

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/07/2018.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS E PULMONARES E  
PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SÉRICOS EM BEZERROS  
NATURALMENTE INFECTADOS

MARCELA CRISTINA DE CEZARO

Botucatu – SP

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS E PULMONARES E  
PARÂMETROS BIOQUÍMICOS SÉRICOS EM BEZERROS  
NATURALMENTE INFECTADOS

MARCELA CRISTINA DE CEZARO

Dissertação apresentada junto ao Programa  
de Pós-Graduação em Medicina Veterinária  
para obtenção do título de Mestre

Orientadora: Prof. Dra. Elizabeth Moreira dos  
Santos Schmidt

Co-orientador: Prof. Dr. João Carlos Pinheiro  
Ferreira

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Cesaro, Marcela Cristina.

Nematódeos gastrintestinais e pulmonares e parâmetros  
bioquímicos séricos em bezerros naturalmente infectados /  
Marcela Cristina Cesaro. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista  
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Elisabeth Moreira dos Santos Schmidt

Coorientador: João Carlos Pinheiro Ferreira

Capes: 50501062

1. Bovino. 2. Nematoides. 3. Haptoglobinas. 4.  
Acetilcolinesterase. 5. Dictyocaulus. 6. Infecções por  
Dictyocaulus.

Palavras-chave: Acetilcolinesterase; Bovinos; Dictyocaulus  
viviparus; Haptoglobina; Nematódeos gastrintestinais.

Nome da Autora: Marcela Cristina de Cezaro

Título: NEMATÓDEOS GASTRINTESTINAIS E PULMONARES E PARÂMETROS  
BIOQUÍMICOS SÉRICOS EM BEZERROS NATURALMENTE INFECTADOS

### COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt  
Presidente e Orientadora  
Departamento de Clínica Veterinária  
FMVZ – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Alessandro Francisco Talamini do Amarante  
Membro  
Departamento de Parasitologia  
IB – UNESP – Botucatu

Prof. Dr. Ivan Roque de Barros Filho  
Membro  
Departamento de Medicina Veterinária  
UFPR – Curitiba – Paraná

Data da defesa: 29 de julho de 2016

Dedico

Paí e mãe,

Por todo amor,

Carinho e bons exemplos.

Senhor faça-me instrumento de vossa paz.

Onde houver ódio, que eu leve o amor;

Onde houver ofensa, que eu leve o perdão;

Onde houver discórdia, que eu leve a união;

Onde houver dúvida, que eu leve a fé;

Onde houver erro, que eu leve a verdade;

Onde houver desespero, que eu leve a esperança;

Onde houver tristeza, que eu leve a alegria;

Onde houver trevas, que eu leve a luz.

Ó Mestre, Fazei que eu procure mais Consolar,

Que ser consolado;

Compreender, que ser compreendido;

Amar, que ser amado.

Pois é dando que se recebe,

É perdoando que se é perdoado,

E é morrendo que se vive para a vida eterna.

São Francisco de Assís

## AGRADECIMENTOS

Ao curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), UNESP, *câmpus* de Botucatu, por esta oportunidade que me permitiu crescer e amadurecer muito.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida.

Ao Departamento de Clínica Veterinária e a FMVZ, UNESP, *câmpus* de Botucatu.

A todos os funcionários da FMVZ, UNESP, *câmpus* de Botucatu. Em especial, àqueles da secretaria de Pós-Graduação em Medicina Veterinária desta Universidade.

A minha orientadora Elizabeth Moreira dos Santos Schmidt por toda a dedicação, tempo e paciência. Por me fazer crescer e me incentivar a fazer sempre o meu melhor.

Ao meu co-orientador João Carlos Pinheiro Ferreira, por todo o auxílio, atenção e ajuda.

Aos professores Dr. Peter D. Eckersall, da Universidade de Glasgow, Dr. José J. Cerón, Dr. Fernando Tecles e a pesquisadora Asta Tvarijonaviciute, da Universidade de Murcia, pela oportunidade de estágio e auxílio na elaboração de parte deste trabalho.

Ao Laboratório Interdisciplinar de Patologia Clínica, INTERLAB-UMU, *câmpus* Excellence Mare Nostrum, da Universidade de Murcia, Espanha, pela realização das análises bioquímicas.

Ao Prof. Dr. Alessandro Francisco Talamini do Amarante por ter cedido gentilmente o Laboratório de Helminologia Veterinária (LHV) para tudo que fosse necessário.

Ao Prof. Dr. José Carlos Pantoja pela ajuda com as análises estatísticas.

A Profa. Dra. Noeme Sousa Rocha e ao Prof. Dr. Alessandro Francisco Talamini do Amarante, membros da banca do exame geral de qualificação, por contribuírem grandemente para a construção do trabalho.

Aos professores Dr. Ivan Roque de Barros Filho e Dr. Alessandro Francisco Talamini do Amarante, por participarem de minha banca de defesa de forma proveitosa e construtiva.

Aos produtores Eduardo Langelli e Celso Vinícius Justo que gentilmente cederam seus animais e suas propriedades para que este estudo pudesse ser realizado.

A Deus, pelo dom da vida, por me abençoar tão ricamente, iluminando sempre os meus passos.

A Nossa Senhora de Aparecida, por acalmar meu coração e me trazer paz nos momentos difíceis.

Aos meus amados pais Pedro e Claudete de Cezaro, por serem a minha base forte e a minha referência de vida. Por me ensinarem desde cedo preciosos valores que hoje formam meu caráter. Pela presença constante em todas as minhas decisões.

Ao meu irmão Felipe de Cezaro, que apesar de termos escolhido a mesma profissão, tomamos caminhos muito distintos, mas, o seu incentivo sempre me motivou a seguir em frente.

A minha cunhada Flávia de Cezaro, pela sua amizade, pronta ajuda e por torcer tanto por mim.

Em especial, com muito carinho, agradeço aos meus companheiros de caminhada, Raphaela M. de Oliveira, Giovanna C. Brombini, José Renato L. M. Cury, Felipe M. Dalanezi, José Henrique das Neves, Nadino Carvalho, Henry García e Viviana Vallejo que me ajudaram não somente com coletas e análises laboratoriais, mas, com a convivência, laços de amizade foram criados, e foram fundamentais para me manter firme nos momentos de desânimo, e saudades de casa.

E por fim, mas, não menos importante, aos animais, razão deste trabalho, todo o meu respeito e gratidão.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Levantamento retrospectivo de prevalência e intensidade média de infecção parasitária em bovinos naturalmente infectados por nematódeos gastrintestinais e pulmonares em estudos necroscópicos realizados em diversas Unidades Federativas do Brasil, no período de 1971 a 2010 ..... | 65 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### CAPÍTULO 2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Collections of feces realized in crossbred calves according to seasons of the year (spring of 2014 – winter of 2015) on Botucatu and Manduri properties, state of São Paulo, Brazil...                                                                                                                                       | 86 |
| Tabela 2 - Prevalence (%) of calves positive in egg count per gram of feces (EPG) in different seasons of the year in dairy farm properties located in the municipalities of Botucatu and Manduri, SP, Brazil, in the period from September of 2014 to August of 2015.....                                                              | 86 |
| Tabela 3 - Prevalence (%) of eggs and oocysts of parasites in calves evaluated in different seasons of the year in dairy farm properties located in the municipalities of Botucatu and Manduri, SP, Brazil, in the period spanning September of 2014 to August of 2015.....                                                             | 87 |
| Tabela 4 - Prevalence (%) of infective larvae (L <sub>3</sub> ) from gastrointestinal nematodes recovered from coprocultures accomplished in a <i>pool</i> of samples from calves naturally infected by season of the year on the Botucatu, SP, Brazil, dairy farm property in the period from September of 2014 to August of 2015..... | 87 |
| Tabela 5 - Prevalence (%) of infective larvae (L <sub>3</sub> ) from gastrointestinal nematodes recovered from coprocultures accomplished in a <i>pool</i> of samples from calves naturally infected by season of the year on the Manduri, SP, Brazil, dairy farm property in the period from September of 2014 to August of 2015.....  | 88 |

## CAPÍTULO 3

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Biochemical analytes concentrations in healthy calves (Group 1); calves with GI parasites with low EPG (Group 2a); and with GI parasites with high EPG (Group 2b); calves with only lungworm (Group 3) and calves with lung + GI parasites (Group 4)..... | 96 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## LISTA DE FIGURAS

### REVISÃO DE LITERATURA

|            |                                                                                                                                                  |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - | Ciclo de vida geral dos nematódeos gastrintestinais da Ordem Strongylida parasitas de bovinos.....                                               | 09 |
| Figura 2 - | Ciclo de vida do nematódeo intestinal <i>S. papillosus</i> parasita de bovinos. 1) Transmissão oral. 2) Penetração cutânea. 3) Transmamária..... | 10 |
| Figura 3 - | Ciclo de vida do nematódeo pulmonar <i>D. viviparus</i> .....                                                                                    | 11 |

### CAPÍTULO 2

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - | Mean temperature and accumulated monthly rainfall in the municipality of Botucatu, SP, Brazil, during the experimental period, comprising the period between September of 2014 to August of 2015.....                                                                                                                                      | 88 |
| Figura 2 - | Mean temperature and accumulated monthly rainfall in the municipality of Manduri, SP, Brazil, during the experimental period, comprising the period between September of 2014 to August of 2015.....                                                                                                                                       | 89 |
| Figura 3 - | Count of eggs per gram of feces (EPG) in calves naturally infected in different seasons of the year on a dairy farm properties located in the municipalities of Botucatu and Manduri, SP, Brazil, between September of 2014 and August of 2015. Horizontal lines represent the median and interquartile intervals. *** $P < 0.0001$ .....  | 89 |
| Figura 4 - | Count of eggs per gram of feces (EPG) in naturally infected calves divided into age groups on a dairy farm properties located in the municipalities of Botucatu and Manduri, SP, Brazil, in the period spanning September of 2014 to August of 2015. Horizontal lines represent the median and interquartile intervals. * $P = 0.01$ ..... | 90 |
| Figura 5 - | Count of <i>Strongyloides</i> spp. eggs per gram of feces (EPG) in naturally infected calves divided into age groups on a property in Botucatu, SP, Brazil, in the period spanning September of 2014 to August of 2015. Horizontal lines represent the median and interquartile intervals. ** $P=0.001$ .....                              | 90 |

## CAPÍTULO 3

- Figura 1 - Fecal egg counts (egg per gram of feces – EPG) among calves naturally infected by GI parasites (Group 2a and 2b), and with lung + GI parasites (Group 4). Horizontal dotted line (200 EPG threshold). \*\*\*  $P < 0.0001$ . Groups 1 and 3 are not included (EPG = 0)..... 94
- Figura 2 - Biochemical analytes concentrations in healthy calves (Group 1); calves with GI parasites with low EPG (Group 2a); and with GI parasites with high EPG (Group 2b); calves with only lungworm (Group 3) and calves with lung + GI parasites (Group 4). Horizontal lines represent the median and interquartile ranges. (A) Haptoglobin; (B) AChE; (C) Cholesterol; (D) HDL; (E) LDL; (F) Triglycerides; (G) Lipase. \*  $P < 0.01$ , \*\*  $P < 0.001$ , \*\*\*  $P < 0.0001$ ..... 95

## LISTA DE ABREVIATÖES

° C - graus Celsius

% - percentagem

µm - micrômetro

ACh – acetilcolina

AChE - acetilcolinesterase

AGP – alfa-1 glicoproteína ácida

BChE – butirilcolinesterase

Ca – cálcio

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CEUA – Comissão de Ética no Uso de Animais

cm – centímetros

Cp – ceruloplasmina

DNA - ácido desoxirribonucleico

ELISA - *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*

Fb – fibrinogênio

Fe – ferro

Fe<sup>2+</sup> - ferroso

Fe<sup>3+</sup> - férrico

FMVZ – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

g – grama

GI - gastrintestinal

Hb – hemoglobina

HDL – lipoproteína de alta densidade (*High-density lipoprotein*)

Hp – haptoglobina

HPA – hipotálamo-pituitária-adrenal

IL – 1 – interleucina -1

IL – 6 – interleucina – 6

IM – Intensidade média parasitária

iP – fósforo inorgânico

kDa – kilodáton

km – quilômetros

LBP – lipopolissacarídeo ligado à proteína

LDL – lipoproteína de baixa densidade (*Low-density lipoprotein*)

L<sub>1</sub> – larva de primeiro estágio

L<sub>2</sub> – larva de segundo estágio

L<sub>3</sub> – larva de terceiro estágio

L<sub>4</sub> – larva de quarto estágio

L<sub>5</sub> – larva de quinto estágio

mL – mililitro

mm – milímetro

n – número de animais

O<sub>2</sub> – oxigênio

OPG – ovos por grama de fezes

P - fósforo

PCR – reação em cadeia de polimerase

PFA's – proteínas de fase aguda

pH – potencial hidrogeniônico

PON – 1 – paraoxonase - 1

PPP – período-pré-patente

PTH - paratormônio

SAA – amiloide A sérico

SP – São Paulo

spp. – espécies

T °C - temperatura

TNF- $\alpha$  - fator de necrose tumoral alfa

VHDL – lipoproteína de muito alta densidade (*Very high-density lipoprotein*)

VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade (*Very low-density lipoprotein*)

UF – Unidade Federativa

UIBC – Capacidade de ligação do ferro insaturado (*Unsaturated Iron Binding Capacity*)

Unesp – Universidade Estadual Paulista

x – vezes

## Sumário

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| RESUMO.....                                                    | 1  |
| ABSTRACT .....                                                 | 3  |
| INTRODUÇÃO .....                                               | 5  |
| REVISÃO DE LITERATURA .....                                    | 7  |
| 1 Nematódeos em bovinos .....                                  | 7  |
| 1.1 Nematódeos gastrintestinais.....                           | 7  |
| 1.1.2 Ciclo de vida.....                                       | 7  |
| 1.2 Nematódeo do trato respiratório: <i>D. viviparus</i> ..... | 10 |
| 1.2.1 Ciclo de vida.....                                       | 10 |
| 1.3 Hipobiose.....                                             | 12 |
| 2 Patogenia dos nematódeos parasitas de ruminantes.....        | 13 |
| 2.1 Abomaso.....                                               | 13 |
| 2.1.1 <i>Ostertagia</i> spp. ....                              | 13 |
| 2.1.2 <i>Haemonchus</i> spp. ....                              | 14 |
| 2.1.3 <i>Trichostrongylus axei</i> .....                       | 15 |
| 2.2 Intestino delgado .....                                    | 16 |
| 2.2.1 <i>Cooperia</i> spp.....                                 | 16 |
| 2.2.2 <i>Trichostrongylus</i> spp. ....                        | 17 |
| 2.2.3 <i>Strongyloides papillosus</i> .....                    | 19 |
| 2.3 Intestino Grosso.....                                      | 20 |
| 2.3.1 <i>Oesophagostomum radiatum</i> .....                    | 20 |
| 2.4 Traqueia e brônquios .....                                 | 21 |
| 2.4.1 <i>Dictyocaulus viviparus</i> .....                      | 21 |
| 3 Bioquímica clínica em ruminantes.....                        | 24 |
| 3.1 Perfil Proteico .....                                      | 24 |
| 3.1.1 Proteínas de Fase Aguda (PFA's).....                     | 24 |
| 3.1.2 Lipoproteínas .....                                      | 29 |
| 3.2 Perfil lipídico .....                                      | 30 |
| 3.3 Perfil Enzimático .....                                    | 31 |
| 3.3.1 Perfil pancreático.....                                  | 31 |
| 3.3.2 Colinesterases .....                                     | 31 |
| 3.4 Perfil Mineral.....                                        | 32 |

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4.1 Cálcio (Ca) e Fósforo (P) .....                                                                                                                  | 32 |
| 3.4.2 Perfil do ferro sérico.....                                                                                                                      | 34 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                                                                       | 37 |
| CAPÍTULO 1 .....                                                                                                                                       | 47 |
| Epidemiologia dos endoparasitas em bovinos: uma visão do Brasil e do mundo .....                                                                       | 48 |
| CAPÍTULO 2 .....                                                                                                                                       | 67 |
| Gastrointestinal and pulmonary nematodes in calves naturally infected in the cities of Botucatu and Manduri, in the Brazilian state of São Paulo ..... | 68 |
| CAPÍTULO 3 .....                                                                                                                                       | 91 |
| Changes in biochemical analytes in calves infected by nematode parasites in field conditions.....                                                      | 92 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                                                                              | 98 |
| ANEXO.....                                                                                                                                             | 99 |

CEZARO, M.C. **Nematódeos gastrintestinais e pulmonares e parâmetros bioquímicos séricos em bezerros naturalmente infectados**. Botucatu, 2016. 101p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## RESUMO

Este trabalho encontra-se dividido em três capítulos. O capítulo 1 versa sobre uma revisão de literatura que teve como objetivo a realização de um levantamento retrospectivo sobre os endoparasitas em bovinos no Brasil, que também incluiu dados mundiais. No capítulo 2, objetivou-se investigar os nematódeos gastrintestinais (GI) e pulmonares que parasitam bovinos jovens. Para isso, foram utilizados 140 bezerros mestiços, de dois a 12 meses de idade, clinicamente saudáveis, de duas propriedades leiteiras nos municípios de Botucatu e Manduri, estado de São Paulo. Durante um ano, trimestralmente, amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal para a realização da contagem de OPG pela técnica de McMaster modificada e pesquisa de L<sub>1</sub> de *Dictyocaulus viviparus* pela modificação da técnica de Baermann. Além disso, coproculturas foram realizadas em *pool* de amostras para a observação das larvas infectantes. Na propriedade de Manduri, houve um aumento significativo da contagem de OPG no inverno. Na propriedade de Botucatu, os animais com até três meses de idade apresentaram maiores contagens de OPG quando comparados aos animais mais velhos. Em geral, foram observados ovos de strongilídeos, *Strongyloides* spp., *Moniezia* spp., *Trichuris* spp. e oocistos de *Eimeria* spp. Nas coproculturas, em ordem de prevalência, foram recuperadas larvas infectantes de *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp. e *Trichostrongylus* spp. As L<sub>1</sub> de *D. viviparus* foram recuperadas somente na propriedade de Botucatu durante todo o ano, com exceção da primavera. O capítulo 3 teve como objetivo determinar as concentrações séricas de parâmetros bioquímicos e possíveis alterações provocadas pelo parasitismo em condições de campo. Foram selecionados 86 bezerros avaliados no capítulo 2. No mesmo momento da coleta de fezes, realizou-se a coleta de sangue por venopunção da jugular para obtenção do soro. Foram determinadas as concentrações séricas de haptoglobina, paraoxonase – 1, proteína total, albumina, colesterol, triglicérides, HDL, LDL, ferro, UIBC, amilase, lipase, cálcio, fósforo, e as atividades da acetilcolinesterase e butirilcolinesterase.

Os animais foram divididos em grupos de acordo com os resultados da contagem de OPG e presença de L<sub>1</sub> de *D. viviparus*. Observou-se elevação significativa nas concentrações de haptoglobina nos bezerros parasitados por nematódeos GI e pulmonares. Um aumento significativo da atividade de acetilcolinesterase foi observado nos bezerros infectados por *D. viviparus*. Em adição, houve diminuição significativa das concentrações de colesterol, triglicérides, HDL e LDL e aumento significativo da concentração de lipase nos bezerros parasitados por nematódeos GI.

**Palavras-chave:** acetilcolinesterase, bovinos, *Dictyocaulus viviparus*, haptoglobina, nematódeos gastrintestinais.

CEZARO, M.C. **Gastrointestinal and pulmonary nematodes and serum biochemical analytes in calves naturally infected.** Botucatu, 2016. 101p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## **ABSTRACT**

This work was divided into three chapters. The chapter 1 aimed to perform a review article based on a retrospective survey of epidemiological studies examining endoparasites that affect bovine in different regions of Brazil, which also included international data. The chapter 2 aimed to determine the gastrointestinal (GI) and pulmonary parasites that affect calves. For this, we used 140 clinically healthy crossbred calves, two to 12 months old, which belonged to two private farms in the municipalities of Botucatu and Manduri, São Paulo state. The animals were monitored for 12 months. Feces were collected directly from the rectum every three months. Fecal egg counts were determined using the modified McMaster technique with a sensitivity of 50 eggs per gram of feces (EPG). Coproculture was performed on pooled samples to identify Strongylida infective larvae. First-stage larvae of *Dictyocaulus viviparus* were identified by a modified Baermann method. The calves from Manduri farm showed a significant increase in the fecal egg counts in the winter when to compare to other seasons. The Botucatu farm calves differed significantly in the age groups in that younger calves (2 – 3 months old) showed a higher EPG than older calves (8 – 12 months old). Generally, we found Strongyle type-eggs, *Strongyloides* spp., *Moniezia* spp., and *Trichuris* spp. eggs and *Eimeria* spp. oocysts. The most prevalent genera in all coprocultures were: *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Oesophagostomum* spp., and *Trichostrongylus* spp. First-stage larvae of *D. viviparus* were found only in Botucatu farm samples throughout the year, except in the spring. The chapter 3 aimed to evaluate possible alterations in selected serum biochemical analytes produced by parasitic infection in field conditions. For this, 86 calves were selected from chapter 2. At the same time point of feces collection, animals were bled via the jugular vein to obtain sera. The biochemical analytes determined were: haptoglobin, paraoxonase type 1, total protein, albumin, cholesterol, tryglicerides, HDL, LDL, iron and UIBC, amylase, lipase, phosphorus, calcium and the activity of acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. The calves were divided into four

groups according to the results of EPG and the modified Baermann method. The haptoglobin concentration significantly increased in calves with GI and pulmonary parasites. A significant increase in acetylcholinesterase was observed in calves infected with lungworms. Concentrations of cholesterol, triglycerides, HDL, and LDL were significantly decreased but that of lipase was elevated in calves with GI parasites.

**Key words:** acetylcholinesterase, bovine, *Dictyocaulus viviparus*, haptoglobin, gastrointestinal nematode.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as infecções provocadas por parasitas podem ser consideradas como uma importante causa de perdas econômicas e produtivas em bovinos. Com ênfase nos nematódeos, as principais espécies do trato gastrointestinal são: *Cooperia* spp., *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp. Além disso, há relatos de parasitismo provocado pelo nematódeo pulmonar *Dictyocaulus viviparus*.

Investigações epidemiológicas retrospectivas realizadas no Brasil forneceram informações sobre a fauna helmintológica dos bovinos, demonstrando que o parasitismo provocado por nematódeos foi altamente prevalente, e que os animais podem ser parasitados por uma variedade de espécies. Entretanto, se observa uma escassez de informações atualizadas referente à epidemiologia das helmintoses nos rebanhos bovinos brasileiros. Além disso, algumas regiões do país foram pouco estudadas ou ainda não exploradas.

Apresenta-se uma revisão de literatura sobre os aspectos gerais do parasitismo gastrointestinal e pulmonar em bovinos, incluindo os ciclos de vida e a patogenia dos parasitas. Além disso, esta revisão também aborda as provas bioquímicas comumente utilizadas para o auxílio no diagnóstico de enfermidades que acometem os ruminantes, com ênfase nas doenças parasitárias.

Isto posto, o capítulo 1 deste trabalho, objetiva a realização de uma revisão de literatura sobre um levantamento retrospectivo de investigações epidemiológicas do parasitismo gastrointestinal e pulmonar em várias regiões do Brasil, que também incluiu dados mundiais.

Sob este ponto de vista, a fim de contribuir com informações recentes sobre a ocorrência de nematódeos gastrintestinais e pulmonares que acometem os bovinos, o capítulo 2 trata de uma investigação diagnóstica com base em exames coproparasitológicos e cultura de larvas, em relação a presença desses parasitas em bezerros provenientes de duas propriedades leiteiras nos municípios de Botucatu e Manduri, estado de São Paulo.

Em alguns casos, o diagnóstico das endoparasitoses pode ser difícil devido a uma apresentação insidiosa (subclínica) da doença. Desta forma, com frequência estas enfermidades são subdiagnosticadas e/ou negligenciadas por

produtores e médicos veterinários. Assim, torna-se fundamental a busca por ferramentas diagnósticas que possam ser úteis no auxílio e na detecção destas doenças, a fim de potencializar a produtividade, bem como melhorar a saúde e o bem-estar dos animais e do rebanho.

A avaliação do perfil bioquímico pode ser uma ferramenta diagnóstica útil para avaliar vários sistemas do organismo. As provas de bioquímica sérica podem auxiliar na confirmação de um diagnóstico, na determinação do prognóstico, no planejamento terapêutico e na resposta a um tratamento.

Nas enfermidades parasitárias em bovinos, investigações de bioquímica clínica foram demonstradas em infecções experimentais e naturais por alguns parasitas. Entretanto, não há relatos da avaliação do perfil bioquímico em bovinos naturalmente infectados por parasitas gastrintestinais associados ou não com o parasitismo por *D. viviparus*. Desta forma, no capítulo 3, o emprego da bioquímica clínica sérica é utilizado para a avaliação de possíveis alterações em parâmetros bioquímicos provocados pelo parasitismo de nematódeos gastrintestinais e pulmonares nos mesmos bezerros naturalmente infectados em condições de campo avaliados no capítulo 2.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura realizada com base em um levantamento retrospectivo de investigações epidemiológicas sobre os endoparasitas que acometem os bovinos em diferentes regiões do Brasil, bem como no mundo, demonstrou que há um aparente desinteresse pelo tema, uma vez que são escassas as informações e pesquisas atuais sobre o tema. No entanto, as enfermidades parasitárias ainda se caracterizam por ser um importante entrave na atividade agropecuária brasileira, e não devem ser negligenciadas, pois geram prejuízos de ordem econômica, produtiva, sanitária e do bem-estar animal.

A partir dos exames coproparasitológicos, observou-se que o parasitismo nos bezerros foi diagnosticado durante todo o período de estudo. Este fato demonstra a importância de monitorar as propriedades por meio de análises coproparasitológicas para que se possa conhecer o estado geral de saúde dos animais, bem como verificar os parasitas que ocorrem em determinado local, de acordo com a estação do ano, para que assim, medidas preventivas e profiláticas sejam delineadas a fim de melhorar a sanidade e a produtividade do rebanho. Além disso, os exames coproparasitológicos são de fácil execução e de baixo custo, e apresentam resultados satisfatórios.

As alterações nos parâmetros bioquímicos séricos de bezerros parasitados por nematódeos gastrintestinais e pulmonares demonstraram que mesmo na ausência de sinais clínicos, os parasitas podem estar causando danos discretos no organismo animal, que são imperceptíveis aos olhos dos produtores ou médicos veterinários. Sendo assim, o emprego da bioquímica sérica pode ser uma ferramenta útil no auxílio diagnóstico das enfermidades parasitárias. No entanto, estudos futuros devem ser realizados para aprofundar a compreensão da dinâmica de alteração desses parâmetros e sua associação com a patogenia provocada pelos parasitas.