), 100 (4,08%,  $n=38$ ), 200 (1,4%,  $n=13$ ), 400 (2,36%,  $n=22$ ), 800 (1,07%,  $n=10$ ), 1600 (0,86%,  $n=8$ ) e 3200 (0,64%,  $n=6$ ). Considerando cada mesorregião, 16,01% (57/418) dos animais no sertão, 11,24% (47/354) no agreste e 7,59% (12/158) no leste foram positivos, sendo verificada diferença estatística significativa de soropositividade de animais da mesorregião sertão ( $p=0,0127$ ) para as demais, leste ( $p=0,0581$ ) e agreste ( $p=0,3665$ ). Criações menos tecnificadas e extensivas, da mesorregião sertão, apresentaram maior frequência, provavelmente, devido ao trânsito dos animais em ambientes onde o hospedeiro definitivo esta presente, através da transmissão horizontal do oocisto. A exposição à *N. caninum* foi observada em 78,94% (15/19) dos municípios e 75,93% (41/54) das propriedades estudadas, com positividade variando de 4,76% a 58,33%. Dentre os municípios analisados, Gararú, localizado no sertão, apresentou a maior frequência (25,81%) e os municípios de Salgado, Itaporanga D'ajuda e Arauá, no leste de Sergipe, e Monte Alegre, no sertão de Sergipe, não apresentaram animais positivos. Na regressão logística foi observado como fator de proteção a infecção a presença de cão na propriedade ( $p=0,000$ ,  $OR=0,36$  e  $IC95\%=0,23-0,58$ ) e uso de aprisco ( $p=0,0027$ ,  $OR=0,52$  e  $IC95\%=0,34-0,8$ ) que podem restringir o trânsito de cães vadios e/ou selvagens, sendo a frequência de anticorpos anti-*N. caninum* em cães da região metropolitana de Aracajú alta com 68,37% (MELO et al., 2003c), e o aprisco que facilita a higienização dos ambientes, onde quando realizado regularmente reduz a chance de infecção. O fator de risco relacionado com a infecção foi à área da propriedade maior que cinquenta hectares ( $p=0,0082$ ,  $OR=1,72$  e  $IC95\%=1,15-2,57$ ) possibilitando contato com ambientes contaminados por fezes de canídeos.

Amostras de soros coletadas entre os anos de 2011 e 2012 por Rizzo et al. (2017b no prelo), apresentaram resultados divergentes do estudo de Mendonça (2014) com frequência mais alta, 39,83% (478/1200) e 68,33% (41/60) de positivos e focos

entre propriedades. A mesorregião leste apresentou número significativamente maior (55,88% de 680) de ovinos positivos ( $p=0,000$ ) em relação às outras do estado, com 88,24% (30/34) de focos nas propriedades, enquanto as mesorregiões agreste e sertão apresentaram valores de 21,42% (60/280) e 42,85% (6/14) e 15,83% (38/240) e 41,67% (5/12) respectivamente para ovinos positivos e focos, onde essa diferença pode ocorrer devido a o clima mais úmido que as demais permitindo a manutenção dos oocistos no ambiente por mais tempo (SILVA et al., 2013). A presença de cães ( $p=0,000$  OR=2,74 e IC95%=1,73-433) foi relacionada com o aumento de ovinos positivos, assim como a circulação de animais silvestres nos rebanhos ( $p=0,000$  OR=3,45 e IC95%=2,44-4,87). Além desses fatores, o risco maior de infecção esteve presente em rebanhos que forneciam água de fonte parada e corrente ( $p=0,000$  OR=2,03 e IC95%=1,41-2,92), não realizavam quarentena ( $p=0,000$  OR=2,71 e IC95%=2,08-3,53), não utilizavam esterqueiras ( $p=0,000$  OR=3,14 e IC95%=2,45-4,02), em criações com finalidade de subsistência ( $p=0,000$  OR=4,99 e IC95%=3,15-7,92) e de produção de reprodutores/matrizes ( $p=0,002$ , OR=1,74 e IC95%=1,22-2,49). Os títulos de anticorpos variaram de 50 (96,02%, 459/478) a 6400 (1/478) demonstrando uma infecção crônica relacionada com as baixas titulações. Os resultados evidenciam a ocorrência de *N. caninum* em rebanhos ovinos Sergipanos de todas as mesorregiões.

Não há nenhum estudo realizado com rebanhos caprinos de Sergipe.

## ISOLAMENTOS BACTERIANOS

Duas importantes enfermidades que acometem os pequenos ruminantes e que foram pesquisadas nos rebanhos através de teste de isolamento bacteriano foram a linfadenite caseosa e a mastite que serão relatadas a seguir.

### Linfadenite Caseosa

Nos rebanhos de pequenos ruminantes, é frequente a presença de animais com abscessos nos gânglios do sistema linfático subcutâneo e visceral,

geralmente causado pelo *Corynebacterium pseudotuberculosis*, agente etiológico da linfadenite caseosa ou “mal do caroço”, que gera prejuízos significativos na caprinovinocultura pela condenação de vísceras e carcaças e perda na qualidade do couro e lã. Pode ainda levar o animal a um estado de imunossupressão e/ou doença crônica chegando ao óbito principalmente ao atingir órgãos vitais como pulmões, fígado medula e rins (SÁ GUIMARÃES et al., 2011).

A linfadenite caseosa foi relatada nos rebanhos em dois levantamentos que foram realizados através da pesquisa de animais com sinais clínicos sugestivos da doença como aumento de volume, abscessos supurados e/ou cicatrizes na região dos linfonodos superficiais, e posterior avaliação microbiológica do conteúdo dos mesmos. Nenhum levantamento sorológico para o *C. pseudotuberculosis* foi realizado. Freitas et al., (2011) encontraram em um rebanho do município de Nossa Senhora das Dores, 8,93 % (10/112) de ovinos com lesões sugestivas nos linfonodos submandibular ( $n=3$ ), pré-escapular ( $n=6$ ) e poplíteo ( $n=1$ ), onde foi realizado o teste de morfo-tintorial, com a coloração de Gram, que revelou presença de microorganismo gram positivo, em forma de cocos, identificados como *C. pseudotuberculosis*.

Entre os anos de 2011 e 2014, foram realizados exames clínicos de 1.908 pequenos ruminantes de 101 propriedades, através da inspeção e palpação da região de linfonodos superficiais, onde a frequência de animais com alterações macroscópicas, sugestivo de infecção por *C. pseudotuberculosis* foi de 7,18% (137/1908), sendo 5,19% (64/1.231) em ovinos e 10,8% (73/677) nos caprinos ( $p<0,0001$ ), acometendo 172 linfonodos. Destes foram coletados para isolamento bacteriano vinte amostras de secreções extraídas do interior dos abscessos, dez de cada espécie, todas confirmando a presença do *C. pseudotuberculosis*. A distribuição topográfica dos linfonodos alterados foi de 33,72% (58) no pré-escapular, 27,34% (47) no submandibular, 15,11% (26) no retromamário, 10,46% (18) pré-crural, 5,81% (10) no parotídeo, 4,07% (7) retrofaringeo, 1,16% (2) no cervical profundo médio e caudal e 0,58% (1) no cervical

cranial e poplíteo (RIZZO et al., 2017c prelo). Os caprinovincultores sergipanos devem estar atentos às medidas profiláticas da linfadenite caseosa, uma vez que a presença de um animal infectado pode servir como fonte de disseminação da doença a todo o rebanho, como observado por Rizzo et al., (2014) que descreveram caso de paralisia de membros posteriores, em reprodutor raça da Anglo Nubiana decorrente de abscesso causado pela linfadenite caseosa visceral na região ventral das vértebras torácicas (T11 a T13). O reprodutor era utilizado por quatro caprinocultores dos municípios de Nossa Senhora das Dores e Porto da Folha, onde em um desses o reprodutor foi exposto ao *C. pseudotuberculosis*. A circulação de animais entre propriedades é um fator importante na disseminação do agente que pode levar ao óbito em casos de abscessos internos.

Em questionário realizados com 24 caprinocultores das mesoregiões sertão e agreste foi relatado a presença da linfadenite caseosa em todas as propriedades, onde 58,3% (n=14) drenavam e cauterizavam o abscesso com tintura de iodo a 10%, 20,5% (n=5) drenavam e cauterizavam pré ou pós rompimento, 8,3% (n=2) realizavam o tratamento após rompimento do abscesso, 4,2% (n=1) realizavam o descarte dos animais acometidos e 8,3% (n=2) não tomavam nenhuma medida. Nenhum criador isolava os animais acometidos dos demais do rebanho (SANTOS 2014)

## Mastite

A glândula mamária é pouco estudada nos rebanhos de pequenos ruminantes no estado. Em ovinos, os principais agentes etiológicos isolados em 29% (54/186) das amostras de leite, de rebanho ovino da raça Santa Inês do município de Frei Paulo, foram às bactérias *Staphylococcus aureus* (28,9%), *Staphylococcus coagulase negativa* (15,6%), *Corynebacterium bovis* e *ulcerans* (29,6%), *Enterococcus* (14%) e *Streptococcus uberis* (11,4%), sendo o período mais crítico, para a ocorrência de mastite, o correspondente a terceira e quarta semana após o parto, sugerindo ocorrência

de mastite do tipo contagiosa (OLIVEIRA, 2006). Posteriormente Almeida (2007), em ovelhas do mesmo rebanho, concluiu que o tratamento de esgotamento do leite associado à aplicação do antibiótico pela via intramuscular e jejum hídrico e alimentar de 48 horas, como uma forma de secagem, pós desmame, favorável ao controle da mastite clínica em ovelhas Santa Inês.

Em caprinos avaliou-se leite oriundo do latão de 27 propriedades do estado, onde as amostras se apresentaram dentro dos valores de referência quanto à densidade (13-18°D), acidez (1,028-1,034) e composição (gordura, proteína e extrato seco desengordurado), no entanto em relação à contagem bacteriana total, importante indicador da sanidade do rebanho e higiene na ordenha, 52% apresentaram valores acima do limite, podendo ser explicado pela falta de manejo adequado na ordenha, pois 96,3% dos caprinocultores não possuíam plataforma de ordenha, realizando o procedimento em local inadequado, 37% dos ordenadores não lavam as mãos antes da ordenha e nem lavam e secam as tetas das fêmeas, 59,3% não desprezam os primeiros jatos de leite e 81,5% não realizam procedimentos considerados como princípios básicos de higiene predispondo as fêmeas a mastite (SILVA et al., 2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos realizados no estado demonstraram a presença dos principais agentes etiológicos de enfermidades que acometem os pequenos ruminantes levando a prejuízos devido à ocorrência principalmente de quadros de abortos, infertilidade, morte neonatal (*B. ovis*, *T. gondii*, *N. caninum*, *Leptospiras* sp.), orquite/epididimite (*B. ovis* e *C. pseudotuberculosis*), mastites (*Micoplasmas*, LVPR, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *C. bovis* e *ulcerans*), certoconjutivite (*Micoplasmas*), artrites (LVPR e *Micoplasmas*), icterícia, hemoglobinúria (*Leptospiras*) e abscessos cutâneos (*C. pseudotuberculosis*) levando a queda na produção podendo evoluir até o óbito.

Deve-se ater aos altos índices de *T. gondii*,

*N. caninum* e leptospiros mantendo os rebanhos saudáveis para que uma imunossupressão não leve ao surgimento de sinais clínicos das doenças e devido baixa frequência de *B. ovis* e LVPR recomenda-se a identificação e descarte dos animais positivos.

Medidas de sanitárias devem ser adotadas para o controle desses agentes nos rebanhos como: realização de exames diagnósticos na aquisição de animais, quarentena, isolamento de animais enfermos, evitar o contato com outras espécies animais (aves, bovinos, canídeos e felinos) que podem contaminar a pastagem, cochos e fonte de água, controle de roedores, desinfecção de instalações, descarte correto de secundinas e produtos de abortamento, não permitir a mistura de rebanhos em pastagens e o empréstimos de reprodutores para cobertura.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B.M. Aspectos da sustentabilidade da ovinocultura e avaliação de uma metodologia profilática contra mastite clínica em ovelhas Santa Inês no agreste sergipano. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Núcleo de Pós-graduação e Estudos em Recursos Naturais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2007.
- AZEVEDO, E.O.; ALCÂNTARA, M.D.B.; NASCIMENTO, E.R.; TABOSA, I.M.; BARRETO, M.L.; ALMEIDA, J.F.; ARAÚJO, M.D.; RODRIGUES, A.R.O.; RIET-CORREA, F.; CASTRO, R.S. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in small ruminants in Brazil: first report. *Brazilian Journal of Microbiology*, v.37, n.4, p.576-581, 2006.
- BRITO, V.A. O espaço agrário da ovinocaprinocultura no sertão noroeste de Sergipe no período de 1980 a 2003. 2006. 193f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2006.
- CALLADO, A.K.C.; CASTRO, R.S.; TEIXEIRA, M.F.S. Lentivírus de pequenos ruminantes (CAEV e Maedi-Visna): revisão e perspectivas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.3, n.3, p.87-97, 2001.
- COELHO, A.M.; COELHO, A.C.; ROBOREDO, M.; RODRIGUEZ, J. A case-control study of risk factors for brucellosis seropositivity in Portuguese small ruminants herds. *Preventive Veterinary Medicine*, v.82, p.291-301, 2007.
- CORREIA, F.W.S. Perfil setorial da caprinovinocultura no mundo, Brasil, Nordeste e Sergipe - Sebrae. 2008. Disponível em: <<http://www.caprivilvirtual.com.br/Artigos/PerfilOvinoCaprinoBrasilNESE.pdf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2016.
- D'ALENCAR, C.E.; MAGALHÃES, V.C.S.; BARROS, S.L.B.; MUNHOZ, A.D. Neospora caninum: inquérito soro-epidemiológico no rebanho ovino do município de Tobias Barreto, Sergipe, Brasil. *Jornal CRMV/SE*, ano X, n.25, p.8, 2011.
- DEAGRO- Departamento de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. Sistema de cadastramento Sideagro, consolidação de dados, 2006.
- FIALHO, C.G.; TEIXEIRA, M.C.; ARAUJO, F.A.P. Toxoplasmose animal no Brasil. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.37, n.1, p.1-23, 2009.
- FREITAS, L.M.D.; JESUS, I.B.; BARBOSA, C.S.S.; VIEIRA, R.T.A.; RIZZO, H. Incidência de Linfadenite Caseosa em Ovinos, da raça Santa Inês, na Fazenda Formosa, em Nossa Senhora das Dores, município de Sergipe. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4., 2011, Mossoró. Anais... Mossoró, 2011.
- IBGE. Banco de dados agregados – Sistema IBGE de recuperação automática. 2014. Disponível em:

- <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=26&u2=1&u3=1&u5=1&u6=1&u7=1>. Acesso: 15 de setembro de 2016.
- HABRUN, B.; LISTES, E.; SPICIC, S.; CVETNIC, Z.; LUKACEVIC, D.; JEMERSIC, L.; LOJKIC, M.; KOMPES, G. An outbreak of *Salmonella Abortusovis* abortions in sheep in south Croatia. *Journal of Veterinary Medicine. B, Infectious Diseases and Veterinary Public Health*, v.53, n.6, p.286-90, 2006.
- LILENBAUM, W.; SOUZA, G.N.; RISTOW, P.; MOREIRA, M.C.; FRÁGUAS, S.; CARDOSO, V.S.; OELEMANN, W.M.R. A serological study on *Brucella abortus*, caprine arthritis-encephalitis virus and *Leptospira* in dairy goats in Rio de Janeiro, Brazil. *The Veterinary Journal*, v.173, n.2, p.408-412, 2007.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento de inspeção de alimentos de origem animal, Aracaju, 2006.
- MARTINEZ, P.M.M.; COSTA, J.N.; SOUZA, T.S.; LIMA, C.C.V.; COSTA NETO, A.O.; PINHEIRO, R.R. Prevalência sorológica da maedi-visna em rebanhos ovinos da microrregião de Juazeiro-Bahia por meio do teste de Imunodifusão em Gel de Ágar. *Ciência Animal Brasileira*, v.12, n.2, p.322-329, 2011.
- MENDONÇA, C.E.D.; BARROS, S.L.B.; GUIMARÃES, V.A.A.; FERRAUDO, A.S.; MUNHOZ, A.D. Prevalence and risk factors associated to ovine toxoplasmosis in northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.22, n.2, p.230-234, 2013.
- MELO, C.B.; CASTRO, R.S.; OLIVEIRA, A.A.; FONTES, L.B.; CALLADO, A.K.; NASCIMENTO, S.A.; MELO, L.E.H.; SILVA, J.S. Estudo preliminar sobre a infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em ovinos e caprinos de Sergipe. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA, 5. 2003, Salvador. Anais... Salvador: SBB, p.47-48. 2003b.
- MELO, C.B.; OLIVEIRA, A.A.; ALVES, N.G.; CASTRO, R.S.; DANTAS, A.; FONTES, L.B. Perfil dos caprinos e ovinos abatidos em estabelecimentos com Inspeção Federal em Sergipe. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. 2. 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2003a.
- MELO, C.B.; PINHEIRO, A.M.; OLIVEIRA, A.A.; DANTAS, M.D.M.; JESUS, E.E.V.; ALMEIDA, M.A.O.; REIS, A.V.; FEITOSA, A.S.; LEITE, R.C. Prevalência de anticorpos anti-*Neospora caninum* em cães em Aracaju, Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA. 30. 2003, Manaus. Resumo... Manaus, 2003c.
- MENDONÇA, C.E.D. Fatores associados à prevalência sorológica de *Brucella ovis* e *Neospora caninum* no rebanho ovino de Sergipe. 2014. 118f. Tese (Doutor em Ciências Animais). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- MENDONÇA, C.E.D.; BARROS, S.L.B.; MENDONÇA, M.A.D.; GUIMARÃES, V.A.A.; PINHEIRO, R.R. Ocorrência de anticorpos contra o vírus Maedi-Visna em ovinos Santa Inês, no estado de Sergipe, Brasil. *Arquivo do Instituto Biológico*, v.80, n.3, p.346-351, 2013.
- NAREZ, G.M.; APARICIO, E.D.; MORALES-ALVAREZ, J.F.; ROMERO, F.A.; GUEMES, F.S. Ovine epididymitis: bacteriological and serological studies. *Veterinaria-Mexico*, v.30, p. 329-336, 1999.
- OLIVEIRA, V.L.M. Aspectos do leite e mastite em

ovinos da raça Santa Inês em Sergipe, 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Núcleo de Pesquisa e Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2006.

OLIVEIRA, S.V.; ARSKY, M.L.N.S.; CALDAS, E.P. Reservatórios animais da leptospirose: Uma revisão bibliográfica. *Saúde*, v.39, n.1, p. 920, 2013.

PINHEIRO JUNIOR, J. W.; SOUZA, M. M. A.; GUERRA, N. R.; SANTANA, V. L. A.; MOTA, R. A. Frequência de aglutininas anti-brucella abortus em caprinos e ovinos do sertão do estado de Pernambuco, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v.9, n.4, p. 1096-1101, 2008.

RISSI, D.R.; RECH, R.R.; PIEREZAN, F.; GABRIEL, A.L.; TROST, M.E.; BARROS, C.S.L. Cenurose em ovinos no sul do Brasil: 16 casos. *Ciência Rural*, v.38, n.4, p.1044-1049, 2008.

RIZZO, H. Comunicação pessoal, 2017.

RIZZO, H.; CARVALHO, J. S.; FRAGA, G. J. M.; LAURIA, M. J. S.; LANGUIDEY, P. H. Paralisia de membros pélvicos em reprodutor caprino causada por Linfadenite Caseosa no Estado de Sergipe. *Pubvet*, v.8, n.22, ed.271, art.1812, 2014.

RIZZO, H.; CARVALHO, J.F.; FRAGA, G.J.M.; MAGALHÃES, M.V.F.; GOVEIA, A.M.M.; MACHADO, G.M.; SOARES, L.L.S.; OLIVEIRA, C.C.M.; NASCIMENTO, S.A.; CASTRO, R.S. Ocorrência de anticorpos contra o vírus Maedi-Visna em ovinos, no estado de Sergipe, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 11. 2015, São Paulo. Anais... São Paulo: Biológico. v.77, Suplemento 2, p.226, 2015c.

RIZZO, H.; CARVALHO, J.S.; HORA, J.H.C.; BARROSO, E.D.R.; SANTOS, F.R.S.; SANTOS

JÚNIOR, N.S.; GOVEIA, A.M.M.; GREGORY, L.; VASCONCELLOS, S.A. Ocorrência de aglutininas anti-Leptospira em ovinos do estado de Sergipe, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 10., 2013, Belém. Anais... Belém, 2013b.

RIZZO, H.; CARVALHO, J.S.; MACHADO, G.M.; GOVEIA, A.M.M.; ALMEIDA, F.F.; SANTOS, L.B.; TRINDADE, A.R.; FRAGA, G.J.M.; BARRO, E.D.R.; HORA, J.H.C. Caracterização do manejo sanitário em criatórios ovinos do estado de Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 10., 2013, Bélem. Anais... Bélem, 2013a.

RIZZO, H.; CARVALHO, J.S.; SANTOS JÚNIOR, N.S.; JESUS, T.K.S.; TOURINHO JÚNIOR, C.M.M.; REIS, D.D.; ALMEIDA, F.F.; MAGALHÃES, M.V.; FARIAS, C.E.; COELHO, R.A.; SILVA, T.R. Avaliação clínica de linfonodos superficiais de pequenos ruminantes criados no estado de Sergipe, Brasil. *Scientia Plena*, No prelo, 2017c.

RIZZO, H.; JESUS, T.K.S.; FRAGA, G.J.M.; SANTOS, H.A.; SILVA JÚNIOR, W.S.; FARIAS, S.E.; SILVA, O.P.; SILVA T.R. Características das propriedades e manejo alimentar de caprinocultores do estado de Sergipe, Brasil. In: Simpósio Sergipano de Buiatria, 4., 2016. Anais...Revista Ciência Veterinária nos Trópicos, v.19, n.3, 2016a.

RIZZO, H.; GAETA, N.C.; HORA, J.H.C.; CARVALHO, J.S., PINHEIRO SILVA, J.W.; GENNARI, S.M.; PENA, H.F.J.; VILLALOBOS, E.M.C.; GREGORY, L. Risk factors for Toxoplasma gondii infection in sheep in the northeastern region of Brazil *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. No prelo, 2017a.

RIZZO, H.; SILVA, T.R.; JESUS, T.K.S.; MARINHO, F.A.; ALEMÁN, M.A.R.; CASTRO, V. Ocorrência de anticorpos anti-leptospira

- spp. em caprinos do estado de Sergipe, Brasil. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA E SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA, 6, 7., 2015, Recife. Anais... Recife: Revista Ciência Veterinária nos Trópicos, v.18, n.2, p.248-252, 2015a.
- RIZZO, H.; JESUS, T.K.S.; GAETA, N.C.; CARVALHO, J.S.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W.; GREGORY, L.; GENNARI, S.M.; VILLALOBOS, E.M.C. Pesquisa de anticorpos IgG para *Neospora caninum* e avaliação dos fatores de risco em ovinos do estado de Sergipe, Brasil. Revista Pesquisa Veterinária Brasileira. No prelo, 2017b.
- RIZZO, H.; SILVA, T.R.; JESUS, C.W.S.; BARRETO, H.R.; DELFINO, G.O.A.; PINHEIRO JÚNIOR, J.W.; NASCIMENTO, S.A.; CASTRO, R.S. Ocorrência do vírus da Arterite Encefalite Caprina em rebanhos de caprinos leiteiros do município de Poço Verde, Sergipe, Brasil. In: SIMPÓSIO SERGIPANO DE BUIATRIA, 4., 2016. Anais... Revista Ciência Veterinária nos Trópicos. v.19, n.3, 2016b.
- RIZZO, H.; SILVA, T.R.; JESUS, T.K.S.; SANTOS, H.A.; REIS, D.D.; TOURINHO JÚNIOR, C.M.M.; SILVA JÚNIOR, W.S.; FARIAS, C.E.; NASCIMENTO, S.A.; CASTRO, R.S. Ocorrência de anticorpos contra o vírus da Arterite Encefalite Caprina no estado de Sergipe, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 11., 2015, São Paulo. Anais... São Paulo: Biológico, v.77, Supl.2, p.185, 2015b.
- SÁ GUIMARÃES, A.; CARMO, F.B.; PAULETTI, R.B.; SEYFFERT, N.; RIBEIRO, D.; LAGE, A.P.; HEINEMANN, M.B.; MIYOSHI, A.; AZEVEDO, V.; GOUVEIA, A.M.G. Caseous lymphadenitis: epidemiology, diagnosis, and control. The IIOAB Journal, v.2, n.2, p.33-43, 2011.
- SANAD, Y.M.; JUNG, K.; KASHOMA, I.; ZHANG, Z.; KASSEM, I.I.; SAIF, Y.M.; RAJASHEKARA, G. Insights into potential pathogenesis mechanisms associated with *Campylobacter jejuni*-induced abortion in ewes. BMC Veterinary Research, v.25, n.10, p.274-277, 2014.
- SANTOS, O.M.; CAMPOS, A.C.; SANTOS, J.P.; SANTOS, P.O.M.; CALDAS, E.L.C.; SANTOS, A.D.F.; NASCIMENTO, E.R.; CASTRO, R.S.; AZEVEDO, E.O. Agalaxia contagiosa em ovinos e caprinos do Estado de Sergipe: dados preliminares. In: SIMPÓSIO SERGIPANO DE BUIATRIA, 4., 2014. Anais... Aracaju: Revista Scientia Plena, v.11, n.4, 2015.
- SANTOS, V. W. S. Estudo zoonosológico e fatores de risco associados à Artrite-Encefalite Caprina nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe. 2014. 121f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2014.
- SANTOS G.B.; DE SOUSA I.F.; BRITO C.O.; SANTOS V.S.; BARBOSA R.J.; SOARES C. Estudo bioclimático das regiões litorânea, agreste e semiárida do estado de Sergipe para a avicultura de corte e postura. Ciência Rural, v.44, n.1, p.123-128, 2014.
- SEAGRI, Secretaria de estado agricultura, desenvolvimento agrário e pesca. Caprinocultura, 2016. Disponível em: <http://www.seagri.se.gov.br/indicadores/16/caprinocultura>. Acesso em: 16/11/2016
- SILVA, G.C.P. Caracterização epidemiológica de brucelose e leptospirose de pequenos ruminantes dos estados de Sergipe, Bahia, Ceará e Paraíba. 2015. 137f. Tese (Doutora em Medicina Veterinária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.
- SILVA, V.G.S.O.; DIAS, R.A.; FERREIRA, F.;

AMAKU, M.; COSTA, E.L.S.; LÔBO, J.R.; FIGUEIREDO, V.C.F.; GONÇALVES, V.S.P.; FERREIRA NETO, J.S. Situação epidemiológica da brucelose bovina no Estado de Sergipe. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, supl.1, p.109-117, 2009.

SILVA, G.M.; NARDELLI, M.J.; SILVA, A.C.; SOUZA, M.S.; MESQUITA, E.P.; CARVALHO, M.G.X. In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE MEDICINA VETERINÁRIA E SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINOVINOCULTURA, 6, 7., 2015, Recife. Anais... Recife: Revista Ciência Veterinária nos Trópicos, v.18, n.2, p.284-287, 2015.

SILVA, A.F.; BRANDÃO, F.Z. FERREIRA, A.M.R. Neosporose ovina: estado da arte. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.37, n.1, p.45-52, 2013.

SILVA JÚNIOR, W.S. Estudo da ocorrência e dos fatores de risco de infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos do estado de Sergipe (trabalho de conclusão de curso). Aracaju: Faculdade Pio Décimo, Curso de Medicina Veterinária, 2015. 40f. Monografia, Curso de Medicina Veterinária, Faculdade Pio Décimo, Aracaju, 2015.

SOUSA, S.A.P.; PEREIRA JÚNIOR, R.A.; MARTINS, N.É.X.; ALMEIDA, K.S. Leptospirose e a infecção de ovinos - revisão de literatura. Revista Científica de Medicina Veterinária, ano XII, n.23, 2014.

SOUZA, A. Sergipe exporta carneiros Santa Inês. 25 de julho de 2015. Disponível em: <http://www.destaquenoticias.com.br/sergipe-exporta-carneiros-santa-ines/>. Acesso em 15 de outubro de 2016.

ZAKERI, S.; KRORAMI, N.; GANJI, ZF.; SEPAHIAN, N.; MALMASI, A.; GOUYA, M.M.; DJADID, N.D. *Leptospira wolffii*, a potential new pathogenic *Leptospira* species detected in human, sh

# PODODERMATITE INFECCIOSA E OUTRAS DOENÇAS PODAIS EM CAPRINOS

## FOOT ROT AND OTHER FOOT LESIONS IN GOATS

Gildeni Maria Nascimento de AGUIAR<sup>1\*</sup>, Sara Vilar Dantas SIMÕES<sup>2</sup>, Franklin RIET-CORREA<sup>3</sup>

### RESUMO

Descrevem-se neste artigo aspectos relacionados a doenças podais em caprinos com ênfase na pododermatite infecciosa. São discutidos os aspectos epidemiológicos, sinais clínicos, patogenia e medidas de controle e erradicação da pododermatite infecciosa. Outras doenças podais menos frequentes em caprinos, incluindo abscesso do pé, doença da linha branca e lesões traumáticas do casco são também mencionadas.

**PALAVRAS-CHAVES:** Abscesso do pé, caprinos, doença da linha branca, lesões podais, pododermatite infecciosa.

### ABSTRACT

This paper reviews foot diseases in small ruminants, mainly goats, with emphasis on foot rot. Epidemiology, clinical signs, pathogenesis, diagnostic, and control and eradication of foot rot are reviewed. Also other less frequent foot diseases of goats including foot abscesses, white line disease and traumatic injury to the hull are mentioned.

**KEYWORDS:** Foot abscess, foot lesions, foot rot, goats, white line disease.

### INTRODUÇÃO

E A maior causa de claudicação em pequenos ruminantes são as doenças podais. Enfermidades infecciosas como a dermatite interdigital, pododermatite infecciosa, abscesso do pé (RIET-CORREA, 1987) e dermatite digital contagiosa dos ovinos (SAYERS et al., 2009) são causas frequentes de problemas nos dígitos. Além dessas, lesões traumáticas na região do casco como erosão no talão, úlceras e deformidades na sola (NONGA et al., 2009), doença da linha branca (WINTER & ARSENOS, 2009), ferimentos por corpos estranhos, lesões granulomatosas (HILL

et al., 1997) ou crescimento excessivo dos cascos também culminam em claudicação.

Os problemas podais de origem infecciosa em caprinos não são amplamente estudados como nos ovinos e pouco se sabe a respeito de doenças como a pododermatite infecciosa em caprinos (GHIMIRE et al., 1999), embora esta ocorra de forma similar em ambas as espécies (SMITH & SHERMAN, 1994). Caprinos são considerados importantes hospedeiros naturais da doença e apesar de, na maioria das vezes, não expressar a forma mais severa da enfermidade, podem ser um reservatório de *Dichelobacter nodosus*, transmitindo-a para os ovinos (GHIMIRE et al., 2002).

O presente trabalho tem como objetivo revisar aspectos relacionados à pododermatite infecciosa e demais doenças podais em caprinos, salientando as características da epidemiologia, sinais clínicos, tratamento, controle e erradicação da enfermidade.

## PODODERMATITE INFECCIOSA

### ETIOLOGIA

Também denominada de podridão do casco (RIELLY et al., 2004), footrot, piétin e pedero (EGERTON, 2007) a pododermatite infecciosa é uma doença que acomete bovinos, ovinos, caprinos domésticos e selvagens (EGERTON & ROBERTS, 1969; GHIMIRE & EGERTON, 1996; BENNETT et al., 2009a). Trata-se de um processo infeccioso que inicia-se na epiderme interdigital estendendo-se para a matriz epidermal por uma ação sinérgica entre o *D. nodosus* e o *Fusobacterium necrophorum* (EGERTON & ROBERTS, 1969). Outras bactérias são encontradas em cascos de caprinos doentes, como *Porphyromonas* sp., *Prevotella* sp. e *Peptostreptococcus* sp., contudo, essas são secundárias à infecção pelo *D. nodosus*, ocorrendo devido à massiva infecção do espaço interdigital por organismos anaeróbios (LACOMBE-ANTONELLI et al., 2006). O *D. nodosus*, agente responsável pela doença, é incapaz de invadir o tecido interdigital íntegro havendo a necessidade de desvitalização inicial da pele interdigital pelo *F. necrophorum* (EGERTON & ROBERTS, 1969). Microscopicamente *D. nodosus* apresenta-se como um bastonete gram negativo, anaeróbio, não esporulado, de extremidades dilatadas, tendo o formato de alteres (CARTER & CHENGAPPA, 1991). *F. necrophorum* também é uma bactéria gram negativa, anaeróbia obrigatória, não esporulada, que está presente no trato gastrointestinal e é um habitante normal do ambiente dos animais (LANGWORTH, 1977).

Ambas as bactérias estão presentes em dígitos acometidos pela pododermatite infecciosa, em caprinos e ovinos, entretanto, Bennett e colaboradores (2009b) encontraram uma maior proporção do *D. nodosus* em relação

ao *F. necrophorum* em cascos de caprinos doentes, levantando a hipótese de haver uma diferença na etiologia da doença entre as espécies. *D. nodosus* também é encontrado em dígitos de bovinos com claudicação, sendo comprovada a sua capacidade de transmissão para os ovinos, porém não há estudos de cepas de bovinos provocando doença em caprinos (BENNETTI et al., 2009a).

Existe uma ampla diversidade antigênica do *D. nodosus*, havendo dez sorogrupos e 18 sorotipos identificados com base em antígenos de superfície da bactéria (WANI & SAMANTA, 2006). A distribuição desses sorogrupos é variável, sendo necessários estudos para determinar quais os agentes presentes em cada localidade, podendo ser encontrados diversos sorogrupos em uma mesma região, rebanho ou em um mesmo dígito doente (ZHOU & HICKFORD, 2000). Estudos em ovinos no Uruguai e Rio Grande do Sul demonstraram a presença de cinco sorogrupos diferentes (RIBEIRO, 1992 apud RIBEIRO, 2007). As características das bactérias que acometem caprinos e ovinos são similares. In vitro um mesmo sorogrupo pode apresentar virulência semelhante nas diferentes espécies. Os sorotipos não são espécie-específico (GHIMIRE et al., 1999).

### EPIDEMIOLOGIA

A pododermatite infecciosa em caprinos está presente em todo o mundo, sendo relatada em diversos países a exemplo da Grécia (CHRISTODOULOPOULOS, 2009), Espanha (LACOMBE-ANTONELLI et al., 2006), Índia (WANI et al., 2007), Nepal (GHIMIRE et al., 1998), Inglaterra (HILL et al., 1997) e Tanzânia (MGASA e ARNBJERG, 1993) em caprinos. No Brasil a doença tem sido relatada em Goiás (COSTA et al., 1978), São Paulo (RODRIGUES et al., 2001), Bahia (CAVALCANTE et al., 2004), zona da mata na região Nordeste e Rio Grande do Sul (RIBEIRO, 2007). No Ceará produtores relatam a ocorrência da doença em caprinos (PINHEIRO et al., 2000) e surtos foram registrados, nesta espécie, no semiárido paraibano (AGUIAR et al., 2010, dados não publicados).

Três fatores são essenciais para o

desenvolvimento da pododermatite infecciosa: a susceptibilidade do hospedeiro; as condições ambientais; e o agente envolvido (GRAHAM & EGERTON, 1968). Animais de diversas raças e idades podem ser acometidos, mas geralmente as lesões tendem a ter uma maior severidade com o avançar da idade (RIELLY et al., 2004). Embora seja pouco conhecida a susceptibilidade dos caprinos a pododermatite infecciosa (DURAN et al., 1990 apud GHIMIRE & EGERTON, 1996), raças de leite parecem ser mais susceptíveis que animais de carne (RIBEIRO, 2007).

A prevalência de lesões podais em caprinos parece ter flutuação entre e dentro do próprio ano sendo diretamente relacionada às condições climáticas apresentadas (NONGA et al., 2009). Em regiões temperadas a prevalência e as perdas são maiores (EGERTON, 2007), embora existam relatos da doença em regiões semiáridas, principalmente na estação chuvosa (PINHEIRO et al., 2000).

Apresença de animais doentes, a manutenção dos cronicamente infectados no rebanho e o conseqüente contato dos animais saudáveis com descargas infecciosas oriundas dos dígitos afetados são necessários à transmissão da pododermatite infecciosa (PARAJULI & GODDARD, 1989). Como o *D. nodosus* é parasito exclusivo dos dígitos de ruminantes e não persiste no meio ambiente por mais de sete dias (EGERTON, 2007), surtos podem acontecer quando animais susceptíveis entram em contato com o ambiente utilizado por animais infectados nos quatro dias anteriores (GHIMIRE & EGERTON, 1996). O meio ambiente é um fator de grande importância na transmissão da doença. Em experimento realizado por Graham e Egerton (1968) as chuvas e a formação de um ambiente úmido foram determinantes na ocorrência dos surtos.

O período cujas condições ambientais favorecem a transmissão da doença é caracterizado por temperatura ambiente acima de 10°C, seguidas por dois a três meses de precipitações acima de 50 mm por mês (ABBOTT & LEWIS, 2005). Quando cessa o período das chuvas, a pastagem fica desidratada, a pele interdigital apresenta-se mais seca e os surtos são limitados. Situações

de umidade persistente dos cascos e da pele interdigital facilitam o dano desta região, a exemplo de áreas de cultivo irrigado com abundância de gramíneas, que formam um ambiente favorável ao desenvolvimento do *D. nodosus* e à disseminação da pododermatite infecciosa (GRAHAM & EGERTON, 1968). Do mesmo modo áreas ao redor de aguadas expõem o dígito ao excesso de umidade beneficiando a proliferação do agente.

Características do solo também podem influenciar na ocorrência da pododermatite infecciosa. Solos argilosos retêm mais líquido, proporcionando um maior tempo de umidade para os dígitos (DEPIAZZI et al., 1998). Excesso de sujidade no ambiente e umidade na cama dos animais (EZE, 2002; CHRISTODOULOPOULOS, 2009), falhas na nutrição, terrenos excessivamente duros e ásperos, injúrias penetrantes e traumas também são situações que favorecem a ocorrência de doenças podais em caprinos (NONGA et al., 2009).

Como os ovinos, caprinos tendem a apresentar um curto período de resistência após a infecção, geralmente os caprinos produzem altos títulos de anticorpos quando as lesões estão ativas, havendo uma queda muito rápida nesses níveis de anticorpos quando há a remissão dos sinais, o que geralmente não garante aos animais resistência a uma nova infecção (GHIMIRE et al., 2002).

## PATOGENIA

Apresença de umidade e contaminação fecal são fatores imprescindíveis ao desenvolvimento da pododermatite infecciosa. Esses fatores propiciam à maceração e o dano à pele interdigital facilitando a penetração do *F. necrophorum* permitindo o estabelecimento e proliferação do *D. nodosus* (EGERTON & ROBERTS, 1969). *F. necrophorum* penetra mais profundamente que *D. nodosus* no tecido da região interdigital, causando inflamação e destruição adicional ao dano provocado pelas condições ambientais, enquanto o *D. nodosus* é encontrado nos pontos onde há predominância de separação do tecido córneo, produzindo toxinas que favorecem o crescimento e poder de destruição do *F. necrophorum* (EGERTON & ROBERTS, 1969).

O *F. necrophorum* produz potentes leucotoxinas, hemolisinas e toxinas citoplasmáticas que contribuem para a colonização, proliferação e desenvolvimento das lesões podais, entretanto as leucotoxinas são os fatores de maior virulência. A produção das proteases de ação extracelular leva a degradação das camadas mais profundas do casco culminando na separação da lâmina sensitiva da porção córnea do dígito (BILLINGTON et al., 1996). Com o desenvolvimento da lesão interdigital a infecção pode estender-se até a lâmina sensitiva ocasionando a separação desta região da porção córnea do casco, o que caracteriza a forma maligna e mais grave da pododermatite infecciosa (RIET-CORREA, 1987). Caso a cepa seja de grande virulência esse processo pode evoluir em duas semanas (MARSHALL et al., 1991 apud ABBOTT & LEWIS, 2005). Este processo de descolamento do casco (underrunnig) ocorre inicialmente na união da epiderme do casco com a porção córnea na região do talão, progredindo lateralmente e anteriormente na porção abaxial da muralha (ABBOTT & LEWIS, 2005).

Existem basicamente dois tipos de cepas de *D. nodosus*: as virulentas que causam pododermatite maligna; e as menos virulentas que causam formas benignas da doença. A presença de fímbrias e a produção de proteases de ação extracelular são responsáveis pela virulência dos diferentes sorogrupos do *D. nodosus*. Proteases também são encontradas em bactérias que causam a forma benigna da pododermatite infecciosa, entretanto estas possuem um menor poder de degradação da elastase (BILLINGTON et al., 1996).

Estudos experimentais demonstram que o *D. nodosus* é encontrado em dígitos doentes após quatro dias do estabelecimento do *F. necrophorum* e 8-9 dias após a inoculação dos agentes são observados os primeiros sinais da pododermatite infecciosa (EGERTON & ROBERTS, 1969).

## SINAIS CLÍNICOS

Geralmente os animais acometidos pela pododermatite infecciosa apresentam claudicação. A lesão podal apresenta-se inicialmente como

uma dermatite da pele interdigital. Quando a cepa em questão é benigna, ou é o início da forma maligna, a lesão restringe-se ao espaço interdigital. A região mostra-se hiperêmica, com exsudato amarelado, perda de pêlos e odor característico da proliferação de bactérias anaeróbicas. Na forma benigna da doença há uma tendência a regressão quando o ambiente torna-se seco e é indistinguível clinicamente da dermatite interdigital causada pelo *F. necrophorum* (GREEN & GEORGE, 2008). Muitas vezes lesões mais leves, causadas por cepas benignas do *D. nodosus*, são imperceptíveis, mas podem permanecer por longos períodos nos cascos dificultando a erradicação da doença no rebanho (DEPIAZZI et al., 1998).

Em caprinos a progressão da doença mostra-se diferente dos ovinos, o que não descarta a possibilidade de ocorrer lesões severas e prejuízos. As lesões de descolamento do tecido córneo não são comumente observadas nesta espécie. A lesão interdigital existe, mas no descolamento do tecido córneo não é tão frequente a invasão na lâmina germinativa da epiderme do casco. Esta resposta à infecção é mais suave do que as verificadas em ovinos (GHIMIRE & EGERTON, 1996; GHIMIRE et al., 1999). O extrato córneo da pele interdigital dos caprinos é considerado mais espesso do que em ovinos, havendo uma maior resistência à maceração dos dígitos, o que pode vir a dificultar a invasão bacteriana nos animais sujeitos à infecção e a manifestação de lesões mais severas. Essa falha em desenvolver as lesões de descolamento do casco sugere a existência de uma resistência inata dos caprinos à pododermatite infecciosa (GHIMIRE et al., 1999). Em surtos que acometem caprinos e ovinos, há uma menor frequência da pododermatite nos caprinos e estes tendem a apresentar um menor número de animais com lesões malignas (AGUIAR et al., 2010 dados não publicados).

## DIAGNÓSTICO

Na maioria das vezes o diagnóstico da pododermatite infecciosa baseia-se nas características clínicas da doença, como a claudicação em um grande número de animais

do rebanho e a presença de lesões interdigitais (RIELLY et al., 2004). Como em caprinos as lesões de descolamento do tecido córneo são menos frequentes há uma maior necessidade de um diagnóstico laboratorial visando determinar a virulência do agente responsável pelo surto (GHIMIRE et al., 1999).

Métodos de diagnóstico laboratorial podem ser baseados nas características microbiológicas como o crescimento em atmosfera anaeróbia (80% N<sub>2</sub>, 10% H<sub>2</sub>, 10% CO<sub>2</sub>) cultivadas em meios enriquecidos com casco moído e os aspectos morfológicos são importantes na determinação do agente (CARTER & CHENGAPPA, 1991). As colônias do *D. nodosus* são bastante influenciadas pela composição do meio e a concentração do Ágar utilizado. As colônias são branca-acinzentas, opacas, com centro elevado concêntrico, bordas irregulares e textura mucóide (THORLEY, 1976). Testes baseados na determinação do poder de degradação da elastina, em meios solúveis e insolúveis, identificam proteases termo-estáveis que estão relacionadas à virulência das cepas do *D. nodosus* (PÍRZ et al., 1991).

Testes sorológicos, como o ELISA, podem ser utilizados em caprinos para diagnosticar a pododermatite infecciosa tanto no seu período de infecção como após a remissão dos sinais, contudo, como a magnitude da resposta nestes animais é menor, devem-se preferir os ovinos como indicadores quando o objetivo do exame é diagnosticar a doença em rebanhos mistos (GHIMIRE et al., 2002). Do mesmo modo que em ovinos, *D. nodosus* ainda pode ser identificado em caprinos a partir de técnicas moleculares, a exemplo do PCR, baseado na extração e codificação de genes como o fimA e o ltkA (BENNETT et al., 2009b).

## TRATAMENTO E CONTROLE

Grande parte dos estudos voltados ao tratamento e controle da pododermatite é direcionada a ovinos, entretanto as medidas podem ser utilizadas com sucesso também em caprinos (WINTER, 2011). O casqueamento, a passagem em pedilúvios com soluções de desinfetantes

químicos, o tratamento parenteral e tópico, a vacinação e a identificação e descarte de animais cronicamente infectados são técnicas que podem ser empregadas. A aplicabilidade dessas medidas dependerá do número de animais acometidos, do valor destes e da severidade das lesões apresentadas (SMITH & SHERMAN, 1994).

O casqueamento é empregado com a finalidade de remover o tecido doente, resultante do crescimento anormal do casco ou descolamento do tecido córneo. Esse corte do casco pode expor o *D. nodosus* ao oxigênio e a ação de substâncias bactericidas (SMITH & SHERMAN, 1994), além de promover uma boa conformação do casco (ABBOTT & LEWIS, 2005). Deve existir cautela na prática do casqueamento dos animais. Estudos mostram que o dano físico provocado pelo casqueamento inadequado, a exemplo do sangramento, pode retardar a cura de lesões prolongando o tempo de claudicação dos animais (KALER et al., 2010). Algumas condições durante a realização do casqueamento, como alta densidade de animais doentes junto aos saudáveis e não desinfecção do material utilizado pode favorecer a disseminação do agente entre os animais, passando a ser recomendado somente em casos de extrema necessidade (HOISE, 2004).

O emprego de pedilúvios com soluções bactericidas é a medida de eleição para o controle da pododermatite infecciosa (HOISE, 2004). Diversos produtos são comumente utilizados nos pedilúvios, como formalina, sulfato de cobre e sulfato de zinco e as formas de aplicação destes produtos também são variáveis, devendo ser adequadas a realidade de cada propriedade. Há esquemas de utilização onde os dígitos precisam ficar imersos na solução por cinco minutos, como a formalina e o sulfato de cobre, até uma hora, como o sulfato de zinco (RIET-CORREA, 1987). Como alternativas, existe a possibilidade de utilizar pedilúvios de passagem que devem apresentar em média 6 metros de comprimento e permitir que a solução alcance 75 a 80 milímetros de profundidade. Geralmente a redução no tempo é compensada pelo aumento na frequência nas passagens em pedilúvio para que haja o sucesso desta medida (SKERMAN et al., 1983b; JELINEK et al., 2001; ABBOTT

& EGERTON, 2003; EGERTON, 2007). Para ambos os modos de uso do pedilúvio faz-se necessário sempre um local de lava-pés, que deve ser construído antes do pedilúvio onde a água promove a retirada do excesso de sujidades do casco, e uma área após a passagem no pedilúvio, um local cimentado e seco onde os animais possam permanecer em média 20 minutos antes de retornar ao campo proporcionando a melhor ação do agente bactericida. Para melhorar os resultados do uso de pedilúvio, após a passagem, os animais saudáveis devem ser direcionados a piquetes que não tenha transitado animais doentes por no mínimo duas semanas (WASSINK et al., 2003).

Soluções a base de formalina são eficientes para o tratamento e controle das enfermidades podais, sendo recomendados em concentrações de 5 a 10% (RIET-CORREA, 1987; PARAJULI & GODDARD, 1989). Ressalvas são feitas para a sua utilização, principalmente devido ao seu efeito irritante para os animais e para as pessoas que trabalham com esse material, sendo bastante agressivo e doloroso para os membros doentes (SMITH & SHERMAN, 1994). Trabalhos associando o uso da formalina a 10% após o casqueamento mostraram-se efetivo no controle da forma benigna da pododermatite em caprinos (CHRISTODOULOPOULOS, 2009).

O sulfato de cobre é efetivo no tratamento da pododermatite infecciosa. Possui efeito adstringente precipitando proteínas, proporcionando a formação de uma camada protetora superficial, ocasionando um endurecimento da pele lesada diminuindo as secreções e agindo também como antisséptico. Entretanto, há uma redução no efeito quando a substância fica em contato com matéria orgânica, a exemplo de fezes. Geralmente as soluções de sulfato de cobre utilizadas têm de 5 a 10% (RIET-CORREA, 1987).

Outra opção de substância que pode ser utilizada em pedilúvio é o sulfato de zinco, embora o seu modo de ação não seja determinado, estudos mostram a sua eficácia no combate à dermatite interdigital e a pododermatite infecciosa em ovinos, reduzindo o número de pés afetados e a severidade das lesões entre os animais acometidos (SKERMAN et al., 1983a). O sulfato

de zinco apresenta bom efeito em lesões severas de pododermatite infecciosa, mostrando-se superior à formalina nestas situações (PARAJULI e GODDARD, 1989). Outra vantagem do sulfato de zinco é a maior tolerância dos animais sujeitos a imersão dos dígitos na solução e das pessoas que o manipulam, o seu tempo de exposição é altamente variável de dois minutos à uma hora (SKERMAN et al., 1983a; RIET-CORREA, 1987).

O tratamento parenteral com antibióticos pode ser utilizado com sucesso. A economia no tempo e a possibilidade de iniciar o tratamento dos animais antes do casqueamento são atrativos a essa prática. Um estudo comparando o tratamento parenteral frente ao tratamento com antibiótico tópico mais casqueamento mostrou maior eficácia do primeiro tratamento, devido à maior rapidez na intervenção dos animais doentes, havendo uma redução na prevalência e na incidência da doença em ovinos (WASSINK et al., 2010). A administração de antibióticos de largo espectro como oxitetraciclina (20 mg/kg), em dose única, e a penicilina-dihidroestreptomicina (20.000 UI/kg) via intramuscular por cinco dias, obtiveram sucesso quando utilizada em ovinos (GROGONOTHOMAS et al., 1994; SAGLIYAN et al., 2008). A antibioticoterapia deve ser associada ao manejo dos animais por pelo menos 24 horas em local livre de umidade (WASSINK et al., 2010). A cura dos animais tratados pode ocorrer em até cinco dias (KALER et al., 2010). A recomendação dessa terapêutica, parenteral ou tópica, somente em animais doentes, associada à identificação recente dos acometidos reduz os custos com tratamento (WASSINK et al., 2010).

A imunização dos animais com vacinas polivalentes produz uma proteção eficaz em caprinos e ovinos (GHIMIRE et al., 2002). O período de imunidade que as vacinas oferecem é curto, de até 12 semanas (EGERTON, 2007), devendo ser realizada duas aplicações nos animais primovacinados com intervalo médio de trinta dias (EGERTON et al., 2002). O momento de administração da primeira dose da vacina deve anteceder o período de transmissão, caso este seja longo há uma necessidade de revacinação, que requer apenas uma dose. Além de ser vantajosa por

prevenir a transmissão, a vacina acelera processo de cura da doença nos animais acometidos (EGERTON, 2007). As vacinas produzidas para ovinos podem possuir até dez sorogrupos e oito diferentes tipos de fimbrias (MORCK et al., 1994). A vacinação de caprinos e ovinos com sorogrupos específicos de cepas malignas presentes no Nepal garantiu a presença de altos títulos de anticorpos favorecendo programa de erradicação da pododermatite infecciosa na região (EGERTON et al., 2002). Atualmente há no Brasil uma vacina disponível comercialmente que possui imunógenos referentes a cinco sorogrupos do *D. nodosus*, todavia, não há informações técnicas para aplicação em caprinos (HIRPA, 2009).

Em rebanhos com grande número de animais acometidos a vacina pode ser uma boa alternativa como medida auxiliar para o controle; no entanto, os estudos que balizaram a inclusão das cepas presentes na vacina comercial são oriundos da região Sul do país, havendo a necessidade de estudos para identificação dos sorogrupos regionais, além de dados mais claros sobre a utilização da vacina em caprinos.

## ERRADICAÇÃO

A possibilidade de transmissão da pododermatite entre caprinos e ovinos suporta a recomendação de inclusão desta espécie em programas regionais de controle e erradicação da pododermatite infecciosa (GHIMIRE et al., 1999).

A erradicação da pododermatite infecciosa nos rebanhos está fundamentada no conhecimento das condições climáticas da região, na inspeção do rebanho e no descarte dos animais acometidos. As medidas para a erradicação estão baseadas na não persistência do *D. nodosus* no meio ambiente por longos períodos (EGERTON, 2007). Faz-se necessário a inspeção de todo o rebanho, para reconhecimento dos acometidos. Os animais sadios devem ser passados pelo pedilúvio e encaminhados a um piquete onde não tenha havido trânsito de doentes por pelo menos duas semanas. Para confirmar se o rebanho esta livre da doença deve haver uma re-inspeção dos animais sadios, duas vezes no intervalo de três a quatro semanas

(EGERTON, 2007) e, se possível, submetidos à passagem em pedilúvio (RIET-CORREA, 1986). Os animais tratados e curados devem ser separados e retornar ao rebanho dos saudáveis somente após um período de transmissão sem apresentar recidivas. Os não responsivos ao tratamento devem ser removidos do rebanho. Em casos de propriedades com alta prevalência, pode haver necessidade de três vistorias em intervalos semanais (EGERTON, 2007).

A atuação durante o período desfavorável à disseminação do agente e transmissão da doença entre os animais é fundamental para o sucesso do programa de erradicação (ABBOTT & EGERTON, 2003). Em propriedades de aquisição e venda constante de animais deve-se atentar a correta inspeção dos dígitos dos animais recém adquiridos e evitar a compra de animais com lesões podais, assim como a introdução de animais provenientes de rebanhos que tenham histórico da doença. Estudos mostraram que há uma relação positiva entre o isolamento de animais introduzidos no rebanho e a redução na prevalência de pododermatite (WASSINK et al., 2003).

O uso de antibióticos durante o período de não transmissão tem sido associado a falhas no programa de erradicação. Sugere-se que os antibióticos suprimem o efeito da flora bacteriana da pele interdigital de ovinos com infecções subclínicas, havendo com isso uma redução da inflamação, mas sem excluir totalmente o *D. nodosus*; quando as condições ambientais estão favoráveis há uma recolonização do dígito e estes animais passam a atuar como fontes do agente para os demais animais do rebanho (ABBOTT & EGERTON, 2003). Outro fator que pode levar ao insucesso no programa de erradicação é a alta prevalência; quando esta atinge mais de 15% há a necessidade de um controle prévio efetivo da doença antes de iniciar a erradicação, pois o descarte de um número tão representativo de animais do rebanho pode tornar-se inviável (RIET-CORREA, 1987).

A existência de um longo período de não favorável à transmissão no semiárido nordestino, devido à ocorrência de chuvas nos meses de janeiro a maio, com índices pluviométricos anuais

entre 300 e 600 mm e temperatura média de 26°C (AESAs, 2009), favoreceria a erradicação da pododermatite infecciosa nos rebanhos. Porém, como em caprinos as lesões em sua maioria são benignas e tendem a curar-se em curto período ou quando o ambiente torna-se seco, há um desvio da atenção dos produtores que se omitem na execução de medidas profiláticas, ficando a doença de forma cíclica na propriedade, pela persistência dos animais cronicamente infectados que os produtores têm resistência em descartar.

Embora a maioria dos surtos de pododermatite infecciosa ocorra de forma mais branda nos caprinos e da possibilidade de uma resistência inata nos animais dessa espécie, a doença ainda acarreta prejuízos nos rebanhos acometidos. Na região Nordeste do país a maioria dos rebanhos são mistos, com ovinos e caprinos. Então os caprinos devem ser objeto de inspeção periódica evitando a transmissão aos ovinos e vice-versa. Existe uma carência de informações próprias para caprinos e os produtores acabam lançando mão, cada vez mais, de tratamento errôneo, o que além de não curar o animal, aumenta as despesas com a enfermidade. As opções de tratamento utilizadas para ovinos são eficientes para caprinos; entretanto, deve-se levar em consideração que a doença geralmente ocorre de forma benigna nos caprinos e animais que persistem infectados, em períodos desfavoráveis a disseminação, não respondendo a tratamentos, devem ser eliminados. A prevenção, assim como para os ovinos, é a forma mais econômica de controlar a doença.

## OUTRAS DOENÇAS PODOAIS

Outras condições podem causar claudicação a exemplo da doença da linha branca, crescimento excessivo do casco, trauma por corpo estranho perfurante, erosões no talão, lesões granulomatosas e abscesso de sola foram observadas em propriedades de caprinos com claudicação (MGASA & ARNBJERG, 1993; HILL et al., 1997).

Traumas por corpos estranhos, como a penetração de espinhos oriundos de arbustos pode provocar danos na sola, região mais afetada, e

veicular bactérias anaeróbias nas porções mais profundas do casco causando abscessos no dígito (MGASA & ARNBJERG, 1993).

A doença da linha branca ocorre devido ao defeito na união da muralha e a porção abaxial da sola que leva a formação de uma cavidade extensa e profunda. Os animais acometidos podem ou não apresentar claudicação, dependendo da extensão e profundidade da lesão e do acúmulo de sujidades e fezes, podendo haver infecção e edema (MGASA & ARNBJERG, 1993; WINTER, 2004; WINTER & ARSENO, 2009). Geralmente falhas no desgaste do casco são responsáveis por esse tipo de lesão (RIET-CORREA, 1987).

O crescimento excessivo do casco em sua maioria está associado a falhas no desgaste, ou ausência da prática de casqueamento (HILL et al., 1997; CHRISTODOULOPOULOS, 2009). De acordo com Christodoulopoulos (2009) cabras Saanen tem cascos brancos, moles, que não desgastam com o movimento diário, havendo a necessidade de uma maior frequência nos casqueamentos evitando o crescimento excessivo. Em outras raças de cabras que têm cascos negros, mais duros, há maior desgaste dos cascos e menor necessidade de casqueamento. O fato de cascos moles se desgastarem menos deve-se a que durante o apoio nos solos duros a muralha se encurva sem sofrer desgaste (AGUIAR, 2010, dados não publicados).

Erosões no talão também são frequentes aos dígitos de caprinos e estão relacionadas a traumas. Se apresentam como lesões erosivas que estendem-se da porção caudal da sola até a região do bulbo; em alguns casos essa lesão pode alcançar regiões mais profundas do córium (MGASA & ARNBJERG, 1993; CHRISTODOULOPOULOS, 2009).

Lesões granulomatosas nos dígitos geralmente são causadas por falhas no casqueamento, injúrias traumáticas na sola ou secundárias à pododermatite infecciosa. Embora os trabalhos registrem uma baixa prevalência da afecção (HILL et al., 1997), esta pode vir acompanhada de claudicação que pode ser moderada, quando a lesão está recoberta pelo tecido córneo, ou severa, após repetidos traumas

sobre o granuloma, principalmente quando os animais andam sobre terrenos acidentados ou com bastantes pedras (WINTER, 2004). Há formação de um nódulo vascular, com aspecto de “couve-flor”, que pode ou não protruir-se a partir da sola. Achados histológicos revelam reações granulomatosas crônicas, infiltradas com células inflamatórias e células gigantes dispersas (HILL et al., 1997).

Abscessos do pé são descritos como infecções supurativas do dígito, havendo uma distinção clínica patológica em duas formas: supuração laminar e necrose bulbar infecciosa. A supuração laminar é uma doença não contagiosa confinada a lâmina sensitiva. As bactérias penetram na lâmina do casco através de fissuras na parede do casco ou através da linha branca ou separação na banda coronária. Na necrose bulbar infecciosa a infecção é causada pelas bactérias *F. necrophorum* e o *Arcanobacterium* (*Corynebacterium* ou *Actinomyces*) *pyogenes*. Há uma infecção da pele interdigital que se estende até as estruturas mais profundas envolvendo a articulação interfalangiana distal, cápsula, ligamentos e tendões (EGERTON, 2007). Os abscessos do pé podem estar associados à pododermatite infecciosa. Outros fatores predisponentes são o pastoreio em regiões de solos com pedras, espinhos ou vegetação abrasiva que podem vir a penetrar nas lâminas basais da pele, atingindo o tecido subcutâneo e a articulação (EGERTON, 2007). Geralmente há o acometimento de apenas um dos pés dos animais, mas a enfermidade é responsável por uma claudicação severa (HILL et al., 1997).

É indispensável à identificação correta das lesões podais, distinguindo-as das demais enfermidades que causem claudicação ou patologias nos dígitos. Os erros de diagnóstico tornam-se mais graves em rebanhos caprinos pela escassez de informações sobre as doenças podais na espécie.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, K.A.; EGERTON, J.R. Eradication of footrot of lesser clinical severity (intermediate footrot). *Australian Veterinary Journal*, v.81, n.11, p.688-693, 2003.
- ABBOTT, K.A.; LEWIS, C.J. Current approaches to the management of ovine footrot. *The Veterinary Journal*, v.169, n.1, p.28-41, 2005.
- AESA. Relatório de previsão climática da AESA. 2009. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/relatorios/previsao/arquivos/previsao\\_climatica\\_jan\\_mar\\_2009\\_AESA.pdf](http://www.aesa.pb.gov.br/relatorios/previsao/arquivos/previsao_climatica_jan_mar_2009_AESA.pdf)>. Acessado em: 24 de julho de 2009.
- BENNETT, G.; HICKFORD, J.; ZHOU, H., LAPORTE, J.; GIBBS, J. Detection of *Fusobacterium necrophorum* and *Dichelobacter nodosus* in lame cattle on dairy farms in New Zealand. *Research in Veterinary Science*, v87, n.3, p.413-415, 2009a.
- BENNETT, G.; LOENEN, A.V.; ZHOU, H.; SEDCOLE, R.; HICKFORD, J. The detection of *Dichelobacter nodosus* and *Fusobacterium necrophorum* from footrot lesions in New Zealand goat. *Anaerobes*, v.15, 177p. 2009b.
- BILLINGTON, S.J.; JOHNSTON, J.L.; ROOD, J.I. Virulence regions and virulence factors of the ovine footrot pathogen, *Dichelobacter nodosus*. *FEMS Microbiology Letters*, v.145, n.2, p.147-156, 1996.
- CARTER, G.R.; CHENGAPPA, M.M. Nonspore-forming anaerobic bacteria. p.145-149. In: *Essentials of veterinary bacteriology and mycology*. 4<sup>a</sup>ed. Lea & Febiger, Filadelfia. 1991.
- CAVALCANTI, A.S.R.; AGUIAR, G.M.N.; AYRES, M.C.C. Frequência da pododermatite em ovinos criados na microrregião dos Tabuleiros Costeiros no Estado da Bahia. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA*, 31., 2004, São Luís, Maranhão. Anais... São Luís: 2004.
- CHRISTODOULOPOULOS, G. Foot lameness in dairy goat. *Research in Veterinary Science*, v.86,

n.2, p.281-284, 2009.

COSTA, R.R.; CARVALHO A.G.; FICHTNER, S. Pododermatite contagiosa em ovinos e caprinos no Estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.8, n.1, p.121-126, 1978.

DEPIAZZI, L.J.; ROBERTS, W.D.; HAWKINS, C.D.; PALMER, M.A.; PITMAN, D.R.; MCQUADE, N.C.; JELINEK, P.D.; DEVEREAUX, D.J.; RIPPON, R.J. Severity and persistence of footrot in Merino sheep experimentally infected with a protease thermostable strain of *Dichelobacter nodosus* at five sites. *Australian Veterinary Journal*, v.76, n.1, p.32-38, 1998.

EGERTON, J.R.; ROBERTS, D.S. The aetiology and pathogenesis of ovine footrot 1. A histological study of the bacterial invasion. *Journal of Comparative Pathology*, v.79, n.2, p.207-215, 1969.

EGERTON, J.R.; GHIMIRE, S.C.; DHUNGYEL, O.P.; SHRESTHA, H.K.; JOSHI, H.D.; JOSHI, B.B.; ABBOOTT, K.A.; KRISTO, C. Erradication of virulent footrot from sheep and goat in an endemic area of Nepal and evaluation of specific vaccination. *Veterinary Record*, v.151, n.10, p.290-295, 2002.

EGERTON J.R. Disease of the feet, p.273-281. In: Aitken, I.D. *Diseases of sheep*. 4<sup>a</sup> ed. Blackwell, Iowa-USA. 2007.

EZE, C.A. Lameness and reproductive performance in small ruminant in Nsukka area of the Enugu State, Nigeria. *Small Ruminant Research*, v.44, n.3, p.263-267, 2002.

GHIMIRE, S.C.; EGERTON, J.R. Transmission of footrot in migratory sheep and goat of Nepal. *Small Ruminant Research*, v.22, n.3, p.231-240, 1996.

GHIMIRE, S.C.; EGERTON, J.R.; DHUNGYEL, O.P.; JOSHI, H.D. Identification and

characterization of serogroup M among Nepalese isolated of *Dichelobacter nodosus*, the transmitting agent of footrot in small ruminant. *Veterinary Microbiology*, v.62, n.3, p.217-233, 1998.

GHIMIRE, S.C.; EGERTON, J.R.; DHUNGYEL, O.P. Transmission of virulent footrot between sheep and goats. *Australian Veterinary Journal*, v.77, n.7, p.450-453, 1999.

GHIMIRE, S.C.; WHITTINGTON, R.J.; DHUNGYEL, O.P.; JOSHI, H.D.; EGERTON, J.R. Diagnosis of footrot in goat: application of ELISA tests for response to antigens of *Dichelobacter nodosus*. *Veterinary Microbiology*, v.87, n.3, p.237-251, 2002.

GRAHAM, N.P.H.; EGERTON, J.R. Pathogenesis of ovine footrot: The role of some environmental factors. *Australian Veterinary Journal*, v.44, n.5, p.235-240, 1968.

GREEN, L.E.; GEORGE, T.R.N. Assessment of current knowledge of footrot in sheep with particular reference to *Dichelobacter nodosus* and implications for elimination or control strategies for sheep in Great Britain. *British Veterinary Journal*, v.175, n.2, p.173-180, 2008.

GROGONO-THOMAS, A.; WILSMORE, A.J.; SIMON, A.J.; IZZARD, K.A. The use of long-acting oxytetracycline for the treatment of ovine footrot. *British Veterinary Journal*, v.150, n.6, p.561-568, 1994.

HILL, N.P.; MURPHY, P.E.; NELSON, A.J.; MOUTTOTOU, N.; GREEN, L.E.; MORGAN, K.L. Lameness and foot lesions in adult British dairy goats. *Veterinary Record*, v.141, n.16, p.412-416, 1997.

HIRPA. Podridão dos Cascos, Foot-rot ou Pietin - Diagnóstico e Prevenção. Material Informativo Vacina Foot-Vac. HIRPA Química e Biotecnologia Industrial Ltda. Porto Alegre. 2009.

- HOISE, B. Footrot and lameness in sheep. *The Veterinary Record*, v.154, p.37-38, 2004.
- KALER, J.; DANIELS, S.L.S.; WRIGHT, J.L.; GREEN, L.E. Randomized clinical trial of long-acting oxytetracycline, foot trimming, and flunixin meglumine on time to recovery in sheep with footrot. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v.24, n.2, p.410-425, 2010.
- LACOMBE-ANTONELLI, A.; PIRIZ, S.; VADILLO, S. Aetiology of caprine footrot in Extremadura region, Spain. *Acta Veterinaria Hungarica*, v.54, n.3, p.313-320, 2006.
- LANGWORTH, B.F. *Fusobacterium necrophorum*: Characteristic and role as an animal pathogen. *Bacteriological Reviews*, v.41, n.2, p.373-370, 1977.
- MGASA, M.N.; ARNBJERG, J. Occurrence of lameness and digital lesions in Tanzanian goats. *Small Ruminant Research*, v.10, p.55-62, 1993.
- MORCK, D.W.; GARD, M.S.; OSLOM, M.E. Experimental evaluation of a commercial footrot vaccine against native Canadian strains of *Dichelobacter nodosus*. *Canadian Journal of Veterinary Research*, v.58, n.2, p.122-126, 1994.
- NONGA, H.F.; MAKUNGU, M.; BITTEGEKO, S.B.P.; MPANDUJI, D.G. Occurrences and management of lameness in goat: A case study of Magadu farm, Morogoro, Tanzania. *Small Ruminant Research*, v.82, n.2-3, p.149-151, 2009.
- PARAJULI, B.; GODDARD, P.J. A comparison of the efficacy of footbaths containing formalin or zinc sulphate in treating ovine foot-rot under field conditions. *British Veterinary Journal*, v.145, n.5, p.467-472, 1989.
- PINHEIRO, R.R.; GOUVEIA, A.M.G.; ALVES, F.S.F.; HADDAD, J.P.A. Aspectos epidemiológicos da caprinocultura cearense. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.52, n.5, p.534-543, 2000.
- PIRIZ, S.; VALLE, J.; HURTADO, M.A.; MATEOS, E.M.; VADILLO, S. Elastolytic activity of *Bacteroides nodosus* isolated from sheep and goat with foot rot. *Journal of Clinical Microbiology*, v.29, n.9, p.2079-2081, 1991.
- RIELLY, L.K.; BAIRD, A.N.; PUGH, D.G. *Enfermidades do Sistema Músculo Esquelético*. p.252-256. In: PUGH, D.G. *Clínica de caprinos e ovinos*. Roca, São Paulo. 2004.
- RIBEIRO, L.A.O. Footrot dos ovinos, p.295 – 305. In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R. A. A.; BORGES, J. R. J. *Doenças de Ruminantes e Equinos 1*. 3ª ed. Varela, São Paulo. 2007.
- RIET-CORREA F. Conceptos sobre el control de pietin. *Comunicação Fucrea*, v.134, p.20-22, 1986.
- RIET-CORREA, F. *Enfermedades Del aparato locomotor*, p.219- 238. In: MARLAN, J.B.; CAMPO, A.D. & MARI, J. J. *Enfermedades de los lanares. 2*. Hemisfério Sur, Montevideo. 1987.
- RODRIGUES, C.A.; MENDES, L.C.N.; PEIRÓ, J.R.; FEITOSA, F.L.F. Ocorrência de um surto de “footrot” em um rebanho de ovinos na região de Araçatuba; SP; Brasil. *Revista de Educação Continuada. CRMV-São Paulo*, v.4, n.3, p.12-19, 2001.
- SAGLIYAN, A.; GUNAY, C.; HAN, M.C. Comparison of the effects of Oxitetracycline and Penicillin-Streptomycin in the treatment of footrot in sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v.7, n.8, p.986-990, 2008.
- SAYERS, G.; MARQUES, P.X.; EVANS, N.J.; O’GRADY, L.; DOHERT, M.L.; CARTER, S.D.; NALLY, J.E. Identification of spirochetes associated with contagious ovine digital dermatitis. *Journal of Clinical Microbiology*, v.47, n.4, p.1199-1201, 2009.

- SKERMAN, T.M.; GREEN R.S.; HUGHER, J.M.; HERCEG, M. Comparasion of footbathing treatments for ovine footrot using formalin or zinc sulphate. *New Zealand Veterinary Journal*, v.31, n.6, p.91-95, 1983a.
- SKERMAN, T.M.; MOORHOUSE, S.R.; GREEN, R.S. Further investigations of zinc sulphate footbathing for the prevent and treatment of ovine footrot. *New Zealand Veterinary Journal*, v.31, n.6, p.100-102, 1983b.
- SMITH, M.C.; SHERMAN D.M. Musculoskeletal System. p.63-123. In: *Goat Medicine*. Lea & Febiger, Estados Unidos América. 1994.
- THORLEY, C.M.A. Simplified method for the isolation of *Bacteroides nodosus* from ovine footrot and studies on its colony morphology and serology. *The Journal of Applied Bacteriology*, v.40, n.3, p.301-309, 1976.
- WANI, S.A.; SAMANTA, I. Current understanding of the aetiology and laboratory diagnosis of footrot. *The Veterinary Journal*, v.171, n.3, p.421-428. 2006.
- WANI, S.A.; SAMANTA, I.; KAWOOSA, S. Isolation and characterization of *Dichelobacter nodosus* from ovine and caprine footrot in Kashmir. Índia. *Research in Veterinary Science*, v.83, n.2, p.141-144, 2007.
- WASSINK, G.J.; GROGONO-THOMAS, R.; MOORE, L.J.; GREEN, L.E. Risk factors associated with the prevalence of footrot in sheep from 1999 to 2000. *Veterinary Record*, v.152, n.12, p.351-358, 2003.
- WASSINK, G.J.; KING E.M.; GROGONO-THOMAS, R.; BROWN J.C.; MOORE, L.J.; GREEN, L.E. A within farm clinical trial to compare two treatments (parenteral antibacterials and hoof trimming) for sheep lame with footrot. *Preventive Veterinary Medicine*, v.96, n.1-2, p.93-103, 2010.
- WINTER, A.C. Lameness in sheep 1. Diagnosis. In *Pratice*. v.26, p.58-63, 2004.
- WINTER, A.C.; ARSENOS, G. Diagnosis of white line lesions in sheep. In *Pratice*, v.31, n.1, p.17-21, 2009.
- WINTER, A.C. Treatment and control of hoof disorders in sheep and goat. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.27, n.1, p.187-192, 2011.
- ZHOU, H.; HICKFORD, J.G.H. Extensive diversity in New Zealand *Dichelobacter nodosus* strains from infected sheep and goat. *Veterinary Microbiology*, v.71, n.1-2, p.113-123, 2000.

# PREVENÇÃO DAS ACIDOSES RUMINAIS EM REBANHOS LEITEIROS: NOVOS CONCEITOS PREVENTION OF RUMEN ACIDOSIS IN DAIRY HERDS: NEW CONCEPTS

Enrico Lippi ORTOLANI<sup>1</sup>, Rejane dos Santos SOUSA<sup>1</sup>, Francisco Leonardo Costa de OLIVEIRA<sup>1</sup>, Natalia Sato MINAMI<sup>1</sup>, Mailson Rennan Borges DIAS<sup>1</sup>

## RESUMO

<sup>1</sup>\*Departamento de Clínica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, Brasil. Email: ortolani@usp.br

A ingestão excessiva ou anormal de carboidratos solúveis favorece o surgimento das acidoses ruminais, existindo dois tipos: a provocada pelo aumento de ácidos graxos voláteis caracterizada por pH ruminal entre 5,6 a 5,1 e a decorrente da produção anormal de ácido láctico, gerando um pH ruminal inferior a 5,1. Essas enfermidades provocam depressão no estado geral, diminuição do apetite, da produção leiteira, da frequência ruminal e da ruminação, causam diarreia, desidratação entre outros sinais. A prevenção é a chave do manejo da acidose ruminal e está baseada na identificação dos casos clínicos, observação de casos de laminite, melhora no manejo favorecendo a salivação, oferecimento e distribuição adequada da dieta, adaptação gradual aos concentrados, uso de tampões e aditivos alimentares.

**PALAVRAS-CHAVES:** Aditivos, lactato, pH, salivação.

## ABSTRACT

Rumen acidosis (RA) is caused by excessive or abnormal intake of soluble carbohydrates. There two types of acidosis: those caused by increased production of volatile fatty acids with a rumen pH between 5.6 and 5.1, and excessive production of lactic acid with a rumen pH lower than 5.1. RA generates mental depression, decrease in the appetite, lowered milk production and rumen contraction rate, diarrhea, dehydration etc. Preventive measures are based on the its clinical identification, including the frequency of laminitis, improvement of the alimentary management in order to increase the salivation, adequate distribution and offering of the meals, gradual adaptation to concentrates, and use of buffers and additives.

**KEYWORDS:** Additive, lactate, pH, salivation.

## INTRODUÇÃO

A produtividade leiteira teve um incrível aumento graças aos avanços em genética, nutrição, manejo e controle de enfermidades. Isso foi acompanhado por aumento na ingestão de Matéria Seca (MS), com destaque a energia, na forma de carboidratos solúveis. Essa mudança favoreceu o

surgimento de quadros de acidose ruminal devido à ingestão excessiva ou anormal de carboidratos solúveis.

Para entendermos melhor essa enfermidade é necessário revisar brevemente conceitos de pH, acidez e os mecanismos de controle do pH ruminal. O pH é uma escala logarítmica (0 a 14) que mede o grau de acidez (concentração de íons H<sup>+</sup>) e

da alcalinidade (concentração de íons OH<sup>-</sup>) dos compostos. Se considera pH 7 como neutro e os valores inferiores e superiores ácidos ou alcalinos, respectivamente. Por ser logarítmico a cada grau de pH que diminuí ou aumenta ocorre uma alteração da concentração de íons H<sup>+</sup> ou OH<sup>-</sup> na ordem de 10 vezes. Assim, se o pH diminuí de 7 para 4 existe um incremento de 1000 vezes a concentração de H<sup>+</sup>. A força de um ácido se mede pelo seu pK, ou seja, o pH ao qual a metade dos íons H<sup>+</sup> estão associados ou não ao ácido. Quanto menor o pK mais forte será o ácido.

O pH ruminal depende do balanço de produção de ácidos e de bases em seu meio. Os principais AGVs, ou de cadeia curta, produzidos no rúmen são o acético (pK=5), o propiônico (pK=4,8) e o butírico (pK=4,7). A principal base é o bicarbonato proveniente da saliva deglutida e em menor grau a amônia (NH<sub>3</sub>), produzida a partir da hidrólise ruminal de proteína ou ureia. Outra forma de diminuir os AGVs no rúmen é por meio de suas absorções pelas papilas da parede do rúmen e pelo omaso. Ácidos associados com íon H<sup>+</sup> são mais absorvidos que não-associados. O pH normal do fluido do rúmen está entre 5,8 a 7,1, com produção total de ácidos não superior a 90 mMol/L de conteúdo (ORTOLANI et al., 1982).

## TIPOS DE ACIDOSE RUMINAL E SUAS PATOGENIAS

Existem dois tipos de acidoses ruminais. A mais branda e a mais intensa. A primeira é gerada por aumento anormal de AGVs, em especial de propiônico e butírico, denominada de Acidose Ruminal por AGVs (ARAGVs) produzindo um pH ruminal entre 5,6 a 5,1, por no mínimo 3h de duração e com produção de ácidos superior a 90 mMol/L. A segunda forma decorre da produção anormal de ácido láctico (pK=3,7), provocando a Acidose Láctica Ruminal (ALR), gerando um pH ruminal inferior a 5,1, com qualquer duração e com produção total de ácidos superior a 200 mMol/L.

A produção de excesso de ácidos está intimamente relacionada com o tipo e a quantidade de concentrado ingerido. A geração de ácidos ruminais é maior quanto menor for a cadeia

dos carboidratos solúveis na dieta. Assim, os monossacarídeos (glicose e frutose presentes nas frutas) são mais acidogênicos que os dissacarídeos (lactose – soro lácteo e sacarose presente no melaço) e estes mais que os polissacarídeos (principalmente o amido). A ordem de disponibilidade do amido para a fermentação é decrescente nos seguintes grãos: trigo, aveia, arroz, milho e sorgo. A mesma ordem ocorre por processamento dos grãos de milho: floculação, silagem de milho úmido, fubá, quirera e grãos inteiros (OWENS et al., 1998; KRAUZE & OETZEL, 2006).

Outro ponto importante no controle da acidose é a salivação. O pH da saliva é alcalino pela presença de bicarbonato, fundamental para o tamponamento ruminal. As glândulas salivares recebem influência positiva do nervo vago, o qual é muito estimulado pelo atrito das fibras dietéticas na parede ruminal como se fossem uma “escova de dente”. Quanto maior o tamanho das fibras mais abundantemente será a salivação. Assim uma partícula da forragem de 1cm tem um efeito 80x no estímulo da salivação, o caroço de algodão 70x, a polpa cítrica 30x, o grão inteiro de milho 5,4x, quirera 2,4x, fubá 1,8x e milho floculado 1x.

A fermentação dos alimentos é feita pelos microrganismos ruminais. Na alimentação rica em forragens predominam as bactérias Gram negativas (celulolíticas). Quanto mais se aumentam os concentrados energéticos mais se proliferam bactérias Gram positivas (amilolíticas). Na ARAGVs se multiplicam outras bactérias Gram positivas, inicialmente o *Streptococcus bovis* (pH 5,8 a 5,1) que produz ácido propiônico e butírico e uma pequena quantidade de láctico, e depois o *Lactobacillus* spp. (menor que pH 5,2) que origina apenas ácido láctico. São fundamentais no controle da acidose o estímulo ao crescimento de bactérias lactilíticas (*Megasphaera elsdenii*, *Selenomonas ruminantium*) que transformam ácido láctico em propiônico, menos forte. Essas bactérias têm uma ação maior no pH 5,8, porém morrem em pH inferior a 5,3. Suas populações crescem lentamente, assim a adaptação as dietas ricas em concentrados energéticos deve ser gradual (OWENS et al., 1998).

A quantidade de concentrado para provocar

acidose é muito variável. É possível gerar ARAGVs em vacas sem prévia adaptação quando de repente se oferece mais de 35% de matéria seca de concentrados ou ALR com mais de 50%. Quanto mais pesadas forem às vacas menores serão as quantidades de concentrados ingeridas para causar acidose (ORTOLANI, 1995).

A morbidade da ARAGVs é muito variável no rebanho, sendo mais frequente ao redor do 80º aos 140º dias de lactação, momento em que a ingestão de matéria seca é máxima. Porém em primíparas a morbidade é maior no terço médio da lactação. Essa situação provavelmente ocorra, pois as novilhas parecem ter um menor controle na ingestão de concentrados energéticos e quando são mantidas em conjunto com múltiparas as primeiras reduzem o número de visitas ao cocho, o que as fazem comer em maior quantidade em cada visita. Algumas vacas múltiparas têm um risco maior de apresentarem acidose que outras. As mais resistentes controlam mais a ingestão de concentrados após um quadro prévio de acidose que as susceptíveis. Nas susceptíveis desenvolvem-se mais as ruminites promovendo menor absorção de AGVs, tornando as recorrências do quadro mais frequente, de maior intensidade e com recuperação mais lenta (KRAUZE & OETZEL, 2006; BEAUCHEMIN & PENNER, 2014).

Na ALR a alta produção de ácidos e a grande dissociação destes poderá aumentar a osmolaridade ruminal acima da sanguínea (300 mOsm/L) promovendo a migração de fluidos e eletrólitos para o rúmen, gerando assim desidratação. A diarreia é discreta na ARAGVs e exuberante na ALR, ambas com duração de até três dias. O pH das fezes diminui de 6-7 para menos de 6 na ALR. A absorção do ácido láctico pode gerar um estado variado de acidose metabólica acompanhado de acidúria temporária. A laminite asséptica ocorre em muitas vacas dentro de dois a três dias na ALR, ou semanas e meses depois de episódios de ARAGVs, causando claudicação e presença de linhas de estresse nos cascos. Algumas vacas podem contrair quadros pneumônicos e polioencefalomalácia depois da acidose ruminal (OWENS et al., 1998; ORTOLANI et al., 2010; DANSCHER et al., 2015).

## DIAGNÓSTICO

O diagnóstico é feito por meio do exame físico e laboratorial. A enfermidade provoca depressão no estado geral, diminuição do apetite, da produção leiteira, da frequência ruminal e da ruminação, causa diarreia, desidratação entre outros sinais supracitados. Na ALR ocorre uma diminuição no pH fecal e da urina. No exame do fluido ruminal se encontram alterações de cor (mais amarelado), odor (mais ácido) e diminuição do pH entre outras mudanças.

## MANEJO PREVENTIVO

A prevenção é a chave do manejo da acidose ruminal. A primeira medida é a identificação contínua da presença dos casos clínicos. Outros indicadores indiretos devem ser tomados em conta na adoção de medidas preventivas. Um deles é o índice de ruminação do rebanho que deve ser superior a 40% em vacas que não estejam comendo, se deslocando ou dormindo. O índice de laminite deve ser inferior a 10%. A acidose interfere negativamente na produção de gorduras no leite. Vacas Holandesas e Jersey devem ter um percentual superior a 3,4% e 4,35% e uma relação gordura: proteína maior que 1,1 % e 1,2 %, respectivamente. São fortes indicativos de ARAGVs quando valores menores que os supracitados são detectados em mais de 10 % das vacas do rebanho (ENEMARK, 2008; KRAUZE & OETZEL, 2006).

A segunda medida é a adaptação gradual aos concentrados, principalmente no período pré-parto. Essa providência tem dois motivos: aumentar adequadamente a população de microrganismos lactilíticos e promover o crescimento das papilas ruminais. Vacas que vão receber na dieta pós-parto até 50% a 60% de MS de concentrados devem ter incluídos gradualmente na ração 3 a 4kg desses alimentos no último mês de gestação (KRAUZE & OETZEL, 2006).

A terceira medida é evitar que as vacas fiquem demasiado tempo sem receber alimento no decorrer do dia. Vacas famintas, por exemplo, por 18 horas, comem cerca de 20% a mais da mesma dieta quando realimentadas provocando uma

queda drástica no pH ruminal, por muitas horas. Assim deve-se distribuir a dieta e acompanhar sua sobra no comedouro por no mínimo duas vezes ao dia. Sobras de alimento inferior a 5% é indicativo que as vacas estão famintas. A sobra de alimentos ideal antes de uma nova oferta deve ser entre 5% a 10 % do oferecido (BEUACHEMIN & PENNER, 2014).

A quarta medida é estimular a salivacão. Como já mencionado, o tamanho da partícula da forragem estimula mais ou menos a salivacão. Para o tanto mensure o tamanho da partícula de forragem oferecida por meio de peneiras sequenciais (“Penn State Separator”) com malhas de diferentes diâmetros (longa >1,9 cm; média 0,8 a 1,9 cm e curta < 0,8 cm). Porém, é um erro pensar que o excesso de fibra longa é benéfica para a vaca. Em dietas com alto concentrado excesso de fibra longa favorecerá o surgimento de acidose. Isso se deve a certa eleição ao consumo de fibras curtas em detrimento das longas, deixando estas no comedouro. Para evitar isso algumas medidas são propostas. Estudos recentes indica que em dietas muito energéticas a melhor distribuição de fibra é algo como 8% de longa, 40% de média e 52% de curta. Para garantir um bom consumo de fibra longa pode-se adicionar na dieta “colantes” como a glicerina(10%MS)ou melaço de cana ou soja líquido que aderem todas as fibras e aumenta seu consumo como um todo. É fundamental também para evitar a seleção de alimentos pela vaca o oferecimento de uma dieta completa totalmente misturada (TMR), distribuída por um vagão forrageiro. Mantenha sempre ajustada o triturador de forragem para não fornecer volumosos picados em demasia. Não deixe o feno ser misturado por muito tempo no vagão, pois isso aumenta sua fragmentação. Ofereça sempre que possível forragem fresca, pois o consumo de fibra longa fica aumentado (KRAUZE & OETZEL, 2006; BEUACHEMIN & PENNER, 2014). No caso de todas estas medidas não funcionarem, principalmente em dietas muito ricas em concentrados com alto risco de acidose, adicione tampões na dieta. Os melhores resultados na prevenção são obtidos com bicarbonato de sódio (1,25% MS).

A quinta medida é a regularização do apetite

e o acesso ao comedouro. Como já mencionado a dieta deve ser oferecida duas vezes ao dia, o que regulariza o pH e aumenta o índice de ruminação. Deve-se evitar a superpopulação de vacas para não congestionar o comedouro, sendo o ideal um espaço de 80 a 100 cm/vaca em lactação, principalmente quando se misturam primíparas e multíparas. É essencial manter o bem-estar dos animais, em especial no tocante ao estresse térmico.

Finalmente, sugere-se empregar aditivos para prevenir a acidose, os quais podem ser naturais ou artificiais. O principal aditivo natural é a base de probiótico contendo leveduras secas (*Sacharomyces cerevisiae* 4g/vaca/dia) que tem um papel preventivo somente em ARAGVs, ajudando manter o pH ruminal acima de 5,6 e por aumentar as bactérias lactilíticas. Os aditivos artificiais são à base de ionóforos e certos antibióticos. Os ionóforos (monensina, lasalocida e salinomocina) são antimicrobianos que inibem o crescimento de bactérias ruminais Gram positivas, em especial *Streptococcus bovis*, atuando no fluxo de cátions monovalentes ou divalentes interferindo no metabolismo energético. Os antibióticos mais empregados são a virginiamicina e a tilosina com ação sobre as bactérias Gram positivas produtoras de ácido láctico. Recentemente um experimento conduzido pela nossa equipe demonstrou que a adição de monensina (30 ppm) e virginiamicina (25 ppm) mitiga quadros de ALR muito intensos (OLIVEIRA et al., 2016).

## REFERÊNCIAS

BEUACHEMIN, K.A.; PENNER, G. New developments in understanding ruminal acidosis in dairy cows. <http://articles.extension.org/pages/26022/new-developments-in-understanding-ruminal-acidosis-in-dairy-cows>. Acesso em 21 de setembro de 2016.

DANSCHER, A.M.; SHUCONG, L.; ANDERSEN, P.H.; KHAFIPOUR, E.; KRISTENSEN, N.B.; PLAIZIER, J.C. Indicators of induced subacute ruminal acidosis (SARA) in Danish Holsteins cow. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v.57, n.1, p.39-46, 2015.

ENEMARK, J.M.D. The monitoring prevention and treatment of subacute ruminal acidosis (SARA), a review. *The Veterinary Journal*, v.176, n.1, p.32-43, 2008.

KRAUSE, M.K.; OETZEL, G.R. Understanding and preventing subacute rumen acidosis in dairy herds: a review. *Animal Feed Science and Technology*, v.126, n.3-4, p.215-236, 2006.

OLIVEIRA, F.L.C.; SOUSA, R.S.; SANTOS, J.A.A.; ARAUJO, C.A.S.C.; WHITE, C.R.; HONDA, B.T.B.; GALVÃO, A.L.C.O.; MORI, C.S.; MINERVINO, A.H.H.; ORTOLANI, E.L. Use of virginiamycin and monensin to mitigate rumen lactic acidosis in beef cattle In: *PROCEEDINGS OF THE CONGRESS OF THE WORLD ASSOCIATION FOR BUAIATRICS*, 29., 2016, Dublin, Ireland. *Anais... Dublin: 2016*.

ORTOLANI, E.L.; SOUZA, R.; BENESI, F.J. The pH of the bovine ruminal fluid as influenced by species and diet. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.34, n.2, p.23-32, 1982.

ORTOLANI, E.L. induction of lactic acidosis in cattle with sucrose: relationship between dose, rumen fluid pH and animal size. *Veterinary Human Toxicology*, v.37, n.5, p.462-464, 1995.

ORTOLANI, E.L.; MARUTA, C.A.; MINERVINO, A.H.H. Quadro clínico de zebuínos e taurinos submetidos à acidose láctica ruminal aguda. *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science*, v.47, n.4, p.253-261, 2010.

OWENS, F.N.; SECRIST, D.S.; HILL, W.J.; GILL, D.R. Acidosis in cattle: a review. *Journal Animal Science*, v.76, n.1, p.275-286, 1998.

# QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS: GENÓTIPO E MANEJO NUTRICIONAL LAMB MEAT QUALITY: GENOTYPE AND NUTRITIONAL HANDLING

Greicy Mitzi Bezerra MORENO<sup>1\*</sup>, Dorgival Morais de LIMA JÚNIOR<sup>1</sup>, Nahra Oliveira Balbino de SOUZA<sup>2</sup>,  
Luís Gabriel CIRNE<sup>3</sup>, Oscar BOAVENTURA NETO<sup>4</sup>, Samuel Figueirêdo de SOUZA<sup>5</sup>

## RESUMO

<sup>1</sup>Docente do curso de Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca, Arapiraca, Alagoas, Brasil. E-mail: greicymitzimoreno@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Mestranda em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Centro de Ciências Agrárias (CECA), Maceió, Alagoas.

<sup>3</sup>Docente do curso de Zootecnia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Santarém, Pará.

<sup>4</sup>Docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Unidade Educacional Viçosa, Alagoas.

<sup>5</sup>Analista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Tabuleiros Costeiros, Aracaju, Sergipe

Diversos fatores relacionados ao animal (peso, idade, sexo, genótipo) e ao ambiente (alimentação, sistema de criação, estresse pré-abate, refrigeração, congelamento, tipos de embalagem) afetam os parâmetros de qualidade de carne. A raça parece influenciar a maciez, coloração, teor de gordura intramuscular e composição em minerais e gordura, enquanto o manejo alimentar (pastagem, confinamento, relação volumoso:concentrado, uso de aditivos e antioxidantes) influenciam nas características físico-químicas, qualidade sensorial e perfil de ácidos graxos da carne. A produção de carne ovina no Brasil tem avançado nos últimos anos, mas ainda não é suficiente para abastecer o mercado interno, nem em quantidade nem em qualidade. Não há um sistema padrão para criação de ovinos que seja ideal para todas as regiões do país, sendo necessário considerar as diferenças entre clima, disponibilidade de alimentos e genótipos. No entanto, todos os sistemas buscam produzir animais que ofereçam carne de qualidade. Considerando que nos últimos anos a população tem buscado consumir alimentos mais saudáveis, com reduzidos teores de gordura e colesterol, e que a carne é uma das principais fontes de gordura dos seres humanos, o estudo dos fatores que possam influenciar sua composição e seus parâmetros qualitativos é de relevada importância. Esta revisão tem como objetivo abordar os principais aspectos relacionados à influência dos genótipos e do manejo nutricional sobre a qualidade da carne de cordeiros.

**PALAVRAS-CHAVE:** ácidos graxos, antioxidantes, nutrição, ovinos, raça.

## ABSTRACT

Several factors related to the animal (weight, age, gender, genotype) and the environment (food, farming system, pre-slaughter stress, chilling, freezing, packaging types) affect the meat quality parameters. The breed appears to influence the softness, color, intramuscular fat content and composition in minerals and fat while feeding management (pasture, feedlot, roughage: concentrate, use of additives and antioxidants) influence the physical and chemical characteristics, sensory quality and profile of meat fatty acid. The production of sheep meat in Brazil has advanced in recent years, but still not enough to supply the domestic market or in quantity or in quality. There is no standard system for sheep that is ideal for all regions of the country, being necessary to consider the differences in climate, food availability and genotypes. However, all systems seek to produce animals that provide quality meat. Whereas in recent years the population has

sought to consume healthier foods with reduced fat and cholesterol levels, and the meat is a major source of fat in humans, the study of the factors that may influence its composition and qualitative parameters it is of high importance. This review aims to address the main issues of the influence of genotype and nutritional management on the quality of lamb meat.

**KEYWORDS:** antioxidants, breed, fatty acid, nutrition, sheep

## INTRODUÇÃO

A produção de carne ovina no Brasil tem avançado nos últimos anos, mas ainda não é suficiente para abastecer o mercado interno, nem em quantidade nem em qualidade, tornando o país um importador de carne de países como Uruguai e Argentina. Por outro lado, é indiscutível a potencialidade do Brasil, por possuir área para expansão da ovinocultura, poder aumentar o consumo per capita desta carne e ter um rebanho diversificado em genética e sistemas de criação para as diferentes condições de seu território (OSÓRIO et al., 2014). O Brasil deve assumir a ovinocultura como atividade capaz de produzir e abastecer o mercado de carnes, gerando emprego e fixando o homem no campo. No entanto, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que a cadeia produtiva da ovinocultura seja organizada o suficiente para atingir tais metas.

Não há um sistema padrão para criação de ovinos que seja ideal para todas as regiões do país, sendo necessário considerar as diferenças entre clima, disponibilidade de alimentos e genótipos (CARVALHO & SIQUEIRA, 2001). No entanto, todos os sistemas buscam produzir animais que ofereçam carne de qualidade, e este conceito de qualidade de carne também muda de acordo com a região do país, hábitos alimentares e culturais da população. Devido ao fato de o mercado consumidor estar mais exigente quanto à qualidade da carne, é de grande relevância atentar-se às condições de criação dos animais, como sistemas de alimentação e genótipos que imprimam à carcaça bons índices de cortes nobres e qualidade de carne.

A qualidade da carne é estudada através dos parâmetros de pH, cor, capacidade de retenção de

água, força de cisalhamento (maciez), composição nutricional, perfil de ácidos graxos e colesterol. Diversos fatores relacionados ao animal (peso, idade, sexo, genótipo) e ao ambiente (alimentação, sistema de criação, estresse pré-abate, refrigeração, congelamento, tipos de embalagem) afetam esses parâmetros de qualidade de carne. Nos últimos anos, tem aumentado o interesse da população por alimentos mais saudáveis, com reduzidos níveis de gordura e colesterol. A carne é um dos principais alimentos que têm sido manipulados quanto ao perfil de ácidos graxos, especialmente os saturados, que estão relacionados à ocorrência de doenças cardiovasculares, câncer e aumento do colesterol plasmático (BESSA, 1999). Devido às pressões e exigências dos consumidores, a composição da carcaça e da carne vem sendo modificada ao longo dos anos, por meio do uso de raças mais precoces, redução na idade e peso de abate e também pela alimentação dos rebanhos. Considerando que a carne é uma das principais fontes de gordura dos seres humanos, o estudo dos fatores que possam influenciar sua composição e seus parâmetros qualitativos é de relevada importância.

Esta revisão tem como objetivo abordar os principais aspectos relacionados à influência dos genótipos e do manejo nutricional sobre a qualidade da carne de cordeiros.

## GENÓTIPO E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS

### Efeito de Raça

O parâmetro raça tem efeito sobre a velocidade de crescimento, morfologia e locais de deposição de gordura no corpo dos ovinos

(FERNANDES JÚNIOR et al., 2013). No que concerne à qualidade da carne, a raça parece influenciar a maciez, coloração, teor de gordura intramuscular e composição em minerais e gordura (HOPKINS & MORTIMER, 2014).

A composição centesimal (umidade, proteína, minerais e gordura) da carne tem importância fundamental na sua qualidade, e a raça pode influenciar nesse parâmetro. Komprda et al. (2012) compararam três raças ovinas (Zwartbles, Suffolk e Oxford Down) e verificaram diferenças nos teores de umidade, matéria mineral e gordura intramuscular da carne entre os genótipos. Em pastagem nativa, Menezes Júnior et al. (2014) compararam mestiços de três raças ovinas (Santa Inês, Dorper e Somalis) e observaram maiores teores de lipídeos na carne dos ovinos Dorper. Os teores de gordura na carne ovina foram referenciados por Mortimer et al. (2014) como parâmetros de herdabilidade média a alta, portanto, variáveis com o genótipo do animal.

A gordura da carne é composta, majoritariamente, por triglicerídeos e fosfolípidios, sendo os primeiros mais afetados pelo parâmetro raça. A gordura intramuscular, ou de marmoreio, é derivada do preenchimento de adipócitos entre as fibras musculares. Raças precoces como Dorper e seus cruzamentos apresentam, para uma mesma idade, maior quantidade de gordura intramuscular que raças não especializadas na produção de carne (ARVIZU et al., 2011). Costa et al. (2015) avaliaram as características físico-químicas e o perfil de ácidos na carne de ovinos de diferentes genótipos e observaram menor teor de gordura na carne de animais Santa Inês quando comparados aos cruzados Dorper x Santa Inês e sem padrão racial definido.

O grau de marmoreio pode influenciar nas diversas impressões sensoriais da carne ovina, principalmente na suculência. Raças crioulas tem carne descrita como pouco suculenta, principalmente pela pequena deposição de gordura intramuscular. Em estudo avaliando raças com diferentes aptidões, Cloete et al. (2012) observaram que a menor quantidade de gordura intramuscular na carne dos ovinos Merino estava associada a menores escores para as características sensoriais

de suculência inicial e suculência duradoura, quando comparado a ovinos de genótipos dupla aptidão ou corte.

Associado a suculência, a maciez da carne é outro atributo influenciado pelo genótipo. Monaco et al. (2015) estudando seis genótipos ovinos (sem padrão racial definido, Santa Inês, Dorper x Santa Inês, Suffolk, Hampshire Down e Ile de France) encontraram que o sem padrão racial definido do Brasil apresenta carne com maior força de cisalhamento (mais dura) que as demais raças estudadas. As diferenças quanto ao grau de musculosidade, idade fisiológica e ação do complexo enzimático calpaínas-calpastatinas são as principais responsáveis pela variação da maciez na carne ovina (THOMPSON et al., 2006).

Avaliando genótipos nativos (Santa Inês e sem padrão racial definido) e cruza nativo x exótico (Santa Inês x Dorper), Costa et al. (2011) observaram menor dureza e maior suculência observada pelo painel sensorial para o genótipo cruzado. Bagatoli et al. (2013) observaram que ovinos Santa Inês apresentam carne menos macia devido à alta expressão do gene da calpastatina, que é um inibidor específico da calpaína, enzima que proporciona a maciez da carne.

O consumo de produtos cárneos vem sofrendo diversas restrições, principalmente devido à quantidade e qualidade da gordura. O perfil de ácidos graxos da carne de ruminantes é bastante saturado e, frequentemente, associado a problemas cardiovasculares e alguns tipos de câncer, daí a importância de estudar o perfil das gorduras dos ovinos. O perfil de ácidos graxos no músculo também pode ser influenciado pelo material genético. De acordo com Muchenje et al. (2009), diferenças entre raças refletem diferenças subjacentes na expressão de genes ou nas atividades de enzimas envolvidas na síntese de ácidos graxos, dessaturação ou alongamento da cadeia, e assim merecem mais atenção.

## Efeito de Genes

O estudo da influência dos genes sobre a qualidade da carne é recente e suas implicações ainda são pouco conhecidas (THOMPSON et al.,

2006). Na espécie ovina, os principais conjuntos de genes (loci de características quantitativas) que afetam as características da carcaça e da carne ovina são: Callipyge, Carwell ou rib eye muscling (REM) e Double Muscling (COCKETT et al., 2005).

Recentemente, foi identificada a existência de um gene em ovinos que causa a hipertrofia muscular. A evidência preliminar sugere que um gene autossômico dominante pode ser responsável por esse efeito na musculatura e composição da carcaça. Comparados com cordeiros normais, cordeiros “Callipyge” possuem musculabilidade superior em 32,3%, sem alterações no peso de nascimento. Uma vantagem do fenótipo “Callipyge” é que, ao contrário da musculatura dupla em bovinos, a condição dos ovinos não se manifesta até algumas semanas após o nascimento. Assim, distorcias no parto não é um problema nos animais portadores (MASRI et al., 2011a).

Apesar das vantagens no peso e rendimento de carcaça, tem-se observado que a carne de ovinos “Callipyge” é considerada extremamente dura e pouco saborosa, devido a seu baixo índice de marmoreio (GOODSON et al., 2001). A dureza da carne pode ser atribuída aos elevados teores de calpastatina, que são inibidores do sistema calpaína (enzimas responsáveis pela proteólise do músculo post-mortem) (KOOHMARAIE & GEESINK, 2006; KEMP et al., 2010). A carne de ovinos “Callipyge” apresenta redução significativa de fragmentação miofibrilar, um indicativo de diminuição na degradação proteica (HOPKINS et al., 2011). Conforme Kuber et al. (2003), a atividade da calpastatina no fenótipo “Callipyge” foi 58% maior que no genótipo normal (Figura 1).

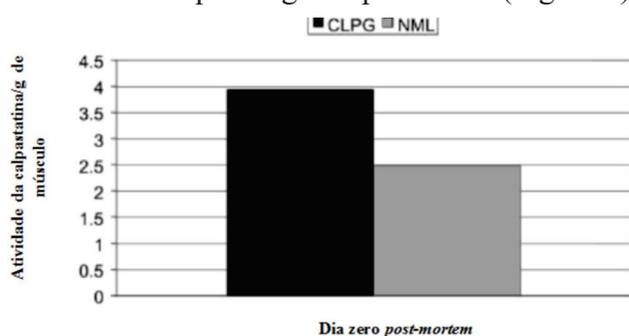


Figura 1. Efeito do fenótipo “callipyge” (CLPG) e fenótipo normal (NML) sobre a atividade da

calpastatina (unidade de atividade/ g de músculo) no músculo Longissimus dorsi de ovinos. Adaptado de Kuber et al. (2003).

Abdulkhaliq et al. (2007) relataram força de cisalhamento (kgF) de 2,9 para ovinos de genótipo normal e 5,4 para ovinos “Callipyge”, demonstrando maior dureza na carne em ovinos portadores deste gene. Em ovinos “Callipyge”, além do incremento na hipertrofia, ocorrem mudanças no tipo de fibra muscular. Essa mutação eleva a quantidade de fibras glicolíticas e reduz as fibras de metabolismo oxidativo. Pode-se inferir que os músculos “Callipyge” são mais sensíveis à queda brusca de pH (WARNER et al., 2010). As alterações de pH podem ser responsáveis pelas maiores perdas por cocção observadas na carne dos ovinos “Callipyge” (ABDULKHALIQ et al., 2007).

Outra mutação no genoma ovino que influencia na qualidade da carcaça e da carne foi documentada em ovinos Poll Dorset na Austrália. O fenótipo “Carwell” corresponde a incrementos de 8 a 10% na área de olho de lombo em pesos de carcaça similares (WARNER et al., 2010). Efeitos significativos na musculabilidade, com incremento na deposição de proteína e aumentos de até 35% na dureza da carne foram documentadas nos ovinos “Carwell” pelos autores supracitados. Todavia, Hopkins et al. (2007) não relataram aumento na força de cisalhamento do músculo Longissimus ou Semimembranosus, nem quaisquer outros efeitos sobre o pH ou as características de cor da carne. Pode-se concluir que os efeitos do fenótipo “Carwell” são bem menos impactantes sobre a qualidade da carne que os documentados no fenótipo “Callipyge” (HOPKINS et al., 2011).

Segundo Bell et al. (2016), a miostatina controla a proliferação das fibras musculares por meio da transcrição de grupos de genes responsáveis pela diferenciação dos fibroblastos e mioblastos e sua posterior agregação em miotubo. Mutações no gene da miostatina provocaram alterações na deposição de músculo e gordura subcutânea na carcaça dos ovinos cruza Santa Inês x Dorper (QUIRINO et al., 2016). Masri et al. (2011b) observaram que na raça Texel e Poll

Dorset a mutação do gene da miostatina reduz a gordura intramuscular no Longissimus. Os autores recomendaram atenção para qualidade da carne, principalmente suculência, dos animais mutantes.

Em outro estudo avaliando as características de qualidade de carne de ovinos Texel mutantes para o gene da miostatina, a força de cisalhamento nos músculos Longissimus e Semimembranosus não foi afetada pela mutação (LAMBE et al. 2011). No entanto, Bagatoli et al. (2013) observaram que ovinos Santa Inês apresentam carne menos macia devido à alta expressão do gene da miostatina. Segundo Warner et al. (2010), mutações no gene da miostatina em ovinos não parecem ter qualquer influência sobre a força de cisalhamento, apesar de haver uma redução na percepção da suculência pelo consumidor, talvez devido à redução na quantidade de gordura intramuscular.

## MANEJO NUTRICIONAL E QUALIDADE DA CARNE DE CORDEIROS

### Sistemas de Alimentação e Relação Volumoso:Concentrado

A terminação de cordeiros para abate normalmente é feita em sistemas confinados, onde os animais recebem diferentes relações volumoso:concentrado, tendendo a níveis de concentrado superiores a 50% da dieta total, buscando promover o ganho de peso e reduzir o tempo de confinamento. No entanto, alguns países e regiões do Brasil têm utilizado pastagens (com ou sem suplementação) como principal aporte nutricional nesta fase de terminação. Para Carvalho et al., (2007), o limite físico do rúmen pode afetar negativamente o desempenho dos cordeiros alimentados exclusivamente em pastagens, pois cordeiros recém-desmamados que são mantidos exclusivamente nesse sistema possuem carcaças que, normalmente, não são bem aceitas pelo mercado consumidor. Mesmo com uma boa forragem, cordeiros tem mostrado desempenho limitado devido ao efeito de seletividade, estresse pós-desmame e são mais vulneráveis aos parasitos, dessa forma, não conseguem alcançar o peso ao abate entre três e quatro meses, idade que

proporciona parâmetros superiores de qualidade de carne de cordeiro (FERNANDES et al., 2011).

Dietas que possuem maior aporte energético e proteico aliadas ao menor deslocamento pelos animais, características do sistema de confinamento, aumentam a eficiência de ganho de peso, bem como melhora a qualidade da carcaça, e são responsáveis por aumentar a deposição de gordura nos animais (CARVALHO et al., 2007; PESCE, 2008). Dentre os componentes da carcaça, a gordura é o componente mais passível à variação, visto que pode ser influenciada por diversos fatores como genótipo dos animais e sistema de terminação, assim, sistemas de alimentação adequados associados a raças com boa precocidade para ganho de peso resultam em carcaças com melhor conformação e acabamento (ALMEIDA et al., 2006).

Díaz et al. (2002), ao testar o uso de concentrado ou volumoso para cordeiros em terminação e seu efeito sobre a qualidade da carcaça e da carne, observaram que o sistema de produção não afetou o pH da carne, mas afetou a cor do músculo Longissimus dorsi, com menor luminosidade ( $L^*$ ) na carne oriunda dos ovinos mantidos a pasto, o que pode estar relacionada à diferença na intensidade de atividade física dos animais. Lee et al. (2008), ao estudarem as características nutricionais e qualidade de carne de cabritos e cordeiros terminados sob o mesmo regime alimentar, não encontraram diferenças significativas na luminosidade ( $L^*$ ) do lombo e costelas entre as espécies. No entanto, o corte da costela dos caprinos teve menor intensidade de vermelho ( $a^*$ ) quando comparado ao dos ovinos, demonstrando que a cor da carne também pode ser influenciada pela espécie animal.

É sabido que a alimentação influencia diversas características da carne, em que animais alimentados com maiores proporções de concentrado tendem a apresentar carnes com maior teor de gordura, que por sua vez, aumenta a sensação de suculência e maciez, e ainda modifica sua composição em ácidos graxos (MORENO et al., 2015). A composição de ácidos graxos das forragens é completamente diferente dos concentrados, promovendo alteração no sabor

da carne, principalmente devido a diferenças existentes na composição dos ácidos graxos nos tecidos, especialmente na relação  $\omega 6:\omega 3$ . Maiores proporções de forragem em dietas de terminação de ovinos e caprinos promovem maior deposição de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA)  $\omega 3$  no tecido muscular, devido aos elevados níveis de ácido linolênico (C18:3) na forragem (DEMIREL et al., 2006; LOPES et al., 2014).

Lee et al. (2008), ao estudarem as características nutricionais e qualidade de carne de caprinos e ovinos terminados sob o mesmo regime alimentar, observaram que os maiores teores de ácidos graxos encontrados foram o palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e oleico (C18:1 $\omega 9$ ), que corresponderam a 72,8% e 78,3% do total de ácidos graxos presentes no músculo Longissimus de caprinos e ovinos, respectivamente. Velasco et al. (2004), também encontraram maiores quantidades desses ácidos graxos no músculo Longissimus thoracis de borregos terminados a pasto.

Nuernberg et al. (2008), ao avaliarem a qualidade da carne e composição de ácidos graxos dos lipídios no músculo e tecido adiposo de cordeiros Skudde alimentados com forragem ou concentrado, constataram que o volumoso induziu a um aumento significativo na concentração de C12:0, C18:2trans, CLA cis-9 trans-11, C18:3n-3 e C18:1trans-11 na gordura intramuscular. Os mesmos autores deram ênfase na concentração de CLA cis-9 trans-11, que foi significativamente maior no músculo e gordura dos animais alimentados com forragem. Em cordeiros recém-desmamados, a relação volumoso:concentrado modifica as proporções dos ácidos graxos no tecido adiposo, sendo que os ácidos graxos monoinsaturados aumentam à medida em que se adiciona concentrado à dieta (VELASCO et al., 2004).

## Fontes Lipídicas

A isomerização e efeito da hidrólise das enzimas microbianas resultam em produtos contendo elevado teor de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) e ácido linoleico conjugado (CLA), que tem se mostrado benéfico à saúde

humana. A suplementação dietética com óleos ricos em PUFAs é uma estratégia para aumentar o nível desses ácidos na carne e nos produtos lácteos de ruminantes (BESSA et al., 2008). Concomitantemente, altos níveis de PUFA podem alterar o flavour da carne e podem, por vezes, ser um fator deletério sobre a qualidade da mesma. O ácido oleico (C18:1) é considerado hipolipidêmico, reduzindo o colesterol e triglicerídeos no plasma sanguíneo. Entre os PUFA, atenção maior deve-se dar aos  $\omega 3$ , especialmente os de cadeia longa (EPA e DHA), que são responsáveis por benefícios à saúde humana, e ácido linoleico conjugado (CLA) que tem propriedades anticarcinogênicas e antiaterogênicas (NUERNBERG et al., 2008; MCAFEE et al., 2010). De acordo com Díaz et al. (2005), cordeiros criados em sistema intensivo produzem carne com alta concentração de  $\omega 6$  (PUFA).

Díaz et al. (2011), ao avaliarem os aspectos sensoriais e nutricionais da carne de cordeiros alimentados com diferentes fontes de  $\omega 3$ , observaram que os conteúdos de CLA foram maiores na carne de cordeiros alimentados com óleo de peixe e linhaça com microalgas comparados aos ovinos que receberam a dieta controle. A carne de cordeiros alimentados com linhaça tiveram os mais altos níveis de C18:3  $\omega 3$ , enquanto que os animais alimentados com óleo de peixe tiveram mais PUFA de cadeia longa  $\omega 3$ . Assim, 100 g de carne de cordeiro alimentados com a dieta de óleo de peixe proporcionou 183 mg de PUFA  $\omega 3$ , representando 40% da ingestão diária recomendada. De acordo com os autores, as dietas exerceram grande influência sobre o odor e flavour, em que a carne dos ovinos alimentados com a dieta controle tiveram maiores escores de odor ovino e flavour, enquanto que, os ovinos submetidos à dieta que continha óleo de peixe, tiveram elevado odor rançoso, odor de peixe e flavour de gordura, resultando na carne menos preferida. Os consumidores não perceberam diferença na suculência e maciez das amostras. Vale salientar que os principais atributos da palatabilidade são a aparência, maciez, suculência e flavour (ANDERSEN et al., 2005).

A maciez e flavour parecem ser as características sensoriais mais importantes para

determinar a qualidade da carne. Ambos os atributos podem ser influenciados pela quantidade e tipo da gordura presentes na carne (TSHABALALA et al., 2003). A maciez da carne é afetada pela solubilidade e quantidade do colágeno, enquanto que a sensação de suculência da carne cozida é intimamente relacionada ao teor de gordura intramuscular. Para Morton et al. (1999), o maior fator que afeta a textura do músculo Longissimus de cordeiro é a atividade inicial da calpastatina, responsável por inibir a ação da calpaína que, por sua vez, é a enzima proteolítica envolvida no processo de maciez da carne na fase de pós-morte.

### Uso de Antioxidantes

Oxidação lipídica é considerada um grande problema, haja vista que é responsável por produzir o off-flavour e off-odor nos alimentos. Por outro lado, dietas enriquecidas com antioxidantes naturais ou sintéticos protegem as células e tecidos de danos lipoperoxidativos induzidos pelo excesso de radicais livres. Os taninos são grupos complexos de compostos polifenólicos solúveis em água que são formados a partir do metabolismo das plantas, e podem se ligar aos radicais livres, conferindo alta propriedade antioxidante (LIU et al., 2016).

Bueno et al. (2014), ao estudarem um modelo de predição do flavour ovino através dos compostos químicos do aroma ativo liberado em lombos grelhados de cordeiros, constataram que alcenais e alcadienos tiveram efeitos negativos sobre a intensidade do flavour ovino e podem determinar as características desse fator na gordura subcutânea e perirrenal. Peng et al. (2016) observaram que a mudança no flavour da gordura subcutânea foi diminuída quando um antioxidante foi adicionado, além desse fator negativo ser minimizado, o uso de antioxidantes pode aumentar a vida de prateleira da carne (ORTUÑO et al., 2015). Os mesmos autores apontam que a forma biológica mais ativa da vitamina E ( $\alpha$ -tocopherol) não é degradada no rúmen e pode ser depositada nos tecidos musculares e gordura, dessa forma, há a melhoria na estabilidade dos pigmentos e lipídeos nos cortes cárneos.

Os antioxidantes sintéticos, como

hidroxitolueno butilado (BHT) e butil hidroxianisol (BHA) são bastante utilizados na nutrição animal e nas indústrias alimentícias para melhorar a estabilidade oxidativa dos alimentos, porém, os consumidores se preocupam com a segurança alimentar e a toxicidade dos antioxidantes sintéticos, assim, tem havido maior procura quanto à substituição destes por antioxidantes naturais (NUERNBERG et al., 2008; JERÓNIMO et al., 2012). Jerónimo et al. (2012), ao estudarem o efeito do extrato da semente de uva e de *Cistus ladanifer* L., espécie de planta com flores da família Cistaceae, na dieta de cordeiros em combinação com suplementação de óleo vegetal, observaram que a inclusão de *C. ladanifer* afetou intensamente o perfil dos componentes voláteis da carne, porém, a inclusão do extrato da semente de uva imprimiu pouco efeito sobre o perfil. Apesar dessa modificação, o painel sensorial não foi capaz de detectar diferenças nas propriedades sensoriais da carne dos ovinos que receberam ambos os suplementos.

O óleo essencial de orégano consiste, principalmente, de carvacrol, timol e seus precursores terpineno e p-cimeno, apresentando potencial antimicrobiano, antifúngico e antioxidante. Simitzis et al. (2008), ao avaliarem o efeito da suplementação com óleo de orégano na dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros, observaram que os valores da cor  $a^*$  (intensidade de vermelho) e  $b^*$  (intensidade de amarelo) no músculo Longissimus thoracis dos ovinos suplementados com orégano foram maiores quando comparados aos que foram submetidos à dieta controle. Os autores explicam que é possível que o óleo essencial de orégano modifique indiretamente a coloração, provavelmente por diminuir a oxidação da hemoglobina e ativando mecanismos que modificam a distribuição dos pigmentos nos tecidos dos animais.

Ortuño et al. (2015), ao avaliarem os efeitos antioxidante e antimicrobiano da suplementação dietética com diterpenos de alecrim (ácido carnósico e carnosol) vs vitamina E sobre a carne ovina embalada em atmosfera modificada, verificaram que a vitamina E apresentou-se em maior nível no músculo dos ovinos do que os diterpenos de

alecrim. No mesmo estudo, foi verificado que a suplementação com o extrato de alecrim diminuiu o crescimento bacteriano na carne, enquanto que a vitamina E não teve efeito sobre tal crescimento. Ambos os aditivos antioxidantes foram eficientes no retardo da deterioração oxidativa dos cortes cárneos embalados, mas a vitamina E se mostrou mais efetiva nesta inibição. Com relação às mudanças sensoriais, as mesmas só foram identificadas pelo painel sensorial no sétimo dia de refrigeração, como resultado do escurecimento gradual da carne, amarelamento da gordura e perda de líquido, devido à rancificação e, em menor grau, odor ácido. Observou-se que, no geral, o uso do extrato de alecrim e vitamina E promoveu maior vida de prateleira da carne, pois reduziu seu processo de deterioração.

A suplementação alimentar com vitamina E tem sido utilizada em vários países no intuito de aumentar a vida de prateleira da carne, especialmente em animais provenientes de confinamentos que recebem grandes proporções de grãos, em que a concentração de vitamina E é menor em relação aos alimentos volumosos (RESCONI, 2007). Este mesmo autor estudou a influência da alimentação em pastagem, animais confinados recebendo silagem de capim ou concentrado suplementado com vitamina E sobre a estabilidade da cor e a oxidação lipídica da carne bovina, e observou maior vida de prateleira na carne dos animais a pasto ou confinados recebendo silagem de capim. Ainda neste trabalho, o autor verificou efeito positivo da suplementação com vitamina E sobre a oxidação lipídica e estabilidade da cor, mesmo na carne dos animais que receberam alimento concentrado. KIRBY (1996) demonstrou que a suplementação de 500 UI de vitamina E aumentou a vida de prateleira da carne ovina em quatro dias.

O uso de antioxidantes na dieta de cordeiros ou diretamente na carne apresenta relevada importância para a cadeia de comercialização da carne ovina do Brasil, tendo em vista que esta carne tende a ter baixo fluxo de comercialização nas gôndolas dos supermercados, casas de carne e açougues, onde algumas empresas distribuidoras optam por congelar os cortes para que não haja

perda do produto. Considerando ainda que a carne resfriada tem maior poder atrativo para o consumidor em relação à carne congelada, o uso de antioxidantes pode aumentar a vida de prateleira sem causar efeitos negativos na qualidade da carne. Neste sentido, mais estudos são necessários para estabelecer quais antioxidantes a serem usados, em que local (dieta ou carne) e o tempo de duração dos seus efeitos sobre a estabilidade da carne ovina durante a comercialização.

## CONCLUSÃO

Visando esclarecer os diferentes fatores que podem influenciar na qualidade da carne de cordeiros, os estudos citados mostraram que este produto pode ser melhorado, tanto as características sensoriais como as nutricionais, e, simultaneamente, pode-se elevar sua fatia no mercado, utilizando as ferramentas mencionadas, como seleção do material genético do rebanho, sistemas de alimentação, e uso de antioxidantes que vão garantir melhoria à saúde dos consumidores e na renda dos produtores.

## REFERÊNCIAS

- ABDULKHALIQ, A.M.; MEYER, H.H.; BUSBOOM, J.R.; THOMPSON, J.M. Growth, carcass and cooked meat characteristics of lambs sired by Dorset rams heterozygous for the Callipyge gene and Suffolk and Texel rams. *Small Ruminant Research*, v.71, n.1-3, p.92-97, 2007.
- ALMEIDA, H.S.L.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; LIMA, R.F.; HASTENPFLUG, M.; GASPERIN, B.G. Características de carcaças de cordeiros Ideal e cruzas Border Leicester X Ideal submetidos a três sistemas alimentares. *Ciência Rural*, v.36, n.5, p.1546-1552, 2006.
- ANDERSEN, H.J.; OKSBJERG, N.; YOUNG, J.F.; THERKILDSEN, M. Feeding and meat quality - a future approach. *Meat Science*, v.70, n.3, p.543-554, 2005.

- ARVIZU, R.R.; DOMÍNGUEZ, I.A.; RUBIO, M.S.; BÓRQUEZ, J.L.; PINOS-RODRÍGUEZ, J.M.; GONZÁLEZ, M.; JARAMILLO, G. Effects of genotype, level of supplementation, and organic chromium on growth performance, carcass, and meat traits grazing lambs. *Meat Science*, v.88, n.3, p.404–408, 2011.
- BAGATOLI, A.; GASPARINO, E.; SOARES, M.A.M.; AMARAL, R.M.; MACEDO, F.A.F.; VOLTOLINI, D.M.; DEL VESCO, A.P. Expression of calpastatin and myostatin genes associated with lamb meat quality. *Genetics and Molecular Research*, v.12, n.4, p.6168-6175, 2013.
- BELL, R.A.; AL-KHALAF, V.M.; MEGENEY, L.A. The beneficial role of proteolysis in skeletal muscle growth and stress adaptation. *Skeletal Muscle*, v.6, n.16, p.1-13, 2016.
- BESSA, R.J.B. Revalorização nutricional das gorduras dos ruminantes. In: SYMPOSIUM EUROPEO-ALIMENTACIÓN EM EL SIGLO 21., 1999. Olivença. Anais... Olivença: Colegio Oficial de Veterinarios de Badajoz, p.282-313, 1999.
- BESSA, R.J.B.; LOURENÇO, M.; PORTUGAL, P.V.; SANTOS-SILVA, J. Effects of previous diet and duration of soybean oil supplementation on light lambs carcass composition, meat quality and fatty acid composition. *Meat Science*, v.80, n.4, p.1100–5, 2008.
- BUENO, M. CAMPO, M.M.; CACHO, J.; FERREIRA, V.; ESCUDERO, A. A model explaining and predicting lamb flavour from the aroma-active chemical compounds released upon grilling light lamb loins. *Meat Science*, v.98, n.4, p.622–8, 2014.
- CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, E.R. Produção de cordeiros em confinamento. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO-CULTURA, 1., 2001, Lavras. Anais... Lavras: p.125-142, 2001.
- CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J.; TEIXEIRA, R.C.; KIELING, R. Ganho de peso, características da carcaça e componentes não-carcaça de cordeiros da raça Texel terminados em diferentes sistemas alimentares. *Ciência Rural*, v.37, n.3, p.821-827, 2007.
- CLOETE, J.J.E.; HOFFMAN, L.C.; CLOETE, S.W.P. A comparison between slaughter traits and meat quality of various sheep breeds: Wool, dual-purpose and mutton. *Meat Science*, v.91, n.3, p.318–324, 2012.
- COCKETT, N.E.; SMIT, M.A.; BIDWELL, C.A.; SEGERS, K.; HADFIELD, T.L.; SNOWDER, G.D.; GEORGES, M.; CHARLIER, C. The callipyge mutation and other genes that affect muscle hypertrophy in sheep. *Genetics, Selection, Evolution GSE*, v.37, Suppl 1, p.S65-S81, 2005.
- COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUSA, W.H.; MADRUGA, M.S.; CARTAXO, F.Q. Physicochemical characteristics and fatty acid profile of meat from lambs with different genotypes and diets. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.44, n.7, p.248-254, 2015.
- COSTA, R.G.; SANTOS, N.M.; SOUSA, W.H.; QUEIROGA, R.C.R.E.; AZEVEDO, P.S.; CARTAXO, F.Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso:concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.8, p.1781-1787, 2011.
- DEMIREL, G.; OZPINAR, H.; NAZLI, B.; KESER, O. Fatty acids of lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. *Meat Science*, v.72, n.2, p.229–235, 2006.
- DÍAZ, M.T.; ÁLVAREZ, I.; DE LA FUENTE, J.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M.; OLIVER, M.A.; FONT I FURNOLS, M.; MONTOSI, F.; SAN JULIÁN, R.; NUTE, G.R.; CAÑEQUE, V. Fatty acid composition of meat from typical lamb production systems of Spain, United Kingdom,

- Germany and Uruguay. *Meat Science*, v.71, n.2, p.256-263, 2005.
- DÍAZ, M.T.; CAÑEQUE, V.; SÁNCHEZ, C.I.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; FERNÁNDEZ, C.; ÁLVAREZ, I.; DE LA FUENTE, J. Nutritional and sensory aspects of light lamb meat enriched in n-3 fatty acids during refrigerated storage. *Food Chemistry*, v.124, n.1, p.147–155, 2011.
- DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; RUIZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.; GONZÁLES, J.; MANZANARES, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, v.43, n.3, p.257–268, 2002.
- FERNANDES JÚNIOR, G.A.; LÔBO, R.N.B.; MADRUGA, M.S.; LÔBO, A.M.B.O.; VIEIRA, L.S.; FACÓ, O. Genotype effect on carcass and meat quality of lambs finished in irrigated pastures in the semiarid Northeastern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.4, p.1208-1216, 2013.
- FERNANDES, S.R.; MONTEIRO, A.L.G.; SILVA, C.J.A.; SILVA, M.G.B.; ROSSI JUNIOR, P.; SOUZA, D.F.; SALGADO, J.A.; HENTZ, F. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.12, n.2, p.527-537, 2011.
- GOODSON, K.J.; MILLER, R.K.; SAVELL, J.W. Carcass traits, muscle characteristics, an palatability attributes of lambs expressing the callipyge phenotype. *Meat Science*, v.58, n.4, p.381-387, 2001
- HOPKINS, D.L., MORTIMER, S.I. Effect of genotype, gender and age on sheep meat quality and a case study illustrating integration of knowledge. *Meat Science*, v.98, n.3, p.544–555, 2014.
- HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M.; MORTIMER, S.I. Genetic related effects on sheep meat quality. *Small Ruminant Research*, v.101, n.1-3, p.160–172, 2011
- HOPKINS, D.L.; STANLEY, D.F.; MARTIN, L.C.; TOOHEY, E. S.; GILMOUR, A. R. Genotype and age effects on sheep meat production 3. Meat quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v.47, n.10, p.1155–1164, 2007.
- JERÓNIMO, E.; ALFAIA, C.M.M.; ALVES, S.P.; DENTINHO, M.T.P.; PRATES, J.A.M.; VASTA, V.; SANTOS-SILVA, J.; BESSA, R.J.B. Effect of dietary grape seed extract and *Cistus ladanifer* L. in combination with vegetable oil supplementation on lamb meat quality. *Meat Science*, v.92, n.4, p.841–847, 2012.
- KEMP, C.M.; SENSKY, P.L.; BARDSLEY, R.G.; BUTTERY, P.J.; PARR, T. Tenderness – An enzymatic view. *Meat Science*, v.84, n.2, p.248–256, 2010.
- KIRBY, K.D.; THOMAS, J.D.; ROSS, T.T. Growth and carcass characteristics of feedlot lambs supplemented with selenium enriched yeast and Vitamin E. In: JOINT ANNUAL MEETING OF AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 88., 1996. Anais... ADSA-ASAS: p.162, 1996.
- KOMPRDA, T.; KUČTÍK, J.; JAROŠOVÁ, A.; DRAČKOVÁ, E.; ZEMÁNEK, L.; FILIPČÍK, B. Meat quality characteristics of lambs of three organically raised breeds. *Meat Science*, v.91, n.4, p.499–505, 2012.
- KOOHMARAIE, M.; GEESINK, G.H. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. *Meat Science*, v.74, n.1, p.34-43, 2006.
- KUBER, P.S.; DUCKETT, S.K.; BUSBOOM, J.R.; SNOWDER, G.D.; DODSON, M.V.; VIERCK, J.L.; BAILEY, J.F. Measuring the effects of phenotype and mechanical restraint on proteolytic

degradation and rigor shortening in callipyge lamb longissimus dorsi muscle during extended aging. *Meat Science*, v.63, n.3, p.325–331, 2003.

LAMBE, N.R.; RICHARDSON, R.I.; MACFARLANE, J.M.; NEVISON, I.; HARESIGN, W.; MATIKA, O.; BÜNGER, L. Genotypic effects of the Texel Muscling QTL (TM-QTL) on meat quality in purebred Texel lambs. *Meat Science*, v.89, n.2, p.125–132, 2011.

LEE, J.H.; KANNAN, G.; EEGA, K.R.; KOUAKOU, B.; GETZ, W.R. Nutritional and quality characteristics of meat from goats and lambs finished under identical dietary regime. *Small Ruminant Research*, v.74, n.1-3, p.255–259, 2008.

LOPES, L.S.; MARTINS, S.R.; CHIZZOTTI, M.L.; BUSATO, K.C.; OLIVEIRA, I.M.; MACHADO NETO, O.R.; PAULINO, P.V.R.; LANNA, D.P.D.; LADEIRA, M.M. Meat quality and fatty acid profile of Brazilian goats subjected to different nutritional treatments. *Meat Science*, v.97, n.4, p.602-608, 2014.

MASRI, A.Y.; LAMBE, N.R.; MACFARLANE, J.M.; BROTHERSTONE, S.; HARESIGN, W.; BÜNGER, L. Evaluating the effects of the c.\*1232G > A mutation and TM-QTL in Texel × Welsh Mountain lambs using ultrasound and video image analyses. *Small Ruminant Research*, v.99, n.2-3, p.99–109, 2011a.

MASRI, A.Y.; LAMBE, N.R.; MACFARLANE, J.M.; BROTHERSTONE, S.; HARESIGN, W.; BÜNGER, L. Evaluating the effects of a single copy of a mutation in the myostatin gene (c.\*1232 GNA) on carcass traits in crossbred lambs. *Meat Science*, v.87, p.412–418, 2011b.

MCAFEE, A.J.; MCSORLEY, E.M.; CUSKELLY, G.J.; MOSS, B.W.; WALLACE, J.M.W.; BONHAM, M.P.; FEARONM A.M. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*, v.84, n.1, p.1–13, 2010.

MENEZES JUNIOR, E.L.; BATISTA, A.S.M.; LANDIM, A.V.; ARAÚJO FILHO, J.T.; HOLANDA JUNIOR, E.V. Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.15, n.2, p.517-527, 2014.

MONACO, C.A.; FREIRE, M.T.; MELO, L.; ROSA, A.F.; CARRER, C.C.; TRINDADE, M.A. Eating quality of meat from six lamb breed types raised in Brazil. *Journal Science Food Agriculture*, v.95, n.8, p.1747-52, 2015.

MORENO, G.M.B.; BORBA, H.; ARAÚJO, G.G.L.; SAÑUDO, C.; SILVA SOBRINHO, A.G.; BUZANSKAS, M.E.; LIMA JÚNIOR, D.M.; ALMEIDA, V.V.S. de.; BOAVENTURA NETO, O. Meat Quality of Lambs Fed Different Saltbush Hay (*Atriplex nummularia*) Levels. *Italian Journal of Animal Science*, v.14, n.2, p.3302, 2015.

MORTIMER, S.I.; VAN DER WERF, J.H.J.; JACOB, R.H.; HOPKINS, D.L.; PANNIER, L.; PEARCE, K.L.; GARDNER, G.E.; WARNER, R.D.; GEESINK, G.H.; HOCKING EDWARDS, J.E.; PONNAMPALAM, E.N.; BALL, A.J.; GILMOUR, A.R.; PETHICK, D.W. Genetic parameters for meat quality traits of Australian lamb meat. *Meat Science*, v.96, n.2, p.1016-1024, 2014.

MORTON, J.D.; BICKERSTAFFE, R.; KENT, M.P.; DRANSFIELD, E.; KEELEY, G.M. Calpain–calpastatin and toughness in *M. longissimus* from electrically stimulated lamb and beef carcasses. *Meat Science*, v.52, n.1, p.71-79, 1999.

LIU, H.; LI, K.; MINGBIN, L.; ZHAO, J.; XIONG, B. Effects of chestnut tannins on the meat quality, welfare, and antioxidante status of heat-stressed lambs. *Meat Science*, v.116, p.236–242, 2016.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P.E.; HUGO, A.; RAATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating

- quality and consumer health: A review. *Food Chemistry*, v.112, p.279–289, 2009.
- NUERNBERG, K.; FISCHER, A.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; DANNENBERGER, D. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass versus concentrate. *Small Ruminant Research*, v.74, n.1-3, p.279–283, 2008.
- ORTUÑO, J.; SERRANO, R.; BAÑÓN, S. Antioxidant and antimicrobial effects of dietary supplementation with rosemary diterpenes (carnosic acid and carnosol) vs vitamin E on lamb meat packed under protective atmosphere. *Meat Science*, v.110, p.62–69, 2015.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; FERNANDES, A.R.M. et al. Produção e qualidade de carne ovina. In: SELAIVE, A. B.; OSÓRIO, J. C. S. Produção de ovinos no Brasil. São Paulo: ROCA, p.399-445, 2014.
- PENG, Y.; WANG, J.; LIN, J.; LIU, J. Effect of dietary soybean oil and antioxidants on fatty acids and volatile compounds of tail subcutaneous and perirenal fat tissues in fattening lambs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, v.7, n.24, p.2-9, 2016.
- PESCE, D.M.C. Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de novilhos Nelore confinados. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.
- QUIRINO, C.R.; COSTA, R.L.D.; PACHECO, A.; MADELLA-OLIVEIRA, A.F.; BELTRAME, R.T.; AZEVEDO, A.; BARTHOLAZZI JUNIOR, S.A.; VEGA, W.H. O. Identification of polymorphisms in the myostatin and Leptin genes of Santa Inês breed and crossbreed sheep and association with carcass traits. *Bioscience Journal*, v.32, n.3, p.699-704, 2016.
- RESCONI, V.C. The effect of diet on vitamin E concentration colour shelf life and lipid oxidation during simulated retail display in beef steaks from different production systems. 2007. 139f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 2007.
- SIMITZIS, P.E.; DELIGEORGIS, S.G.; BIZELIS, J.A.; DARDAMANI, A.; THEODOSIOU, I.; FEGEROS, K. Effect of dietary oregano oil supplementation on lamb meat characteristics. *Meat Science*, v.79, n.2, p.217–223, 2008.
- THOMPSON, J.M.; PERRY, D.; DALY, B.; GARDNER, G.E.; JOHNSTON, D.J.; PETHICK, D.W. Genetic and environmental effects on the muscle structure response post-mortem. *Meat Science*, v.74, n.1, p.59–65, 2006.
- TSHABALALA, P.A.; STRYDOM, P.E.; WEBB, E.C.; DEKOCK, H.L. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. *Meat Science*, v.65, n.1, p.563–570, 2003.
- VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; HUIDOBRO, F. Effect of different feeds on meat quality and fatty acid composition of lambs fattened at pasture. *Meat Science*, v.66, n.2 p.457–465, 2004.
- WARNER, R.D.; GREENWOOD, P.L.; PETHICK, D.W.; FERGUSON, D.M. Genetic and environmental effects on meat quality. *Meat Science*, v.86, n.1, p.171-83, 2010.

# TRATAMENTO EMERGENCIAL EM RUMINANTES

## EMERGENCY TREATMENT IN RUMINANTS

Osires Lustosa Eloi VIEIRA<sup>1\*</sup>, Marcos Antônio Bezerra SANTOS<sup>2</sup>, Adony Querubino de ANDRADE NETO<sup>3</sup>

### RESUMO

O conhecimento sobre enfermidades, de ocorrência emergencial, que acometem os bovinos, ovinos e caprinos se faz necessário, uma vez que seu impacto econômico na produtividade é bem circunstancial, dada a sua importância há necessidade de se estabelecer o diagnóstico para que as ações tomadas (terapêuticas) sejam efetivas. O tratamento de enfermidades emergentes em ruminantes pode ser frustrante para os médicos veterinários com experiência limitada com estas espécies. Se faz necessário a adoção de um exame clínico adequado para dimensionar a gravidade da entidade analisada e a condição clínica do paciente. Este artigo procura descrever as doenças mais frequentemente encontradas na prática veterinária. Cada seção discute, brevemente, causas, sinais clínicos e tratamento e/ou conduta a ser tomada com o animal enfermo. A ênfase é colocada sobre o tratamento de pacientes críticos, mas os praticantes também devem estar preparados para gerir estas condições em um rebanho, porque a maioria das pequenas emergências em ruminantes resultam de má gestão. Sabendo disso, é fundamental, que o Médico Veterinário, esteja preparado para diagnosticar corretamente e intervir o mais rapidamente possível no intuito de diminuir a perda de animais em decorrência dessas enfermidades. Dentre as principais doenças emergenciais encontrados em ruminantes, que serão abordadas, destacam-se o timpanismo gasoso, timpanismo espumoso, a acidose ruminal, deslocamento de abomaso, dilatação de ceco, distocias, doenças que causam anemia, e urolitíase obstrutiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinos, caprinos, emergência, enfermidades, ovinos, terapêutica.

### ABSTRACT

The knowledge about the emergency diseases of cattle, goat and sheep is very important and necessary, given that the economic impact on animal production is very significant. Given the importance of these illnesses, it is crucial to establish the diagnosis to act correctly and effectively with the therapeutics. The treatment of emergent diseases in ruminants can be hardly upset for veterinarians with limited experience on the management of certain species. It is necessary the adoption of an adequate clinical test to figure the dimension of the severity of the agents analysed and the clinical condition of the patient. This article looks to describe the diseases frequently found in the veterinary practice. Each section briefly discusses the clinical signs, causes and treatment, and the conduct to be performed with the sick animal. The emphasis is put on the treatment of critical patients, but the professionals must be prepared to manage these conditions in

a herd, because the majority of small emergencies in ruminants are the result of bad management. Knowing this, it is important that the veterinarian be prepared to diagnose correctly and act quickly to diminish the loss of animals due to these illnesses. Among the main disease emergencies found in ruminants are: bloat, frothy bloat, ruminal acidosis, displaced abomasum, cecum dilatation, dystocia, severe anemia, and obstructed urolithiasis.

**KEYWORDS:** Cattle, emergency, goats, illnesses, sheep, therapeutics.

## INTRODUÇÃO

A nutrição é a base para a produção animal. No Brasil a nutrição de ruminantes, em sua maior parte, é baseada em pastagens tropicais. O manejo nutricional é, atualmente, uma das áreas mais estudadas pelos pesquisadores que atuam no cenário da pecuária nacional (VAN CLEEF et al., 2009).

A utilização de dietas ricas em fibras ou concentradas induz a alterações na fisiologia ruminal, uma vez que, dependendo do alimento, altera-se a população de microrganismos, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade de absorção dos nutrientes. Estes fatores podem causar uma série de distúrbios metabólicos que podem acarretar em perda de eficiência e produção dos animais, e conseqüentemente, prejuízos econômicos para os produtores (VAN CLEEF et al., 2009).

No semiárido, no período de escassez de forragens, os produtores utilizam os mais diversos alimentos na dieta dos animais, muitas vezes em quantidade e/ou qualidade inapropriadas, levando a sérios transtornos digestivos e mortes. Além disso, nesta região são frequentes os distúrbios digestivos em animais que são alimentados com quantidades excessivas de concentrados com intuito de se obter maior desempenho do animal ou ao serem preparados para exposições, especialmente os pequenos ruminantes (BATISTA JÚNIOR, 2010).

Segundo Neto et al. (2014) é importante conhecer as enfermidades que acometem os bovinos, ovinos e caprinos, visto que essas doenças interferem no desempenho animal, porém o diagnóstico nem sempre é fácil de ser identificado, dificultando o tratamento. Sabendo disso, é fundamental, que o médico veterinário,

esteja preparado para diagnosticar corretamente e intervir o mais rapidamente possível no intuito de diminuir a perda de animais em decorrência dessas enfermidades.

O tratamento de emergência em ruminantes pode ser frustrante para os médicos veterinários com experiência limitada com estas espécies. Este artigo descreve as doenças mais frequentemente encontradas na prática veterinária. Cada seção discute, brevemente, os sinais clínicos, causas e tratamento e/ou procedimentos associados com pequenas emergências. A ênfase é colocada sobre o tratamento de pacientes críticos, mas os praticantes também devem estar preparados para gerir estas condições em um rebanho, porque a maioria das pequenas emergências em ruminantes resultam de má gestão.

## DISTÚRBIOS DIGESTIVOS

### Timpanismo Espumoso

Timpanismo ruminal consiste na distensão acentuada do rúmen e retículo, devido à incapacidade do animal em expulsar gases produzidos durante o processo fisiológico da fermentação (GUARD, 2002; RADOSTITS et al., 2007).

O timpanismo pode ser ocasionado de forma primária ou secundária. O primário é caracterizado pelo aumento na tensão superficial do líquido ruminal ou de sua viscosidade, que faz com que as bolhas de gases presentes na espuma, persistam por longos períodos dispersos na ingesta e, apesar dos movimentos contínuos do conteúdo ruminal, estas não se desfazem, impossibilitando sua eliminação (BAVERA & PEÑAFORT, 2007). A maior fonte do agente espumante é considerada

por ser um mucopolissacarídeo bacteriano que se origina a partir da cápsula da bactéria intacta ou do seu conteúdo citoplasmático. Evidências mostram que esse componente e o número de bactérias, tais como o *Streptococcus bovis* se encontram elevados no rúmen de animais timpânicos (AFONSO, 2009). Este tipo de distúrbio fermentativo é uma condição frequente em bovinos e ovinos, principalmente com incidência elevada em propriedades onde é adotado o sistema de produção intensivo baseado na suplementação com grãos ou seus subprodutos (CORREA, 2007).

Nos casos graves o aumento da pressão intrarruminal causa pulso elevado e esforços respiratórios que ficam mais laboriosos com o tempo. Os movimentos ruminais encontram-se aumentados nos estágios iniciais, porém, quando a distensão é extrema, os movimentos estão diminuídos, podendo estar completamente ausentes. A produção de leite cessa abruptamente, podendo ocorrer à morte dos animais (CORREA, 2007).

A ruminotomia é empregada quando o tratamento conservador, que foi realizado com a administração oral de antiespumantes como o éster tributílico na dose de 100 ml/animal ou uma suspensão de silicone e metilcelulose, não é mais eficaz ou quando a condição clínica representa risco de morte para o animal, como inapetência, extensão da cabeça, frequência cardíaca e respiratória elevada, dispnéia, distensão ruminal acentuada e motilidade do órgão comprometida. O procedimento consiste na retirada do conteúdo espumoso do rúmen, o qual é substituído por fluido ruminal fresco obtido de animais sadios, e por forragem (folhas de capim de qualidade) No transoperatório é administradas oxitetraciclina solução (10mg/kg PV) na cavidade abdominal e, posteriormente, oxitetraciclina de longa ação (10mg/kg) a cada 72 horas, por via intramuscular, totalizando três aplicações, e fenilbutazona (7mg/kg), por via intramuscular, durante três dias, com intervalo de 24 horas. A terapia de suporte deve ser feita, inclui a fluidoterapia, aplicações de soluções de cálcio e administração de fluido ruminal (dez a vinte litros) obtido de animais saudáveis, associado com soluções de cobalto e vitaminas do

complexo B, durante as primeiras 48 horas após a realização da cirurgia. Os animais devem ser mantidos em piquetes e receberão alimento de boa qualidade composto de forragem e água ad libitum (AFONSO, 2009).

### **Timpanismo Gasoso**

A forma secundária de timpanismo ocorre quando há dificuldade física e/ou funcional que interfere na eructação. Essa forma também é denominada de timpanismo gasoso e pode ser ocasionada por obstrução esofágica aguda por corpos estranhos e estenose física ou funcional do esôfago (GUARD 2002, BORGES & MOSCARDINI 2007, GELBERG 2013).

O gás livre se acumula principalmente na fossa paralombar esquerda com distensão leve a grave. Conforme a gravidade pode ocorrer dispneia e taquicardia, e morte por asfixia. Na obstrução esofágica por alteração intraluminal o aparecimento dos sinais clínicos é repentino, com o animal demonstrando extrema ansiedade, com movimentos de extensão e retração da cabeça e de mastigação. Apresenta sialorréia copiosa, causada pela impossibilidade de deglutir a saliva, provocando também tosse. Pode haver regurgitação se o animal tentar comer. Há timpanismo gasoso de instalação rápida principalmente quando o objeto é grande e arredondado com a superfície lisa (manga, laranja, etc.), podendo levar o animal à morte se não houver intervenção (CORREA, 2007).

O tratamento requer alívio da distensão ruminal e correção da causa primária. Nas obstruções esofágicas ou engasgos, deve-se aliviar a obstrução através de uma suave manipulação manual ou mecânica (REBHUN, 1995).

Na obstrução, se o objeto estiver localizado na região cervical proximal, pode ser possível empurrá-lo de volta à região faringiana. Quando o objeto atingir o esôfago cranial empurra-se violentamente para que não fique alojado na faringe. Normalmente utiliza-se uma sonda calibrosa para empurrar (Schambye) o corpo estranho até o rúmen ou uma sonda especial (Thygesen) que puxa o corpo estranho (CORREA, 2007).

Contraindica-se a trocaterização ruminal

percutânea como tratamento do timpanismo agudo de qualquer origem em bovinos leiteiros, exceto em casos extremos, nos quais se faz necessária uma descompressão de emergência (REBHUN, 1995).

### Acidose Ruminal

A acidose láctica ruminal é um somatório da ingestão excessiva de carboidratos, que são rapidamente fermentáveis, por animais não adaptados, resultando em uma rápida e elevada produção de ácido láctico e o aumento nas concentrações de ácidos graxos voláteis (AGV), que alteram o perfil da população microbiana no rúmen. Podendo provocar anorexia, redução do pH, atonia ruminal, distensão abdominal, aumento da osmolaridade ruminal acarretando desidratação, e dependendo dos níveis de absorção de ácido láctico, pode ocorrer acidose metabólica (AFONSO, 2009).

A acidose ruminal ocorre em duas formas: aguda ou crônica. Na forma aguda ocorre à ingestão exagerada de alimentos ricos em carboidratos não estruturais e amido, que fermentam rapidamente no rúmen, produzindo grandes quantidades de ácido láctico e ácidos graxos voláteis (AGVs), principalmente o propionato. Esta condição favorece a multiplicação do *Streptococcus bovis* que leva a produção de quantidades significativas de ácido láctico e a diminuição do pH (<5,5), comprometendo as bactérias Gram negativas (-) e protozoários. Quando o pH chega a valores inferiores a 5,0, o *S. bovis* é inibido e ocorre à multiplicação do *Lactobacillus* spp e a concentração de ácido láctico aumenta significativamente no interior do rúmen (OLIVEIRA et al., 2009; SANTANA NETO et al., 2012).

Na forma crônica da doença que se manifesta de forma insidiosa e menos clara nos seus sinais, onde o acúmulo de ácido láctico no rúmen é pouco, porém o suficiente para reduzir o pH, e provocar alterações relacionadas ao aspecto produtivo dos animais acometidos, incluindo diminuição da produção de leite e episódios de laminite (CORREA, 2007).

O tratamento para os que não estão

gravemente acometidos, muitas vezes torna-se difícil em se decidir entre tratamento clínico com antiácidos via oral e sistêmica, e a rumenotomia. O grau de depressão mental, força muscular, desidratação, temperatura corpórea e pH ruminal são parâmetros clínicos que podem ser usados para avaliar a gravidade e determinar o tratamento com maior sucesso (RADOSTITS, 2007).

Segundo Correa et al. (2007), o tratamento consiste na correção da acidose ruminal por meio de administração de antiácidos via oral (bicarbonato de sódio) e a remoção da fonte de bicarbonato produtora de ácido láctico do rúmen. As formas brandas podem ser tratadas clinicamente, corrigindo a alimentação por alguns dias tendo-se bons resultados. Nos casos agudos e graves, o importante é a remoção do conteúdo alimentar nocivo ao rúmen, por meio de sinfonagem. Em pequenos ruminantes esta conduta é mais fácil de realizar. A rumenotomia é um dos métodos mais indicados em bovinos.

O objetivo terapêutico após a rumenotomia inclui o restabelecimento do volume normal circulante, corrigir a desidratação e o equilíbrio ácido-básico, por meio da fluidoterapia (IV), que deverá ser balanceada com soluções eletrolíticas (solução de Ringer, soro fisiológico, sol. bicarbonato 1,3%). As aplicações de solução de cálcio são realizadas para corrigir a hipocalcemia. A dieta deverá ser à base de forragem/feno de boa qualidade, durante toda a fase de recuperação, que perdura por uma semana. A reposição de fluido ruminal diária é importante para o restabelecimento da dinâmica digestiva. A utilização de vitaminas do complexo B também deve ser instituída, pois enquanto não há recuperação da flora ruminal estas precisam ser fornecidas. O uso de anti-inflamatórios não esteroides são úteis na redução da dor, da inflamação e da endotoxemia associada ao processo, sendo os antibióticos necessários durante o pós-operatório. Acredita-se que o prognóstico deva ser estabelecido em função da gravidade do quadro clínico. Por exemplo, nos casos graves em que há sinais clínicos com decúbito e depressão do animal, este é considerado ruim (AFONSO, 2009).

## Deslocamento de Abomaso

O deslocamento do abomaso (DA) é o principal motivo para cirurgia abdominal em vacas leiteiras (DIVERS & PEEK, 2008). Ocorrem primariamente em bovinos adultos leiteiros e em vacas, são poucos os casos relatados em touros e em bezerros alimentados com leite. O deslocamento do abomaso pode dar-se à esquerda (DAE) ou à direita (DAD), sendo este último, por vezes complicado por torção ou vólculo abomasal (VA). No Estado de Pernambuco relata-se uma maior ocorrência para o lado direito, algo em torno de 80% dos casos desta afecção (AFONSO, 2009).

A atonia do abomaso causada pela concentração altamente anormal de ácidos graxos voláteis (AGV) e a fermentação microbiana contínua da ingesta acarretam o acúmulo de gás e a distensão resultante. A hipocalcemia com a queda no tônus da musculatura lisa do abomaso também contribuem para atonia. O abomaso flutua ao longo da parede abdominal lateral tanto no deslocamento do abomaso para esquerda como no deslocamento de abomaso para direita como resultado do poder de flutuação do gás encarcerado (SMITH, 2006).

A etiologia do DAE é multifatorial, no entanto, está primariamente relacionada com a quantidade e qualidade de alimento ingerido antes e depois do parto, o período de transição que vai desde as 2 semanas pré-parto até as 2 a 4 semanas pós-parto, é o que apresenta maior risco (SMITH, 2006).

A elevada quantidade de concentrado, dada na alimentação de vacas leiteiras, no pré-parto, provoca a diminuição da motilidade ruminal e o aumento da acumulação de gás no abomaso (BARKER, VAN DREUMEL & PALMER, 1993; RADOSTITIS et al., 2007b; SHAVER, 1997). A atonia abomasal pode ter como causa uma elevada concentração de ácidos graxos voláteis, que em conjunto com a contínua fermentação microbiana da ingesta leva à acumulação de gás e conseqüentemente, à distensão do órgão, sendo estes os dois contributos essenciais para o DA (DOLL, SICKINGER & SEEGER, 2009; GUARD, 2002; PRAVETTONI et al., 2004; RADOSTITIS et al., 2007b; TRENT, 2004; VAN WINDEN e KUIPER, 2003).

A ocorrência do DAE está também associada a determinadas doenças concomitantes, que na sua maioria são acompanhadas por processos febris e inflamatórios, tais como: retenção placentária (RP), metrite, mastite severa, úlcera abomasal, cetose, fígado gordo, hipocalcemia, indigestão (GINGERICH e MURDICK, 1975; GUARD, 2002; MCGUIRK & BUTLER, 1980).

Uma possível explicação para que vacas de alta produção no pós-parto desenvolvam a paratopia está ligada ao fato, de que após o nascimento do bezerro, há uma diminuição da pressão do útero grávido sobre o rúmen e a cavidade abdominal, havendo maior possibilidade de migração do abomaso. Um omento bastante móvel e uma cavidade abdominal ampla permitiriam essa movimentação (CORREA, 2007).

No deslocamento de abomaso à direita (DAD) as causas predisponentes, os mecanismos fisiopatológicos e as condições de patologia clínica e as características epidemiológicas são as mesmas do deslocamento de abomaso para esquerda. O (DAD) pode ocorrer com torção ou não da víscera, que é o fator complicador para esses casos, uma torção da víscera (vólculo), que varia de 90° até 180°, agravando de sobremaneira o quadro clínico. Por causa da torção, há um importante comprometimento vascular das estruturas envolvidas, podendo evoluir para atonia abomasal e íleo paralítico após correção cirúrgica (CORREA, 2007).

A princípio os DA's não representam preocupação quanto à vida do animal; entretanto, nos DAD existe um risco maior de torção, quadro clínico este que há necessidade de uma emergência cirúrgica. A terapia nos casos da doença consiste em algumas situações, só nos casos de DAE, a rolagem do animal sobre o seu corpo, entretanto a prática mais utilizada é a correção cirúrgica do órgão (abomasopexia, omentopexia e piloro-mentopexia). Além disso, uma terapia de suporte deve ser realizada como o fornecimento de cálcio, glicose, fluidoterapia, reposição da microbiota com fluido ruminal, antibioticoterapia, dieta a base de forragem e tratar doenças concomitantes (metrite e mastite) (AFONSO, 2009).

## Dilatação de Ceco

A dilatação de ceco (DC) é uma desordem digestiva de alta frequência em bovinos de leite de elevada produção, acometendo vacas de três a cinco anos de idade e durante as 12 primeiras semanas após o parto, embora tenha sido relatada em outras fases da lactação. Em touros e bezeros os relatos são escassos (CORREA, 2007).

Algumas teorias são propostas para explicar a ocorrência deste tipo de distúrbio fermentativo intestinal nos rebanhos, o qual vem sendo atribuído a um modelo de criação mais intensivo, com substituição da dieta rica em fibras de qualidade, por concentrados com grande quantidade de carboidratos de fermentação rápida (CORREA, 2007).

Os carboidratos escapam do pré-estômago logo após a mudança para dietas ricas em concentrados, ou geralmente com a alimentação por volumoso inadequado. A flora cecal metaboliza estes carboidratos até ácidos graxos voláteis, metano e dióxido de carbono. A redução da motilidade, acrescida da produção de gases, pode levar à distensão patológica do ceco e cólon proximal. A persistência da dilatação provavelmente predispõe ao vólvulo (SMITH, 2006).

Diante da dilatação simples, diminuem a ingestão de alimentos e a produção leiteira. Pode ser evidente dor abdominal moderada. Geralmente a fossa paralombar direita está distendida, sem que as costelas estejam salientes. Uma grande área de ressonância é auscultável, desde a tuberosidade coxal até a distância variável, cranialmente. Em geral as fezes transitam, mas podem ter consistência mole e de volume reduzido. O ápice do ceco repleto de gases pode ser sentido dentro do canal pélvico, ou em suas proximidades, por ocasião do exame retal. Segundo este mesmo autor, em casos em que há vólvulo, o ápice do ceco geralmente não é palpável, visto que o mesmo está direcionado cranialmente (SMITH, 2006).

Na DC o clínico deverá decidir se o tratamento médico será suficiente ou se haverá a necessidade de uma exploração cirúrgica. Segundo Afonso (2009) em experiência na clínica

de bovinos de Garanhuns, na maioria dos casos a terapia cirúrgica é a empregada. O tratamento cirúrgico consiste de uma laparotomia na região do flanco direito, que permite a exposição do ceco e a correção usualmente envolve uma tiftomia. Em casos graves em que há necrose da parede do ceco uma parcial tiftomia pode ser necessária.

Uma vez a DC é corrigida, no pós-operatório uma terapia de suporte é indicada por alguns dias, para corrigir a hidratação e o déficit eletrolítico por meio da fluidoterapia oral ou intravenosa, anti-inflamatórios não esteróides e laxativos. Soluções de cálcio são importantes e também são empregadas. O tratamento de algumas doenças concomitantes como a cetose, metrite e mastite deve ser realizado. Caso o conteúdo ruminal esteja comprometido (secundariamente) a reposição de fluido ruminal fresco é uma boa terapia auxiliar. A palpação retal deverá ser realizada 24 horas após a cirurgia, para avaliar o grau de distensão (regresso) do órgão. A antibioticoterapia é indicada por sete dias, o paciente deverá receber alimento de boa qualidade, feno e/ou forragem e água a vontade. Em casos não complicados, os bovinos retornam o apetite e a defecar grande quantidade de fezes amolecidas dentro de 24 horas pós-cirurgia. As fezes retornam a consistência normal após alguns dias (AFONSO, 2009).

## EMERGÊNCIAS OBSTÉTRICAS

O parto é um momento crítico da vida reprodutiva dos animais, e quando este não acontece de forma normal (eutócica), estão expostos a risco de morte tanto o feto quanto a parturiente, no caso do parto com dificuldades (distorcia). Na criação de bovinos (particularmente os de produção leiteira) são expressivos os prejuízos econômicos causados pela distorcia, envolvendo perda total ou parcial de fertilidade da fêmea, morte fetal, nascimento de produtos fracos e inviáveis, custos com tratamento da distorcia, endotoxemia e de eventuais infecções puerperais que surgem em consequência da distorcia, aumento do período de serviço, entre outros (SILVA, 2011).

Em ordem decrescente de importância econômica, a produção de impactos da distorcia

representa 41% dos custos, a fertilidade 34%, a morbidade e mortalidade de vacas e bezerros 25%, excluindo os custos associados com um aumento na taxa de descarte, atendimento veterinário e outros custos de gestão (DEMATAWEWA & BERGER, 1997).

Tradicionalmente são divididas como de origem fetal e/ou materna. Nas distorcias de causa fetal, geralmente observam-se como causas a deficiência de corticosteroides adrenais, gigantismo fetal associado à raça, ou gestação prolongada, defeitos como duplicação de membros ou cabeça, ascites, anasarca, monstros, alterações na estática fetal e hidrocefalia (FERRIS et al., 2011). Bertolini et al. (2002) citam que nos bezerros produzidos a partir de fertilização in vitro podem ocorrer casos de gigantismo (large calf syndrome) com maior frequência. As alterações que podem determinar uma distocia de causa materna são anomalias pélvicas, vulvares, vaginais, cervicais, atonia uterina, hipertonia uterina, torção uterina, hidropsia dos envoltórios fetais inversão e prolapso vaginal, sendo a desproporção entre a pelve materna e o tamanho do feto a mais importante etiologia de distocia no caso dos bovinos (SANDERSSON e CHENOWETH, 2001).

A conduta clínica diante desta enfermidade se deve aos tipos de distocias de origem maternas e/ou fetais para a realização de manobra obstétrica ou de cesariana. As indicações maternas de cirurgia ocorrem em novilhas imaturas e incluem deformidades pélvicas, falha na dilatação cervical, torção uterina, hidropsia, e paralisia do parto. As indicações fetais cirúrgicas se devem quando o bezerro for de alto valor zootécnico, como nos casos de transferência de embriões, pode-se indicar uma cesariana eletiva devido a falhas na sinalização do parto pelo feto, ou quando se encontram em condições patológicas fetais que incluem anasarca fetal, schistosomus reflexus, hidrocefalia, gêmeos siameses, enfisema, mumificação e gestação prolongada. Dependendo das circunstâncias, incluindo a disponibilidade de um fetótomo e a experiência do médico veterinário, uma fetotomia pode ser uma opção viável, desde que essa manobra obstétrica não coloque em risco a vida da parturiente (CAMPBELL & FUBINI, 1990).

A causa da distorcia é multifatorial, entretanto fatores de ordem nutricionais têm sido relacionados com a ocorrência da distorcia em vacas, tanto a deficiência (balanço energético negativo, hipocalcemia) como o excesso nutricional (escore corporal elevado) podem gerar problemas de parto (AFONSO, 2009).

## **TRANSFUSÃO SANGUÍNEA**

A transfusão sanguínea em grandes animais deve ser vista como medida terapêutica emergencial e de efeito limitado e transitório, principalmente em casos que o animal já chega com um comprometimento circulatório grave e visa-se aumentar a sobrevivência para que o tratamento da causa primária seja efetuado. Isto se deve ao fato de o tempo de vida das hemácias transfundidas serem bastante curto: em bovinos dois a três dias (GINGERICH, 1986; BLOOD et al., 1989), caprinos 2,4 a 5,1 dias (SMITH & SHERMAN, 1994).

Segundo Correa (1976), a transfusão deve ser feita quando o hematócrito do animal baixar de 20%, o que pode resultar em morte súbita por anóxia, principalmente cerebral e cardíaca. Os doadores ruminantes devem ser livres de doenças virais, bacterianas e hemoparasitárias e podem, quando não gestantes, doar 10 a 15 ml de sangue por kg de peso vivo ou até 20% de sua volemia a cada duas a quatro semanas sem respostas adversas (SMITH & SHERMAN, 1994; SOLDAN, 1999).

É recomendada, inicialmente, a aplicação de um volume menor mais lentamente (0,1 ml/kg por 10 a 15 minutos) até que se tenha razoável certeza de que não ocorreram ou ocorrerão reações adversas, a partir do que pode se aumentar a velocidade de transfusão até 20 ml/kg/hora (COLLATOS, 1997; SOLDAN, 1999).

Na prática, o que se recomenda é a transfusão de 6 a 8L de sangue para um bovino adulto. Isso corresponde a aproximadamente 10 a 15ml de sangue por quilograma de peso vivo de receptor e eleva o Ht% deste em 3 a 4% (PEREIRA & REICHMANN, 2008).

Dentre as principais doenças causadoras

de anemia grave e normalmente se faz necessário lançar mão da transfusão sanguínea destacam-se: as verminoses, hemoparasitoses e úlceras de abomaso (CORREA, 1976).

### **Urolitíase Obstrutiva**

A intensificação da produção, aliada à comercialização de animais de alto valor genético, acarretou profundas alterações no manejo alimentar dos pequenos ruminantes, desencadeando o aumento da ocorrência de doenças nutricionais e metabólicas, e entre as principais se destaca a urolitíase obstrutiva (CORREA, 2008; FERREIRA, 2013).

A urolitíase obstrutiva é uma enfermidade comumente encontrada em ovinos e caprinos confinados ou de “estimação”. Define-se o processo como a incapacidade do animal em urinar normalmente devido à obstrução do fluxo urinário por um ou mais cálculos. A formação de um cálculo urinário resulta da interação de numerosos fatores fisiológicos, nutricionais e relacionados ao manejo (SMITH & SHERMAN, 1994; BELKNAP & PUGH, 2002).

Considerada como enfermidade de maior importância do trato urinário de ruminantes, ocorre particularmente em machos jovens, e causa sérios prejuízos econômicos relacionados à saída prematura dos animais da reprodução, gastos com tratamento, morte dos animais afetados e condenação da carcaça em abate emergencial (ANTONELLI, et al., 2012; GUIMARÃES, et al., 2012).

Os urólitos são formados a partir de fatores predisponentes, tais como, manejo intensivo dos animais, dieta excessivamente proteica ou com alto teor de fósforo, magnésio ou cálcio e ainda a ingestão de plantas com grande quantidade de oxalato ou sílica. Tais fatores não ocorrem de forma isolada, mas associados. Os machos são os mais afetados devido à anatomia da uretra peniana. O aumento da densidade urinária, a redução de água ingerida, desidratação, estase urinária, pH urinário alcalino, aumento de excreção mineral na urina, relacionada com a composição da dieta, a diminuição na concentração de coloide protetor

da urina ou a descamação de células epiteliais da bexiga favorecem a precipitação de solutos que dão origem ao (s) urólito (s) (RADOSTITS et al., 2007; DÓRIA et al., 2007).

Os primeiros sinais clínicos manifestados pelos animais com urolitíase obstrutiva estão relacionados à dor (OEHME, 1965). Os sinais característicos de obstrução uretral são desconforto abdominal, escoiceamento do abdome, manoteio, balançar da cauda, decúbito intermitente com inquietação, anorexia, dificuldade de andar, marcha rígida, podendo estar presente, também, a exposição do pênis (WOLF, 2006; NAVARRE, 2007). Geralmente o animal faz esforço para urinar, adotando postura de micção, com contração espasmódica do pênis, sendo visível a movimentação do prepúcio. Pode haver grunhidos e ranger de dentes. Esses esforços podem resultar na saída de poucas gotas de urina, normalmente de coloração avermelhada devido à presença de sangue e podem predispor ao prolapso retal (CORREA, 2008; ANTONELLI, 2012).

O tratamento para a urolitíase obstrutiva em ovinos e caprinos visa o restabelecimento do fluxo urinário e a correção dos desequilíbrios hídrico e eletrolítico (THOMPSON, 2001). Existem dois tipos de tratamento para esta enfermidade, o conservativo e o cirúrgico, cada um deles apresentando vantagens e desvantagens, que devem ser detalhadamente expostas ao proprietário e adotadas pelo médico veterinário após consideração individual de cada caso clínico (GASTHUYS et al., 1993).

O tratamento conservativo ou médico inclui amputação do processo uretral, antibioticoterapia, administração de antiespasmódicos, acidificantes urinários e reposição hidroeletrólítica (McINTOSH, 1978). Em razão do grande número de cálculos localizados no processo uretral dos ovinos e caprinos, e considerando-se a simplicidade do procedimento, a amputação do mesmo é considerada um tratamento conservativo nesta espécie. A sua remoção não interfere na vida reprodutiva ou fertilidade dos animais. As taxas de insucesso na amputação do processo uretral são altas em decorrência da formação bastante comum, de múltiplos cálculos em ovinos, favorecendo uma

obstrução mais proximal (OEHME, 1965; HAVEN et al., 1993).

Quando o tratamento conservativo não é eficiente para desfazer a obstrução, a intervenção cirúrgica faz-se necessária, devendo-se levar em consideração a localização da obstrução, integridade da uretra ou bexiga e o valor e pretensão de uso do animal (GASTHUYS et al., 1993; RAKESTRAW et al., 1995). Os procedimentos cirúrgicos mais utilizados no tratamento da urolitíase obstrutiva são amputações penianas, uretostomia perineal, cistotomia, cistostomia com colocação de cateter e, algumas vezes, combinação destas técnicas (HAVEN et al., 1993; RAKESTRAW et al., 1995).

## CONCLUSÃO

São várias as enfermidades de cunho emergencial que acometem os bovinos e os pequenos ruminantes, contudo conhecê-las, preveni-las e corrigi-las em tempo hábil torna-se imprescindível na rotina do médico veterinário sejam no atendimento a campo ou em clínicas, hospitais particulares ou instituições de ensino.

A clínica de ruminantes, diferentemente de como era vista nos seus primórdios, hoje deve ser encarada como um instrumento de auxílio dentro dos sistemas produtivos, enquadrando-se no conceito moderno de medicina de produção. Desta forma, é fundamental que o Médico Veterinário conheça os pontos onde deve atuar, para que os riscos sejam minimizados através da adoção de medidas preventivas eficientes.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, J.A.B. Cirurgias frequentes em vacas no período de transição. In: Congresso Brasileiro de Buiatria, 8., 2009, Belo Horizonte. Anais... Goiânia: Ciência Animal Brasileira, v.1. supl.1, p.1-9, 2009.
- ANTONELLI, A.C.; BARRÊTO JÚNIOR, R.A.; MORI, C.S.; SUCUPIRA, M.C.A.; MARCELLO, A.C.S.; ORTOLANI, E.L. Efeito de diferentes fontes energéticas na predisposição para urolitíase em cabritos. *Ciência Animal Brasileira*, v.13, n.4, p.487-93, 2012.
- BARKER, I.K., VAN DREUMEL, A.; PLAMER, N. Abomasal displacement and volvulus. In K.V. JUBB, P.C. KENNEDY; N. PALMER. *Pathology of Domestic Animals; I The Alimentary System, V The Stomach and Abomasum*. 4<sup>a</sup> ed. v.2, p.58-59. California: Academic Press. 1993.
- BATISTA JÚNIOR, L.M.B. Doenças do sistema digestivo de caprinos e ovinos no Semiárido Paraibano. 2010. 24f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural CAMPUS de Patos, Paraíba, 2010.
- BAVERA, G.A.; PEÑAFORT, C.H. Cursos de Producción Bovina de Carne, 2007. Disponível em <http://www.produccionbovina.com>. Acesso em 26 de setembro de 2016.
- BELKNAP, E.B.; PUGH, D.G. Diseases of the urinary system. In: PUGH, D.G. (Ed). *Sheep & goat medicine*. Philadelphia: Saunders, p.267-271, 2002.
- BERTOLINI, M. et al. Morphology and morphometry of in vivo- and in vitro-produced bovine concepti from early pregnancy to term and association with high birth weights. *Theriogenology*, v.58, n.5, p.973-994, 2002.
- BLOOD, D.C.; RADOSTITS, O.M.; HENDERSON, J.A. Arundel, J.H.; Gay, C.C. Diseases of blood and blood-forming organs. In: *Veterinary Medicine*, 7. ed. London, Baillière Tindall. p.341-352, 1989.
- CAMPBELL, M.E.; FUBINI, S.L. Indications and surgical approaches for cesarean section in cattle. *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*, v.12, n.2, p.285-291, 1990.
- COLLATOS, C. Blood and blood component

- therapy. In: ROBINSON, N.E. Current therapy in equine medicine 4. Philadelphia, W.B. Saunders Company, p. 290-292, 1997.
- CORREA, W.M. Babesioses e anaplasmoses bovinas. *Noticioso Rhodia Mérieux*, v.5, n.53, p. 7-13, 1976.
- DEMATAWEWA, C.M.B.; BERGER, P.J. Effect of dystocia on yield, fertility, and an economic evaluation of dystocia scores for Holsteins. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.754-761, 1997.
- DIVERS, T.J.; PEEK, S.F. Diseases of the Abomasum. In *Rebhun's, Diseases of Dairy Cattle: Part II Diseases of Body Systems, Chapter 5 - Noninfectious Diseases of the Gastrointestinal Tracto*, 2nd edition. p.156-194. Missouri: Elsevier, 2008.
- DOLL, K.; SICKINGER, M.; SEEGER, T. New aspects in the pathogenesis of abomasal displacement. *The Veterinary Journal*, v.181, n.2, p.90-96, 2009.
- DÓRIA, R.G.S.; CANOLA, P.A.; DIAS, D.P.M.; PEREIRA, R.N.; VALADÃO, C.A.A. Técnicas cirúrgicas para urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes: relato de casos. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.6, p.1425-32, 2007.
- FERREIRA, D.O.L. Modelo experimental de urolitíase em ovinos - estudo clínico, laboratorial e hemogasométrico. 2013. 219f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2013.
- FERRIS, et al. Hydrocephalus in an American Miniature Horse Foal: A Case Report and Review. *Journal of Equine Veterinary Science*, v.31, n.11, p. 611-614, 2011.
- GASTHUYS, F.; STEENHAUT, M.; DE MORR, A.; SERCU, K. Surgical treatment of urethral obstruction due to urolithiasis in male cattle: a review of 85 cases. *Veterinary Record*, v.133, n.21, p.522-526, 1993.
- GELBERG H.B. Sistema alimentar, peritônio, omento, mesentério e cavidade peritoneal, p.324-460. In: Zachary J.F.; McGavin M.D. *Bases da Patologia em Veterinária*. 5ª ed. Elsevier, Rio de Janeiro. 1324p. 2013.
- GINGERICH, D.; MURDICK, P. Paradoxic aciduria in bovine metabolic alkalosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.166, n.3, p.227-230, 1975.
- GINGERICH, D.A. Fluid, shock and blood therapy. In: HOWARD, J.L. *Current veterinary therapy. Food animal practice 2*. Philadelphia, W.B. Saunders Company. p. 1-8, 1986.
- GUARD, C. Bloat ruminal tympany, p.754-756. In: Smith B.P. (Ed.), *Large Animal Internal Medicine*. 3rd ed. Mosby, St Louis. 1735p. 2002.
- GUIMARÃES, J.A.; MENDOÇA, C.L.; GUARANÁ, E.L.S.; DANTAS, A.C.; COSTA, N.A.; CÂMARA, A.C.L. et al. Estudo retrospectivo de 66 casos de urolitíase obstrutiva em ovinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.32, n.9, p.824-30, 2012.
- HAVEN, M.L.; BOWMAN, K.F.; ENGELBERT, T.A.; BLIKSLAGER, A.T. Surgical management of urolithiasis in small ruminants. *Cornell Veterinarian*, v.83, n.1, p.47-55, 1993.
- MCGUIRK, S.; BUTLER, D. Metabolic alkalosis with paradoxical aciduria in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.177, n.6, p.551-554, 1980.
- McINTOSH, G.H. Urolithiasis in animals. *Australian Veterinary Journal*, v.54, p.267-271, 1978.

- NAVARRE, C.B. Urolithiasis in Goats In: PROCEEDINGS OF THE NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE, 2007, Orlando, Florida. Anais... Orlando: The North American Veterinary Conference, p.134-5. 2007.
- NETO, J.A.S.; OLIVEIRA, V.S.; SANTOS, A.C.P.; VALENÇA, R.L. Distúrbios Metabólicos em Ruminantes – Uma revisão. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal, v.8, n.4, p.157-186, 2014.
- OEHME, F.W. Diagnosis and treatment of ruminant urolithiasis. Journal of the American Veterinary Medical Association, v.147, p.1331-1339, 1965.
- OLIVEIRA, D.M.; MEDEIROS, J.M.A.; ASSIS, A.C.O.; NEVES, P.B.; GALIZA, G.J.N.; SIMÕES, S.V.D.; DANTAS, A.F.M.; RIET-CORREA, F. Acidose láctica ruminal aguda em caprinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Belo Horizonte. Anais... Goiania: Ciência Animal Brasileira, v.1. supl.1, p.117-119, 2009.
- PEREIRA, P.M.; REICHMANN, P. Transfusão de sangue e seus derivados. In: ANDRADE, S. F. (Ed.). Manual de terapêutica veterinária. 3. ed. São Paulo: Roca. cap. 19, p.579-591, 2008.
- PRAVETTONI, D.; DOLL, K.; HUMMEL, M.; CAVALLONE, E.; RE, M.; BELLOLI, A.G. Insulin resistance and abomasal motility disorders in cows detected by use of abomasoduodenal electromyography after surgical correction of the left displaced abomasum. American Journal of Veterinary Research, v.65, n.10, p.1319-1324, 2004.
- RADOSTITIS, O.; GAY, C.; BLOOD, D.; HINCHCLIFF, K. Part I - General Medicine. In Veterinary Medicine A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders. p.297, 2007b.
- RADOSTITS, O.M.; GAY C.C.; HINCHCLIFF, K.W.; CONSTABLE, P.D. Diseases of the alimentary tract, p.393-375. In: Ibid, Veterinary Medicine: a textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. 10th ed. Saunders Elsevier, Philadelphia. 2156p. 2007.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. Clínica veterinária – um tratado de doenças em bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos. 9a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1737p. 2007.
- RAKESTRAW, P.C.; FUBINI, S.L.; GILBERT, R.O.; WARD, J.O. Tube cystostomy for treatment of obstructive urolithiasis in small ruminants. Veterinary Surgery, v.24, n.6, p.498-505, 1995.
- REBHUN, W.C. Disease of dairy cattle. Baltimore: Lea & Febiger, 530p. 1995.
- RIET-CORREA, F. Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol.2, 3ª ed., Santa Maria: Pallotti. 694p. 2007.
- BORGES, J.R.J.; MOSCARDINI, A.R.C. Timpanismo gasoso. p.336-343. In: RIET-CORREA F.; SCHILD A.L.; LEMOS R.A.A.; BORGES J.R. Doenças de Ruminantes e Equídeos. Vol.2. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria. 694p. 2007
- RIET-CORREA, F.; SIMÕES S.V.D.; VASCONCELOS J.S. Urolitíase em caprinos e ovinos. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.28, n.6, p.319-22, 2008.
- SANDERSON, M.W.; CHENOWETH, P.J. Controlling Neonatal Calf Morbidity and Mortality: Prepartum Management. Compendium Food Animal. Kansas, v.23, n.9, 2001.
- SANTANA NETO, J.A.; OLIVEIRA, V.S.; VALENÇA, R.L.; CAVALCANTE, L.A.D. Características da Fermentação Ruminal de Ovinos em Pastejo-Revisão de Literatura. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, v.10, p.1-21, 2012.

- SHAVER, R. Nutritional Risk Factors in the Etiology of Left Displaced Abomasum in Dairy Cows: A Review. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.10, p.2449-2453, 1997.
- North American Veterinary Conference, p.324-5, 2006.
- SILVA, J.R.B. Parto Distócico em Bovinos e Equinos: Estudo e descrição de caso clínico. Garanhuns-PE, Brasil. p.49, 2011.
- SMITH, B.P. *Medicina Interna de Grandes Animais*. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2006.
- SMITH, M.C.; SHERMAN, D.M. Blood, lymph and immune systems. In: *Goat medicine*. Philadelphia, Lea & Febiger. P.193-230, 1994.
- SOLDAN, A. Blood transfusion in cattle. In *Practice*, v.21, n.10, p.590-595, 1999.
- THOMPSON, J.P. Urolitíase nos Ruminantes. In: AIELLO, S. E. *Manual Merck de Veterinária*. 8.ed. São Paulo: Roca. p.948-950, 2001.
- TRENT, A.M. 10.4 - Surgery of the Abomasum. In L. Susana, & G. D. Norm, *Farm Animal Surgery: Part II Bovine Surgery*. Missouri: W. B. Saunders. p.196-226, 2004.
- VAN CLEEF, H.E.; PATIÑO, P.R.; NEIVA JR, P.A.; SERAFIM, S.R.; REGO, C.A.; GONÇALVES, S.J. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos. *Revista Colombiana Ciência Animal*, v.1, n.2, p.319-341, 2009.
- VAN WINDEN, S.; KUIPER, R. Left displacement of the abomasum in dairy cattle: recent developments in epidemiological and etiological aspects. *Veterinary Research*, v.34, n.1, p.47-56, 2003.
- WOLF, C.B. Managing Tube Cystotomies in Goats. In: *PROCEEDINGS OF THE NORTH AMERICAN VETERINARY CONFERENCE*, 2006, Orlando, Florida. Anais... Orlando: The



CRMV-PE