



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL de LONDRINA

---

PRISCILLA GOMES CARNEIRO

**EPIDEMIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA  
DE *Eimeria* spp. EM OVINOS DO NORTE DO ESTADO DO  
PARANÁ**

---

Londrina  
2019

PRISCILLA GOMES CARNEIRO

**EPIDEMIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA  
DE *Eimeria* spp. EM OVINOS DO NORTE DO ESTADO DO  
PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora.

Orientador: Prof. Dr. João Luis Garcia

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do sistema de bibliotecas da UEL

C289e Carneiro, Priscilla Gomes.

Epidemiologia e caracterização morfométrica de *Eimeria* spp. em ovinos do norte do estado do Paraná / Priscilla Gomes Carneiro. – Londrina, 2019.  
91 f. : il.

Orientador: João Luis Garcia.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2019. Inclui bibliografia.

1. Eimeriose – Tese. 2. Morfologia – Tese. 3. Pequenos ruminantes – Tese. 4. Chave dicotômica – Tese. I. Garcia, João Luis. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU 576.8::619

PRISCILLA GOMES CARNEIRO

**EPIDEMIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE  
Eimeria spp. EM OVINOS DO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Animal da Universidade Estadual de  
Londrina como requisito parcial para a obtenção do  
título de Doutora.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. João Luis Garcia  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. José da Silva Guimarães Junior  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. George Rego Albuquerque  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

---

Prof. Dr. Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho  
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

---

Profa. Dra. Liza Ogawa  
Universidade Estadual do Norte do Paraná -  
UNOPAR

Londrina, 21 de fevereiro de 2019

|

Dedico

Aos meus pais e ao meu esposo com muito amor por  
sempre estarem ao meu lado, e não medirem  
esforços para minhas conquistas.

Aos meu avós José e Olinda (*in memoriam*) que com  
amor desejaram e incentivaram a realização desse  
sonho, antes mesmo dele acontecer.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter preparado mais essa oportunidade de aprendizado e crescimento em minha vida, tanto profissional como pessoal, estando cada segundo ao meu lado, e por ter colocado pessoas tão especiais para me ajudar em todo o processo.

Aos meus pais por todo amor, por nunca duvidarem da minha capacidade, por terem sido grandes incentivadores dessa realização e por todos os dias que abdicaram da minha presença para que eu pudesse concluir mais essa fase da minha vida.

Ao meu esposo, pela imensa paciência em todo o processo, principalmente nos dias de preocupação para que tudo desse certo, por todas as palavras de incentivo e encorajamento, e por todo amor e compreensão.

Agradeço ao meu orientador prof. Dr. João Luis Garcia, que com paciência e dedicação, sempre compreendeu os momentos de choro, de alegria e todas as dificuldades, que sempre esteve presente e disposto a ensinar. Mesmo machucado e diante de suas próprias adversidades permaneceu dedicado aos orientados. Tenho orgulho em ter sido sua orientada e dizer que foi mais que um professor, foi um exemplo de profissional.

Ao professor Dr. Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho, por toda dedicação desde a minha graduação, durante o mestrado e grande incentivador do doutorado, sempre confiou no meu trabalho dentro e fora da instituição de ensino, por toda a vida fará parte do meu crescimento profissional e pessoal.

À professora Dra. Liza Ogawa, pela participação e apoio no desenvolvimento do projeto.

Agradeço aos demais professores Regina, Roberta, Itamar e Milton que fizeram parte desse crescimento profissional, sempre dispostos a passarem suas experiências e conhecimento.

Ao meu sogro e à minha sogra por todas as orações, por entenderem que em muitos momentos durante esses 4 anos, não pude estar junto deles e da família.

À minha família e à família do meu esposo que ajudaram em orações, compreenderam a ausência em muitos momentos (Walter Henrique, Lilian Talita, Gabriel, Jéssica, Sandro, Raquel, Wellington, Paulo, Elaídes, Duevan, Giovana, Talita, Kenia, Gamaliel, José Marcos, Vanuza, Cida e Didi) e aos que oraram e eu nem fiquei sabendo.

Aos amigos João Pedro e Ana Clécia que todos os dias aguentaram pacientemente a minha ansiedade em cada etapa do doutorado, nas disciplinas, nas aulas dadas,

nas coletas no sol quente até nos dias chuvosos, no processamento das amostras, na escrita e por ajudarem em todas as etapas. Por tudo e por toda amizade, meu muito obrigada!!!

Aos amigos Mércia, Sérgio, Aline Ticiani, Felipe, Mônica, Aninha, Alessandra Taroda e Luiz Daniel, que dividiram comigo além da amizade, compartilharam conhecimento, ajudaram no projeto, nas coletas, na preparação das amostras, e em muitos outros momentos.

Aos proprietários que permitiram as coletas em suas propriedades, fazendo com que a ciência e o conhecimento avancem um pouco mais.

À Dalva, técnica do laboratório, por me acolher, ser prestativa em todas as necessidades, por manter a organização e cuidado com os equipamentos disponibilizados para nós e ao Aldair que entrou no final do meu período, sendo prestativo e descontraído o ambiente.

Aos mestrandos e doutorandos que participaram juntos nesses 4 anos, compartilhando suas experiências e conhecimento.

Às amigas Mariana, Mayara, Glória, Natália, Aline Sanguino e Jéssica Amaro por sempre me ouvirem sobre as dificuldades do processo e por proporcionarem momentos de descontração.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte financeiro.

À Universidade Estadual de Londrina pela oportunidade de abranger o conhecimento e o relacionamento com profissionais de excelência.

A todos os meus mais sinceros agradecimentos!!!

### **Epígrafe**

“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível” (Charles Chaplin).

CARNEIRO, Priscilla Gomes. **Epidemiologia e caracterização morfométrica de *Eimeria* spp. em ovinos da região norte do estado do Paraná.** 2019. 91 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

Dentre as endoparasitoses, destaca-se a eimeriose, importante doença entérica causada por protozoários coccídios do gênero *Eimeria*, responsável por alterações intestinais, diminuição do apetite, redução do desenvolvimento corporal e por prejuízos econômicos expressivos, uma vez que reduz a produtividade dos animais e causa mortalidade. O objetivo deste estudo foi realizar estudo epidemiológico e morfométrico de diferentes espécies de *Eimeria* spp. em ovinos de propriedades da região norte do estado do Paraná e desenvolver uma chave dicotômica para auxiliar na identificação morfométrica das principais espécies de *Eimeria* em ovinos. Foram coletadas amostras de fezes, diretamente da ampola retal, de 807 ovinos de ambos os sexos, jovens e adultos, provenientes de 20 propriedades, juntamente foi aplicado um questionário epidemiológico para análise de variáveis de risco. Em seguida procedeu-se a identificação das amostras positivas por meio da contagem de oocistos por grama de fezes (oopg) e a diferenciação das espécies por meio da micrometria dos oocistos. As amostras positivas foram conservadas em placas de Petri contendo solução de dicromato de potássio 2,5% para esporulação. Após a esporulação as amostras foram novamente submetidas à técnica de flotação, e os oocistos foram observados em microscopia óptica para avaliação morfológica; analisou-se o tamanho, o formato, a presença de micrúpila e de opérculo e fez-se a micrometria. Das 807 amostras coletadas, 662 (82,03%) foram positivas para *Eimeria* spp. e nas 268 amostras, com contagem de OoPG acima de 1000, identificaram-se as espécies. Com base nas características morfológicas e morfométricas dos oocistos esporulados foram identificadas 10 espécies de *Eimeria*, com a seguinte prevalência: *E. ovinoidalis* (98,13%), *E. crandallis* (87,68%), *E. parva* (79,10%), *E. bakuensis* (60,82%), *E. pallida* (34,32%), *E. faurei* (33,58%), *E. granulosa* (23,13%), *E. ahsata* (21,26%), *E. intricata* (11,19%) e *E. punctata* (1,86%). *E. ovinoidalis* e *E. crandallis* consideradas patogênicas, foram as mais prevalentes, seguida por *E. parva* e *E. bakuensis* conhecidas como não patogênicas. Pôde-se observar com base nos resultados a alta prevalência de *Eimeria* spp. em ovinos de propriedades da região norte do estado do Paraná, principalmente da *E. ovinoidalis* e da *E. crandallis*. As variáveis avaliadas neste trabalho, tais como: tipos de criação, faixa etária, rodízio de pastagem, tipo de instalação e sexo apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) em relação a infecção por *Eimeria* spp. Os seguintes grupos apresentaram maiores chances de eliminar oocistos de *Eimeria* spp.: ovinos em sistema de criação intensivo, jovens abaixo de 12 meses de idade, animais que não fazem rodízio de pastagem, ovinos em aprisco de chão batido e ovinos machos. Por fim, diante das variações encontradas nas mensurações dos oocistos de *Eimeria* spp. de ovinos no presente estudo em relação aos descritos na literatura, foi possível a elaboração de uma chave dicotômica para o diagnóstico das espécies de *Eimeria*, baseado na morfometria dos oocistos, auxiliando um diagnóstico diferencial mais preciso, minimizando as chances de dúvidas no momento da identificação.

**Palavras-chave:** Eimeriose. Pequenos ruminantes. Diagnóstico. Morfologia. Chave dicotômica.

CARNEIRO, Priscilla Gomes. **Epidemiology and morphometric characterization of *Eimeria* spp. in sheep from the northern region of the state of Paraná.** 2019. 91 p. Thesis (Doctor's Degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## ABSTRACT

Among the endoparasites, eimeriosis is an important enteric disease caused by protozoan coccidia of the genus *Eimeria*, responsible for intestinal changes, decreased appetite, reduced body development and significant economic losses, since it reduces the productivity of animals and causes mortality. The objective of this study was to conduct an epidemiological and morphometric study of different species of *Eimeria* spp. in sheep from properties in the northern region of the state of Paraná and to develop a dichotomous key to aid in the morphometric identification of the main *Eimeria* species in sheep. Fecal samples were collected from 807 sheep of both genders, young and adults, from 20 farms directly from the rectal bulb, and an epidemiological questionnaire was used to analyze risk variables. Positive samples were then identified by counting oocysts per gram of faeces (oopg) and species differentiation by micrometry of oocysts. Positive samples were preserved in Petri dishes containing 2.5% potassium dichromate solution for sporulation. After sporulation the samples were again submitted to flotation technique, and the oocysts were observed under optical microscopy for morphological evaluation; the size, shape, presence of micropyle and operculum were analyzed and micrometry was performed. Of the 807 samples collected, 662 (82.03%) were positive for *Eimeria* spp and in 268 samples, with oopg counts above 1000, species were identified. Ten species of *Eimeria* were identified, with the following prevalence: *E. ovinoidalis* (98.13%), *E. crandallis* (87.68%), *E. parva* (79.10%), *E. bakuensis* (60.82%), *E. pallida* (34.32%), *E. faurei* (33.58%), *E. granulosa* (23.13%), *E. ahsata* (21.26%), *E. intricata* (11.19%), *E. punctata* (1.86%). *E. ovinoidalis* and *E. crandallis* considered to be pathogenic, were the most prevalent, followed by *E. parva* and *E. bakuensis* known as non-pathogenic. The variables evaluated in this study, such as: breeding types, age range, pasture rotation, type of facility, mixed breeding and sex, presented statistically significant differences ( $p \leq 0.05$ ) in relation to *Eimeria* spp. It was possible to observe the high prevalence of *Eimeria* spp. in sheep from properties in the northern region of the state of Paraná, mainly *E. ovinoidalis* and *E. crandallis* more pathogenic species, in addition the use of the epidemiological questionnaire allowed the analysis of the risk factors involved in the presence of the agent and showed that young animals below of 12 months old male when submitted to the mixed farming system, intensive, without pasture rotation and collected in beaten soil, were more likely to eliminate oocysts of *Eimeria* spp. Finally, in view of the variations found in the measurements of the oocysts of *Eimeria* spp. of sheep in the present study compared to those described in the literature, it was possible to elaborate a dichotomous key for the diagnosis of *Eimeria* species, based on the morphometry of the oocysts, helping a more precise differential diagnosis, minimizing the chances of doubts at the time of identification .

**Key words:** Eimeriosis. Small ruminants. Diagnosis. Morphology. Dichotomous key.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Referencial Teórico

**Figura 1** – Desenho de um oocisto esporulado ..... 24

### Epidemiologia e caracterização morfométrica de *Eimeria* spp. em ovinos do norte do estado do Paraná.

**Figura 1** – Mapa do estado do Paraná, Brasil, mostrando as propriedades e os municípios onde foram coletadas as amostras de fezes de ovinos para a prevalência de *Eimeria* spp..... 50

### Desenvolvimento de chave dicotômica para diagnóstico morfológico das principais espécies de *Eimeria* spp. em ovinos.

**Figura 1** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. faurei*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm..... 81

**Figura 2** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. intricata*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm ..... 81

**Figura 3** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. parva*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm..... 81

**Figura 4** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. granulosa*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm ..... 82

**Figura 5** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. ahsata*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm..... 82

**Figura 6** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. crandallis*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm ..... 83

**Figura 7** – Fotomicrografias de oocistos esporulados de *E. punctata*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm ..... 83

<b>Figura 8</b> – Fotomicrografias de oocistos esporulados de <i>E. bakuensis</i> , recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm .....	84
<b>Figura 9</b> – Fotomicrografias de oocistos esporulados de <i>E. ovinoideal</i> , recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10µm .....	84

## LISTA DE TABELAS

### Referencial Teórico

<b>Tabela 1</b> – Prevalência de <i>Eimeria</i> spp. em ovinos no Brasil .....	20
<b>Tabela 2</b> – Prevalência de <i>Eimeria</i> spp. em ovinos no Mundo .....	21

### Epidemiologia e caracterização morfométrica de *Eimeria* spp. em ovinos do norte do estado do Paraná.

<b>Tabela 1</b> – Relação de espécies de <i>Eimeria</i> encontradas em fezes de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil e suas respectivas prevalências .....	50
<b>Tabela 2</b> – Variáveis que interferem ou não na prevalência de <i>Eimeria</i> spp. em ovinos do norte do estado do Paraná .....	51

### Desenvolvimento de chave dicotômica para diagnóstico morfológico das principais espécies de *Eimeria* spp. em ovinos.

<b>Tabela 1</b> – Morfometria de oocistos de <i>Eimeria</i> spp. recuperados de ovinos oriundos de propriedades do norte do estado no Paraná, Brasil.....	86
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPS	Corpo parastieda
CR	Corpo refrátil
CS	Corpo de Stieda
CSS	Corpo substieda
E	Esporocisto
EZ	Esporozoíto
IM	Índice Morfométrico
M	Micrópila
O	Opérculo
PO	Parede do Oocisto
RO	Resíduo de oocisto
RE	Resíduo de esporocisto

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1	ETIOLOGIA .....	15
2.2	CICLO BIOLÓGICO .....	16
2.3	RESISTÊNCIA .....	17
2.4	PATOGENIA.....	17
2.5	EIMERIOSE EM OVINOS .....	18
2.6	PREVALÊNCIA .....	19
2.7	DIAGNÓSTICO .....	21
2.8	IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES .....	22
2.9	TRATAMENTO E FÁRMACOS .....	24
2.10	CONTROLE .....	26
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	36
3.1	OBJETIVO GERAL .....	36
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	36
<b>4</b>	<b>EPIDEMIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE <i>Eimeria</i> spp. EM OVINOS DO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ</b> .....	37
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DE CHAVE DICOTÔMICA PARA DIAGNÓSTICO MORFOLÓGICO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE <i>Eimeria</i> spp. EM OVINOS.</b> .....	52
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	87
	<b>APÊNDICES</b> .....	88
	APÊNDICE A – Questionário Epidemiológico .....	89

## 1 1. INTRODUÇÃO

2 A ovinocultura é uma atividade pecuária de grande importância no Brasil e no  
3 estado do Paraná. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em  
4 2017 o efetivo ovino brasileiro foi de 17.976.367 milhões de cabeças, com o estado do Paraná  
5 ocupando a oitava posição em número de ovinos com 561.712 mil cabeças. O crescimento da  
6 atividade no Brasil depende da superação de alguns desafios, entre eles está a sanidade do  
7 rebanho, medida básica para assegurar o desempenho produtivo satisfatório dos animais e se  
8 negligenciada, pode comprometer e até inviabilizar o sistema de produção (RODRIGUES,  
9 2014; IBGE, 2017).

10 As enfermidades parasitárias e infecciosas são consideradas os principais  
11 entraves para a produção de ovinos em todo o mundo. Dentre as parasitoses, destaca-se a  
12 eimeriose, importante doença entérica causada por protozoários do gênero *Eimeria*, a qual é  
13 responsável por prejuízos econômicos expressivos devido às alterações intestinais, à  
14 diminuição do apetite, à redução do desenvolvimento corporal e mortalidade (PINHEIRO et  
15 al., 2002; MOLENTO et al., 2004; VIEIRA, 2005; RODRIGUES, 2014).

16 Estima-se que os gastos com o tratamento da eimeriose em pequenos  
17 ruminantes chega a US\$ 8 por animal entre mão de obra e medicamentos. Considerando  
18 despesas com antibióticos, desinfetantes, cuidados veterinários, equipamentos, perdas  
19 associadas à reorganização da gestão agrícola e à redução da produtividade devido ao  
20 parasitismo, os custos podem atingir US\$ 120 milhões (PINHEIRO et al. 2002; SILVA et al.,  
21 2011).

22 Em decorrência do prejuízo econômico na produção, à alta taxa de  
23 prevalência destes protozoários no Brasil e no mundo, somado à escassez de dados sobre fatores  
24 de risco, e caracterização morfométrica de espécies patogênicas ou não patogênicas de *Eimeria*  
25 spp. em ovinos no norte do estado do Paraná e no país, justificam os estudos sobre o tema.

26

27

28

29

30

31

32

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. ETIOLOGIA

A eimeriose é uma doença infecciosa intestinal causada por protozoários intracelulares obrigatórios do gênero *Eimeria*, pertencente ao filo Apicomplexa e família Eimeriidae podendo parasitar diversos tipos de animais, entre eles, aves, ruminantes, equinos e coelhos (BRUHN et al., 2011; CHARTIER; PARAUD, 2012). Por ter ampla distribuição mundial, estes coccídios causam perdas econômicas importantes em várias espécies hospedeiras, demonstrando ter grande importância na ovinocultura por ser considerada uma das parasitoses mais comuns nos rebanhos ovinos (FOREYT, 1990; HASHEMNIA et al., 2014; MORE et al., 2015).

Em ovinos a eimeriose é causada por diferentes espécies do gênero *Eimeria*, sendo que a quantidade e a prevalência de cada uma delas varia com a região, mas esses eimerídios têm sido encontrados em todas as regiões estudadas. Atualmente foram descritas 15 espécies diferentes em ovinos (VIEIRA; BERNE, 2001; PLATZER et al., 2005). Levine e Lima (1982), descreveram: *E. parva*, *E. faurei*, *E. bakuensis* (Sin. *E. ovina*), *E. ahsata*, *E. crandallis*, *E. granulosa*, *E. intricata* e *E. ovinoidalis*, posteriormente foram descritas, *E. pallida*, *E. marsica*, *E. gonzalezi*, *E. gilruthi*, *E. punctata* e *E. caprovina*. (KAYA, 2004; CHARTIER; PARAUD, 2012).

*Eimeria crandallis* e *E. ovinoidalis* destacam-se como as mais patogênicas, associadas ao aparecimento da doença em borregos, já *E. bakuensis* e *E. parva* possuem uma patogenicidade média, contudo, na maioria dos casos, a eimeriose ocorre como o resultado de uma infecção mista, podendo considerar extremamente raro o aparecimento de uma infecção causada por uma única espécie. Embora diversas espécies de *Eimeria* possam estar envolvidas nas infecções dos pequenos ruminantes, geralmente não ocorre infecção cruzada, devido à esses protozoários apresentarem especificidade pelo seu hospedeiro (PLATZER et al., 2005; CHARTIER; PARAUD, 2012).

A maioria das espécies que parasitam bovinos também são observadas em búfalos, mas isso não acontece entre ovinos e caprinos, onde atualmente as espécies são consideradas altamente específicas, com exceção da *E. caprovina* que normalmente parasita caprinos, mas pode ocorrer em ovinos. Alguns autores relatam ainda, que *E. pallida* e *E. punctata* também são capazes de infectar ovinos e caprinos (VIEIRA et al., 1999; ABO-SHEHADA; ABO-FARIEHA, 2003; LIMA, 2004; ANDREWS, 2013).

## 2.2. CICLO BIOLÓGICO

O conhecimento do ciclo de vida dos coccídios é de extrema importância para compreender a dificuldade no controle da doença. Todas as espécies de *Eimeria* possuem ciclo de vida monoxeno, com duração entre 2 a 4 semanas dependendo da espécie, e é dividido em três fases: merogonia e gametogonia que ocorrem dentro do hospedeiro e esporogonia que ocorre fora do hospedeiro (SOULSBY, 1982; CHARTIER; PARAUD, 2012). Os ovinos e caprinos se infectam através da ingestão de oocistos esporulados presentes na água e alimentos contaminados com fezes. A fase endógena do ciclo evolutivo inicia-se imediatamente após a ingestão dos oocistos esporulados (FAYER 1980; MORE et al., 2015).

Dentro do hospedeiro, os oocistos liberam formas infectantes, chamadas esporozoítos, que penetram nas células epiteliais da mucosa intestinal onde os protozoários evoluem e se multiplicam assexuadamente por esquizogonia, em seguida ocorre o processo sexuado que resulta na formação do zigoto envolvido por uma membrana cística resistente e se transforma no oocisto. Nesta etapa acontece a ruptura celular, que interfere nos processos digestivos, principalmente na absorção de nutrientes, e o oocisto não esporulado é eliminado para o meio externo junto com as fezes, divide-se por esporogonia e se torna novamente infectante (FOREYT, 1990; AMARANTE; BARBOSA, 1992; LIMA, 2004; CHARTIER; PARAUD, 2012).

A esporulação tem sido considerada fase importante do ciclo biológico. Para os oocistos esporularem são necessárias condições ambientais ótimas de umidade, temperatura (24 a 32°C) e oxigênio, na maioria das espécies isso ocorre em torno de 2 a 7 dias, período variável de acordo com a espécie de *Eimeria* e as condições ambientais (FOREYT, 1986; LIMA, 2004, CHARTIER; PARAUD, 2012; MORE et al., 2015).

Os oocistos de *Eimeria* spp. estão normalmente presentes em pequenas quantidades nas fezes de ovinos saudáveis de todas as idades, e de acordo com um cálculo teórico, cada oocisto ingerido pode originar 30 milhões de oocistos excretados nas fezes, demonstrando que o potencial proliferativo no hospedeiro é muito alto (GREGORY et al., 1987; HASHEMNIA et al., 2014).

O número de oocistos produzidos por um animal infectado é afetado por fatores como: potencial de cada espécie, concorrência com outras espécies de coccídios no mesmo hospedeiro, idade, susceptibilidade genética, condição física, nutrição, fatores de estresse e resistência desenvolvida pelo hospedeiro, ação dos coccidiostáticos, além das

1 condições que afetam a esporulação e sobrevivência dos oocistos, assim como, a dispersão  
2 física e biológica destes (FAYER, 1980; HASHEMNIA et al., 2012).

### 3 4 2.3. RESISTÊNCIA

5  
6 Na fase em que o oocisto se encontra no meio ambiente, fora do hospedeiro, enquanto  
7 não estão esporulados são mais susceptíveis às alterações climáticas extremas e podem ser  
8 destruídos pela dessecação, luz solar direta e calor e este se torna vulnerável e susceptível as  
9 medidas de controle. Após a esporogonia, os oocistos esporulados são resistentes e capazes de  
10 sobreviver e permanecer infectantes por semanas a meses em condições favoráveis de calor e  
11 umidade moderados (JOLLEY; BARDSLEY, 2006; CHARTIER; PARAUD, 2012; KEETON;  
12 NAVARRE, 2018). Já em condições secas, compostas pelo calor ou pelo frio extremo,  
13 diminuem o tempo de vida dos oocistos (JOLLEY; BARDSLEY 2006).

### 14 15 2.4. PATOGENIA

16  
17 A evolução do protozoário dentro do hospedeiro apresenta um padrão  
18 definido para cada espécie de *Eimeria*, com variações no local de parasitismo, número de  
19 gerações de multiplicação assexuada e posição dentro da célula e do tecido, que lhe confere  
20 características próprias de patogenicidade. A multiplicação dos coccídios leva à alterações e  
21 provoca destruição das células do hospedeiro, a intensidade e abrangência das lesões dependem  
22 do grau de agressão tecidual de cada espécie e, principalmente, da quantidade de oocistos  
23 esporulados ingerida (RYLEY, 1980; LIMA, 2004).

24 Quando a infecção é muito intensa ocorre destruição de áreas muito extensas  
25 do intestino com consequente desprendimento de fragmentos de mucosa e hemorragias, que  
26 podem ser observados nas fezes. A coccidiose normalmente mostra sinais como diarreia com  
27 sangue e muco, desidratação, febre, inapetência, perda de peso, anemia, lã quebradiça e óbito  
28 (LIMA, 2004; MORE et al., 2015).

29 As espécies mais patogênicas infectam e destroem as células da cripta da  
30 mucosa do intestino grosso, isso acontece porque o intestino delgado do ruminante é muito  
31 longo, sendo assim fornece grande número de células hospedeiras e potencial para enorme  
32 replicação parasitária com lesão mínima. Se a absorção de nutriente for prejudicada, o intestino  
33 grosso é em alguma extensão capaz de compensar. As espécies que invadem o intestino grosso  
34 são mais prováveis de causar alterações patológicas, nesse local, a taxa de renovação celular é

1 muito mais baixa e não existe efeito de compensação por outras regiões do intestino (TAYLOR  
2 et al., 2014).

3                   As células alteradas são eliminadas e aparecem áreas de microulcerações. As  
4 capacidades digestivas e de absorção da mucosa são reduzidas em decorrência da atrofia das  
5 vilosidades e da redução do número de células absorventes, as células restantes possuem menor  
6 capacidade digestiva e as alterações funcionais resultantes dessas lesões são denominadas  
7 síndrome da má absorção (MOON, 1980; NIELSEN, 1982).

## 8 9                   2.5. EIMERIOSE EM OVINOS

10  
11                   Ovinos de todas as idades são suscetíveis a doença (PLATZER et al., 2005;  
12 TAYLOR et al., 2011), sendo mais importante em animais jovens de até um ano de idade  
13 (BRUHN et al., 2011; CHARTIER; PARAUD, 2012), os quais eliminam maior quantidade de  
14 oocistos (REEG et al., 2005). O efeito das infecções por *Eimeria* spp. depende principalmente  
15 da combinação do nível de contaminação ambiental (GREGORY et al., 1983), com os aspectos  
16 imunológicos do hospedeiro (RUIZ et al., 2014).

17                   Surto da doença são tipicamente observados em cordeiros entre um a três  
18 meses de idade (PLATZER et al., 2005; TAYLOR et al., 2011; ANDREWS, 2013; YANG et  
19 al., 2014), no entanto, os animais infectados costumam desenvolver uma resistência  
20 imunológica com o aumento da idade, levando a queda no número de oocistos eliminados  
21 (GUL, 2007; KAHAN; GREINER, 2013; MOKHTARIA et al., 2015).

22                   A eimeriose pode ser uma doença entérica grave, resultando em diarreia,  
23 baixo desempenho e, ocasionalmente, a morte, sendo responsável por grandes perdas aos  
24 produtores de pequenos ruminantes, resultantes da doença clínica (CAVALCANTE et al.,  
25 2012; CHARTIER e PARAUD, 2012). A queda na produtividade devido à eimeriose  
26 representa, às vezes, maior prejuízo econômico do que a própria mortalidade, que raramente  
27 ultrapassa 10% do rebanho infectado (FITZGERALD, 1980; LIMA 1980, CAVALCANTE et  
28 al., 2009), demonstrando a importância da doença subclínica (baixo ganho de peso), as quais  
29 muitas vezes são ignoradas pelo produtor, embora sejam constantes (SILVA et al., 2007;  
30 CHARTIE e PARAUD, 2012).

31                   Infecções subclínicas crônicas também podem ocorrer, onde animais com  
32 baixo número de oocistos nas fezes permanecem como fonte contínua de infecção para outros  
33 animais (KAYA et al., 2007; YANG et al., 2014). Além disso, a presença de parasitas no

1 intestino dos animais tem sido correlacionada com o aumento da susceptibilidade a infecção  
2 secundária, especialmente doenças bacterianas (TAYLOR et al., 1973).

3 Surtos de eimeriose ocorrem quando animais sensíveis estão expostos à  
4 infecção com espécies patogênicas (SKIRNISSON, 2007). Algumas espécies são altamente  
5 patogênicas e o quadro clínico das formas mais severas são caracterizados por diarreia escura e  
6 profusa, desidratação, anorexia, febre, letargia, redução na conversão alimentar, baixa  
7 qualidade de produção de lã e alta mortalidade (LIMA, 2004). Assim, animais que sobrevivem  
8 à infecção, necessitam de tempo adicional, para atingir peso igual ao daqueles não infectados,  
9 da mesma idade e mantidos nas mesmas condições de manejo (VIEIRA, 2000).

10 O tipo de sistema de produção pode influir diretamente na ocorrência da  
11 eimeriose nos animais, a infecção ocorre com maior facilidade quando há alta densidade  
12 populacional, pela disponibilidade de grande quantidade de oocistos que são eliminados junto  
13 com as fezes. As instalações e utensílios utilizados para a criação dos animais têm uma grande  
14 importância na sua epidemiologia (LIMA, 2004; CANTELLI et al., 2007).

15 Nessas condições, em que um número considerável de animais permanece  
16 confinado, por períodos de tempo relativamente longos, o ambiente e o manejo favorecem o  
17 seu aparecimento (FAYER, 1980; FAYER; REID, 1982). Presente em todos os sistemas de  
18 produção, a eimeriose têm se mostrado mais grave e mais frequente em animais criados em  
19 sistemas intensivos, ressaltando a importância de tais infecções em rebanhos confinados  
20 (MENEZES et al., 2001), com menos prejuízos em animais criados em sistemas extensivos  
21 (LIMA, 1991).

## 22 23 2.6 PREVALÊNCIA

24  
25 No Brasil, poucos estudos têm sido realizados sobre as espécies do gênero  
26 *Eimeria* e suas prevalências nos rebanhos de ovinos (HASSUM et al., 2002), principalmente  
27 no estado do Paraná. Lopes et al. (2013) relataram em uma pesquisa com 80 cordeiros na cidade  
28 de Umuarama-PR, 54,7% de *E. crandallis*, 27,7% de *E. parva* e mais sete espécies com  
29 prevalências mais baixas. Outros estudos realizados nos demais estados sobre prevalência de  
30 *Eimeria* spp. no Brasil estão evidenciados na Tabela 1.

31

32

1 **Tabela 1. Prevalência de *Eimeria* spp. em ovinos no Brasil.**

Autor	Estados	Positivas/ Total	<i>Eimeria</i> spp. (%)	<i>E. ovinoidalis</i> (%)	<i>E. crandallis</i> (%)
Opitz et al., 2003	RS	8/ 32	25,0	4,3	-
Hassum; Menezes, 2005	RJ	177/ 187	94,6	31,3	16,5
Ahid et al., 2008	RN	17/ 129	21,8	-	-
Silva et al., 2008	RS	59/ 100	59,0	11,8	5,0
Ahid et al., 2009	RN	53/ 209	25,3	20,2	0,6
Brito et al., 2009	MA	113/ 192	58,8	-	-
Tembue et al., 2009	PE	71 / 81	87,7	-	14,1
Silva et al., 2011	RN	191/ 191	100,0	48,8	65,7
Lopes et al., 2013	PR	147/ 210	70,0	2,0	54,7
Almeida et al., 2013	TO	50/ 255	19,6	-	-
Brinker et al., 2014	RS	36/ 120	30,0	62,0	-
Souza et al., 2015	BA	317/464	68,3	19,4	13,6

2  
3  
4 No Irã, Hashemnia et al. (2014) examinaram 410 ovelhas nos matadouros de  
5 Kermanshah, onde foram encontrados oocistos de *Eimeria* spp. em 375 (91,5%) animais. No  
6 total, 10 espécies de *Eimeria* foram identificadas, sendo elas: *E. ahsata*, *E. parva*, *E. pallida*,  
7 *E. bakuensis* (sin: *E. ovina*), *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*, *E. faurei*, *E. intricata*, *E.*  
8 *weybridgensis*, *E. granulosa*. As espécies mais encontradas foram: *E. ahsata* (81,4%), *E. parva*  
9 (67,4%), *E. pallida* (58,4%), já a *E. granulosa* foi observada em menor proporção (2,9%).

10 More et al. (2015) durante uma pesquisa, encontraram 10 espécies de *Eimeria*  
11 em ovinos, sendo oito espécies redescritas e duas consideradas novas espécies. A espécie mais  
12 frequente encontrada foi a *E. crandallis* com 18,2% (108/594), e a *E. parva* foi a segunda  
13 espécie mais comum, representando 15,2% (90/594) das amostras positivas. Mais autores tem  
14 relatado a prevalência de *Eimeria* spp. no mundo, conforme demonstrado na Tabela 2.

15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27

1 **Tabela 2. Prevalência de *Eimeria* spp. em ovinos no mundo.**

Autor	País	Positivas/ Total	<i>Eimeria</i> spp. (%)	<i>E. ovinoidalis</i> (%)	<i>E. crandallis</i> (%)
Vercruyssen, 1982	Senegal	2100/ 2234	94,0	76,0	62,0
Chhabra; Pandey, 1991	África	414/ 497	83,3	100,0	69,7
Arslan et al., 1999	Turquia	556/ 592	94,0	47,7	13,7
Reeg et al., 2005	Alemanha	126/ 222	56,7	100,0	100,0
Gül, 2007	Turquia	215/ 241	89,2	43,5	35,2
Wang et al., 2010	China	287/ 309	92,9	-	11,2
Khan et al., 2011	Paquistão	209/ 486	43,0	48,3	-
More et al., 2011	Índia	594/ 2462	24,1	-	18,1
Kheirandish et al., 2012	Iran	197/ 227	86,7	19,3	56,1
Yang et al., 2014	Austrália	616/ 3412	18,1	10,1	48,3
Hashemnia et al., 2014	Iran	375/ 410	91,5	41,6	33,0
Nourollahi-Fard et al., 2014	Iran	170/ 270	63,0	-	-
More et al., 2015	Índia	143/ 594	24,1	-	18,1
Lakew; Seyoum, 2016	África	88/ 384	22,9	-	-
Mohamaden et al., 2018	Egito	82/ 142	57,7	12,1	30,4

2

## 3 2.7. DIAGNÓSTICO

4

5 O diagnóstico da eimeriose deve ser realizado associando-se a anamnese, com  
6 informações sobre manejo, sistema de criação, sinais clínicos, exame parasitológico, com a  
7 identificação de oocistos nas fezes, os achados pós-morte e a evidencição das diversas formas  
8 parasitárias em cortes histológicos do intestino (KHODAKARAM-TAFTI e MANSOURIAN  
9 2008; TAYLOR et al., 2014).

10 As espécies de *Eimeria* podem ser diferenciadas através da morfologia e  
11 morfometria do oocisto, do período pré-patente, local da infecção ou tempo mínimo de  
12 esporulação, mas todos estes métodos são trabalhosos, demorados, difíceis e pouco confiáveis,  
13 como em amostras mistas com espécies diferentes que se sobreponham em tamanho e forma  
14 (TENTER et al., 2002; HAUG et al., 2007), levando ao desenvolvimento de métodos  
15 moleculares baseados em DNA, principalmente para a detecção e quantificação de *Eimeria* em  
16 aves (MORGAN et al., 2009; VRBA et al., 2010; RAJ et al., 2013).

17 Ferramentas moleculares baseadas em PCR têm sido amplamente utilizadas  
18 no diagnóstico e caracterização de *Eimeria* spp. (SUN et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011).  
19 No entanto, dados obtidos a partir de análises de PCR convencional, não tem sido possível  
20 vincular marcadores genéticos específicos para identificação das espécies devido as  
21 coinfeções frequentes de múltiplas espécies de *Eimeria* no mesmo hospedeiro. Uma forma de

1 ultrapassar este problema é isolar um único oocisto e inocular em animais livres de coccídios,  
2 ou realizar a análise molecular utilizando um único oocisto (AUIINGER et al., 2008).

3           Para a detecção e identificação de microrganismos utilizando PCR de uma  
4 única célula, a quantidade vestigial de ácidos nucleicos extraídos da célula única torna-o um  
5 desafio para o sucesso. A amplificação do genoma inteiro, que pode amplificar aleatoriamente  
6 o DNA da amostra testada e, assim, aumentar o número de cópias de genes alvo, tem sido cada  
7 vez mais utilizados em pré-amplificação por PCR para diagnóstico molecular (ZHANG et al.,  
8 1992; SILANDER e SAARELA, 2008).

9           São necessárias ferramentas de diagnóstico eficazes para detecção de  
10 infecções subclínicas de espécies patogênicas nos rebanhos domésticos por meio do  
11 monitoramento fecal, podendo ser implementada em uma estratégia básica de controle, onde  
12 animais com infecções subclínicas patogênicas poderiam ser isolados dos animais não  
13 infectados, evitando a transmissão da doença (KAYA et al., 2007).

## 15           2.8 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

16  
17           Devido às diferenças na patogenicidade, a identificação das espécies é de  
18 extrema importância (AGYEI et al., 2004; KAYA, 2004; YAKHCHALI; GOLAMI, 2008).  
19 Várias características devem ser consideradas para a identificação e classificação de uma  
20 espécie de coccídio, tais como: espécie hospedeira susceptível, localização de cada estágio  
21 evolutivo no hospedeiro, patogenicidade, especificidade imunológica, período pré-patente,  
22 tempo de esporulação, variação enzimática e densidade do DNA (FAYER, 1980).

23           Levine (1970), baseado apenas na morfologia dos oocistos, sugeriu que as  
24 espécies de *Eimeria* dos pequenos ruminantes eram idênticas, o que resultou em grande  
25 confusão na identificação das espécies de *Eimeria* que realmente parasitam caprinos e ovinos  
26 (VIEIRA, 2002, BOWMAN et al., 2006).

27           Atualmente a identificação é realizada baseando-se no hospedeiro, nas  
28 características morfológicas, biológicas (LIMA, 2004; ANDREWS, 2013) e na morfometria de  
29 seus oocistos, no entanto, o estudo morfométrico não deve ser o único parâmetro considerado  
30 na diferenciação das espécies, já que o tamanho dos oocistos de uma determinada espécie pode  
31 ser variável (LONG; JOYNER, 1984).

32           Uma característica morfológica considerada de grande importância no auxílio  
33 da diferenciação das espécies do gênero *Eimeria* é o índice morfométrico (diâmetro maior [DM]  
34 dividido pelo menor [dm]), uma vez que o tamanho do oocisto pode ser variável, mas seu índice

1 morfométrico (IM) tende a ser constante, permitindo verificar a tendência da forma do oocisto  
2 (RAMIREZ et al., 2009).

3 No entanto, vários fatores podem alterar a morfologia dos oocistos dentro de  
4 uma mesma espécie, assim como, espécies distintas podem possuir estádios evolutivos com  
5 morfologia semelhante (TODD; ERNST, 1977). A morfologia dos oocistos tende a apresentar  
6 aspectos que podem ser descritos de maneira qualitativa e quantitativa, com grande variação e  
7 combinação de características específicas (JOYNER, 1982).

8 O estágio de patência é um dos fatores que pode influenciar o tamanho dos  
9 oocistos, que normalmente atingem seu máximo no meio da patência (HASSUM et al., 2002;  
10 RAMIREZ et al., 2009). O grau de infecção e o estado imunológico dos animais também podem  
11 estar envolvidos na variação morfológica dos oocistos (LONG; JOYNER, 1984).

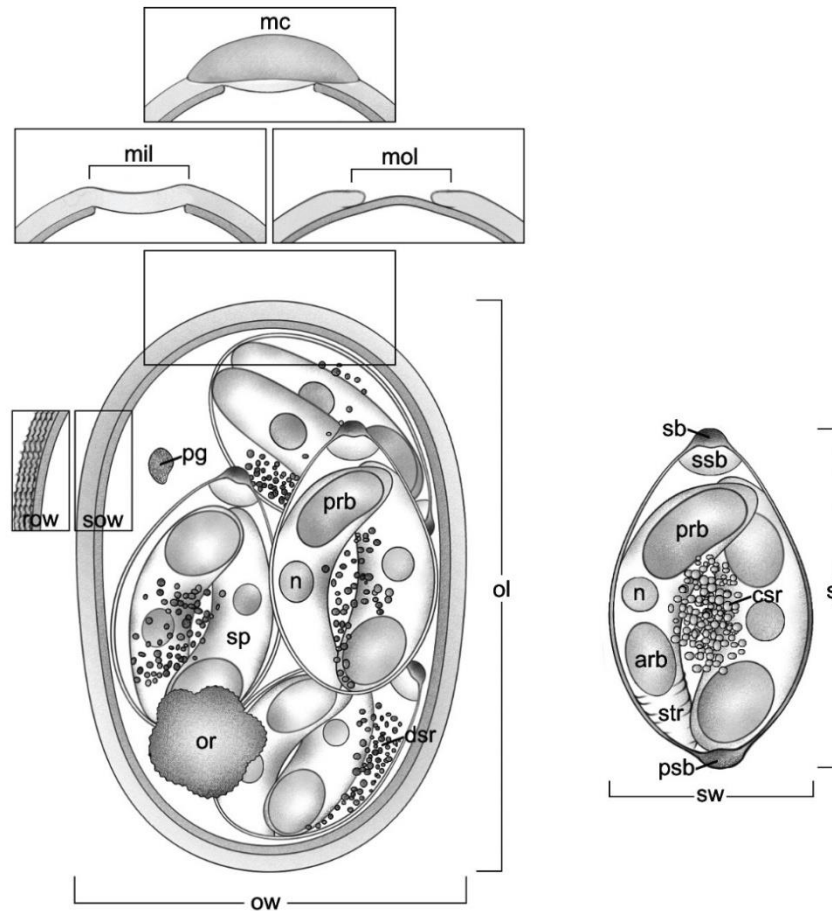
12 Os oocistos esporulados do gênero *Eimeria* possuem características  
13 morfológicas peculiares, apresentando quatro esporocistos com dois esporozoítos cada,  
14 perfazendo um total de oito esporozoítos por oocistos (BOWMAN et al., 2006, LIMA, 2004,  
15 TAYLOR et al., 2014), os quais infectam preferencialmente as células intestinais (LIMA, 2004;  
16 RODRIGUES, 2014).

17 As formas mais comuns de coccídios são esférica, subesférica, oval ou  
18 elipsoidal. A parede do oocisto é composta por uma ou duas camadas, geralmente clara e  
19 transparente, podendo ser amarelado ou verde. Os esporocistos possuem formas mais ou menos  
20 alongadas ou ovóides com uma extremidade mais aguçada que a outra, conhecida como corpo  
21 de Stieda (SOULSBY, 1982).

22 Algumas espécies possuem uma micrópila na extremidade pontiaguda, a qual  
23 pode ser coberta por uma tampa micropilar, e, ocasionalmente, pode haver uma projeção em  
24 forma de cúpula da parede do oocisto para o exterior sob a forma de calota polar, também  
25 podem estar presentes grânulos polares retráteis (LEVINE, 1973; SOULSBY, 1982).

26 As principais características morfológicas de um oocisto esporulado de  
27 *Eimeria* spp., que, como os outros Eimeriidae, possui um complexo de Stieda e corpos  
28 substieda, bem como recursos adicionais que possam facilitar a identificação e caracterização  
29 de espécies, estão representadas na figura 1 (BERTO et al., 2014).

30



1

2 Figura 1. Desenho de um oocisto esporulado (Apicomplexa: eucoccidiorida: Eimeriidae)  
 3 detalhando as principais estruturas que devem ser observadas, medidas e caracterizadas, que  
 4 são: (ow) largura do oocisto; (ol) comprimento do oocisto; (pg) grânulo polar; (or) resíduo do  
 5 oocisto; (row) parede exterior áspera (sow) ou parede exterior lisa; (mil) camada interna da  
 6 micrópila, (mol) camada externa da micrópila; (mc) capuz da micrópila; (sw) largura do  
 7 esporocisto; (sl) comprimento do esporocisto; (sb) corpo de Stieda; (ssb) corpo substieda; (psb)  
 8 corpo parastieda; (csr) resíduo do esporocisto compacto, (dsr) resíduo do esporocisto difuso;  
 9 (sp) esporozoíto; (prb) corpo refrátil posterior do esporozoíto, (arb) corpo refrátil anterior do  
 10 esporozoíto; (n) núcleo do esporozoíto; e (str) estrias dos esporozoítos.

11 Fonte: Berto et al. (2014)

12

### 13 2.9. TRATAMENTO E FÁRMACOS

14

15

16

17

Um grande número de drogas tem sido recomendadas para o tratamento da eimeriose em ruminantes, podendo ser coccidiostáticas (que impedem o desenvolvimento do parasito) ou coccidicida (que eliminam os parasitos) (VIEIRA et al., 2004; HASSUM e

1 MENEZES, 2005). Estas drogas agem sobre as diferentes fases do ciclo de vida, suprimindo o  
2 desenvolvimento das fases assexuadas, sexuadas ou ambas (LIMA, 2004).

3 A administração de produtos apropriados pode reduzir significativamente ou  
4 eliminar a coccidiose clínica em ovinos, onde todos os animais do rebanho devem ser tratados,  
5 mesmo àqueles que não apresentem sintomas (FOREYT, 1986). A eficácia do tratamento  
6 depende da precocidade de sua realização. As drogas podem ser utilizadas de forma terapêutica  
7 ou profilática (LE SUEUR et al., 2009, TAYLOR et al., 2011).

8 Drogas curativas podem ser eficazes se forem administradas antes que o dano  
9 celular intestinal grave ocorra (LOPES et al., 2014). De acordo com Platzer et al. (2005),  
10 nenhum tratamento de formulação é capaz de controlar a eimeriose após os sinais clínicos da  
11 doença aparecem. Entre as drogas mais empregadas estão as sulfas, antibióticos ionóforos e  
12 derivados do benzeno acetonitrila (LE SUEUR et al., 2009; TAYLOR et al., 2011).

13 Pertencentes ao grupo das sulfonamidas o toltrazuril e diclazuril são princípios  
14 ativos que apresentam alta eficácia contra eimerídeos com atuação na fase de reprodução  
15 assexuada e são utilizados principalmente como drogas terapêuticas, embora não apresentem  
16 atividade suficiente contra gamontes. Formulações a base de benzeno acetonitrila são  
17 compostos que atuam contra vários estágios do ciclo do parasito e são utilizados  
18 particularmente como metafiláticos, mas servem também como terapêuticos (DAUGSCHIES;  
19 NAJDROWSKI, 2005; MUNDT et al., 2005). Devido a uma ação imediata superior e uma  
20 meia-vida mais prolongada o toltrazuril têm apresentado resultados superiores ao diclazuril  
21 (SARATSI et al., 2013). Ovinos e caprinos tratados com esses fármacos apresentam maior  
22 ganho de peso (LE SUEUR et al., 2009; RUIZ et al., 2012; DIAFERIA et al., 2013).

23 No entanto estudos mais recentes na Noruega já demonstram resistência ao  
24 toltrazuril em ovinos, através do uso do FOCRT (teste de redução da contagem fecal) como  
25 ferramenta para avaliação de campo sobre a eficácia anticoccidiana. Devido às alternativas  
26 limitadas de tratamento, esses achados podem ter implicações importantes para a criação de  
27 ovinos principalmente porque a espécie mais excretada foi *E. ovinoidalis*, demonstrando a  
28 possibilidade de ocorrer coccidiose clínica grave em rebanhos resistentes (ODDEN et al.,  
29 2018).

30 O desenvolvimento da resistência pode resultar em opções limitadas de  
31 tratamento disponíveis para ovinos, visto que o toltrazuril é o único anticoccidiano registrado  
32 para ovinos em diversos países, já o diclazuril por compartilhar um modo de ação comum ao  
33 do toltrazuril, a resistência cruzada entre esses dois fármacos parece altamente provável e deve  
34 ser investigado. A confirmação da resistência desses medicamentos em espécies de *Eimeria* de

1 ovinos aumenta a urgência de identificar tratamentos alternativos e otimizar outras estratégias  
2 de controle (ODDEN et al., 2018).

#### 3 4 2.10. CONTROLE

5  
6 A eimeriose pode ser controlada por meio da adoção de medidas sanitárias e  
7 de manejo, tratamento dos animais doentes e uso preventivo de anticoccídicos. O tratamento é  
8 eficaz e apresenta bons resultados quando utilizado na fase inicial da doença, pois as drogas,  
9 em sua maioria, atuam nas formas precoces de multiplicação dos coccídios. Os animais doentes  
10 devem ser isolados para diminuir a contaminação do meio ambiente e devem receber tratamento  
11 sintomático para controlar a diarreia, a desidratação e as infecções secundárias (LIMA, 2004).

12 Vieira e Berne (2001) citam que as instalações e utensílios utilizados para a  
13 criação de animais têm grande importância na epidemiologia da eimeriose, principalmente  
14 bebedouros e cochos que são facilmente contamináveis com fezes, favorecendo o aparecimento  
15 e a manutenção do protozoário no ambiente.

16 Animais mantidos confinados, em camas sem higiene, ou ainda aqueles  
17 mantidos em pastos contaminados intensamente agrupados, possuem maior risco de infecção.  
18 A incidência da doença pode ser reduzida evitando-se aglomeração e estresse e conferindo  
19 atenção à higiene. Medidas como elevar os cochos de comida e água, por exemplo, podem  
20 ajudar a evitar contaminação, reduzindo os níveis de infecção. Animais jovens devem ser  
21 mantidos fora de pastos altamente contaminados (TAYLOR et al., 2014).

22 Em animais mantidos em confinamento torna-se mais difícil evitar a ingestão  
23 de alimentos e água contaminados com fezes contendo oocistos deste protozoário, a  
24 incorporação de coccidiostáticos no sal mineral e na ração tem se mostrado bastante vantajosa  
25 tanto sob o aspecto sanitário, quanto econômico (BRINKER et al., 2014). Spinosa et al. (1999)  
26 consideram o amprólio, o decoquinato e a monensina sódica as melhores drogas para o controle  
27 da eimeriose em ruminantes.

28 A erradicação da eimeriose não parece ser possível em virtude da sua ampla  
29 prevalência, enorme capacidade reprodutiva do parasito, e da capacidade dos oocistos  
30 sobreviverem por longos períodos de tempo no meio ambiente. Por estas razões é importante  
31 estabelecer um programa eficaz de controle da doença (FOREY, 1986).

32  
33  
34

1 **REFERÊNCIAS**

2  
3 ABO-SHEHADA, M.N.; ABO-FARIEHA, V.E.R. Prevalence of *Eimeria* species among goats  
4 in northern Jordan. **Small Ruminant Research**, v. 49, p. 109–113, 2003.

5  
6 AGYEI, A.D.; ODONKOR, M.; OSEI-SOMUAH A. Concurrence of *Eimeria* and helminth  
7 parasitic infections in West African Dwarf kids in Ghana. **Small Ruminant Research**, v. 51,  
8 n. 1, p. 29-35, 2004.

9  
10 AHID, S.M.M.; SUASSUNA, A.C.D.; MAIA, M.B.; COSTA, V.M.M.; SOARES, H.S.  
11 Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte,  
12 Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 212-218, 2008.

13  
14 AHID, S.M.M.; MEDEIROS, V.M.C.; BEZERRA, A.C.D.S.; MAIA, M.B.; LIMA, V.X.M.;  
15 VIEIRA, L.S. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) em  
16 pequenos ruminantes na mesorregião oeste do estado do rio grande do norte, Brasil. **Ciência**  
17 **Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 984-989, 2009.

18  
19 ALMEIDA, J.D.M.; SILVA, V.B.C.; MACHADO, A.S.; TOLEDO, G.A. COSTA, A.M.;  
20 FREITAS, W.L.C.; FREITAS, F.L.C. Infection due to *Eimeria* spp. in sheep in the municipality  
21 of Colinas, state of Tocantins. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 7, n. 4, p. 33-36, 2013.

22  
23 AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A. Species of coccidian occurring in lambs in São Paulo,  
24 Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.41, n.3-4, p.189-193, 1992.

25  
26 ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**,  
27 v.110, p.93– 95, 2013.

28  
29 ARSLAN, M.O.; UMUR, S.; KARA, M. The prevalence of coccidian species in sheep in Kars  
30 province of Turkey. **Tropical Animal Health and Production**, v. 31, n. 3, p. 161-165, 1999.

31  
32 AUINGER, B.M., PFANDL, K., BOENIGK, J. Improved methodology for identification of  
33 protists and microalgae from plankton samples preserved in Lugol's iodine solution: combining  
34 microscopic analysis with single-cell PCR. **Applied Environmental Microbiology**. v. 74, p.  
35 2505–2510, 2008.

36  
37 BERTO, B.P.; MCINTOSH, D.; LOPES, C.W.G. Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa:  
38 Eucoccidiorida) **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 1-  
39 15, Jan-Mar, 2014.

40  
41 BOWMAN, D.D.; LYNN, R.C.; EBERHARD, M.L.; ALCARAZ, A. **Parasitologia**  
42 **Veterinária de Georgis**. 8ed. Barueri, SP: Manole, 2006. 442p.

43  
44 BRINKER, J.C.; ROCHA, A.G.; BISOL, J.; ARAÚJO, F.A.P. Identificação de espécies de  
45 *Eimeria* spp. em ovinos participantes na 33ª exposição internacional de animais no município  
46 de Esteio, RS. **Revista Agrocientífica**, v. 1, n. 1, jan./jun., p. 61-68, 2014.

47

- 1 BRITO, D.R.B.; SANTOS, A.C.G.; TEIXEIRA, W.C.; GUERRA, R.M.S.N.C. Parasitos  
2 gastrintestinais em caprinos e ovinos da microrregião do Alto Mearim e Grajaú, estado do  
3 Maranhão. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 967-974, 2009.
- 4
- 5 BRUHN, F.R.P.; LOPES, M.A.; DEMEU, F.A.; PERAZZA, C.A.; PEDROSA M.F.;  
6 GUIMARÃES, A.M. Frequency of species of *Eimeria* in females of the holstein friesian breed  
7 at the post-weaning stage during autumn and winter. **Revista Brasileira de Parasitologia**  
8 **Veterinária**, v. 20, n. 4, p. 303 – 307, out – dez, 2011.
- 9
- 10 CANTELLI, C.R.; PEDRASSANI, D.; SURKAMP, W.; MARQUES, S.M.T.; PILATI, C.  
11 Eimeriose ovina no Município de Major Vieira, Santa Catarina: relato de caso. **Veterinária em**  
12 **Foco**, Canoas, v. 4, n. 2, p. 185-190, 2007.
- 13
- 14 CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S.; CHAGAS, A.C.S.; MOLENTO, M.B. Doenças  
15 Parasitárias de caprinos e ovinos. Epidemiologia e controle. **Embrapa Informação**  
16 **Tecnológica**, Brasília, 2009. 603p.
- 17
- 18 CAVALCANTE, A.C.R.; TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, J.P.; LOPES, C.W.G. *Eimeria*  
19 species in dairy goats in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 183, p. 356– 358, 2012.
- 20
- 21 CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small**  
22 **Ruminants Research**, v. 103, n. 1, p. 84-92, 2012.
- 23
- 24 CHHABRA, R.C.; PANDEY, V.S. Coccidia of goats in Zimbabwe. **Veterinary Parasitology**,  
25 v. 39, n. 3-4, p. 199-205, 1991.
- 26
- 27 DAUGSCHIES, A.; NAJDROWSKI, M. Eimeriosis in cattle: current understanding. **Journal**  
28 **of Veterinary Medicine Series B** v. 52, p. 417–427, 2005.
- 29
- 30 DIAFERIA, M.; VERONESI, F.; MORGANTI, G.; NISOLI, L.; FIORETTI, DP. Efficacy of  
31 Toltrazuril 5 % Suspension (Baycox®, Bayer) and Diclazuril (Vecoxan®, Janssen-Cilag) in the  
32 control *Eimeria* spp. in Lambs. **Parasitology Research**. v. 112, p. S163-S168, 2013.
- 33
- 34 FAYER, R. Epidemiology of protozoan infections: the coccidia. **Veterinary Parasitology**, v.  
35 6, p. 75-103, 1980.
- 36
- 37 FAYER, R.; REID, W.M. Control coccidiosis. In: LONG, P. L. **The biology of the coccidia**.  
38 Baltimore: Univ. Park Press, p. 287-327, 1982.
- 39
- 40 FITZGERALD, P.R. The economic impact coccidiosis in domestic animals, **Advances in**  
41 **Veterinary Science and Comparative Medicine**, v. 24, p. 121-143, 1980.
- 42
- 43 FOREYT, W.J. Epidemiology and control of coccidia in sheep. **Veterinary Clinics of North**  
44 **America: Food Animal Practice**, v. 2, n. 2, p. 383-388, 1986.
- 45
- 46 FOREYT, W.J. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. **Veterinary Clinics**  
47 **of North America: Food Animal Practice**, v. 6, p. 655-670, 1990.
- 48

- 1 GREGORY, M.W.; CATCHPOLE, J.; JOYNER, L.P.; PARKER, B.N.J. Observations on the  
2 epidemiology of coccidial infections in sheep under varying conditions of intensive husbandry  
3 including chemoprophylaxis with monensin. **Parasitology**, v. 87, p. 421-427, 1983.
- 4  
5 GREGORY, M.W.; NORTON, C.C.; CATCHPOLE, J. Les coccidioses ovines. **Point**  
6 **Vétérinaire.**, v. 19, p. 29–40, 1987.
- 7  
8 GUL, A. Prevalence of *Eimeria* species in sheep in the Bitlis province. **Turkiye Parazitoloji**  
9 **Dergisi.**, v. 31, n. 1, p. 20-24, 2007.
- 10  
11 HASHEMNIA, M.; KHODAKARAM-TAFTI, A.; RAZAVI, S.M.; NAZIFI, S. Experimental  
12 caprine coccidiosis caused by *Eimeria* arloingi: morphopathologic and electron microscopic  
13 studies. **Veterinary Research Communications**, v. 1, p. 47–55, 2012.
- 14  
15 HASHEMNIA, M.; REZAEI, F.; CHALECHALE, A.; KAKAEI, S.; GHEICHIVAND, S.  
16 Prevalence and Intensity of *Eimeria* Infection in Sheep in Western Iran. **International Journal**  
17 **of Livestock Research**, v. 4, n. 1, 2014.
- 18  
19 HASSUM, I.C.; PAIVA, R.V.; MENEZES, R.C.A.A. Frequência, dinâmica e morfologia dos  
20 oocistos de *Eimeria bakuensis* (Apicomplexa: Eimeriidae) em ovinos de diferentes categorias  
21 de produção de uma criação no município de Petrópolis/RJ. **Revista Brasileira de**  
22 **Parasitologia Veterinária.**, v. 11, supl.1, p. 19-25, 2002.
- 23  
24 HASSUM, I.C.; MENESES, R.C.A.A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em  
25 pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista**  
26 **Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 3, p. 95-100, 2005.
- 27  
28 HAUG, A., THEBO, P., MATTSSON, J.G. A simplified protocol for molecular identification  
29 of *Eimeria* species in field samples. **Veterinary Parasitology**, v. 146, p. 35–45, 2007.
- 30  
31 IBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS.  
32 Efetivo dos rebanhos – 2017. Disponível em: <  
33 <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>>. Acesso em 12.12.2018.
- 34  
35 JOYNER, L.P. Host and site specificity. In: Long, P.L. (Ed.), **The biology of coccidia**.  
36 University Park Press: Baltimore, p. 35-62, 1982.
- 37  
38 JOLLEY, W.R.; BARDSLEY, K.D. Ruminant Coccidiosis. **Veterinary Clinics: Food**  
39 **Animal Practice**. v. 22, p. 613–621, 2006.
- 40  
41 KAHAN, T.B.; GREINER, E.C. Coccidiosis of Goats in Florida, USA **Open Journal of**  
42 **Veterinary Medicine**, v. 3, p. 209-212, 2013.
- 43  
44 KAYA, G. Prevalence of *Eimeria* species in lambs in Antakya province. **Turkish Journal of**  
45 **Veterinary and Animal Sciences**, v. 28, p. 687-692, 2004.
- 46  
47 KAYA, G.; DALE, C.; MAUDLIN, I.; MORGAN, K. A novel procedure for total nucleic acid  
48 extraction from small numbers of *Eimeria* species oocysts. **Turkiye Parazitoloji Dergisi**, v.  
49 31, p. 180-183, 2007.
- 50

- 1 KEETON, S.T.N.; NAVARRE, C.B. Coccidiosis in Large and Small Ruminants.  
2 **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 34, p. 201–208, 2018.
- 3
- 4 KHEIRANDISH, R.; NOUROLLAHI-FARD, S.R.; ESLAH, E. The prevalence and pathology  
5 of ovine coccidiosis in Kerman, Iran. **Eurasian Journal of Veterinary Sciences**, v. 28, n. 4, p.  
6 194-198, 2012.
- 7
- 8 KHODAKARAM-TAFTI, A.; MANSOURIAN, M. Pathologic lesions of naturally occurring  
9 coccidiosis in sheep and goats. **Comparative Clinical Pathology**., v. 17, p. 87–91, 2008.
- 10
- 11 LAKEW, A.; SEYOUM, Z. Ovine coccidiosis: prevalence and associated risk factors in and  
12 around Addis-Zemen, Northwest Ethiopia. **Turkish Journal of Veterinary and Animal  
13 Sciences**, v. 40, n. 5, p. 645-650, 2016.
- 14
- 15 LE SUEUR, C.; MAGE, C.; MUNDT, H.C. Efficacy of toltrazuril (Baycox® 5% suspension)  
16 in natural infections with pathogenic *Eimeria* spp. in housed lambs. **Parasitology. Research**.  
17 v. 104, p. 1157–1162, 2009.
- 18
- 19 LEVINE, N.D. Taxonomy of sporozoa. **Journal of Parasitology**, v. 56, n. 4, p. 208-209, 1970.
- 20
- 21 LEVINE, N.D. Protozoan Parasite of Domestic Animals and of Man. 2nd edition. **Bugiss  
22 PUBLISHING COMPANY** Minneapolis, Minneosota U. S. A., p. 406, 1973.
- 23
- 24 LEVINE, N.D.; LIMA, J.D. The intestinal coccidia of the goat *Capra hircus*. In: Parasites their  
25 world and ours. Proceedings of the Fifth International Congress of Parasitology, Toronto.  
26 Amsterdam: **Elsevier Biomedical Press**, p. 344-345, 1982.
- 27
- 28 LIMA, J.D. Eimeriose dos ruminantes. In: Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, II  
29 Fortaleza, CE. **Anais...**, Brasília, Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p. 79-97,  
30 1980.
- 31
- 32 LIMA, J.D. Eimeriose de caprinos. Seminário, Departamento de Medicina Veterinária  
33 Preventiva. Fac. Vet./UFMG, Belo Horizonte, p. 16, 1991.
- 34
- 35 LIMA, J.D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia  
36 Veterinária**, v. 23, suplemento 1, p. 9-13, 2004.
- 37
- 38 LONG, P.L.; JOYNER, L.P. Problems in the identification of species of *Eimeria*. **The Journal  
39 of Protozoology**., v. 31, p. 535- 541, 1984.
- 40
- 41 LOPES, W.D.Z.; BORGES, F.A.; FAIOLLA, T.P.; ANTUNES, L.T.; BORGES, D.G.L.;  
42 RODRIGUEZ, F.S.; FERRARO, G.; TEIXEIRA, W.F.; MACIEL, W.G.; FELIPPELLI, G.;  
43 COSTA, A.J.; PEREIRA, V.; MARTINEZ, A.C. *Eimeria* species in young and adult sheep  
44 raised under intensive and/or semi-intensive systems of a herd from Umuarama city, Parana  
45 State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 2031-2036, 2013.
- 46
- 47 LOPES, W.D.Z.; CARVALHO, R.S.; PEREIRA, V.; MARTINEZ, A.C.; CRUZ, B.C.;  
48 TEIXEIRA, W.F.; MACIEL, W.G.; COSTA, A.J.; SOARES, V.E.; BORGES, D.G.L.;  
49 RODRIGUEZ, F.S.; BORGES, F.A. Efficacy of sulfadoxine + trimethoprim compared  
50 to management measures for the control *Eimeria* parasitism in naturally infected and clinically

- 1 asymptomatic sheep that were maintained in a feedlot. **Small Ruminant Research**, v. 116, p.  
2 37–43, 2014.
- 3
- 4 MENEZES, R.C.C.A.; PAIVA, R.V.; HASSUM, I.C. Prevalência das espécies do gênero  
5 *Eimeria* em ovinos da raça Santa Inês em um criatório na Microrregião Serrana, Estado de Rio  
6 de Janeiro: dados preliminares. **Ciência Veterinária Tropical**, v. 4, p. 268-273, 2001.
- 7
- 8 MOHAMADEN, W.I.; SALLAM, N.H.; ABOUELHASSAN, E.M. Prevalence of *Eimeria*  
9 species among sheep and goats in Suez Governorate, Egypt. **International Journal of**  
10 **Veterinary Science and Medicine**, v. 6, n. 1, p. 65-72, 2018.
- 11
- 12 MOKHTARIA, K.; AMMAR, S.S.M.; EL-CHIKH, M.; CHAHRAZED, K. Prevalence of  
13 Coccidia and Gastrointestinal strongyles Infections in Goats in Djelfa (Algeria). **Acta**  
14 **Parasitologica Globalis**. v. 6, n. 2, p. 87-89, 2015.
- 15
- 16 MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E.  
17 Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus*  
18 em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004.
- 19
- 20 MOON, H.W. Intestino. In. CHEVILLE, N.F. **Pathologia Celular**. Zaragoza: Acribia, p. 377-  
21 404, 1980.
- 22
- 23 MORE, B.V.; NIKAM, S.V.; DESHMUKH, N.Z.; BHAMARE, S.N.; JAID, E.L. Percentage  
24 prevalence of eimeria species composition of sheep and goats from beed district,  
25 Maharashtra. **Recent Research in Science and Technology**, v. 3, n. 8, 2011.
- 26
- 27 MORE, B.V.; LOKHANDE, S.C.; NIKAM, S.V. Observation of *Eimeria parva* in goat and  
28 sheep from beed, m.s., India. **International Journal of Recent Scientific Research**, v. 6, n. 3,  
29 p. 3076-3079, 2015.
- 30
- 31 MORGAN, V.E.R.; MORRIS, G.M.; WLODEK, B.M.; BYRNES, R.; JENNER, M.;  
32 CONSTANTINOIU, C.C.; ANDERSON, G.R.; LEW-TABOR, A.E.; MOLLOY, J.B.;  
33 GASSER, R.B.; JORGENSEN, W.K. Real-time polymerase chain reaction (PCR) assays for  
34 the specific detection and quantification of seven *Eimeria* species that cause coccidiosis in  
35 chickens. **Molecular and Cellular Probes**, v. 23, p. 83–89, 2009.
- 36
- 37 MUNDT, H.C.; BANGOURA, B.; MENGEL, H.; KEIDEL, J.; DAUGSCHIES, A. Control  
38 clinical coccidiosis of calves due to *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* with toltrazuril under  
39 field conditions. **Parasitology Research**, v. 97, p. S134-S142, 2005.
- 40
- 41 NIELSEN, K. Pathophysiology of gastrointestinal parasitism. In. METTRICK D.F.; DESSER,  
42 S. S. **Parasites- their World and Ours**, Toronto: Elsevier, p. 248-251, 1982.
- 43
- 44 NOUROLLAHI-FARD, S.R. KHEDRI, J.; GHASHGHAELI, O.; MOHAMMADYARI, N.;  
45 SHARIFI, H. The prevalence of ovine *Eimeria* infection in Rudsar, North of Iran, (2011–  
46 2012). **Journal of Parasitic Diseases**, v. 40, n. 3, p. 954-957, 2016.
- 47
- 48 ODDEN, A.; ENEMARK, H.L.; RUIZ, A.; ROBERTSON, L.J.; ERSDAL, C., NES, S.K.;  
49 TOMMERBERG, V.; STUEN, S. Controlled efficacy trial confirming toltrazuril resistance in  
50 a field isolate of ovine *Eimeria* spp. **Parasites & Vectors**, v. 11, p. 394, 2018.

- 1 OLIVEIRA, U.C.; FRAGA, J.S.; LICOIS, D.; PAKANDL, M.; GRUBER, A. Development of  
2 molecular assays for the identification of the 11 *Eimeria* species of the domestic rabbit  
3 (*Oryctolagus cuniculus*). **Veterinary Parasitology**. v. 176, p. 275-280, 2011.  
4
- 5 OPITZ, F.C.; ESCOPELLI, K.S.; GURGEL, A.C.F.; SILVA, F.R.C.; ARAUJO, F.A.P.  
6 Frequência de protozoários dos gêneros *Eimeria* e *Giardia* em ovinos no Rio Grande do Sul:  
7 (resultados iniciais). **Salão de Iniciação Científica. Livro de resumos. Porto Alegre:**  
8 **UFRGS**, 2003.  
9
- 10 PINHEIRO, R.R.; ALVES, F.S.F.; ANDRIOLI, A. Importância do Diagnóstico Precoce de  
11 Doenças em Pequenos Ruminantes. Sobral: **Embrapa Caprinos**, 2002.  
12
- 13 PLATZER, B.; PROSL, H; CIESLICKI, M.; JOACHIM, A. Epidemiology of *Eimeria*  
14 infections in ver Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. **Veterinary**  
15 **Parasitology**, n. 129, p. 1-9, 2005.  
16
- 17 RAJ, G.D.; AARTHI, S.; SELVABHARATHI, R.; RAMAN, M.; BLAKE, D.P.; TOMLEY,  
18 F.M. Real-time PCR-based quantification of *Eimeria* genomes: a method to outweigh  
19 underestimation of genome numbers due to PCR inhibition. **Avian Pathology**. v. 42, p. 304–  
20 308, 2013.  
21
- 22 RAMIREZ, L.; TEIXEIRA FILHO, W.L.; BERTO, B.P.; BALTHAZAR, L.M.C.; LOPES,  
23 C.W.G. Caracterização de variações morfométricas com a utilização da regressão linear em  
24 espécies do gênero *Eimeria* em caprinos da região serrana do estado do Rio de Janeiro, Brasil.  
25 **Revista Brasileira de Medicina Veterinaria.**, v. 31, n. 3, p. 173-178, jul/set, 2009.  
26
- 27 REEG, K.J.; GAULY, M.; BAUER, C.; MERTENS, C.; ERHARDT, G.; ZAHNER, H.  
28 Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences  
29 on the infection. **Veterinary Parasitology**, n. 127, p. 209-219, 2005.  
30
- 31 RYLEY, J.F. Recent development in coccidia biology: where do we go from here?  
32 **Parasitology**, v. 80, p. 189-209, 1980.  
33
- 34 RODRIGUES, F.S. ***Eimeria* spp. em ruminantes domésticos no estado do Mato Grosso do**  
35 **Sul**. 2014. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Mato Grosso  
36 do Sul.  
37
- 38 RUIZ, A.; GUEDES, A.C.; MUNOZ, M.C.; MOLINA, J.M.; HERMOSILLA, C.; MARTÍN,  
39 S.; et al. Control strategies using diclazuril against coccidiosis in goat kids. **Parasitology**  
40 **Research**; v. 110, n. 6, p. 2131-6, 2012.  
41
- 42 RUIZ, A.; MUNOZ, M.C.; MOLINA, J.M.; HERMOSILLA, C.; ANDRADA, M.; LARA, P.;  
43 BORDON, E.; PEREZ, D.; LOPEZ, A.M.; MATOS, L.; GUEDES, A.C.; FALCON, S.;  
44 FALCON, Y.; MARTIN, S.; TAUBERT, A. Immunization with *Eimeria* ninakohlyakimovae  
45 –live attenuated oocysts protect goat kids from clinical coccidiosis. **Veterinary Parasitology**,  
46 v. 199, p. 8-17, 2014.  
47
- 48 SARATSI, A.; KARAGIANNIS, I.; BROZOS, C.; KIOSSIS, E.; TZANIDAKIS, N.;  
49 JOACHIM, A.; SOTIRAKI, S. Lamb eimeriosis: Applied treatment protocols in dairy sheep  
50 production systems. **Veterinary Parasitology**, v. 196, p. 56-63, 2013.

- 1  
2 SILANDER, K.; SAARELA, J. Whole genome amplification with Phi29 DNA polymerase to  
3 enable genetic or genomic analysis of samples of low DNA yield. **Methods in Molecular**  
4 **Biology**, v. 439, p. 1-18, 2008.  
5  
6 SILVA, T.P.; FACURY FILHO, E.J.; NUNES, A.B.V.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.;  
7 FERREIRA, P.M.; CARVALHO, A.U. Dinâmica da infecção natural por *Eimeria* spp. em  
8 cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no Norte de Minas Gerais.  
9 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1468-1472, 2007.  
10  
11 SILVA, F.R.C.; SOUZA, J.D.; FIALHO, C.G.; ESCOPELI, K.S.; ARAÚJO, F.A.P.  
12 Identificação das espécies de *Eimeria* spp. em ovinos no município de  
13 Mostardas/RS. **Veterinária em Foco**, p. 16, 2008.  
14  
15 SILVA, R.M.; FACURY-FILHO, E.J.; SOUZA, M.F.; RIBEIRO, M.F.B. Natural infection by  
16 *Eimeria* spp. In a cohort of lambs raised extensively in Northeast Brazil. **Revista Brasileira de**  
17 **Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 2, p. 134-139, abr.-jun. 2011.  
18  
19 SKIRNISSON, K. *Eimeria* spp. (Coccidia, Protozoa) infections in a flock of sheep in Iceland:  
20 Species composition and seasonal abundance. **Icelandic Agricultural Sciences**, v. 20, p. 73-  
21 80, 2007.  
22  
23 SOUZA, L.E.B.de; CRUZ, J.F.da; TEIXEIRA NETO, M.R.; ALBUQUERQUE, G.R.; MELO,  
24 A.D.B.; TAPIAM, D.M.T. Epidemiology of *Eimeria* infections in sheep raised extensively in a  
25 semiarid region of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 4, p. 410-  
26 415, 2015.  
27  
28 SOULSBY, E.J.L. Helminths, Arthropoda and Protozoa of Domestic Animals. 7th edition.,  
29 **Bailliere**, Tindall, London U.K. p. 809, 1982.  
30  
31 SUN, X.M.; PANG, W.; JIA, T.; YAN, W.C.; HE, G.; HAO, L.L.; BENTUE, M.; SUO, X.  
32 Prevalence of *Eimeria* species in broilers with subclinical signs from fifty farms. **Avian**  
33 **Diseases**. v. 53, p. 301-305, 2009.  
34  
35 TAYLOR, S.M.; O'HAGAN, J.; MCCRACKEN, A.; MCFERRAN, J.B.; PURCELL, DA.  
36 Diarrhoea in intensively-reared lambs. **Veterinary Record**. v. 93, p. 461-464, 1973.  
37  
38 TAYLOR, M.A.; MARSHALL, R.N.; MARSHALL, V.E.R.; CATCHPOLE, J.; BARTRAM,  
39 D. Dose-response effects of diclazuril against pathogenic species of ovine coccidia and the  
40 development of protective immunity. **Veterinary Parasitology** v. 178, p. 48-57, 2011.  
41  
42 TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. Parasitas de Ovinos e Caprinos. In: **Parasitologia**  
43 **Veterinária**. 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 128-217, 2014.  
44  
45 TEMBUE, A.A.S.M.; RAMOS, R.A.N.; LIMA, M.M.; FAUSTINO, M.A.G.; MEUNIER,  
46 I.M.J.; ALVES, L.C. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae)  
47 em pequenos ruminantes, provenientes do município de Ibimirim, Estado de  
48 Pernambuco. **Veterinária Notícias**, v. 15, n. 2, 2009.  
49

- 1 TENTER, A.M.; BARTA, J.R.; BEVERIDGE, I.; DUSZYNSKI, D.W.; MEHLHORN, H.;  
2 MORRISON, D.A.; THOMPSON, R.C.; CONRAD, P.A. The conceptual basis for a new  
3 classification of the coccidia. **International Journal for Parasitology**, v. 32, p. 595–616, 2002.  
4
- 5 TODD, K.S.; ERNST, J.V. Coccidia of mammals except man. In: Kreier, J.P. (Ed.), **Parasitic**  
6 **Protozoa**. Academic Press, New York. p. 71-99, 1977.  
7
- 8 VERCRUYSSSE, J. The coccidia of sheep and goats in Senegal. **Veterinary Parasitology**, v.  
9 10, n. 4, p. 297-306, 1982.  
10
- 11 VIEIRA, L.S. Eimeriose caprina: aspectos clínicos e de controle. In: Simpósio Cearense de  
12 Ciência Animal, 2, Fortaleza, outubro, 2000. **Ciência Animal**, v. 10, supl. 1, p. 31-33, 2000.  
13
- 14 VIEIRA, L.S. Eimeriose de pequenos ruminantes: panorama da pesquisa no Nordeste do Brasil.  
15 Série Documentos 28. Sobral, CE: **Embrapa Caprinos**, p. 23, 2002.  
16
- 17 VIEIRA, L.S. Alternativas de controle da verminose gastrointestinal dos pequenos ruminantes.  
18 **Embrapa – Circular Técnica**. Sobral, CE. p. 10, 2003.  
19
- 20 VIEIRA, L.S. Endoparasitoses gastrintestinais em caprinos e ovinos. Sobral: **Embrapa**  
21 **Caprinos**, p. 32, 2005.  
22
- 23 VIEIRA, L.S.; BERNE, MEA. Eimeriose de Caprinos e Ovinos. **Doenças de ruminantes e**  
24 **equinos**. São Paulo: Varela, 2.ed., p. 280, 2001.  
25
- 26 VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; XIMENES, L.J.F. Infection with *Eimeria* species in  
27 hair sheep reared in Sobral, Ceará State, Brazil. **Revista de Medicina Veterinária**, v. 150, p.  
28 547-550, 1999.  
29
- 30 VIEIRA, L.S.; BARROS, N.N.; CAVALCANTE, A.C.R.; CARVALHO, R.B.A. Salinomicina  
31 para o controle da eimeriose de caprinos leiteiros nas fases de cria e recria. **Ciência Rural**,  
32 Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 873-878, 2004.  
33
- 34 VRBA, V.; BLAKE, D.P.; POPLSTEIN, M. Quantitative real-time PCR assays for detection  
35 and quantification of all seven *Eimeria* species that infect the chicken. **Veterinary**  
36 **Parasitology**, v. 174, p. 183–190, 2010.  
37
- 38 WANG, C.R.; XIAO, J.Y.; CHEN, A.H.; CHEN, J.; WANG, Y.; GAO, J.F.; Zhu, X.Q.  
39 Prevalence of coccidial infection in sheep and goats in northeastern China. **Veterinary**  
40 **Parasitology**, v. 174, n. 3-4, p. 213-217, 2010.  
41
- 42 YAKHCHALI, M.; GOLAMI, E. *Eimeria* infection (Coccidia: Eimeriidae) in sheep of different  
43 age groups in Sanandaj city, Iran. **Veterinarski Arhiv**, v. 78, p. 57–64, 2008.  
44
- 45 YANG, R.; JACOBSON, C.; GARDNER, G.; CARMICHAEL, I.; CAMPBELL, A.J.D.;  
46 RYAN, U. Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of *Eimeria*  
47 species in sheep across four states in Australia. **Experimental Parasitology**, v. 145, p. 14–21,  
48 2014.  
49

1 ZHANG, L., CUI, X., SCHMITT, K., HUBERT, R., NAVIDI, W., ARNHEIM, N. Whole  
2 genome amplification from a single cell: implications for genetic analysis. **Proceedings of the**  
3 **National Academy of Sciences**. U.S.A. v. 89, p. 5847-5851, 1992.  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35

1 **3 OBJETIVOS**

2

3 **3.1 OBJETIVO GERAL**

4

5 Realizar estudo epidemiológico e morfométrico de *Eimeria* spp. em ovinos  
6 do norte do estado do Paraná.

7

8 **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

9

10 Identificar as espécies de *Eimeria* presentes nas amostras coletadas.

11 Avaliar a prevalência das espécies patogênicas e não patogênicas nos rebanhos  
12 estudados.

13 Avaliar as variáveis associadas à infecção por *Eimeria* spp. em ovinos de  
14 propriedades do norte do estado do Paraná.

15 Desenvolver uma chave dicotômica para auxiliar na identificação  
16 morfométrica das principais espécies de *Eimeria* em ovinos.

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

1 **4 ARTIGO A**2  
3 **EPIDEMIOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA**  
4 **DE *Eimeria* spp. EM OVINOS DO NORTE DO ESTADO DO**  
5 **PARANÁ**6  
7 **EPIDEMIOLOGY AND MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF *Eimeria* spp.**  
8 **IN SHEEP FROM THE NORTH REGION OF PARANÁ STATE**9  
10  
11 **RESUMO**  
12  
13

14 Protozoários intracelulares obrigatórios do gênero *Eimeria*, são responsáveis pela ocorrência  
15 da eimeriose, doença infecciosa intestinal que afeta principalmente animais jovens, abaixo de  
16 12 meses de idade, são economicamente importantes em várias espécies animais e possuem  
17 ampla distribuição mundial. O presente trabalho teve como objetivo realizar estudo  
18 epidemiológico e morfométrico de diferentes espécies de *Eimeria* spp. em ovinos de  
19 propriedades da região norte do estado do Paraná. Foram coletadas amostras de fezes de 807  
20 ovinos de ambos os sexos, jovens e adultos, provenientes de 20 propriedades rurais localizadas  
21 na região norte do estado do Paraná, onde foi aplicado um questionário epidemiológico. Para  
22 contagem de oocistos de *Eimeria* spp. as amostras foram processadas utilizando a técnica de  
23 Gordon & Whitlock modificada. As amostras contendo OoPG  $\geq$  1000 foram submetidas ao  
24 método de Willis-Mollay modificado, para realização da micrometria dos oocistos. Após a  
25 identificação, as fezes foram diluídas em uma solução aquosa de dicromato de potássio  
26 ( $K_2Cr_2O_7$ ) à 2,5% distribuídas em placas de Petri para esporulação. Após a esporulação as  
27 amostras foram novamente submetidas à técnica de flotação, e os oocistos esporulados foram  
28 observados microscopicamente para avaliação morfométrica. Com base nas características  
29 morfológicas e morfométricas dos oocistos esporulados foram identificadas 10 espécies de  
30 *Eimeria*, com a seguinte prevalência: *E. ovinoidalis* (98,13%), *E. crandallis* (87,68%), *E. parva*  
31 (79,10%), *E. bakuensis* (60,82%), *E. pallida* (34,32%), *E. faurei* (33,58%), *E. granulosa*  
32 (23,13%), *E. ahsata* (21,26%), *E. intricata* (11,19%) e *E. punctata* (1,86%). Diante dos dados,  
33 *E. ovinoidalis* e a *E. crandallis*, consideradas patogênicas, foram as mais prevalentes. Apenas  
34 sete (2,61%) dos 268 animais, estavam infectados com uma única espécie de *Eimeria*, 13  
35 (4,85%) continham duas espécies diferentes e 248 (92,54%) animais estavam infectados com  
36 três ou mais espécies. Com base nos resultados apresentados, pôde-se observar uma alta  
37 prevalência de espécies patogênicas de *Eimeria* spp. em ovinos da região norte do estado do  
38 Paraná. A análise dos fatores de risco demonstrou que o sistema de criação intensivo  
39 influenciou e contribuiu para maior infecção por *Eimeria* spp., assim como cordeiros de até 6  
40 meses de idade. Ovinos que não faziam rodízio de pastagem também tiveram maiores chances  
41 de infecção, bem como animais recolhidos em aprisco de chão batido, entretanto a presença de  
42 cama de maravalha se mostrou um fator de proteção contra eimeriose. Sendo assim boas  
43 práticas de manejo e higiene devem ser empregadas para garantir melhor saúde e,  
44 consequentemente, melhor desempenho dos animais.

1  
2 **Palavras-chave:** Coccidiose. Ovinocultura. Fatores de risco. Patogênica. Diagnóstico.

3 **ABSTRACT**

4  
5  
6 Mandatory intracellular protozoa of the genus *Eimeria* are responsible for the occurrence of  
7 eimeriosis, an infectious intestinal disease that mainly affects young animals, under 12 months  
8 of age, are economically important in many animal species and have wide distribution  
9 worldwide. The present work aimed to carry out epidemiological and morphometric study of  
10 different species of *Eimeria* spp. in sheep from farms of northern Paraná State. Stool samples  
11 were collected from 807 sheep of both sexes, young and adult, from 20 rural properties located  
12 in the northern region of Paraná state, where an epidemiological questionnaire was applied. For  
13 counting oocysts of *Eimeria* spp. The samples were processed using the modified Gordon &  
14 Whitlock technique. Samples containing OoPG  $\geq$  1000 were submitted to the modified Willis-  
15 Mollay method to perform oocyst micrometry. After identification, the faeces were diluted in a  
16 2.5% aqueous potassium dichromate solution ( $K_2Cr_2O_7$ ) distributed in petri dishes for  
17 sporulation. After sporulation the samples were again submitted to the flotation technique and  
18 the sporulated oocysts were microscopically observed for morphometric evaluation. Based on  
19 the morphological and morphometric characteristics of sporulated oocysts, 10 species of  
20 *Eimeria* were identified, with the following prevalence: *E. ovinoidalis* (98.13%), *E. crandallis*  
21 (87.68%), *E. parva* (79.10%), *E. bakuensis* (60.82%), *E. pallida* (34.32%), *E. faurei* (33.58%),  
22 *E. granulosa* (23.13%), *E. ahsata* (21.26%), *E. intricata* (11.19%) and *E. punctata* (1.86%).  
23 Given the data, *E. ovinoidalis* and *E. crandallis*, considered pathogenic, were the most  
24 prevalent. Only seven (2.61%) of the 268 animals were infected with a single *Eimeria* species,  
25 13 (4.85%) contained two different species and 248 (92.54%) animals were infected with three  
26 or more species. Based on the results presented, a high prevalence of pathogenic species of  
27 *Eimeria* spp. in sheep from the northern region of Paraná state. Risk factor analysis showed that  
28 the intensive rearing system influenced and contributed to higher infection by *Eimeria* spp., As  
29 well as lambs up to 6 months old. Sheep that did not rotate pasture also had a higher chance of  
30 infection, as well as animals collected on a flattened sheepfold, but the presence of a wonderland  
31 bed proved to be a protective factor against eimeriosis. Thus, good management and hygiene  
32 practices should be employed to ensure better health and, consequently, better performance of  
33 animals.

34  
35 **Key words:** Coccidiosis. Sheep. Risk factors. Pathogenic. Diagnosis.

36  
37  
38 **Introdução**

39  
40 A eimeriose é uma doença infecciosa intestinal causada por protozoários intracelulares  
41 obrigatórios do gênero *Eimeria*, pertencentes ao filo Apicomplexa e a família Eimeriidae, que  
42 desenvolvem-se no intestino delgado e grosso, afetam principalmente animais abaixo de 12  
43 meses de idade e possuem ampla distribuição mundial. Estes eimerídeos podem parasitar aves,  
44 ruminantes, equinos, coelhos e diversas espécies animais descritas na literatura, demonstrando  
45 grande importância em algumas dessas espécies (BRUHN et al., 2011; CHARTIER; PARAUD,  
46 2012; MORE et al., 2015; CARDIM et al., 2018; MOHAMANDEN et al., 2018).

1           Problema sanitário crescente na criação de pequenos ruminantes, tem demonstrado  
2 grande importância econômica na ovinocultura devido à doença clínica (diarreia) e subclínica,  
3 que acarretam em queda na produtividade e atraso no crescimento dos animais infectados.  
4 Assim, animais que sobrevivem a infecção, necessitam de tempo adicional para atingir peso  
5 igual ao daqueles não infectados, da mesma idade e mantidos nas mesmas condições de manejo  
6 (FOREYT, 1990; VIEIRA, 2000; CHARTIER; PARAUD, 2012; HASHEMNIA et al., 2014;  
7 OLIVEIRA et al., 2018).

8           Os prejuízos causados pela eimeriose subclínica geralmente são ignorados pelo  
9 produtor, mas a queda na produtividade representa, às vezes, maior prejuízo econômico do que  
10 a própria mortalidade, que raramente ultrapassa 10% do rebanho infectado (LIMA, 1980;  
11 SILVA et al., 2007; CAVALCANTE et al., 2009).

12           Poucos estudos têm sido realizados sobre as espécies do gênero *Eimeria* que parasitam  
13 ovinos e suas prevalências nos rebanhos brasileiros. De 2003 à 2015, alguns trabalhos  
14 apresentaram uma variação de 19,6% à 100% de *Eimeria* spp. em ovinos de vários estados, mas  
15 em sua maioria os dados permanecem com altas prevalências como as apresentadas por Hassum  
16 e Menezes (2005) e Tembue et al. (2009) de 94,6% e 87,7% respectivamente (HASSUM et al.,  
17 2002; SILVA et al., 2011; ALMEIDA et al., 2013; SOUZA et al., 2015).

18           Diversas espécies de *Eimeria* são encontradas em diferentes hospedeiros, entretanto a  
19 infecção cruzada não é comum, devido à estrita especificidade do hospedeiro, com excessão de  
20 *E. caprovina* que normalmente parasita caprinos, mas pode ocorrer em ovinos. Alguns autores  
21 relatam ainda que as espécies *E. pallida* e *E. punctata* também são capazes de infectar ovinos e  
22 caprinos (VIEIRA et al., 1999; ABO-SHEHADA; ABO-FARIEHA, 2003; CHARTIER;  
23 PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013).

24           Tendo em vista os problemas ocasionados pela eimeriose, é importante o conhecimento  
25 das características das espécies desses protozoários e sua distribuição, para elaboração e a  
26 adoção de estratégias de controle mais eficazes. Dessa forma, o presente trabalho teve como  
27 objetivo realizar estudo epidemiológico e morfométrico de diferentes espécies de *Eimeria* spp.  
28 em ovinos de propriedades da região norte do estado do Paraná.

## 29

## 30 **Materiais e Métodos**

### 31

### 32 *Região estudada*

33

1 O estudo foi desenvolvido em propriedades do norte do estado do Paraná, considerada  
2 uma região de clima mesotérmico. As amostras foram coletadas entre novembro de 2016 a  
3 setembro de 2018, durante esse período as médias de temperatura máxima e mínima na região  
4 de Londrina foram de 28,6°C (18,8° à 32,6°) e de 18,4°C (10,6° à 21,6°), respectivamente.  
5 Observou-se precipitação média de 2,25 mm por dia e umidade relativa de 73% (IAPAR, 2016,  
6 2017, 2018).

#### 7 8 *Tamanho de amostra, amostragem e coleta*

9  
10  
11 Todos os procedimentos realizados no presente estudo foram aprovados pelo Comitê de  
12 Ética no uso de Animais da Universidade Estadual de Londrina (CEUA / UEL nº 182/2015). O  
13 cálculo amostral foi realizado pelo OpenEpi versão 3.01, com prevalência de 50%, erro de 5%  
14 e nível de confiança de 95%, sendo considerado o total de 18.696 animais, de acordo com dados  
15 dos rebanhos de cada município coletado (IPARDES, 2015). Um mapa com todas as  
16 propriedades amostradas está demonstrado na Figura 1.

17 Foram coletadas amostras de fezes diretamente da ampola retal de 807 ovinos de ambos  
18 os sexos (176 machos e 631 fêmeas), jovens e adultos, provenientes de 20 propriedades rurais  
19 de 14 municípios localizados na região norte do estado do Paraná. As amostras foram obtidas  
20 de forma aleatória em sacos plásticos adequados, identificadas, e transportadas sob refrigeração  
21 até o Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Estadual de Londrina, onde  
22 foram processadas.

#### 23 24 *Instrumento de pesquisa*

25  
26 Os dados de variáveis de interesse foram coletados mediante a aplicação de questionário  
27 epidemiológico, que contemplou informações de faixa etária, sexo, tipo de criação, rodízio de  
28 pastagem e tipo de instalações.

#### 29 30 *Processamento das amostras e identificação morfológica*

31  
32 Para contagem de oocistos de *Eimeria* spp. as amostras foram processadas utilizando-  
33 se a técnica de Gordon & Whitlock modificada (UENO; GONÇALVES, 1998). As fezes foram  
34 diluídas em solução de cloreto de sódio (1g:14mL). As amostras contendo um número de  
35 oocistos por grama de fezes (OoPG) igual ou maior à 1000 foram submetidas ao método de

1 Willis-Mollay modificado (UENO; GONÇALVES, 1998) para a micrometria dos oocistos e as  
2 espécies encontradas foram diferenciadas de acordo com os parâmetros descritos por Levine  
3 (1961) e Eckert et al. (1995). Após a identificação das espécies, as fezes foram diluídas em uma  
4 solução aquosa de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) a 2,5%, distribuídas em placas de Petri e  
5 deixadas à temperatura ambiente por 10 dias ou até 70% dos oocistos estarem esporulados,  
6 conforme descrito por Florião et al. (2016). Após a esporulação, as amostras foram novamente  
7 submetidas à técnica de flotação e os oocistos esporulados foram observados  
8 microscopicamente para avaliação morfométrica (LEVINE 1961; ECKERT et al. 1995;  
9 DUSZYNSKI; WILBER, 1997; BERTO et al., 2014). A identificação das espécies foi realizada  
10 em microscópio óptico Olympus BX43, objetiva de 100x, com uma câmera Olympus (QColor3)  
11 acoplada ao microscópio para documentar os oocistos de *Eimeria* spp. e as análises realizadas  
12 com o software OLYMPUS CellSens Standard®, versão 1.15 2016 (Olympus Scientific  
13 Solutions Americas Corp.,US).

14

#### 15 *Análise Estatística*

16

17 Para análise de dados de prevalência e das variáveis coletadas no questionário  
18 epidemiológico foi utilizado o software EpiInfo™ 7 (versão 7.2.2.6) e OpenEpi (versão 3.01).  
19 Realizou-se o teste de qui-quadrado corrigido de Yates e o cálculo de *Odds Ratio* como medida  
20 de associação, com intervalo de confiança de 95%.

21

## 22 **Resultados**

23

24 Das 807 amostras de fezes coletadas 662 (82,03%) foram positivas para *Eimeria* spp.  
25 Dessas amostras, 268 apresentaram OoPG  $\geq 1000$  e foram utilizadas para identificação das  
26 espécies. Foram identificadas 10 espécies de *Eimeria* com as seguintes prevalências: *E.*  
27 *ovinoidalis* (98,13%), *E. crandallis* (87,68%), *E. parva* (79,10%), *E. bakuensis* (60,82%), *E.*  
28 *pallida* (34,32%), *E. faurei* (33,58%), *E. granulosa* (23,13%), *E. ahsata* (21,26%), *E. intricata*  
29 (11,19%) e *E. punctata* (1,86%), conforme Tabela 1.

30 As espécies mais prevalentes foram *E. ovinoidalis* e *E. crandallis* consideradas mais  
31 patogênicas e associadas ao aparecimento de doença clínica em borregos (CATCHPOLE et al.,  
32 1976; CATCHPOLE; GREGORY, 1985; PLATZER et al., 2005). Apenas sete (2,61%) dos 268  
33 animais, estavam infectados com uma única espécie de *Eimeria*, 13 (4,85%) continham duas  
34 espécies diferentes e 248 (92,54%) animais estavam infectados com três ou mais espécies.

1 Variáveis de risco também foram avaliadas, tais como: sistema de produção, faixa etária,  
2 sexo, rodízio de pastagem, tipo de instalação e apresentaram diferenças estatísticas  
3 significativas ( $p \leq 0,05$ , Tabela 2).

## 4 5 **Discussão**

6  
7 No Brasil a prevalência de *Eimeria* spp. varia conforme a região estudada. No estado do  
8 Rio de Janeiro, Hassum e Menezes (2005) encontraram uma prevalência de 94,6%, assim como  
9 Tembue et al. (2009) em Pernambuco com 87,7%, resultados semelhantes aos descritos no  
10 presente estudo, diferindo de Ahid et al. (2009) no Rio Grande do Norte, que descreveram uma  
11 prevalência de 25,3% e consideram que as baixas prevalências encontradas em sua pesquisa  
12 sejam justificadas pelo manejo de criação extensiva, onde concentraram-se os estudos, essas  
13 considerações corroboram com os dados apresentados neste estudo em que ovinos criados em  
14 sistema extensivo tem menos chances de infecção por *Eimeria* spp. do que ovinos criados em  
15 sistema semi-intensivo e intensivo.

16 Os estudos sobre prevalência no mundo também variam conforme a região, More et al.  
17 (2015) encontraram 24,12% de *Eimeria* spp. na Índia, diferente de Wang et al. (2010) na China  
18 com 92,9% e Hashemnia et al. (2014) com 91,5% no Irã, onde ambos consideraram que as  
19 diferenças na prevalência dependem de diversos fatores, como ambiente e manejo (estresse,  
20 desmame, mudanças na dieta, intempéries, viagens e reagrupamentos), assim como descrito por  
21 Yakhchali e Golami (2008).

22 Do mesmo modo, a prevalência das espécies também variam de um local para outro,  
23 sendo descrita como mais prevalente em algumas regiões *E. crandallii* (SILVA et al., 2011;  
24 LOPES et al., 2013; MORE et al. 2015; MOHAMADEN et al., 2018) e *E. ahsata* (HASHEMIA  
25 et al., 2014), diferindo do relatado no presente estudo. Já Hassum e Menezes (2005) e Ahid et  
26 al. (2009), ambos no Brasil, descreveram maior prevalência de *E. ovinoidalis*, corroborando  
27 com o encontrado no atual trabalho, porém Tembue et al. (2009) também no Brasil e Wang et  
28 al. (2010) na China, não relataram a presença de *E. ovinoidalis* nas amostras analisadas apesar  
29 da alta prevalência de *Eimeria* spp. por eles descritas.

30 Infecções mistas com múltiplas espécies patogênicas e não patogênicas são comuns em  
31 pequenos ruminantes, sendo frequente a infecção por três ou mais espécies de *Eimeria* na  
32 mesma amostra de fezes (CHHABRA; PANDEY, 1992; KEETON; NAVARRE 2018).  
33 Semelhantes aos dados encontrados nesse estudo, Silva et al. (2011) e Wang et al. (2010)  
34 relataram 83,2% (159/191) e 94,4% (292/309) de infecções mistas com duas ou mais espécies

1 na mesma amostra. Já Mohamaden et al. (2018) encontraram mais infecções únicas (31,71%)  
2 do que as referidas em nosso trabalho, porém, a porcentagem de infecções mistas por eles  
3 descrita foi menor do que a encontrada em nossos estudos (68,29%), enquanto Tembue et al.  
4 (2009), observaram infecção mista em 100% dos animais de seu estudo.

5 A idade dos animais tem sido principal fator capaz de influenciar a ocorrência de  
6 *Eimeria* spp. em ovinos. Souza et al. (2015) descreveram maior prevalência em animais jovens  
7 (68,2%) do que adultos (39,6%) e consideraram que a categoria animal influenciou na excreção  
8 de oocistos, independentemente da estação do ano. A alta suscetibilidade de animais jovens está  
9 relacionada a aspectos imunológicos, adquirindo imunidade específica contra *Eimeria* spp. após a  
10 infecção inicial.

11 Sendo assim a eimeriose é considerada uma doença autolimitante, a qual tem um  
12 aumento progressivo na prevalência e na intensidade da excreção até atingir o pico próximo ao  
13 período de desmame, reduzindo a eliminação de oocistos nas fezes desses animais (SILVA et  
14 al., 2011; CHARTIER; PARAUD, 2012). No entanto, segundo Lima (2004) essa imunidade  
15 pode não ser absoluta, demonstrando que a eimeriose pode atingir animais mais velhos devido  
16 à alta densidade populacional, doses maciças de oocistos, doenças concomitantes, estresse e  
17 queda ou ausência de imunidade, sendo os adultos considerados portadores e disseminadores  
18 do agente no rebanho (FREITAS et al., 2005; HASSUM; MENEZES, 2005).

19 Assim como a idade, observou-se diferença estatisticamente significativa com relação  
20 ao sexo dos animais, onde os machos apresentaram 3,6 vezes mais chances de infecção por  
21 *Eimeria* spp. do que as fêmeas. Bhat et al. (2012) e Souza et al. (2015) atribuíram que a maior  
22 suscetibilidade dos machos a infecções por *Eimeria* spp. pode estar associada a  
23 imunossupressão causada por altos níveis plasmáticos de andrógenos, sobretudo a testosterona,  
24 durante a estação reprodutiva. Já Tembue et al. (2009) relataram menor positividade de *Eimeria*  
25 spp. nos machos do que nas fêmeas considerando fatores inerentes às fêmeas como o estado  
26 fisiológico aliado a quantidade de amostras analisadas.

27 Visto que fatores relacionados ao meio ambiente como manejo e o clima, incluindo  
28 aqueles influenciados pelo status genético e imunológico do animal podem promover a  
29 disseminação e aumentar a prevalência de eimerídeos mesmo em sistemas extensivos  
30 (CHARTIER & PARAUD, 2012), outras variáveis foram consideradas e se mostraram capazes  
31 de influenciar a infecção por *Eimeria* spp., como o rodízio de pastagem ( $p < 0,0047$ ), onde  
32 propriedades que não fazem rodízio possuem 2,0 vezes mais chances de apresentarem animais  
33 infectados do que propriedades que trabalham com rodízio de pastagem, uma vez que a rotação  
34 de pastagem é uma prática que permite a profilaxia dos piquetes, onde permanecem em

1 descanso em torno de 30 a 40 dias, proporcionando redução considerável de parasitas na  
2 pastagem (CAVALCANTE, 2009).

3 O sistema de criação tem grande influência sobre as características da eimeriose que,  
4 embora presente em todos os sistemas de produção, tem sido considerada mais frequente e de  
5 maior gravidade em animais oriundos de sistema intensivo, devido à alta densidade de animais  
6 o que aumenta a quantidade de oocistos eliminados e, conseqüentemente, disponíveis no  
7 ambiente, destacando a importância em rebanhos confinados (MENEZES et al., 2001; LIMA,  
8 2004; CANTELLI et al., 2007). Estudos anteriores mostraram que a prevalência de *Eimeria*  
9 spp. pode chegar a 92,7% em criações intensivas (SARATSI et al., 2011). Já no sistema  
10 extensivo, varia de 25,3% a 58,9% (AHID et al., 2009; BRITO, et al., 2009). Diante disso,  
11 diferentes sistemas de criação foram considerados na atual pesquisa onde os resultados  
12 mostraram uma diferença estatisticamente significativa do sistema extensivo quando  
13 comparado ao sistema de produção semi-intensivo (OR=2,1) e intensivo (OR=46,5), onde  
14 animais criados em sistema intensivo tem 46,5 vezes mais chances de infecção por *Eimeria* spp.  
15 do que ovinos criados em regime extensivo, corroborando com os achados da literatura.

16 Do mesmo modo, quando considerada presença e ausência de aprisco, animais criados  
17 com aprisco tiveram 1,7 vezes mais chances de ter *Eimeria* spp. quando comparados aos  
18 animais criados sem aprisco. As instalações e utensílios utilizados para a criação desses animais  
19 têm grande importância na epidemiologia da eimeriose, pois cochos e bebedouros são  
20 facilmente contamináveis com fezes e favorecem o aparecimento da doença. Observações  
21 práticas e experimentais indicam que as principais fontes de infecção para ovinos são as áreas  
22 sombreadas e úmidas, como camas sujas e molhadas (LIMA, 2004).

23 Assim a utilização de maravalha se mostrou um fator de proteção quando confrontada  
24 aos outros tipos de piso (chão batido, piso ripado), evidenciando que animais mantidos em chão  
25 batido apresentaram 7,5 vezes mais chances de infecção e o piso ripado 5,9 vezes mais chances  
26 de infecção por *Eimeria* spp., quando comparados às propriedades que utilizavam maravalha,  
27 com diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,0001$ ). Lagares (2008) observou risco elevado  
28 a baixo de infecções por *Eimeria* spp. em criações que utilizavam cama de palha, e demonstrou  
29 que a frequência de substituição da cama, bem como a rotação de pastagem, foram cruciais no  
30 controle de parasitoses, inclusive da eimeriose em caprinos e ovinos. Segundo Andrews (2013),  
31 as camas devem ser removidas com frequência para evitar esporulação de oocistos.

32 A criação mista com outras espécies animais (bovinos, aves, equinos, caprinos) também  
33 mostrou influenciar na infecção dos ovinos por *Eimeria* spp. com 2,0 vezes mais chances de  
34 infecção ( $p < 0,0008$ ), quando comparados a propriedades que trabalhavam somente com a

1 criação de ovinos, o que pode ser justificado pela maior densidade populacional e  
2 consequentemente, maior acúmulo de matéria orgânica no ambiente, facilitando a manutenção  
3 dos oocistos no ambiente, e sua esporulação. Assim faz-se necessárias medidas de controle para  
4 redução de infecção por *Eimeria* spp. nas propriedades de ovinos, onde a higiene das instalações  
5 assume um caráter essencial na redução da taxa de infecções, uma vez que as práticas sanitárias  
6 permitem reduzir a quantidade de oocistos esporulados disponíveis para os animais (LIMA,  
7 2004; CHARTIER; PARAUD, 2012; GRILO; CARVALHO, 2014).

## 9 **Conclusão**

10  
11 Com base nos resultados apresentados, pôde-se observar uma alta prevalência de  
12 espécies patogênicas de *Eimeria* spp. em ovinos da região norte do estado do Paraná. A análise  
13 dos fatores de risco demonstrou que o sistema de criação intensivo influenciou e contribuiu para  
14 maior infecção por *Eimeria* spp., assim como cordeiros de até 6 meses de idade. Ovinos que  
15 não faziam rodízio de pastagem também tiveram maiores chances de infecção, bem como  
16 animais recolhidos em aprisco de chão batido, entretanto a presença de cama de maravalha se  
17 mostrou um fator de proteção contra eimeriose. Sendo assim boas práticas de manejo e higiene  
18 devem ser empregadas para garantir melhor saúde e, consequentemente, melhor desempenho  
19 dos animais.

## 22 **REFERÊNCIAS**

- 23  
24 ABO-SHEHADA, M.N.; ABO-FARIEHA, V.E.R. Prevalence of *Eimeria* species among goats  
25 in northern Jordan. **Small Ruminant Research**, v. 49, p. 109–113, 2003.  
26  
27 AHID, S.M.M.; MEDEIROS, V.M.C.; BEZERRA, A.C.D.S.; MAIA, M.B.; LIMA, V.X.M.;  
28 VIEIRA, L.S. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) em  
29 pequenos ruminantes na mesorregião oeste do estado do rio grande do norte, Brasil. **Ciência**  
30 **Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 984-989, 2009.  
31  
32 ALMEIDA, J.D.M.; SILVA, V.B.C.; MACHADO, A.S.; TOLEDO, G.A. COSTA, A.M.;  
33 FREITAS, W.L.C.; FREITAS, F.L.C. Infection due to *Eimeria* spp. in sheep in the municipality  
34 of Colinas, state of Tocantins. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 7, n. 4, p. 33-36, 2013.  
35  
36 ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**,  
37 v. 110, p. 93– 95, 2013.  
38

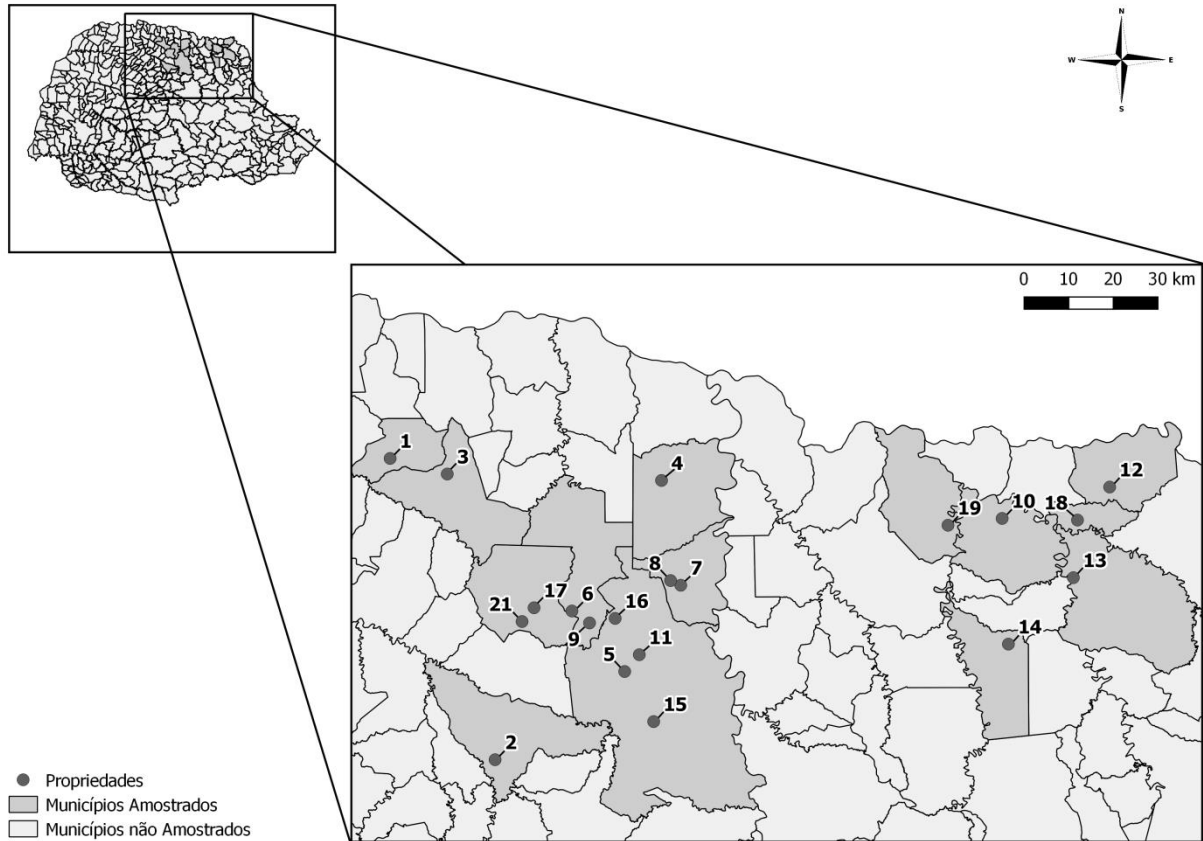
- 1 BERTO, B.P.; MCINTOSH, D.; LOPES, C.W.G. Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa:  
2 Eucoccidiorida). **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 1-  
3 15, Jan-Mar, 2014.
- 4
- 5 BHAT, S.A.; MIR, M.U.R.; QADIR, S.; ALLAIE, I.,M.; KHAN, H.M.; HUSAIN, I.; SHEIKH,  
6 B.A. Prevalence of gastro-intestinal parasitic infections in Sheep of Kashmir valley of India.  
7 **Veterinary World**, v. 5, n. 11, p. 667–671, 2012.
- 8
- 9 BRITO, D.R.B.; SANTOS, A.C.G., TEIXEIRA, W.C.; GUERRA, R.M.S.N.C. Parasitos  
10 gastrintestinais em caprinos e ovinos da microrregião do Alto Mearim e Grajaú, no estado do  
11 Maranhão, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 967–974, 2009.
- 12
- 13 BRUHN, F.R.P.; LOPES, M.A.; DEMEU, F.A.; PERAZZA, C.A.; PEDROSA, M.F.;  
14 GUIMARÃES, A.M. Frequency of species of *Eimeria* in females of the holstein-friesian breed  
15 at the post-weaning stage during autumn and winter. **Revista Brasileira de Parasitologia**  
16 **Veterinária**, v. 20, n. 4, p. 303-307, 2011.
- 17
- 18 CANTELLI, C.R.; PEDRASSANI, D.; SURKAMP, W.; MARQUES, S.M.T.; PILATI, C.  
19 Eimeriose ovina no Município de Major Vieira, Santa Catarina: relato de caso. **Veterinária em**  
20 **Foco**, Canoas, v. 4, n. 2, p. 185-190, 2007.
- 21
- 22 CARDIM, S.T.; SEIXAS, M.; TABACOW, V.B.D.; TARODA, A.; CARNEIRO, P.G.;  
23 MARTINS, T.A.; BARROS, L.D.; MINUTTI, A.F.; CHRYSSEAFIDIS, A.L.; VIDOTTO, O;  
24 GARCIA, J.L. Prevalence of *Eimeria* spp. in calves from dairy farms in northern Paraná state,  
25 Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, n. 1, p. 118-122, 2018.
- 26
- 27 CATCHPOLE, J., NORTON, C.C., JOYNER, L.P. Experiments with defined multispecific  
28 coccidial infections in lambs. **Parasitology**, v. 72, p. 137–147, 1976.
- 29
- 30 CATCHPOLE, J.; GREGORY, M.W. Pathogenicity of the coccidium *Eimeria crandallis* in  
31 laboratory lambs. **Parasitology**, v. 91, p. 45–52, 1985.
- 32
- 33 CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S.; CHAGAS, A.C.S.; MOLENTO, M.B. Doenças  
34 parasitárias de caprinos e ovinos. Epidemiologia e controle. **Embrapa: Informação**  
35 **Tecnológica**, Brasília, p. 603, 2009.
- 36
- 37 CHARTIER, C., PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small**  
38 **Ruminants Research**, v. 103, n. 1, p. 84-92, 2012.
- 39
- 40 CHHABRA, R.C.; PANDEY, V.S. Prevalence of coccidia in sheep in Zimbabwe. **Small**  
41 **Ruminant Research**, Arkansas, v. 8, n. 3, p. 257-264, 1992.
- 42
- 43 DUSZYNSKI, D.; WILBER, PG. A Guideline for the Preparation of Species Descriptions in  
44 the Eimeriidae. **The Journal of Parasitology**, v. 83, n. 2, p. 333-336, Apr, 1997.
- 45
- 46 ECKERT, J.; TAYLOR, M.; CATCHPOLE, J.; LICOIS, D.; COUDERT, P.; BUCKLAR, H.  
47 Morphological characteristics of oocysts. In: Eckert J, Braun R, Shirley MW, Coudert P.  
48 **Biotechnology Guidelines on Techniques in Coccidiosis Research**. Luxembourg: European  
49 Commission; p. 103-119, 1995.
- 50

- 1 FLORIÃO, M.M.; LOPES, B.B.; BERTO, B.P.; LOPES, C.W.G. New approaches for  
2 morphological diagnosis of bovine *Eimeria* species: a study on a subtropical organic dairy farm  
3 in Brazil. **Tropical animal health and production**, v. 48, n. 3, p. 577-584, 2016.  
4
- 5 FOREYT, W.J. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. **Veterinary Clinics  
6 of North America: Food Animal Practice**, v. 6, p. 655-670, 1990.  
7
- 8 FREITAS, F.L.C.; ALMEIDA, K.S.; NASCIMENTO, A.A.; MACHADO, C.R.; VESCHI,  
9 J.L.A.; MACHADO, R.Z. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa:  
10 Eimeriidae) em caprinos leiteiros mantidos em sistema intensivo na região de São Jose do Rio  
11 Preto, estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, p. 7-10,  
12 2005.  
13
- 14 GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep  
15 faeces. **Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization**, v. 12, p. 50-52,  
16 1939.  
17
- 18 GRILO, M.L.; CARVALHO, D.L.M. Coccidiose em ruminantes, pequenos agentes e grandes  
19 problemas nas diarreias parasitárias. **Veterinary Medicine**, v. 1, p. 35, 2014.  
20
- 21 HASHEMNIA, M.; REZAEI, F.; CHALECHALE, A.; KAKAEI, S.; GHEICHIVAND, S.  
22 Prevalence and Intensity of *Eimeria* Infection in Sheep in Western Iran. **International Journal  
23 of Livestock Research**, v. 4, n. 1, 2014.  
24
- 25 HASSUM, I.C.; PAIVA, R.V.; MENEZES, R.C.A.A. Frequência, dinâmica e morfologia dos  
26 oocistos de *Eimeria bakuensis* (Apicomplexa: Eimeriidae) em ovinos de diferentes categorias  
27 de produção de uma criação no município de Petrópolis/RJ. **Revista Brasileira de  
28 Parasitologia Veterinária**, v. 11, supl.1, p. 19-25, 2002.  
29
- 30 HASSUM, I.C.; MENESES, R.C.A.A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em  
31 pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira  
32 de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 3, p. 95-100, 2005.  
33
- 34 IAPAR. Instituto agrônomo do Paraná. Dados diários. **Agrometereologia**. 2016.  
35
- 36 IAPAR. Instituto agrônomo do Paraná. Dados diários. **Agrometereologia**. 2017.  
37
- 38 IAPAR. Instituto agrônomo do Paraná. Dados diários. **Agrometereologia**. 2018.  
39
- 40 IPARDES. Caderno estatístico do município de Londrina. **IPARDES**, 2015.  
41
- 42 KEETON, S.T.N.; NAVARRE, C.B. Coccidiosis in large and small ruminants. **The  
43 Veterinary clinics of North America. Food animal practice**, v. 34, n. 1, p. 201-208, 2018.  
44
- 45 LAGARES, A.F.B.F. **Parasitoses de pequenos ruminantes na região da Cova da Beira**.  
46 Universidade Técnica de Lisboa - Dissertação (Faculdade de Medicina Veterinária) p. 115,  
47 2008.  
48
- 49 LEVINE, N.D. **Protozoan parasites of domestic animals and of man**. Minneapolis: Burgess  
50 Publishing Company, p. 412, 1961.

- 1  
2 LIMA, J.D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia**  
3 **Veterinária**, v. 23, supl. 1, p. 9-13, 2004.  
4
- 5 LOPES, W.D.Z.; BORGES, F.A.; FAIOLLA, T.P.; ANTUNES, L.T.; BORGES, D.G.L.;  
6 RODRIGUEZ, F.S.; FERRARO, G.; TEIXEIRA, W.F.; MACIEL, W.G.; FELIPPELLI, G.;  
7 COSTA, A.J.; PEREIRA, V.; MARTINEZ, A.C. *Eimeria* species in young and adult sheep  
8 raised under intensive and/or semi-intensive systems of a herd from Umuarama city, Parana  
9 State, Brazil. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 2031-2036, 2013.  
10
- 11 MENEZES, R.C.C.A.; PAIVA, R.V.; HASSUM, I.C. Prevalência das espécies do gênero  
12 *Eimeria* em ovinos da raça Santa Inês em um criatório na Microrregião Serrana, Estado de Rio  
13 de Janeiro: dados preliminares. **Ciência Veterinária Tropical**, v. 4, p. 268-273, 2001.  
14
- 15 MOHAMADEN, W.I.; SALLAM, N.H.; ABOUEHASSAN, E.M. Prevalence of *Eimeria*  
16 species among sheep and goats in Suez Governorate, Egypt. **International Journal of**  
17 **Veterinary Science and Medicine**, v. 6, p. 65-72, 2018.  
18
- 19 MORE, B.V.; LOKHANDE, S.C.; NIKAM, S.V. Observation of *Eimeria parva* in goat and  
20 sheep from beed, m.s., India. **International Journal of Recent Scientific Research**, v. 6, n. 3,  
21 p. 3076-3079, 2015.  
22
- 23 NIELSEN, B. Control of Coccidiosis in Calves. In Hanne Solheim Hansen (Ed.) **Proceedings**  
24 **from the Conference Calf Management: Steinkjer, Norway 20-22, p. 72-77, 2007.**  
25
- 26 OLIVEIRA, D.A.S.; BRITO, R.L.L.; NEVES, M.R.M.; SOUSA, M.M.; MIRANDA, R.R.C.;  
27 MOURÃO, A.E.B.; CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S. Parasitos gastrintestinais em  
28 caprinos no município de Quixadá, Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 38, n. 8, p.  
29 1505-1510, 2018.  
30
- 31 PLATZER, B.; PROSL, H.; CIESLICKI, M.; JOACHIM, A. Epidemiology of *Eimeria*  
32 infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. **Veterinary**  
33 **Parasitology**, v. 129, n. 1-2, p. 1-9, 2005.  
34
- 35 SARATSI, A., JOACHIM, A., ALEXANDROS, S., SOTIRAKI, S. Lamb coccidiosis  
36 dynamics in different dairy production systems. **Veterinary Parasitology**, v. 181, n. 2-4, p.  
37 131-138, 2011.  
38
- 39 SILVA, T.P.; FACURY FILHO, E.J.; NUNES, A.B.V.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.;  
40 FERREIRA, P.M.; CARVALHO, A.U. Dinâmica da infecção natural por *Eimeria* spp. em  
41 cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no Norte de Minas Gerais.  
42 **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1468-1472, 2007.  
43
- 44 SILVA, R.M.; FACURY FILHO, E.J.; SOUZA, M.F.; RIBEIRO, M.F.B. Natural infection by  
45 *Eimeria* spp. in a cohort of lambs raised extensively in Northeast Brazil. **Revista Brasileira de**  
46 **Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 2, p. 134-139, abr.-jun. 2011.  
47
- 48 SOUZA, L.E.B.de; CRUZ, J.F.da; TEIXEIRA NETO, M.R.; ALBUQUERQUE, G.R.; MELO,  
49 A.D.B.; TAPIAM, D.M.T. Epidemiology of *Eimeria* infections in sheep raised extensively in a

- 1 semiarid region of Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 4, p. 410–  
2 415, 2015.
- 3
- 4 TEMBUE, A.A.S.M.; RAMOS, R.A.N.; LIMA, M.M.; FAUSTINO, M.A.G.; MEUNIER,  
5 I.M.J.; ALVES, L.C. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae)  
6 em pequenos ruminantes, provenientes do município de Ibimirim, Estado de  
7 Pernambuco. **Veterinária Notícias**, v. 15, n. 2, p. 51-57, 2009.
- 8
- 9 UENO, H.; GONÇALVES, PC. **Manual para diagnóstico da helmintoses de ruminantes**.  
10 1998. Japan International Cooperation Agency, 4ª ed, p. 149, 1998.
- 11
- 12 VIEIRA, L.S. Eimeriose caprina: aspectos clínicos e de controle. In: **Simpósio Cearense de**  
13 **Ciência Animal, 2, Fortaleza, outubro, 2000**. **Ciência Animal**, v. 10, supl. 1, p. 31-33, 2000.
- 14
- 15 VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; XIMENES, L.J.F. Infection with *Eimeria* species in  
16 hair sheep reared in Sobral, Ceará State, Brazil. **Révue Médecine Vétérinaire**, v. 6, p. 547-550,  
17 1999.
- 18
- 19 WANG, C.R.; XIAO, J.Y.; CHEN, A.H.; CHEN, J.; WANG, Y.; GAO, J.F.; Zhu, X.Q.  
20 Prevalence of coccidial infection in sheep and goats in northeastern China. **Veterinary**  
21 **Parasitology**, v. 174, n. 3-4, p. 213-217, 2010.
- 22
- 23 YAKHCHALI, M; GOLAMI, E. *Eimeria* infection (Coccidia: Eimeriidae) in sheep of different  
24 age groups in Sanandaj city, Iran. **Veterinarski Arhive**. v. 78, p. 57-64, 2008.
- 25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32

1 **Figura 1. Mapa do estado do Paraná, Brasil, mostrando as propriedades e os municípios onde foram**  
 2 **coletadas amostras de fezes de ovinos para a prevalência de *Eimeria* spp.**



3

4

5 **Tabela 1. Relação de espécies de *Eimeria* encontradas em fezes de ovinos de propriedades da região norte**  
 6 **do estado do Paraná, Brasil e suas respectivas prevalências.**

Espécies identificadas	Nº de amostras positivas (%; IC95%)	Nº de propriedades positivas (%)
<i>E. ovinoidalis</i>	263 (98,13; 97,28 - 98,72)	20 (100)
<i>E. crandallis</i>	235 (87,68; 85,20 - 88,80)	20 (100)
<i>E. parva</i>	212 (79,10; 75,99 - 82,01)	19 (95)
<i>E. bakuensis</i>	163 (60,82; 57,11 - 62,89)	20 (100)
<i>E. pallida</i>	92 (34,32; 31,23 - 36,77)	15 (75)
<i>E. faurei</i>	90 (33,58; 30,11 - 35,89)	18 (90)
<i>E. granulosa</i>	62 (23,13; 19,63 - 26,37)	13 (65)
<i>E. ahsata</i>	57 (21,26; 18,35 - 23,65)	18 (90)
<i>E. intricata</i>	30 (11,19; 9,20 - 12,04)	12 (60)
<i>E. punctata</i>	5 (1,86; 0,44 - 2,44)	5 (25)
<b>Total</b>	<b>268 amostras (%)*</b>	<b>20 propriedades</b>

7

\* amostras positivas com OoPG > 1000

1 **Tabela 2. Variáveis que interferem ou não na prevalência de *Eimeria* spp. em ovinos da região norte do**  
 2 **estado do Paraná, Brasil.**

Variáveis	Positivo/ Total (%)	Valor de p	OR (IC 95%)
<b>Tipo de criação</b>			
Extensivo	276/ 374 (73,8)*	-	1
Semi-intensivo	243/ 284 (85,5)	0,0003	2,1 (1,4 – 3,1)
Intensivo	131/132 (99,2)	0,0001	46,5 (6,4 – 337,2)
<b>Faixa etária</b>			
0 –  6	258/ 268 (96,2)	0,0001	14,2 (7,2 – 27,9)
6 –  12	213/ 243 (87,6)	0,0001	3,9 (2,5 - 6,1)
> 12	191/296 (64,5)*	-	1
<b>Rodízio de pastagem</b>			
Não	553/ 659 (83,9)	0,0047	2,0 (1,2 – 2,9)
Sim	109/ 148 (73,6)		
<b>Instalação</b>			
Com aprisco	546/ 651 (83,8)	0,0077	1,7 (1,1 – 2,17)
Sem aprisco	116/ 156 (74,3)		
<b>Tipo de piso</b>			
Chão batido	439/ 502 (87,5)	0,0001	7,5 (4,1 – 13,7)
Ripado	82/ 97 (84,5)	0,0001	5,9 (2,7 – 12,8)
Maravalha	25/ 27 (48,0)*	-	1
<b>Criação mista</b>			
Sim	265/ 301 (88,0)	0,0008	2,0 (1,4 – 3,0)
Não	397/ 506 (78,4)		
<b>Sexo</b>			
Masculino	164/ 176 (93,2)	0,0001	3,6 (1,9 – 6,7)
Feminino	498/ 631 (78,9)		

3 \* Categoria de referência

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

1 **5 ARTIGO B**

2

3 **DESENVOLVIMENTO DE CHAVE DICOTÔMICA PARA**  
 4 **DIAGNÓSTICO MORFOLÓGICO DAS PRINCIPAIS**  
 5 **ESPÉCIES DE *Eimeria* spp. EM OVINOS**

6

7 **DEVELOPMENT OF DICOTOMIC KEYS FOR MORPHOLOGICAL DIAGNOSIS**  
 8 **OF MAIN SPECIES OF *Eimeria* spp. IN SHEEP**

9

10

11 **RESUMO**

12

13

14 A eimeriose é destaque em meio s endoparasitoses de ovinos, doença entérica importante  
 15 causada por protozoários coccídios do gênero *Eimeria*, que ocasiona alterações intestinais,  
 16 diminuição do apetite, redução do desenvolvimento corporal e tem demonstrado grande  
 17 importância econômica na ovinocultura. O objetivo foi realizar estudo morfométrico de  
 18 diferentes espécies de *Eimeria* spp. em ovinos de propriedades da região norte do estado do  
 19 Paraná e desenvolver uma chave dicotômica para auxiliar na identificação morfométrica das  
 20 principais espécies de *Eimeria* em ovinos. Foram utilizadas 268 amostras de fezes, coletadas  
 21 de ovinos de ambos os sexos, jovens e adultos, provenientes de 20 propriedades, localizadas na  
 22 região norte do estado do Paraná. As fezes foram diluídas em uma solução aquosa de dicromato  
 23 de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) a 2,5%, colocadas em placas de Petri e deixadas à temperatura ambiente  
 24 por 10 dias ou até 70% dos oocistos estarem esporulados. Após a esporulação as amostras foram  
 25 submetidas ao método de Willis-Mollay modificado, e os oocistos foram observados  
 26 microscopicamente para avaliação morfológica, analisando-se tamanho, formato, presença de  
 27 micrópila e opérculo. Com base nas características morfológicas e morfométricas dos oocistos  
 28 esporulados foram identificadas 10 espécies de *Eimeria*: *E. faurei*, *E. intricata*, *E. parva*, *E.*  
 29 *pallida*, *E. granulosa*, *E. ahsata*, *E. crandallis*, *E. punctata*, *E. bakuensis* e *E. ovinoidalis*. Foi  
 30 construída uma chave dicotômica para auxiliar na diferenciação e identificação das espécies de  
 31 *Eimeria* em ovinos. Por fim destaca-se a necessidade da análise minuciosa das características  
 32 morfológicas dos oocistos de *Eimeria* spp. em ovinos, juntamente com a utilização das  
 33 fotomicrografias e da chave dicotômica, para realização de um diagnóstico diferencial mais  
 34 preciso, minimizando as chances de dúvidas no momento da identificação e diferenciação de  
 35 espécies patogênicas ou não.

36

37

38 **Palavras-chave:** Eimeriose. Oocistos. Identificação. Diferenciação Morfométrica.

39

40

## ABSTRACT

Eimeriosis is prominent among endoparasites. Important enteric disease caused by protozoan coccidia of the genus *Eimeria*, which causes intestinal changes, decreased appetite, reduced body development and has shown great economic importance in sheep. The objective of this study was to expand the methods used in the morphological diagnosis, to aid in the differentiation of the species of *Eimeria* spp. in sheep. A total of 268 faecal samples were collected from sheep of both sexes, young and adult, from 20 farms located in the northern region of the state of Paraná. The samples were submitted to the modified Willis-Mollay method (1921) and then the micrometry of the non-sporulated oocysts was performed, differentiating the species found. The faeces were diluted in a 2.5% aqueous solution of potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ ), placed in Petri dishes and left at room temperature for 10 days or until 70% of the oocysts were sporulated. After sporulation the samples were again submitted to flotation technique, and the oocysts were observed microscopically for morphological evaluation, analyzing size, shape, presence of micropyle and operculum. Ten species of *Eimeria* were identified: *E. faurei*, *E. intricata*, *E. parva*, *E. pallida*, *E. granulosa*, *E. ahsata*, *E. crandallis*, *E. punctata*, *E. bakuensis* and *E. ovinoidalis*. A dichotomous key was built to aid in the differentiation and identification of *Eimeria* species in sheep. Finally, the need for a thorough analysis of the morphological characteristics of the oocysts of *Eimeria* spp. in sheep, together with the use of photomicrographs and the dichotomous key, to perform a more precise differential diagnosis, minimizing the chances of doubts at the time of identification.

**Key words:** Eimeriosis. Oocysts. Identification. Morphometric Differentiation.

## Introdução

Responsável por prejuízos econômicos expressivos decorrentes da redução da produtividade dos animais, a eimeriose é destaque em meio às endoparasitoses, doença entérica importante causada por protozoários coccídios do gênero *Eimeria*, que ocasiona alterações intestinais, diminuição do apetite, redução do desenvolvimento corporal (LIMA, 1991; VIEIRA, 2000; RODRIGUES, 2014) e tem demonstrado grande importância econômica na ovinocultura (FOREYT, 1990; HASHEMNIA et al., 2014).

Ovinos de todas as idades são suscetíveis à doença (PLATZER et al., 2005; TAYLOR et al., 2011), sendo mais importante em animais jovens de até um ano de idade (BRUHN et al., 2011; CHARTIER; PARAUD, 2012), os quais eliminam maior quantidade de oocistos (REEG et al., 2005). O efeito das infecções por *Eimeria* spp. depende principalmente da combinação do nível de contaminação ambiental (GREGORY et al., 1983), com os aspectos imunológicos do hospedeiro (RUIZ et al., 2014).

Devido às diferenças na patogenicidade, a identificação das espécies é de extrema importância (AGYEI et al., 2004; KAYA, 2004; YAKHCHALI; GOLAMI, 2008). Atualmente,

1 a identificação é realizada baseando-se no hospedeiro, nas características morfológicas,  
2 biológicas (LIMA, 2004; ANDREWS, 2013) e na morfometria dos oocistos, no entanto, o  
3 estudo morfométrico não deve ser o único parâmetro considerado na diferenciação das espécies,  
4 já que o tamanho dos oocistos de uma determinada espécie pode ser variável (LONG; JOYNER,  
5 1984).

6 Existem diferenças precisas entre os oocistos de *Eimeria* em ovinos (LEVINE, 1982),  
7 quanto mais estruturas forem analisadas em um oocisto, mais preciso torna-se o diagnóstico.  
8 Novas ferramentas para auxiliar o diagnóstico diferencial das espécies de *Eimeria* são de grande  
9 importância, principalmente quando não dependem de recursos onerosos para serem realizadas  
10 (HASSUM et al., 2007). O objetivo deste estudo foi realizar estudo morfométrico de diferentes  
11 espécies de *Eimeria* spp. em ovinos de propriedades da região norte do estado do Paraná e  
12 desenvolver uma chave dicotômica para auxiliar na identificação morfométrica das principais  
13 espécies de *Eimeria* em ovinos.

14

## 15 **Material e Métodos**

16

17 Todos os procedimentos realizados no presente estudo foram aprovados pelo Comitê de  
18 Ética em Animais da Universidade Estadual de Londrina (CEUA / UEL nº 182/2015). No  
19 presente projeto foram utilizadas 268 amostras de fezes, coletadas de ovinos de ambos os sexos,  
20 jovens e adultos, provenientes de 20 propriedades, localizadas na região norte do estado do  
21 Paraná. As amostras foram coletadas no período de novembro de 2016 a setembro de 2018,  
22 identificadas e acondicionadas em recipiente apropriado, e transportadas sob refrigeração, até  
23 o Laboratório de Parasitologia Veterinária da Universidade Estadual de Londrina.

24

25 As amostras com contagem de oocisto por grama de fezes (OoPG) acima de 1000 foram  
26 diluídas em uma solução aquosa de dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$ ) a 2,5%, na proporção de  
27 1:6 respectivamente, colocadas em placas de Petri e deixadas à temperatura ambiente por 10  
28 dias ou até 70% dos oocistos estarem esporulados, conforme descrito por Florião et al. (2016).  
29 Após a esporulação as amostras foram submetidas ao método de Willis-Mollay (1921)  
30 modificado (UENO; GONÇALVES, 1998) para diferenciação das espécies encontradas e os  
31 oocistos foram observados microscopicamente para avaliação morfológica, analisando  
32 diâmetro maior (DM), diâmetro menor (dm), formato, presença de micrópila, opérculo e cálculo  
33 de índice morfométrico (DUSZYNSKI; WILBER, 1997; LEVINE, 1961; ECKERT et al.,  
1995; BERTO et al., 2014).

1 As imagens foram obtidas no formato TIFF (24-bit colour, 2048 × 1536 pixels),  
2 utilizando um microscópio óptico Olympus BX43, objetiva de 100x, com uma câmera Olympus  
3 (QColor3) acoplada ao microscópio para documentar os oocistos de *Eimeria* spp. e as análises  
4 realizadas com o software OLYMPUS CellSens Standard®, versão 1.15 2016 (Olympus  
5 Scientific Solutions Americas Corp.,US).

## 7 **Resultados e Discussão**

9 Com base nas características morfológicas e morfométricas dos oocistos esporulados  
10 foram identificadas 10 espécies de *Eimeria* nas 268 amostras de fezes de ovinos e as  
11 mensurações dos oocistos, esporocistos e índices morfométricos dessas espécies estão descritos  
12 na Tabela 1. Todos os oocistos observados foram classificados como:

14 *Eimeria faurei* (Martin, 1909)

16 Formato ovóide (Figura. 1) e coloração amarelo pálido a incolor. A parede do oocisto  
17 (PO) composta por duas camadas lisas. Presença de micrópila (M) com largura variável de  
18 acordo com o posicionamento. Opérculo (O) ausente. Resíduo de oocisto (RO) ausente,  
19 diversos grânulos polares (GP) presentes pequenos e redondos. Esporocistos ovóides (E) com  
20 uma extremidade mais larga que a outra. Corpo de Stieda (CS) presente ou pouco notado  
21 (inconspícuo). Corpo substieda (CSS) e corpo parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de  
22 esporocisto (RE) presentes compostos de grânulos difusos ou aglomerados. Esporozoítos (EZ)  
23 vermiforme com corpo refrátil (CR) posterior e anterior.

24 Hassum et al. (2007) realizaram a diferenciação das espécies de *Eimeria* de ovinos com  
25 auxílio de um algoritmo morfológico e demonstraram que ocorre variações morfológicas em  
26 uma mesma espécie. Observaram que o formato ovóide foi muito frequente nos oocistos de *E.*  
27 *faurei*, corroborando com o presente estudo e com os achados de outros autores (LEVINE,  
28 1961; ECKERT et al., 1995, TAYLOR et al., 2014), mas alguns oocistos tinham um formato  
29 elíptico.

30 De acordo com Eckert et al. (1995) os oocistos de *E. faurei* apresentam coloração  
31 castanho-amarelado pálido, descritas antes por Levine (1961) como transparente à marrom-  
32 amarelado claro. Hassum et al. (2007) encontraram em sua maioria amarelo à amarelo escuro,

1 com alguns oocistos com coloração marrom e outros variando de incolor à amarelo claro,  
2 semelhante ao descrito neste trabalho.

3 A ausência de opérculo e presença de micrópila corroboram com relatos anteriores  
4 (LEVINE, 1961; ECKERT et al., 1995, HASSUM et al., 2007; TAYLOR et al., 2014), e  
5 auxiliam na diferenciação com outras espécies, como *E. crandallis* que apresenta opérculo e *E.*  
6 *ovinoidalis* com ausência de micrópila, mas com coloração e formatos semelhantes, tendo em  
7 vista os relatos de Hassum et al. (2007) que descrevem alguns oocistos de *E. faurei* como  
8 elípticos.

9 Nesse estudo o corpo de Stieda foi observado na maioria dos oocistos avaliados,  
10 entretanto, os resultados sobre o corpo de Stieda foram um pouco diferentes, uma vez que  
11 Taylor et al. (2014) consideraram ausente ou inconspícuo, já Hassum et al. (2007) encontraram  
12 em 9% dos oocistos, mas relataram que não foi possível visualizar essa estrutura em 80% dos  
13 oocistos de todas as espécies. Diferem também no resíduo de oocisto, encontrado por Hassum  
14 et al. 2007) em 6% dos oocistos. Já a presença de resíduo de esporocisto foi relatada nos dois  
15 estudos. Levine (1961) descreveu os resíduos de oocisto e esporocisto como ausentes. A *E.*  
16 *faurei* foi a que apresentou um algoritmo mais eficiente (82%), quando comparada as outras  
17 espécies (HASSUM et al., 2007).

18 As mensurações dos oocistos de *E. faurei* foram 25-32 x 18-24  $\mu\text{m}$  (29,4 x 20,7), com  
19 esporocistos de 11-16 x 6-9  $\mu\text{m}$  (14,1 x 7,5). Resultados semelhantes aos descritos por Levine  
20 (1961) com oocistos de 25-35 x 18-24  $\mu\text{m}$  (28,9 x 21,0), O'Callaghan et al. (1987) com oocistos  
21 de 31,3 x 22,6  $\mu\text{m}$  e esporocistos de 15,0 x 8,6  $\mu\text{m}$  e mais recente oocistos de 28-37 x 21-27  
22  $\mu\text{m}$  (32-33), esporocistos de 11-17 x 7-9  $\mu\text{m}$  (ECKERT et al., 1995; TAYLOR et al., 2014),  
23 conforme ilustrado nos gráficos 1 e 2.

24

25 Gráfico 1. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E. faurei* em  
26 relação a outros autores.

27

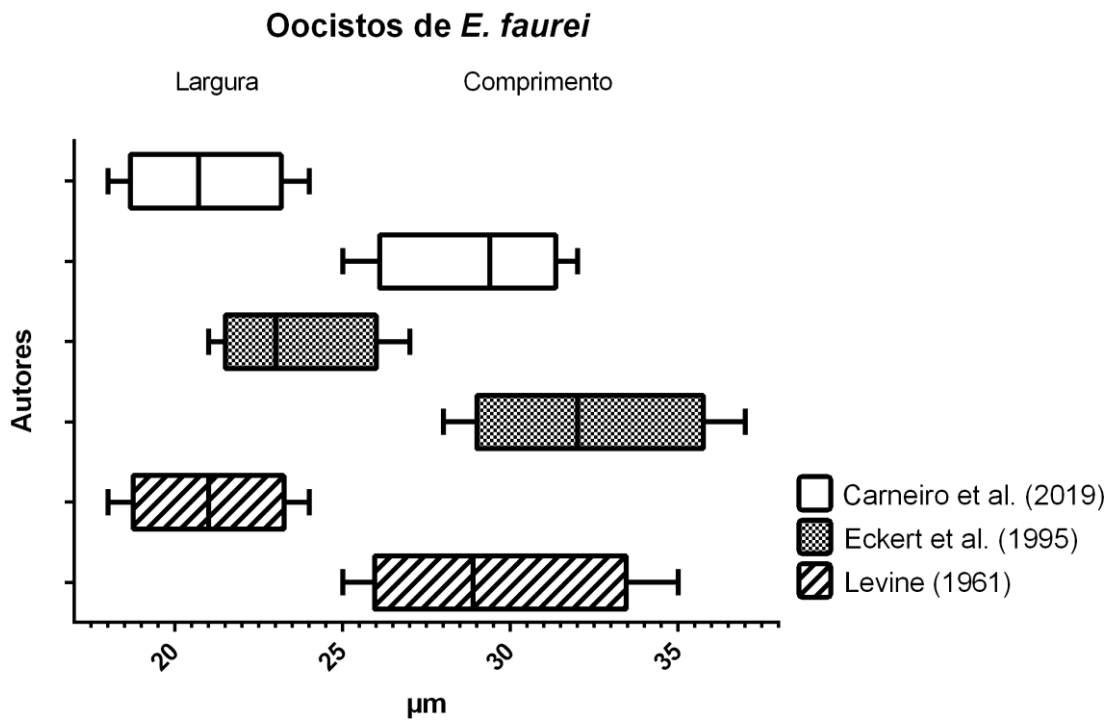
28

29

30

31

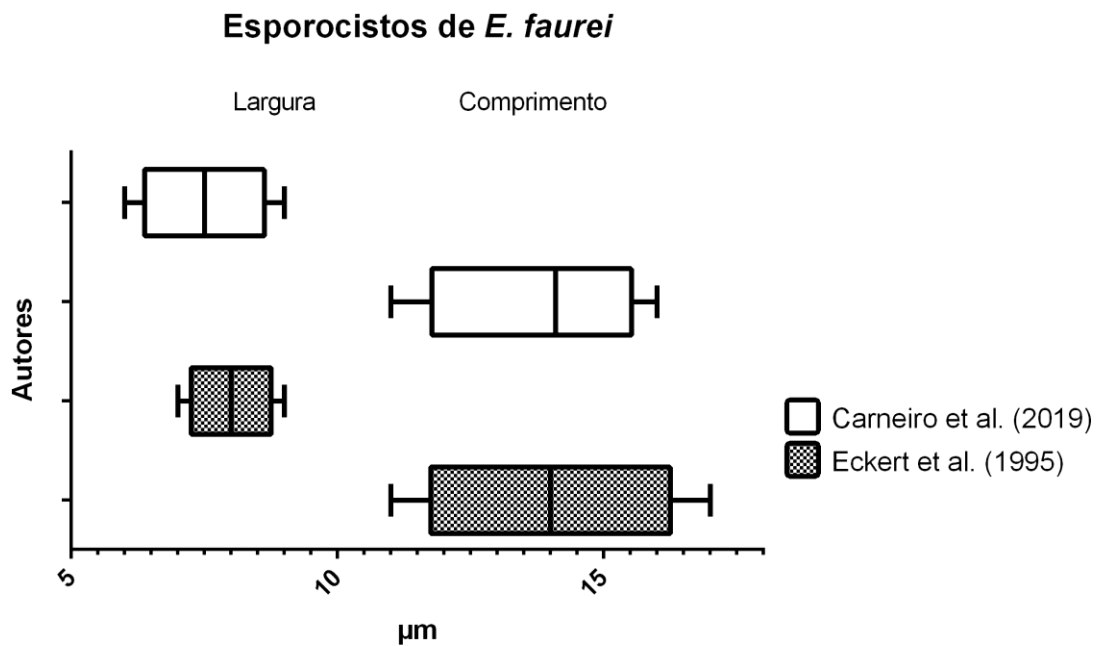
32



1 Gráfico 2. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E. faurei*  
 2 em relação a outros autores.

3

4



5

6 *Eimeria intricata* (Spiegl, 1925)

7

1 Oocistos com formato elipsóide (Figura 2), com coloração castanha a castanho-escuro  
2 e parede do oocisto (PO) espessa e estriada, característica que auxilia na identificação da  
3 mesma. Presença de micrópila (M) com largura variável de acordo com o posicionamento.  
4 Opérculo (O) presente, incolor a amarelado. Resíduo de oocisto (RO) ausente. Esporocistos  
5 ovóides (E) alongados. Corpo de Stieda (CS) inconspícuo. Corpo substieda (CSS) e corpo  
6 parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presentes. Esporozóitos (EZ)  
7 alongados com corpo refrátil (CR).

8 A *E. intricata* se destaca por possuir maior tamanho entre as espécies encontradas nos  
9 ovinos, detém um índice morfométrico maior e possui parede espessa de coloração marrom  
10 escura, sendo assim esta espécie pode ser diferenciada das outras apenas pela aparência de sua  
11 parede. Sem resíduo de oocisto, mas com vários grânulos polares, presente também resíduo de  
12 esporocisto, e corpos refráteis nos esporozóitos, apresentando 94% de oocistos agrupados pelo  
13 algoritmo (HASSUM et al., 2007).

14 As mensurações dos oocistos variaram de 39-49 x 32-38  $\mu\text{m}$  (45,2 x 34,8), com  
15 esporocistos de 14-23 x 10-12 (19,6 x 10,8) semelhantes às descritas na literatura, de oocistos  
16 com 40-56 x 30-41  $\mu\text{m}$  (48 x 34) e esporocistos de 17-22 x 9-14 (ECKERT et al. 1995;  
17 TAYLOR et al., 2014), oocistos de 39-54 x 27-36  $\mu\text{m}$  (45,6 x 33,0) com esporocistos de 17-18  
18 x 9-13 (LEVINE, 1961) e oocistos com média de 46,2 x 34,2  $\mu\text{m}$  e esporocistos 19,9 x 10,4  
19 (O'CALLAGHAN et al., 1987).

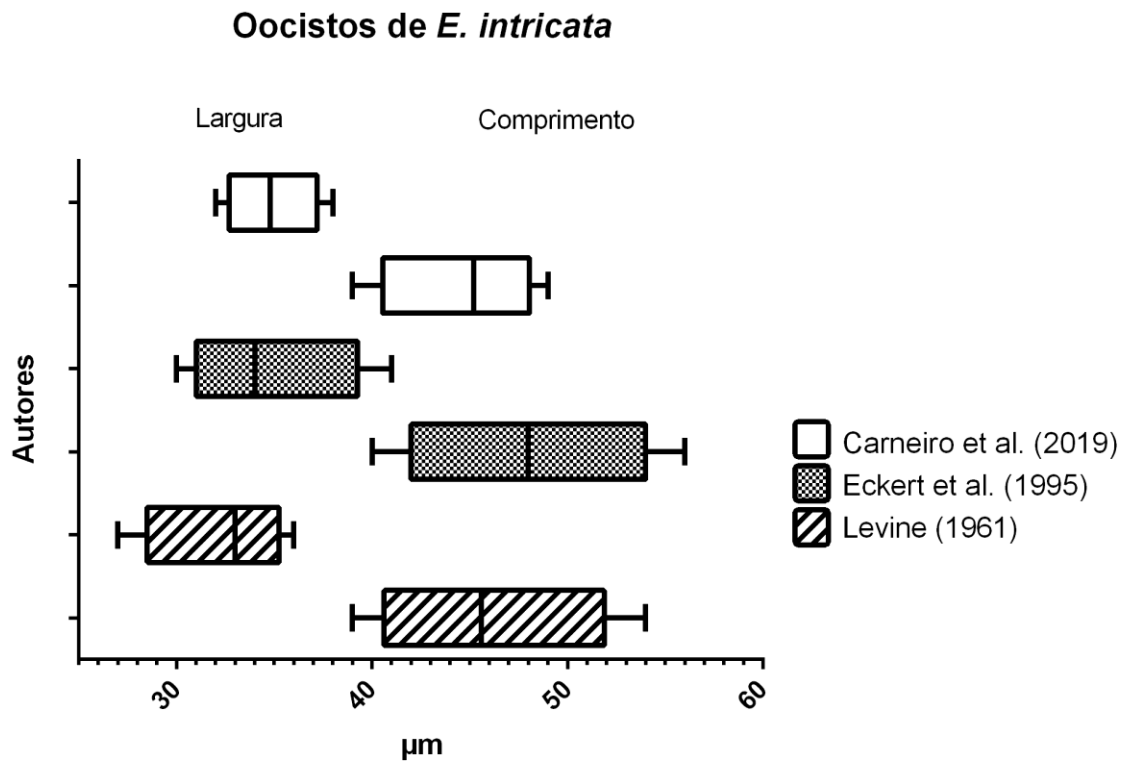
20  
21 Gráfico 3. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E. intricata*  
22 em relação a outros autores.

23

24

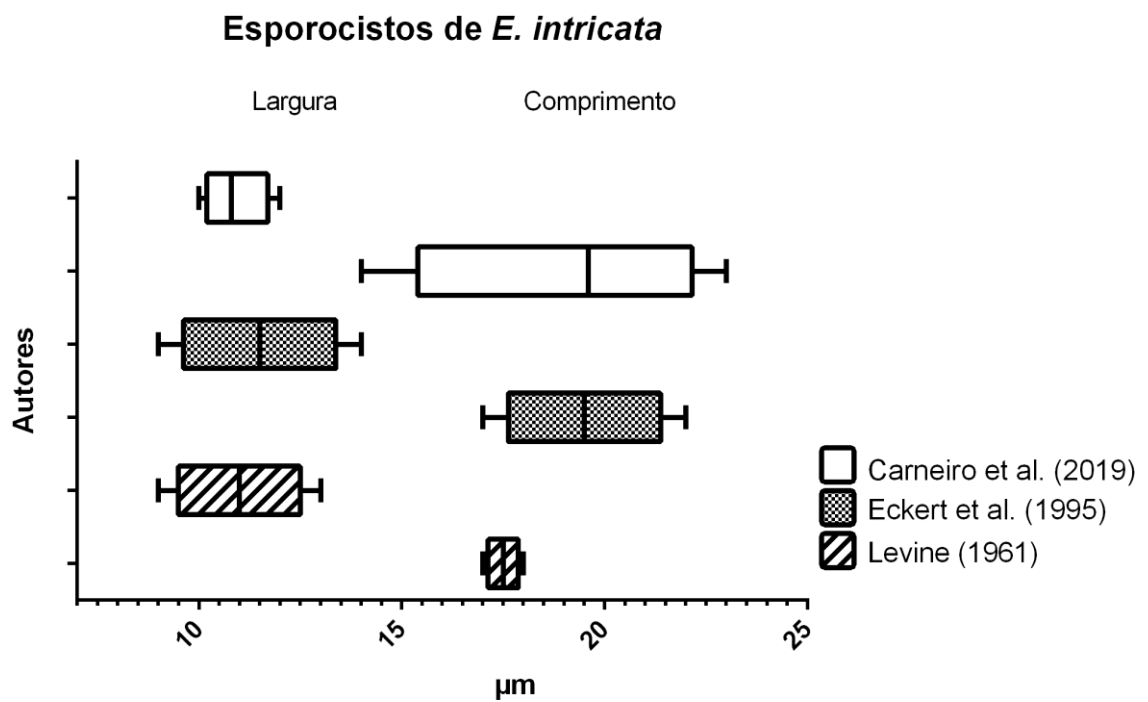
25

1



2 Gráfico 4. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E.*  
 3 *intricata* em relação a outros autores.

4



5

6 *Eimeria parva* (Kotlan, Moscy e Vajda, 1929)

1

2 Oocistos encontrados tinham formato esférico à subsférico (Figura 3), com coloração  
3 incolor à amarelo pálido ou sutilmente verde amarelado. A parede do oocisto (PO) era composta  
4 por duas camadas lisas, com uma linha preta na camada interna. Micrópila (M) ausente.  
5 Opérculo (O) ausente. Resíduo de oocisto (RO) ausente, grânulo polar (GP) ausente.  
6 Esporocistos (E) subsféricos à ovoides. Corpo de Stieda (CS) ausente. Corpo substieda (CSS)  
7 e corpo parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presente, porém sutis,  
8 composto por poucos grânulos. Esporozoítos (EZ) com um corpo refrátil (CR) posterior.

9 Os oocistos de *E. parva* podem ser facilmente confundidos com os de *E. pallida*,  
10 normalmente estas espécies apresentam características morfológicas muito semelhantes, o que  
11 pode gerar dúvidas durante a identificação (HASSUM et al., 2007). O'Callaghan et al. (1987)  
12 tiveram problemas na identificação destas duas espécies por possuírem oocistos com pequena  
13 variação entre seus diâmetros, relatando que algumas vezes não foi possível distingui-las.  
14 Hassum et al. (2007) apesar das semelhanças na identificação das duas espécies com  
15 predominância do formato subsférico, constataram ser possível diferenciá-las em grupos  
16 distintos com a utilização do algoritmo, que apresentou uma eficiência de 77% para essa  
17 espécie.

18 Assim como descrito por Levine (1961), não foram observados grânulos polares no  
19 presente estudo, diferindo de Taylor et al. (2014) que relatam a presença dessa estrutura, porém  
20 Hassum et al. (2007) apesar de encontrar oocistos contendo grânulo polar, observaram que esta  
21 estrutura não pôde ser observada em mais da metade dos oocistos analisados.

Os formatos dos oocistos encontrados neste trabalho apoiam os descritos por outros autores na literatura, como também as dimensões dos oocistos e esporocistos (LEVINE, 1961; ECKERT et al., 1995, HASSUM et al., 2007; TAYLOR et al., 2014). Os oocistos de *E. parva* foram de 13-23 x 12-19  $\mu\text{m}$  (17,8 x 16,0) com esporocistos de 5-13 x 4-8  $\mu\text{m}$  (8,8 x 5,7), semelhantes aos descritos anteriormente, por Levine (1961) com oocistos de 12-22 x 10-18  $\mu\text{m}$  (16,5 x 14,1), O'Callaghan et al. (1987) com média de oocistos de 15,4 x 14,0  $\mu\text{m}$  e esporocistos de 8,2 x 4,9  $\mu\text{m}$  e Taylor et al. (2014) com oocistos de 13-22 x 11-13  $\mu\text{m}$  (16,5 x 14,0) e esporocistos de 6-13 x 5-8  $\mu\text{m}$ .

Gráfico 5. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E. parva* em relação a outros autores.

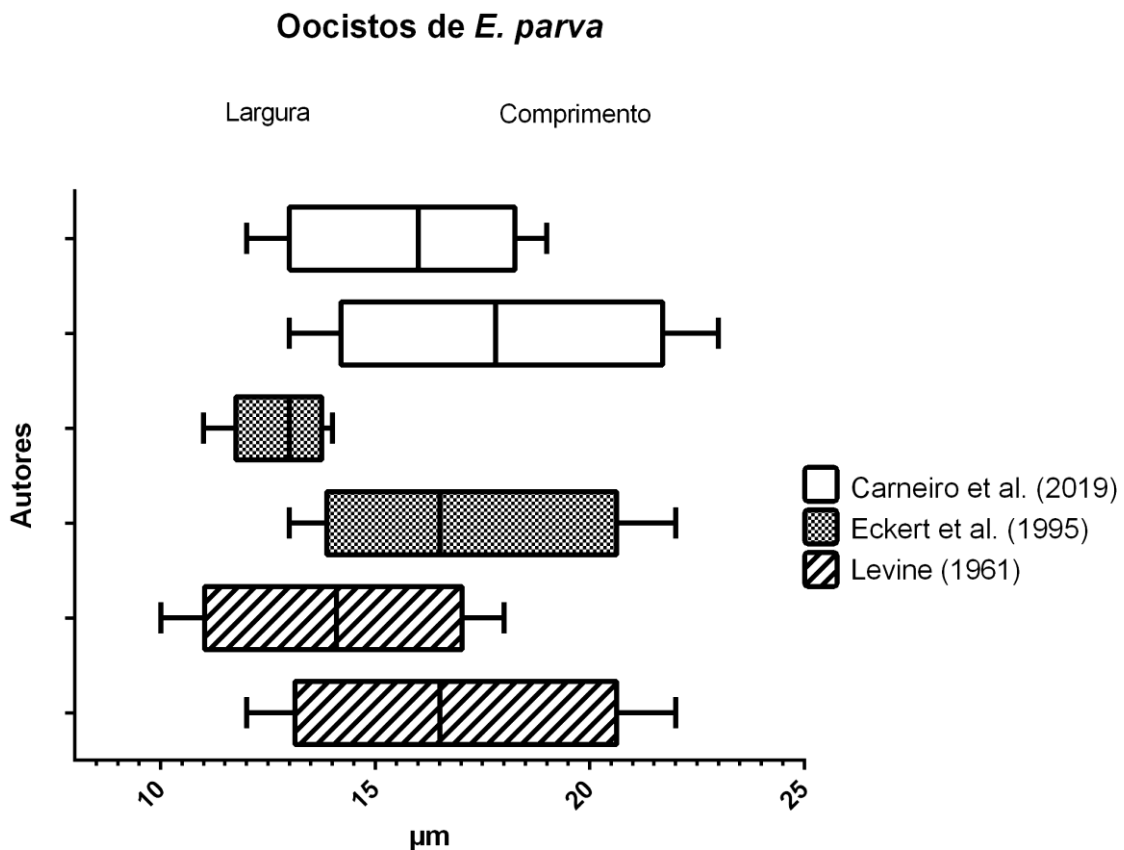
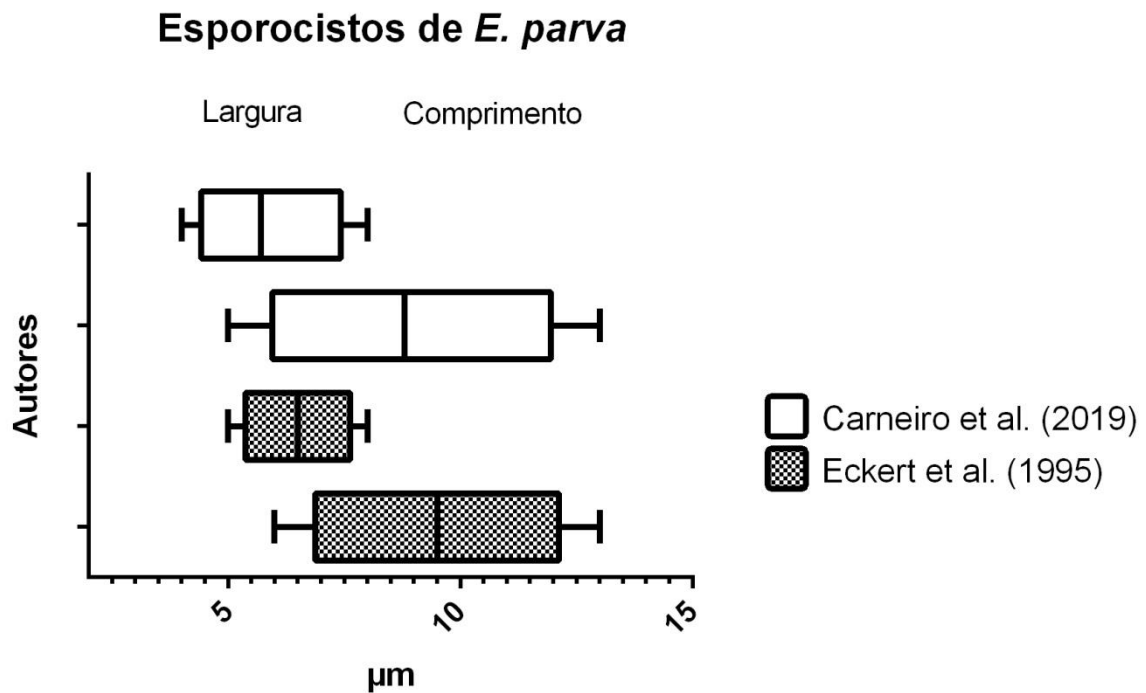


Gráfico 6. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E. parva* em relação a outros autores.



1

2

3 *Eimeria granulosa* (Christensen, 1938)

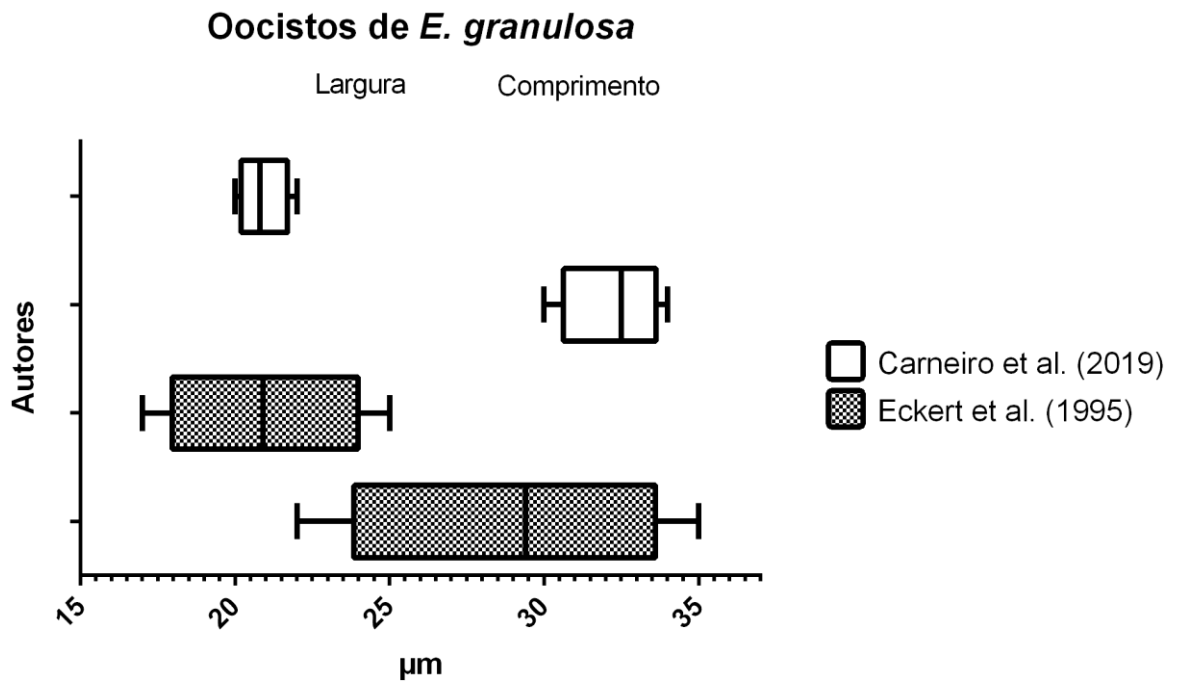
4

5 Oocistos com formato ovóide invertido (Figura 4), com coloração amarelo escuro à  
 6 acastanhada. Parede do oocisto (PO) composta por duas camadas lisas. Presença de micrópila  
 7 (M) com largura variável de acordo com o posicionamento. Opérculo (O) presente. Resíduo de  
 8 oocisto (RO) ausente, pode conter grânulos polares (GP). Esporocistos ovóides ou ovoides  
 9 alongados. Corpo de stieda (CS) presente. Corpo substieda (CSS) e corpo parastieda (CPS)  
 10 ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presente e compacto. Esporozoítos (EZ) ovóides  
 11 alongados com corpo refrátil (CR).

12 A morfometria dos oocistos de *E. granulosa* encontrados no presente trabalho foi de 30-  
 13 34 x 20-22 µm (32,5 x 20,8), comprimento um pouco maior do que os descritos por outros  
 14 autores que variaram de 22-35 x 17-25 µm (29,4 x 20,9) (LEVINE, 1961; O'CALLAGHAN et  
 15 al., 1987; ECKERT et al., 1995, TAYLOR et al., 2014). Já as medidas dos esporocistos 14-16  
 16 x 8-9 µm (14,7 x 8,5) se mostraram semelhantes as encontradas por O'Callaghan et al. (1987)  
 17 com média de 14,0 x 7,9 µm e por Taylor et al. (2014) de 14-16 x 8-9 µm.

18

19 Gráfico 7. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E. granulosa*  
 20 em relação a outros autores.



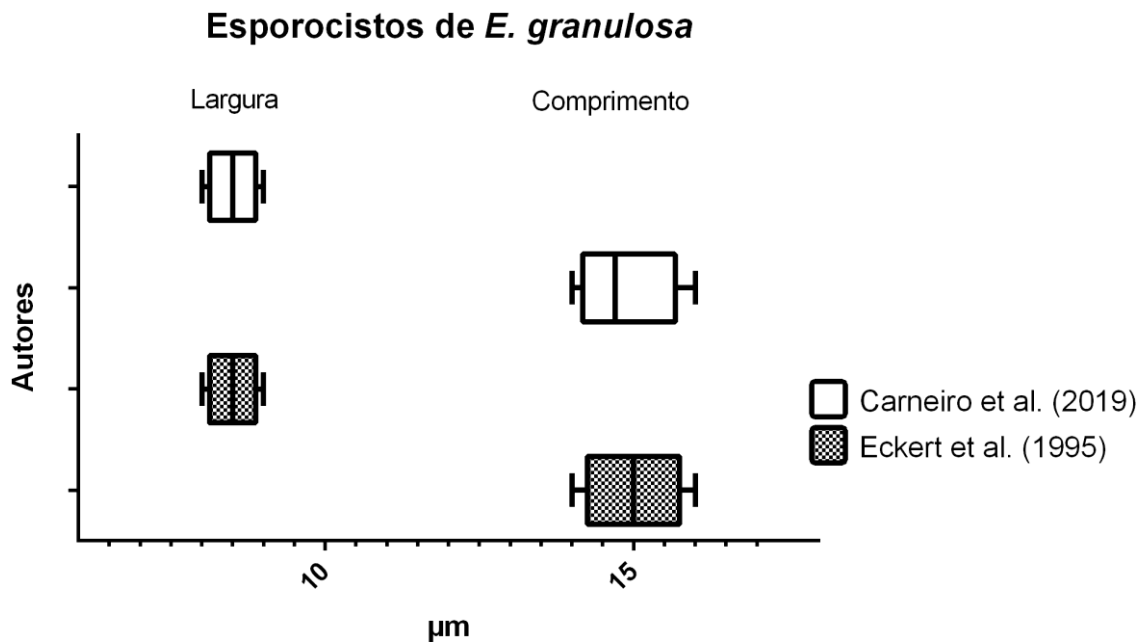
1

2

3

4 Gráfico 8. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E.*  
 5 *granulosa* em relação a outros autores.

6



7

8 *Eimeria pallida* (Christensen, 1938)

9

1 Oocistos com formato elipsóide, com coloração incolor à amarelo pálido ou sutilmente  
2 verde amarelado. Parede do oocisto (PO) fina, lisa e homogênea. Ausência de micrópila (M).  
3 Opérculo (O) ausente. Resíduo de oocisto (RO) ausente, grânulos polares (GP) ausentes.  
4 Esporocistos ovóides (E). Corpo de Stieda (CS) ausente. Corpo substieda (CSS) e corpo  
5 parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presente. Esporozoítos (EZ) ovoides  
6 com corpo refrátil (CR) único.

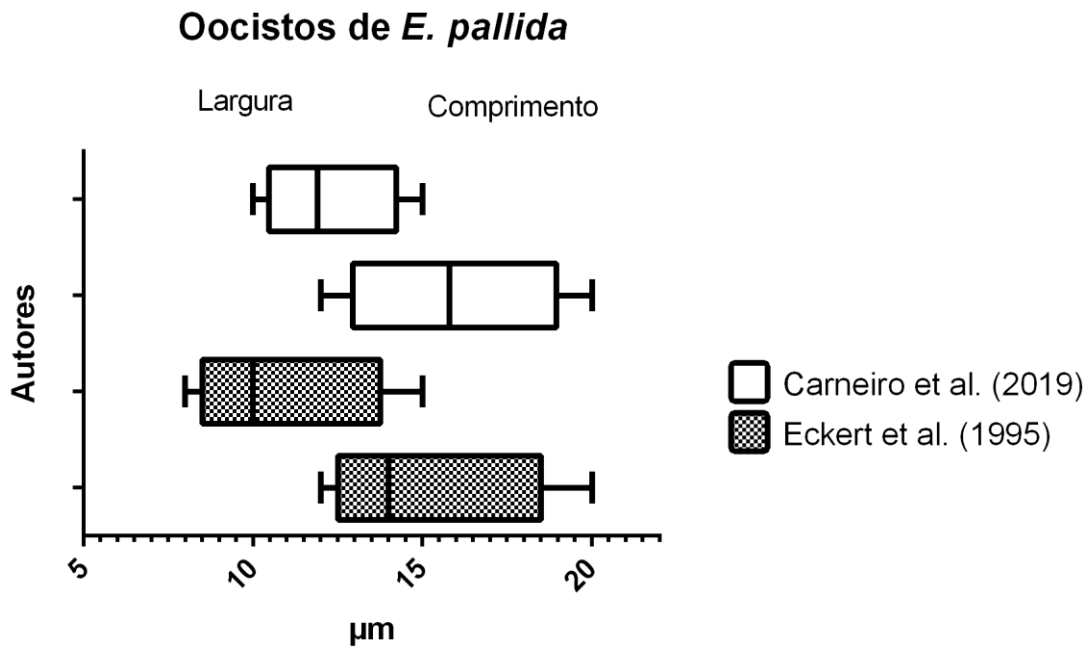
7 Conforme mencionado anteriormente essa espécie é muito facilmente confundida com  
8 *E. parva*, por existir uma tendência dos oocistos de *E. pallida* variarem seu formato entre  
9 subesférico e elíptico/subelíptico (HASSUM et al., 2007), fazendo com que seja necessária  
10 análise detalhada de outras características nos oocistos de *E. pallida* e *E. parva*. Assim como  
11 descrito por Levine (1961), no presente estudo não houve presença de grânulos polares nessa  
12 espécie, porém Hassum et al. (2007) relataram que essa estrutura foi observada em 50% dos  
13 oocistos analisados, mas consideraram ser a característica menos eficiente para ser utilizada na  
14 identificação desta espécie. Com o auxílio do algoritmo os pesquisadores alcançaram um grau  
15 de 64% de eficiência na diferenciação de *E. pallida* para *E. parva*.

16 A utilização do índice morfométrico foi a característica observada mais eficiente na  
17 diferenciação dessas espécies no atual trabalho. Conforme demonstrado na tabela 1. o índice  
18 morfométrico da *E. pallida* variou de 1,2-1,5 com média de 1,33, valores muito semelhantes  
19 aos descritos por Levine (1961) que demonstrou uma relação comprimento-largura de 1,2-1,7  
20 com uma média de 1,43, valores maiores quando comparados ao índice morfométrico da *E.*  
21 *parva* que foram de 1,0-1,3 com média de 1,12, facilitando a diferenciação dessas duas  
22 espécies.

23 Com relação a morfometria dos oocistos, os resultados foram de 12-20 x 10-15  $\mu\text{m}$  (15,8  
24 x 11,9) e dos esporocistos de 5-9 x 4-6  $\mu\text{m}$  (6,8 x 4,3), corroborando aos descritos na literatura  
25 de 12-20 x 8-15  $\mu\text{m}$  com média de 14x10  $\mu\text{m}$  para oocistos, esporocistos de 6-9 x 4-6  $\mu\text{m}$   
26 (LEVINE, 1961, ECKERT et al., 1995, TAYLOR et al., 2014) e oocistos de 14,2 x 11,7  $\mu\text{m}$ ,  
27 esporocistos 7,6 x 4,2  $\mu\text{m}$  (O'CALLAGHAN et al., 1987) demonstrando uma pequena variação  
28 nas mensurações mas ainda dentro das relatadas.

29  
30 Gráfico 9. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E.pallida* em  
31 relação a outros autores.

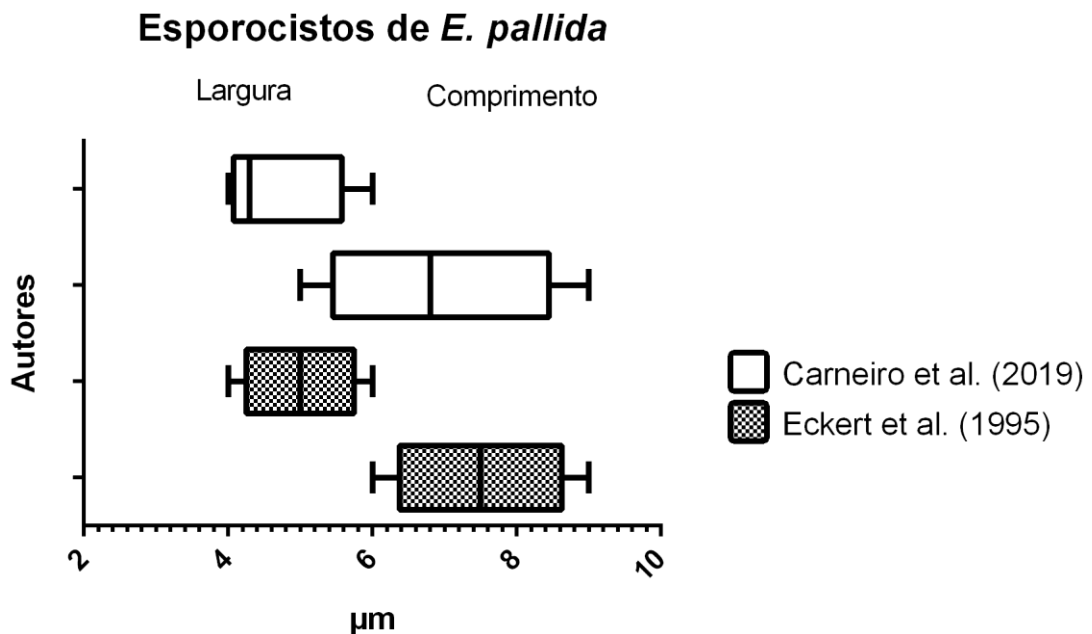
32  
33



1 Gráfico 10. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E.*  
 2 *pallida* em relação a outros autores.

3

4



5 *Eimeria ahsata* (Honess, 1942)

6

7 Oocistos elipsoides (Figura 5), com coloração castanho amarelado. Parede do oocisto  
 8 (PO) composta por duas camadas lisas, contendo uma linha preta na parte interior. Presença de  
 9 micrópila (M) com opérculo (O) bem visível em formato de cúpula. Resíduo de oocisto (RO)

1 ausente, um ou mais grânulos polares (GP). Esporocistos ovoides (E) alongados. Corpo de  
2 Stieda (CS) ausente. Corpo substieda (CSS) e corpo parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de  
3 esporocisto (RE) presentes, difusos, extremamente visíveis e bem demarcados. Esporozoítos  
4 (EZ) alongados, com um ou dois corpos refráteis (CR).

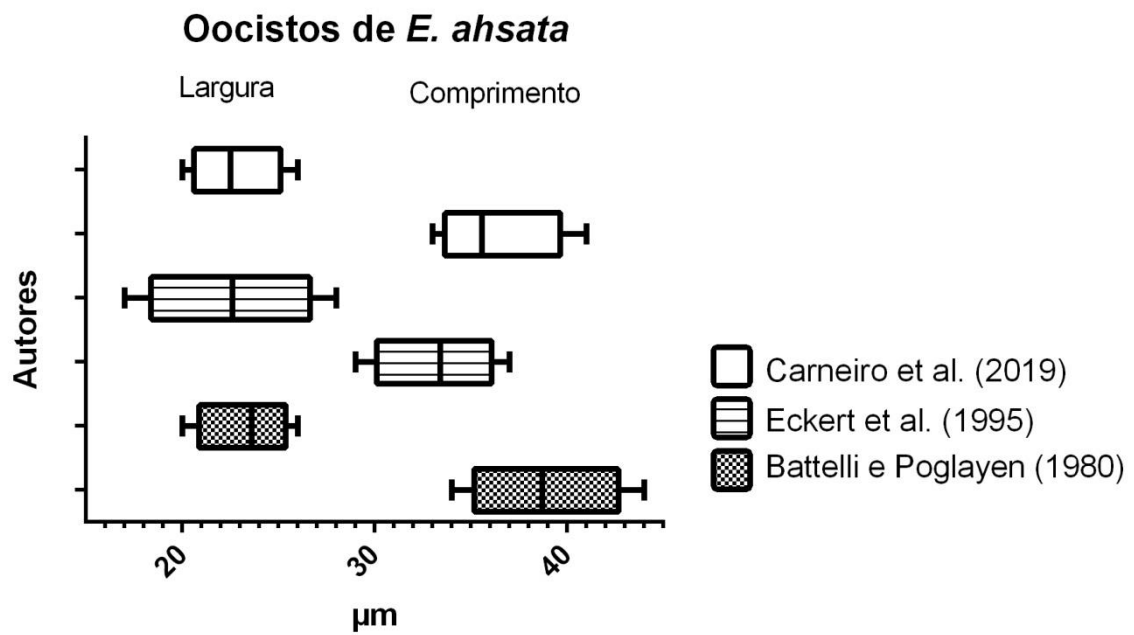
5 Esses achados são semelhantes aos de Battelli e Poglayen (1980) no primeiro relato de  
6 *E. ahsata* na Itália, o qual demonstraram que o formato elipsoidal foi predominante e somente  
7 alguns tinham formato ovoide, diferindo dos de Eckert et al. (1995) que citam os oocistos de *E.*  
8 *ahsata* como ovoides. Hassum et al. (2007) descreveram os oocistos dessa espécie como  
9 ovoides em sua maioria, mas alguns com formato elíptico/subelíptico e Taylor et al. (2014)  
10 consideraram como elipsoides a ovoides. No presente estudo não foram encontrados oocistos  
11 de *E. ahsata* com formato ovóide.

12 Battelli e Poglayen (1980) descreveram a morfometria dos oocistos de *E. ahsata*  
13 variando de 34-44  $\mu\text{m}$  de comprimento e 20-26  $\mu\text{m}$  de largura com média de 38,7 x 23,6  $\mu\text{m}$  e  
14 O'Callaghan et al. (1987) com médias de 35,8 x 23,9  $\mu\text{m}$ , semelhantes as descritas nesse  
15 trabalho que variaram de 33-41  $\mu\text{m}$  de comprimento e 20-26  $\mu\text{m}$  de largura, obtendo média de  
16 35,6 x 22,5  $\mu\text{m}$ , valores de comprimento um pouco maiores que os demonstrados por outros  
17 autores, com oocistos de 29-37 x 17-28  $\mu\text{m}$ , com média 33,4 x 22,6  $\mu\text{m}$  (LEVINE, 1961;  
18 ECKERT et al., 1995; TAYLOR et al., 2014).

19 A mensuração dos esporocistos de Battelli e Poglayen (1980) e O'Callaghan et al. (1987)  
20 também se mostraram um pouco maiores no comprimento, com 17,1 x 6,7  $\mu\text{m}$  e 18,2 x 7,9  $\mu\text{m}$   
21 respectivamente. Já Levine (1961) obteve esporocistos de 15,4 x 7,8  $\mu\text{m}$ , resultados  
22 semelhantes aos achados nesse estudo de 15,4 x 8,4  $\mu\text{m}$ . Hassum et al. (2007) relataram que os  
23 resíduos de esporocistos estavam mais facilmente visíveis na *E. ahsata* do que em outras  
24 espécies, assim como descrito no atual trabalho.

25  
26 Gráfico 11. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E. ahsata*  
27 em relação a outros autores.

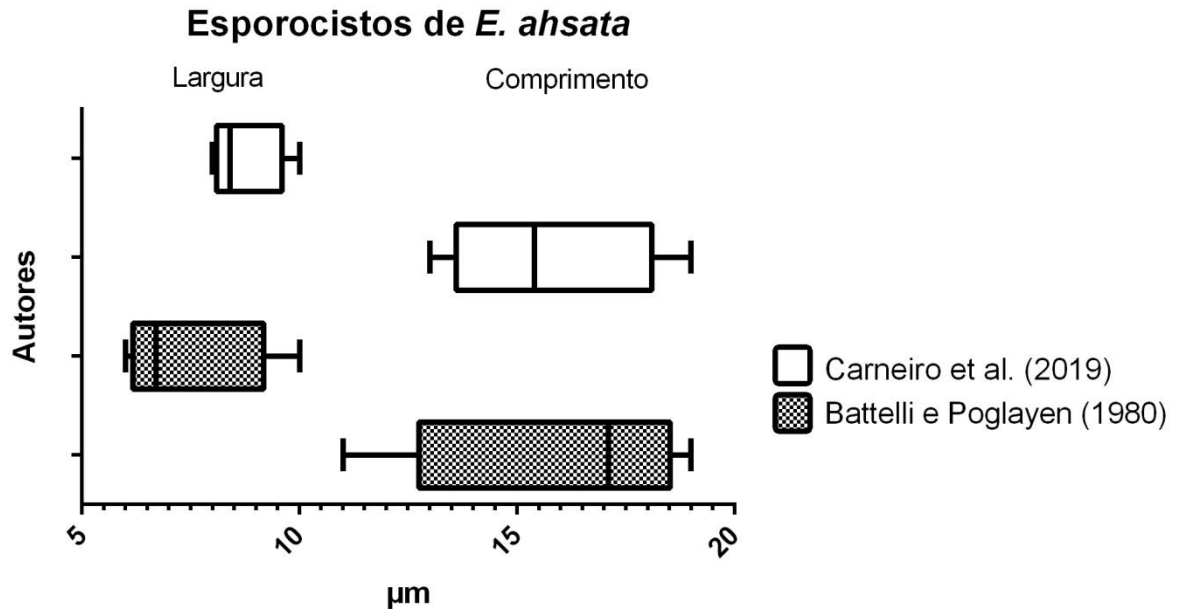
28  
29  
30  
31  
32



1

2 Gráfico 12. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E.*  
 3 *ahsata* em relação a outros autores.

4



5

6 *Eimeria crandallis* (Honest, 1942)

7

8 Oocistos com formato elipsoide ou subsférico (Figura 6), incolores à levemente rosada.  
 9 Parede do oocisto (PO) composta por duas camadas lisas com uma linha preta contornando a  
 10 parte interior da parede. Presença de micrópila (M). Opérculo (O) presente. Resíduo de oocisto

1 (RO) ausente, pode haver um ou mais grânulos polares (GP). Esporocistos ovóides (E) mais  
2 largos. Corpo de Stieda (CS) presente ou pouco notado (inconspícuo). Corpo substieda (CSS)  
3 e corpo parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presentes porém mais  
4 compactos. Esporozoítos (EZ) com um ou dois corpos refráteis (CR).

5 A presença de opérculo é a principal característica para diferenciação de *E. crandallis*  
6 para *E. ovinoidallis*. Tendo em vista que as duas espécies possuem formatos e tamanhos bem  
7 aproximados e a variação da posição do oocisto no momento da identificação, essas espécies  
8 podem ser facilmente confundidas. Hassum et al. (2007) demonstraram que *E. crandallis*  
9 apresentou três tipos de formatos, sendo o formato elíptico/subelíptico o mais comum, o mesmo  
10 que foi considerado a maioria dos oocistos de *E. ovinoidalis*, porém ele cita que os resíduos de  
11 esporocistos são mais facilmente visíveis nas *E. crandallis*, *E. ahsata*, *E. intricata* e *E. faurei*,  
12 não citando essa característica na *E. ovinoidalis*.

13 As dimensões dos oocistos variaram de 22-28 x 16-22  $\mu\text{m}$  com média de 25,0 x 19,0  
14  $\mu\text{m}$ , no entanto nota-se que os valores de comprimento são um pouco maiores comparados aos  
15 encontrados anteriormente de 17-23 x 17-22  $\mu\text{m}$  com média de 21,9 x 19,4  $\mu\text{m}$  (LEVINE, 1961;  
16 ECKERT et al., 1995; TAYLOR et al., 2014), porém O'Callaghan et al. (1987) citou uma média  
17 de 24,4 x 18,0  $\mu\text{m}$ , demonstrando um comprimento mais semelhante ao achado nesse estudo.

18 O comprimento dos esporocistos também se mostraram maiores, 10-15 x 6-8  $\mu\text{m}$  com  
19 média de 12,6 x 7,0  $\mu\text{m}$ , quando comparado a relatos anteriores de 8-11 x 5-8  $\mu\text{m}$  com média  
20 de 9,5 x 6,4  $\mu\text{m}$  (LEVINE, 1961) e 8-13 x 6-9  $\mu\text{m}$  (TAYLOR et al., 2014), se mostrando mais  
21 próximo à 11,5 x 6,7  $\mu\text{m}$  (O'CALLAGHAN et al., 1987).

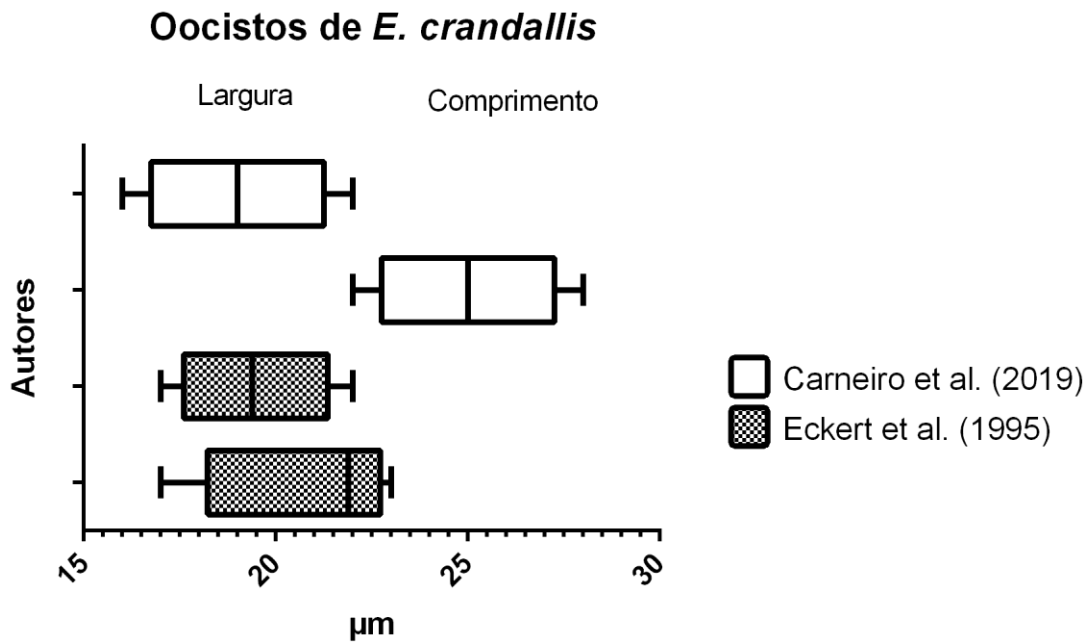
22  
23 Gráfico 13. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E.*  
24 *crandallis* em relação a outros autores.

25

26

27

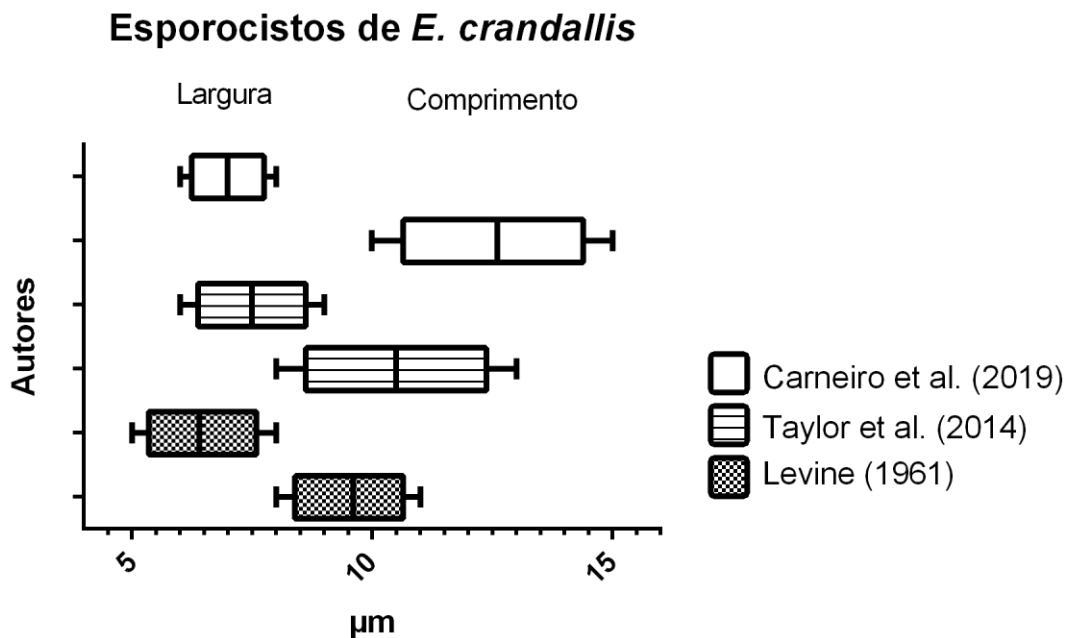
28



1

2 Gráfico 14. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E.*  
 3 *crandallis* em relação a outros autores.

4



5

6 *Eimeria punctata* (Landers, 1955)

7

8 Os oocistos (Figura 7) eram elipsoidais ou subsféricos. Coloração rósea acastanhada,  
 9 com borda esverdeada. Parede do oocisto (PO) composta por duas camadas, parede externa

1 com sulcos conspicuos, característica crucial para identificação dessa espécie. Micrópila (M)  
2 com largura variável de acordo com o posicionamento. Opérculo (O) presente. Resíduo de  
3 oocisto (RO) ausente, grânulo polar (GP) ausente. Esporocistos (E) ovóides com uma  
4 extremidade mais larga que a outra. Corpo de Stieda (CS) presente. Corpo substieda (CSS) e  
5 corpo parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presente composto de grânulos  
6 dispersos aleatoriamente. Esporozóito (EZ) com corpo refrátil (CR) posterior único.

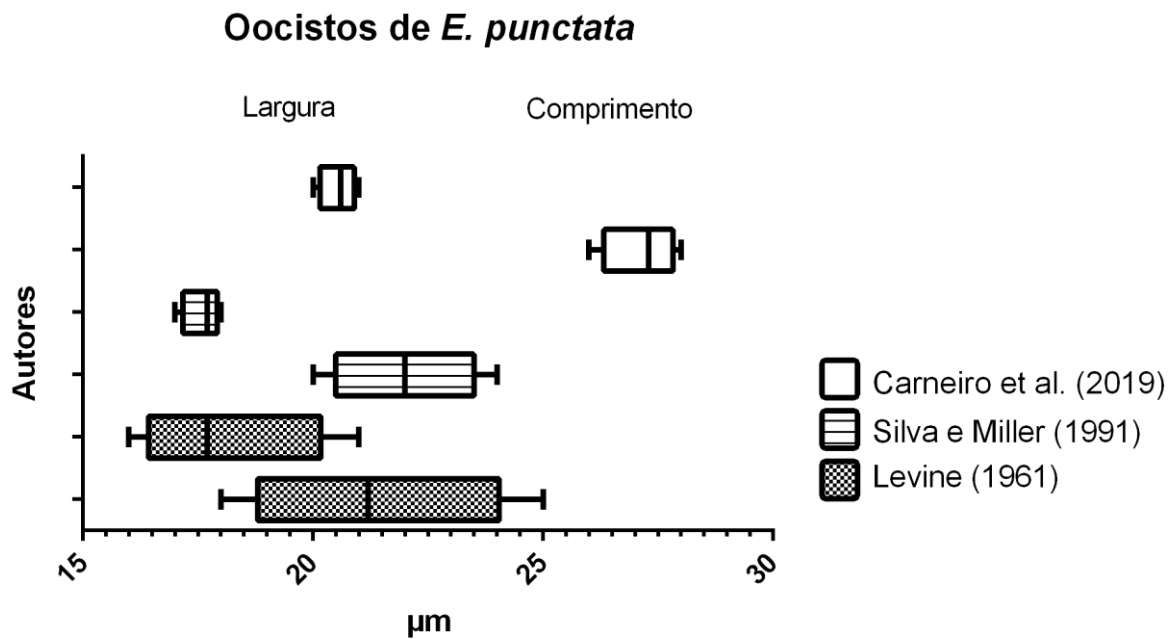
7 Levine (1961) cita os oocistos de *E. punctata* como subesféricos, parede com sulcos  
8 conspicuos, uniformes, em forma de cone. Camada externa incolor a amarelada e camada  
9 interna esverdeada, com duas linhas de refração escuras, uma em cada superfície. Micrópila  
10 visível e opérculo presente às vezes imperceptível. Resíduo de oocisto e o grânulo polar  
11 ausentes. Esporocistos esféricos a elipsoidais, não mencionando presença ou ausência de  
12 resíduo de esporocisto. De acordo com Norton (1986) alguns pesquisadores duvidavam da  
13 veracidade dessa espécie, relatando-a como formas estranhas em infecções puras por *E.*  
14 *bakuensis*, outros expressavam dúvidas sobre a identificação da mesma em ovinos.

15 No entanto essa espécie tem sido relatada por diversos autores no Brasil e no mundo.  
16 Silva e Miller (1991) nos EUA demonstraram uma prevalência de 1,8%, Arslan et al. (1999)  
17 com primeiro relato na Turquia 2,3%, mais recentemente no Brasil, Opitz et al. (2003) relataram  
18 uma prevalência de 8,7%, Silva et al. (2008) com 23,72% e Tembue et al. (2009) com 10,5%.

19 Os oocistos encontrados no atual trabalho tiveram mensurações de 26-28 x 20-21  $\mu\text{m}$   
20 com média de 27,3 x 20,6  $\mu\text{m}$ , semelhante aos achados de Tembue et al. (2009) que apresentara  
21 média de 28,5 x 24,9, mas diferem das citadas por Levine (1961) com 18-25 x 16-21  $\mu\text{m}$  e  
22 média de 21,2 x 17,7  $\mu\text{m}$ , O'Callaghan et al. (1987) com média de 22,1 x 17,2  $\mu\text{m}$ , Silva e  
23 Miller (1991) com 20-24 x 17-18  $\mu\text{m}$  e média de 22,0 x 17,7  $\mu\text{m}$ .

24  
25 Gráfico 15. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E. punctata*  
26 em relação a outros autores.

27



1

2 Somente Levine (1961) e O'Callaghan et al. (1987) descrevem as medidas de  
 3 esporocistos com médias de 10,4 x 6,9 µm e 10,7 x 6,2 µm respectivamente, porém menores  
 4 do que o relatado neste estudo de 13,4 x 7,7 µm.

5

6 *Eimeria bakuensis* (Levine e Ivens, 1970)

7

8 Oocistos elipsoides à subelíptico (Figura 8), com coloração castanho-amarelada. A  
 9 parede do oocisto (PO) é composta por duas camadas lisas. Presença de micrópila (M) com  
 10 largura variável. Opérculo (O) presente. Resíduo de oocisto (RO) ausente, um ou mais grânulos  
 11 polares (GP). Esporocistos ovóides (E) alongados. Corpo de Stieda (CS) presente as vezes  
 12 inconspícuo. Corpo substieda (CSS) e corpo parastieda (CPS) ausentes. Resíduo de esporocisto  
 13 (RE) presentes compostos de grânulos normalmente disposto em linha, espalhados  
 14 uniformemente. Esporozoítos (EZ) alongados com corpo refrátil (CR) posterior e anterior,  
 15 maior na parte mais ampla.

16 Hassum et al. (2002) em um estudo sobre morfologia de oocistos de *E. bakuensis*  
 17 relataram que esta espécie apresentava formato elipsoidal a ovóide, diferindo mencionado por  
 18 Eckert et al. (1995), e do atual estudo. Mais recentemente Hassum et al. (2007) demonstraram  
 19 que cem por cento dos oocistos de *E. bakuensis* se enquadravam no formato elíptico/subelíptico.

20 Os oocistos de *E. bakuensis* encontrados apresentaram de 28-36 x 19-25 µm com média  
 21 de 30,6 x 21,3 µm, resultados semelhantes aos citados em outros trabalhos, sendo 31,0 x 19,5

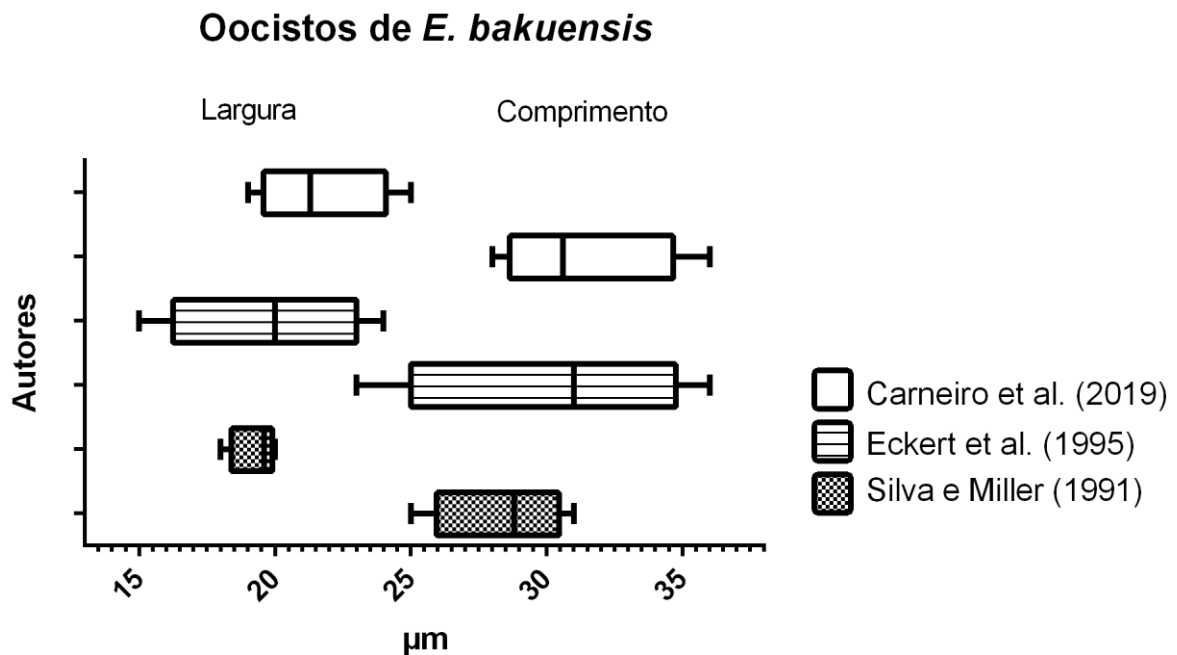
1  $\mu\text{m}$  por O'Callaghan et al. (1987), 23-36 x 15-24  $\mu\text{m}$  e média de 31 x 20  $\mu\text{m}$  (ECKERT et al.,  
 2 1995) e 23-36 x 15-24  $\mu\text{m}$  (TAYLOR et al., 2014), porém Silva e Miller 1991 descrevem  
 3 oocistos com comprimento um pouco menores 25-31 x 18-20  $\mu\text{m}$  e média de 28,8 x 19,6  $\mu\text{m}$ ,  
 4 já Hassum et al. (2002) relataram média de 33,3 x 22,1  $\mu\text{m}$  maiores que os citados acima.

5

6 Gráfico 16. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E.*  
 7 *bakuensis* em relação a outros autores.

8

9 As dimensões dos esporocistos variaram de 12-17 x 6-9  $\mu\text{m}$ , com média de 14,6 x 7,6  
 10  $\mu\text{m}$ , corroborando as descritas por outros autores de média 13,8 x 7,9  $\mu\text{m}$  (O'CALLAGHAN et  
 11 al., 1987), 14,6 x 7,9  $\mu\text{m}$  (HASSUM et al., 2002) e 11-17 x 6-9  $\mu\text{m}$  (TAYLOR et al., 2014).

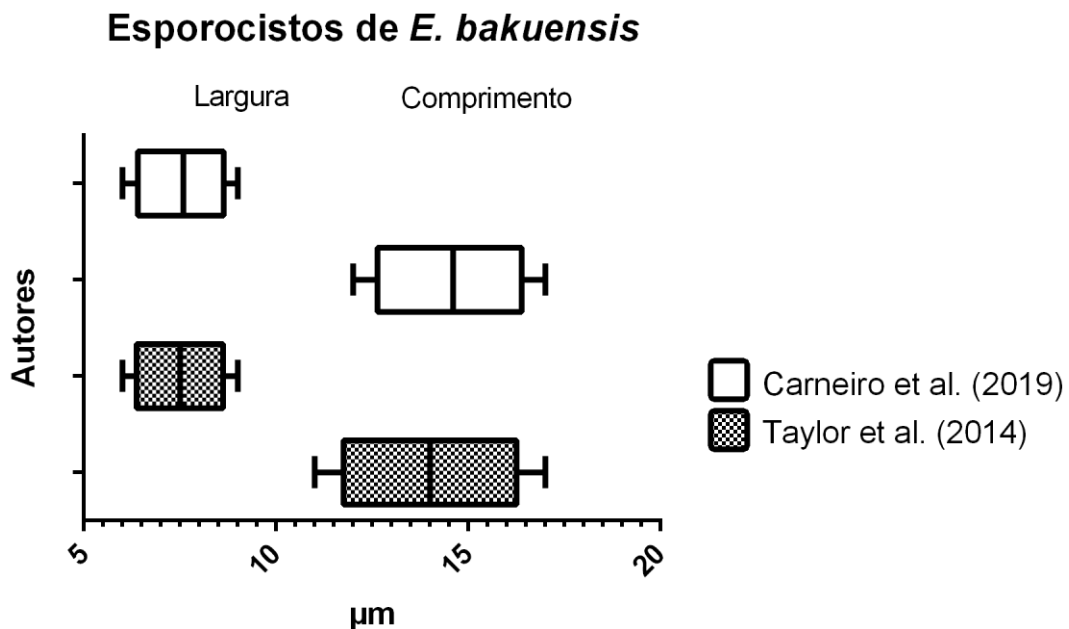


12 Apesar das mensurações serem semelhantes as descritas por Hassum et al. (2002), os autores  
 13 encontraram índice morfométrico de 1,52, e o consideraram como bom parâmetro para  
 14 determinação da espécie, afirmando que o formato tende a ser sempre constante  
 15 independentemente do tamanho dos oocistos, porém esse índice foi maior que o achado no  
 16 presente estudo de 1,44.

17

1 Gráfico 17. Comparação das mensurações de largura e comprimento de esporocistos de *E.*  
 2 *bakuensis* em relação a outros autores.

3



4

5 Hassum et al. (2007) com o uso do algoritmo consideraram que das espécies com  
 6 opérculo presente, *E. bakuensis* obteve segunda menor eficiência para se agrupar com 50%,  
 7 acima somente de *E. ovinoidalis*. Tendo em vista essa variação de formato, tamanho e índice  
 8 morfométrico, esses oocistos podem ser confundidos com os de *E. crandallis*, sendo  
 9 imprescindível que os oocistos estejam esporulados no momento da identificação, onde a  
 10 disposição dos resíduos dos esporocistos irão auxiliar na diferenciação das duas espécies.

11

12 *Eimeria ovinoidalis* (Mc Dougald, 1979)

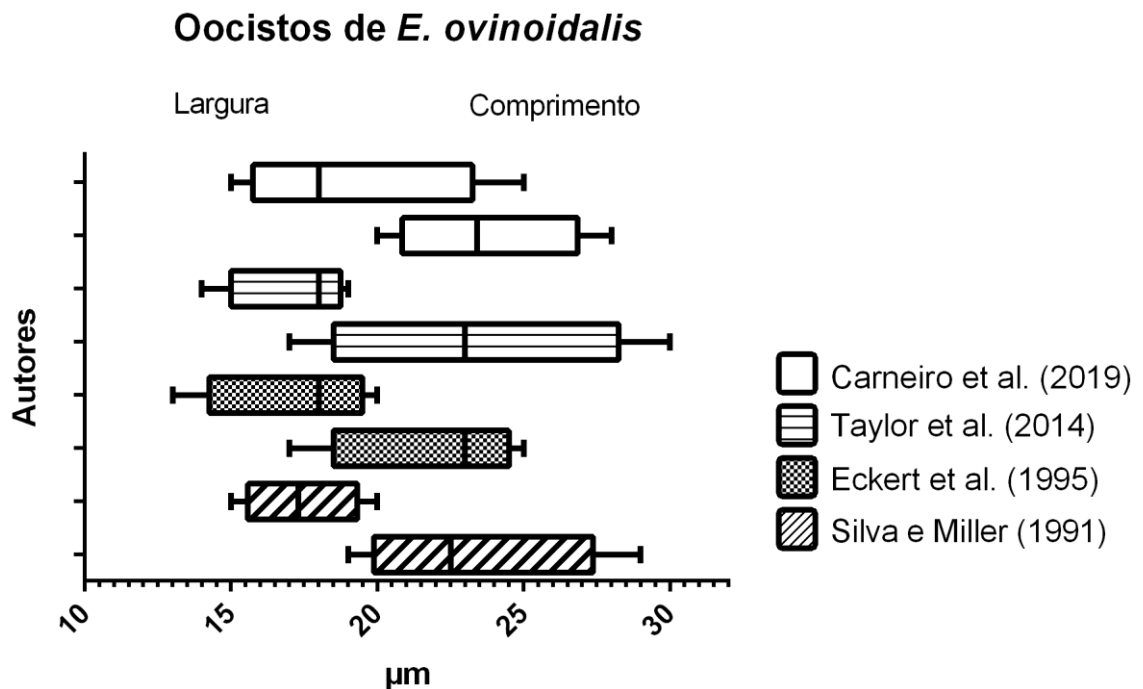
13

14 Oocistos encontrados tinham formato elíptico à subelíptico e subsféricos (Figura 9),  
 15 geralmente incolor ou amarelo pálido. Parede do oocisto (PO) composta por duas camadas lisas  
 16 bem delineadas. Presença de micrópila (M) inconspícuo. Opérculo (O) ausente. Resíduo de  
 17 oocisto (RO) ausente, grânulos polares (GP) em somente alguns oocistos. Esporocistos ovóides  
 18 (E) alongados. Corpo de Stieda (CS) presente. Corpo substieda (CSS) e corpo parastieda (CPS)  
 19 ausentes. Resíduo de esporocisto (RE) presentes. Esporozoítos (EZ) alongados com um corpo  
 20 refrátil (CR) grande e um pequeno.

1 O'Callaghan et al. (1987) encontraram oocistos com média de 24,1 x 19,9  $\mu\text{m}$ , Eckert et  
 2 al. (1995) com média de 23 x 18  $\mu\text{m}$  e variações de 17-25 x 13-20  $\mu\text{m}$ , Silva e Miller (1991)  
 3 com média de 22,5 x 17,3  $\mu\text{m}$  e variações de 19-29 x 15-20  $\mu\text{m}$  e mensurações média de 23 x  
 4 18  $\mu\text{m}$  com variações de 17- 30 x 14-19  $\mu\text{m}$  (TAYLOR et al. 2014), semelhantes as descritas  
 5 no presente estudo que obteve média de 23,4 x 18,0  $\mu\text{m}$  com variações de 20-28 x 15-25  $\mu\text{m}$ .

6

7 Gráfico 18. Comparação das mensurações de largura e comprimento de oocistos de *E.*  
 8 *ovinoïdalis* em relação a outros autores.

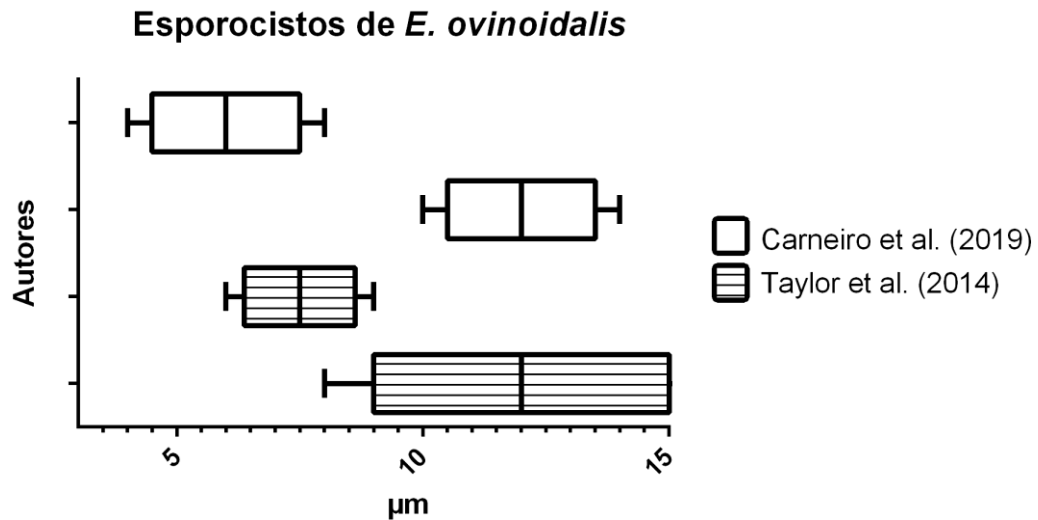


9

10 As dimensões dos esporocistos variaram de 8-16 x 6-9  $\mu\text{m}$ , com média de 12,0 x 6,9  $\mu\text{m}$   
 11 semelhantes as descritas por Taylor et al. (2014) de 10-14 x 4-8  $\mu\text{m}$ , com média de 12,0 x 6,0  
 12  $\mu\text{m}$  e O'Callaghan et al. (1987) que descreveram somente as médias encontradas de 11,7 x 7,3  
 13  $\mu\text{m}$ .

14

15 Gráfico 19. Comparação das mensurações de largura e comprimento dos esporocistos de *E.*  
 16 *ovinoïdalis* em relação a outros autores.



1

2 A presença de dois ou mais grânulos polares em oocistos de *E. ovinoidalis* tem sido  
 3 relatada por Taylor et al. (2014), no entanto Hassum et al. (2007) descreveram que os grânulos  
 4 polares não estavam presentes em mais da metade dos oocistos examinados, semelhantes aos  
 5 achados no presente estudo, que não foram observados grânulos polares em alguns dos oocistos  
 6 avaliados

7 Hassum et al. (2007) ressaltam também que a *E. ovinoidalis* foi a espécie que menos  
 8 conseguiu se agrupar com cálculo de eficiência do algoritmo de 41% e consideraram que a  
 9 análise de outras características conjuntas, pode aumentar a eficácia. Ainda de acordo com a  
 10 reta de regressão da *E. ovinoidalis* apresentada pelos mesmos autores, essa espécie está disposta  
 11 paralelamente às retas de *E. pallida* e *E. parva* indicando que seus oocistos são de maior  
 12 tamanho, embora muitas vezes assumam o formato subs esférico.

13 Todas essas variações de formato, tamanho e características internas pode gerar dúvidas  
 14 durante a identificação, principalmente de oocistos de *E. crandallis*, *E. ovinoidalis* e *E. parva*.  
 15 Long e Joyner (1984) citam que a presença ou ausência de opérculo e micrópila pode ser  
 16 considerada característica específica para diferenciação, mas em alguns casos o opérculo pode  
 17 ser perdido durante a preparação do material e coloca em risco o diagnóstico diferencial.  
 18 Destaca-se então, a importância de processar o material corretamente, trabalhar com amostras  
 19 bem conservadas e de boa qualidade, para que fatores que possam causar confusão durante a  
 20 identificação, não prejudiquem o diagnóstico diferencial das espécies (HASSUM et al., 2007).

21 Por fim, foi construída uma chave dicotômica para auxiliar na diferenciação e  
 22 identificação das espécies de *Eimeria* em ovinos, e deve ser utilizada juntamente com a  
 23 observação detalhada de todas as características dos oocistos e das fotomicrografias descritas  
 24 de cada espécie.

**Chave Dicotômica para identificação morfológica de oocistos de *Eimeria* spp. em ovinos.**

1. Micrópila ausente ..... 4 a, b
2. Micrópila ausente/ pouco visível ..... 5 a, b
3. Micrópila evidente. .... 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
- 4a. IM > 1,2; sem grânulo polar, elipsóide ..... *E. pallida*
- 4b. IM < 1,3; esférica a subsférica. .... *E. parva*
- 5a. IM > 1,3; elipsóide, presença de grânulo polar ..... *E. marsica*\*
- 5b. IM < 1,6; elipsóide, resíduo de esporocisto compacto. .... *E. ovinoidalis*
6. Ausência de opérculo, ovóide, oocistos com comprimento  $\geq 25 \mu\text{m}$ . .... *E. faurei*
7. Parede espessa e estriada, oocistos com comprimento  $\geq 39 \mu\text{m}$ . .... *E. intricata*
8. IM > 1,4; formato de vaso ou ovóide invertido. .... *E. granulosa*
9. IM > 1,3; parede com sulcos conspícuos, elipsóide. .... *E. punctata*
10. IM > 1,2; resíduo de esporocisto compacto. .... *E. crandallis*
11. IM > 1,5; elipsóide, opérculo em forma de cúpula, oocistos  $\geq 33 \mu\text{m}$ . .... *E. ahsata*
12. IM > 1,3; elipsóide, resíduo de esporocisto difuso. .... *E. bakuensis*

\*Fonte: NORTON e CATCHPOLE (1976)

## Conclusão

Diante das variações encontradas nas mensurações dos oocistos de *Eimeria* spp. de ovinos no presente estudo em relação aos descritos na literatura, foi possível a elaboração de uma chave dicotômica para o diagnóstico das espécies de *Eimeria*, baseado na morfometria dos oocistos, auxiliando um diagnóstico diferencial mais preciso, minimizando as chances de dúvidas no momento da identificação.

## REFERÊNCIAS

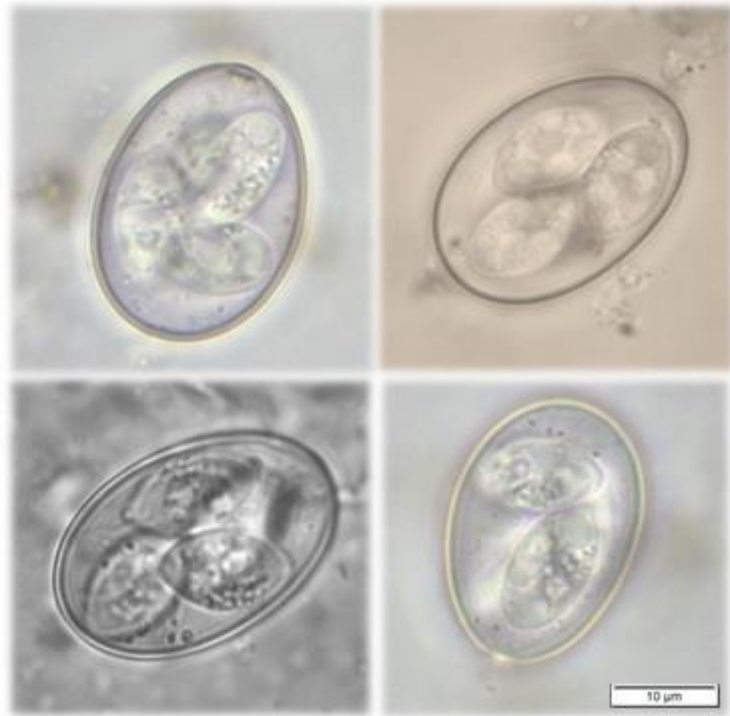
AGYEI, A.D.; ODONKOR, M.; OSEI-SOMUAH, A. Concurrence of *Eimeria* and helminth parasitic infections in West African Dwarf kids in Ghana. **Small Ruminant Research**; v. 51, n. 1, p. 29-35, 2004.

- 1  
2 ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**,  
3 v. 110, p. 93-95, 2013.  
4
- 5 ARSLAN, M.O.; UMUR, S.; KARA, M. The prevalence of coccidian species in sheep in Kars  
6 province of Turkey. **Tropical Animal Health and Production**, v. 31, n. 3, p. 161-165, 1999.
- 7 BATTELLI, G.; POGLAYEN, G. *Eimeria ahsata* honess from domestic sheep (*Ovis aries*) in  
8 Italy. **The Journal of Protozoology**, v. 27, n. 2, p. 151-152, 1980.
- 9 BERTO, B.P.; MCINTOSH, D.; LOPES, C.W.G. Studies on coccidian oocysts (Apicomplexa:  
10 Eucoccidiorida) **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.1-15,  
11 Jan-Mar, 2014.  
12
- 13 BRUHN, F.R.P.; LOPES, M.A.; DEMEU, F.A.; PERAZZA, C.A.; PEDROSA M.F.;  
14 GUIMARÃES, A.M. Frequency of species of *Eimeria* in females of the holtein friesian breed  
15 at the post-weaning stage during autumn and winter. **Revista Brasileira de Parasitologia**  
16 **Veterinária**, v. 20, n. 4, p. 303-307, out – dez, 2011.  
17
- 18 CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small**  
19 **Ruminants Research**, v. 103, n. 1, p. 84-92, 2012.  
20
- 21 CHRISTENSEN, J.F. Species differentiation in the coccidia from domestic sheep. **Journal of**  
22 **Parasitology**, v. 24, p. 453-467, 1938.  
23
- 24 DUSZYNSKI, D.; WILBER, PG. A guideline for the preparation of species descriptions in the  
25 Eimeriidae. **The Journal of Parasitology**, v.83, n.2, p.333-336, Apr, 1997.  
26
- 27 ECKERT, J.; TAYLOR, M.; CATCHPOLE, J.; LICOIS, D.; COUDERT, P.; BUCKLAR, H.  
28 Morphological characteristics of oocysts. In: Eckert J, Braun R, Shirley MW, Coudert P.  
29 **Biotechnology guidelines on techniques in coccidiosis research**. Luxembourg: European  
30 Commission; p. 103-119, 1995.  
31
- 32 FLORIÃO, M.M.; LOPES, B.B.; BERTO, B.P.; LOPES, C.W.G. New approaches for  
33 morphological diagnosis of bovine *Eimeria* species: a study on a subtropical organic dairy farm  
34 in Brazil. **Tropical animal health and production**, v. 48, n. 3, p. 577-584, 2016.  
35
- 36 FOREYT, W.J. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. **Veterinary Clinics**  
37 **of North America: Food Animal Practice**, v. 6, p. 655-670, 1990.  
38
- 39 GREGORY, M.W.; CATCHPOLE, J.; JOYNER, L.P.; PARKER, B.N.J. Observations on the  
40 epidemiology of coccidial infections in sheep under varying conditions of intensive husbandry  
41 including chemoprophylaxis with monensin. **Parasitology**, v. 87, p. 421-427, 1983.  
42
- 43 HASSUM, I.C.; PAIVA, R.V.; MENEZES, R.C.A.A. Frequência, dinâmica e morfologia dos  
44 oocistos de *Eimeria bakuensis* (Apicomplexa: Eimeriidae) em ovinos de diferentes categorias  
45 de produção de uma criação no município de Petrópolis/RJ. **Revista Brasileira Parasitologia**  
46 **Veterinária**, v. 11, n. 1, p. 19-25, 2002.  
47

- 1 HASSUM, I.C.; VALLADARES, G.S.; MENEZES, R.C.A.A. Diferenciação das espécies de  
2 *Eimeria* parasitas de ovinos pelo uso da regressão linear e algoritmos morfológicos. **Revista**  
3 **Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 97-104, 2007.  
4
- 5 HASHEMNIA, M.; REZAEI, F.; CHALECHALE, A.; KAKAEI, S.; GHEICHIVAND, S.  
6 Prevalence and Intensity of *Eimeria* Infection in Sheep in Western Iran. **International Journal**  
7 **of Livestock Research**, v. 4, n. 1, 2014.  
8
- 9 HONESS, R.F. Coccidia infesting the Rocky Mountain bighorn sheep in Wyoming with  
10 descriptions of two new species. **Wyoming Agricultural Experiment Station**, 1942.  
11
- 12 KAYA, G. Prevalence of *Eimeria* species in lambs in Antakya province. **Turkish Journal of**  
13 **Veterinary and Animal Sciences**, v. 28, p. 687-692, 2004.  
14
- 15 KOTLÁN, A.; MÓCSY, J.; VAJDA, T. A juhok coccidiosisának okozói egy faj kapcsán. **Allat.**  
16 **Lapok**, v. 52, p. 304-306, 1929.  
17
- 18 LEVINE, N.D. **Protozoan parasites of domestic animals and of man**. Minneapolis: Burgess  
19 Publishing Company, p. 412, 1961.  
20
- 21 LEVINE, N.D. Taxonomy and life cycles of Coccidia. **The Biology of the Coccidia**, University  
22 Park Press, Baltimore, p. 1-33, 1982.  
23
- 24 LEVINE, N.D.; IVENS, V. The coccidian parasites (Protozoa, Sporozoa) of ruminants 44.  
25 **Urbana**, University of Illinois Press, 1970.  
26
- 27 LIMA, J.D. Eimeriose de caprinos. **Seminário**, Departamento de Medicina Veterinária  
28 Preventiva. Fac. Vet./UFMG, Belo Horizonte, p. 16, 1991.  
29
- 30 LIMA, J.D. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia**  
31 **Veterinária**, v. 23, suplemento 1, p. 9-13, 2004.  
32
- 33 LONG, P.L.; JOYNER, L.P. Problems in the identification of species of *Eimeria*. **The Journal**  
34 **of Protozoology**, v. 31, n. 4, p. 535-541, 1984.  
35
- 36 MC.DOUGALD, L.R. Attempted cross-transmission of coccidia between sheep and goats and  
37 description of *Eimeria ovinovalis* sp. n. **Journal of Protozoology**, v. 26, p. 109-113, 1979.  
38
- 39 NORTON, C.C. Coccidia of the domestic goat *Capra hircus*, with notes on *Eimeria ovinovalis*  
40 and *E. bakuensis* (syn. *E. ovina*) from the sheep *Ovis aries*. **Parasitology**, v. 92, n. 2, p. 279-  
41 289, 1986.  
42
- 43 O'CALLAGHAN, M.G.; O'DONOGHUE, P.J.; MOORE, E. Coccidia in sheep in South  
44 Australia. **Veterinary Parasitology**, v. 24, n. 3-4, p. 175-183, 1987.  
45
- 46 OPITZ, F.C.; ESCOPELLI, K.S.; GURGEL, A.C.F.; SILVA, F.R.C.; ARAUJO, F.A.P.  
47 Frequência de protozoários dos gêneros *Eimeria* e *Giardia* em ovinos no Rio Grande do Sul:  
48 (resultados iniciais). **Salão de Iniciação Científica. Livro de resumos. Porto Alegre:**  
49 **UFRGS**, 2003.  
50

- 1 PLATZER, B.; PROSL, H.; CIESLICKI, M.; JOACHIM, A. Epidemiology of *Eimeria*  
2 infections in Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. **Veterinary**  
3 **Parasitology**, n. 129, p. 1-9, 2005.  
4
- 5 REEG, K.J.; GAULY, M.; BAUER, C.; MERTENS, C.; ERHARDT, G.; ZAHNER, H.  
6 Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences  
7 on the infection. **Veterinary Parasitology**, n. 127, p. 209-219, 2005.  
8
- 9 REHMAN, T.U.; KHAN, M.N.; SAJID, M.S.; ABBAS, R.Z.; ARSHAD, M.; IQBAL, Z.;  
10 IQBAL, A. Epidemiology of *Eimeria* and associated risk factors in cattle of district Toba Tek  
11 Singh, Pakistan. **Parasitology Research**, v. 108, n. 5, p. 1171-1177, 2011.  
12
- 13 RODRIGUES, F.S. ***Eimeria* spp. em ruminantes domésticos no estado do Mato Grosso do**  
14 **Sul**. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Federal do Mato Grosso do  
15 Sul. p. 53, 2014.  
16
- 17 RUIZ, A.; MUNOZ, M.C.; MOLINA, J.M.; HERMOSILLA, C.; ANDRADA, M.; LARA, P.;  
18 BORDON, E.; PEREZ, D.; LOPEZ, A.M.; MATOS, L.; GUEDES, A.C.; FALCON, S.;  
19 FALCON, Y.; MARTIN, S.; TAUBERT, A. Immunization with *Eimeria* ninakohlyakimovae  
20 –live attenuated oocysts protect goat kids from clinical coccidiosis. **Veterinary Parasitology**,  
21 v. 199, p. 8-17, 2014.  
22
- 23 SILVA, F.R.C.; SOUZA, J.D.; FIALHO, C.G.; ESCOPELI, K.S.; ARAÚJO, F.A.P.  
24 Identificação das espécies de *Eimeria* spp. em ovinos no município de  
25 Mostardas/RS. **Veterinária em Foco**, p. 16, 2008.  
26
- 27 SILVA, N.R.S.; MILLER, J.E. Survey of *Eimeria* spp. oocysts in feces from Louisiana State  
28 University ewes. **Veterinary Parasitology**, v. 40, n. 1-2, p. 147-150, 1991.  
29
- 30 TAYLOR, M.A.; MARSHALL, R.N.; MARSHALL, V.E.R.; CATCHPOLE, J.; BARTRAM,  
31 D. Dose–response effects of diclazuril against pathogenic species of ovine coccidia and the  
32 development of protective immunity. **Veterinary Parasitology** v.178, p.48–57, 2011.  
33
- 34 TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. **Parasitologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro:  
35 Guanabara Koogan, 2014. 742 p.  
36
- 37 TEMBUE, A.A.S.M.; RAMOS, R.A.N.; LIMA, M.M.; FAUSTINO, M.A.G.; MEUNIER,  
38 I.M.J.; ALVES, L.C. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae)  
39 em pequenos ruminantes, provenientes do município de Ibimirim, Estado de  
40 Pernambuco. **Veterinária Notícias**, v. 15, n. 2, p. 51-57 2009.  
41
- 42 UENO, H.; GONÇALVES, PC. **Manual para diagnóstico da helmintoses de ruminantes**.  
43 1998. Japan International Cooperation Agency, p. 149, 1998.  
44
- 45 VIEIRA, L.S. Eimeriose caprina: aspectos clínicos e de controle. In: Simpósio Cearense de  
46 Ciência Animal, 2, Fortaleza, outubro, 2000. **Ciência Animal**, v. 10, supl. 1, p. 31-33, 2000.  
47
- 48 WILLIS, H.H. A simple levitation method for the detection of wookworm ova. **Medicine**  
49 **Journal of Australia**, v. 8, p. 375-376, 1921.  
50

- 1 YAKHCHALI, M.; GOLAMI, E. *Eimeria* infection (Coccidia: Eimeriidae) in sheep of different  
2 age groups in Sanandaj city, Iran. **Veterinarski Arhiv**, v. 78, p. 57–64, 2008.  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21



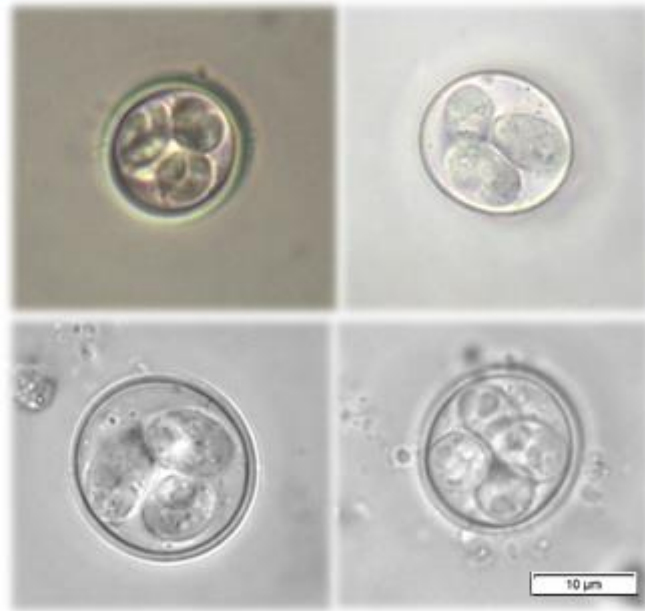
1  
2  
3  
4

**Figura 2. Fotomicrografia de oocistos esporulados de *Eimeria faurei*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil Barra de escala 10 µm.**



5  
6  
7  
8  
9  
10  
11

**Figura 3. Fotomicrografia de oocisto esporulado de *Eimeria intricata*, recuperado de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 µm.**



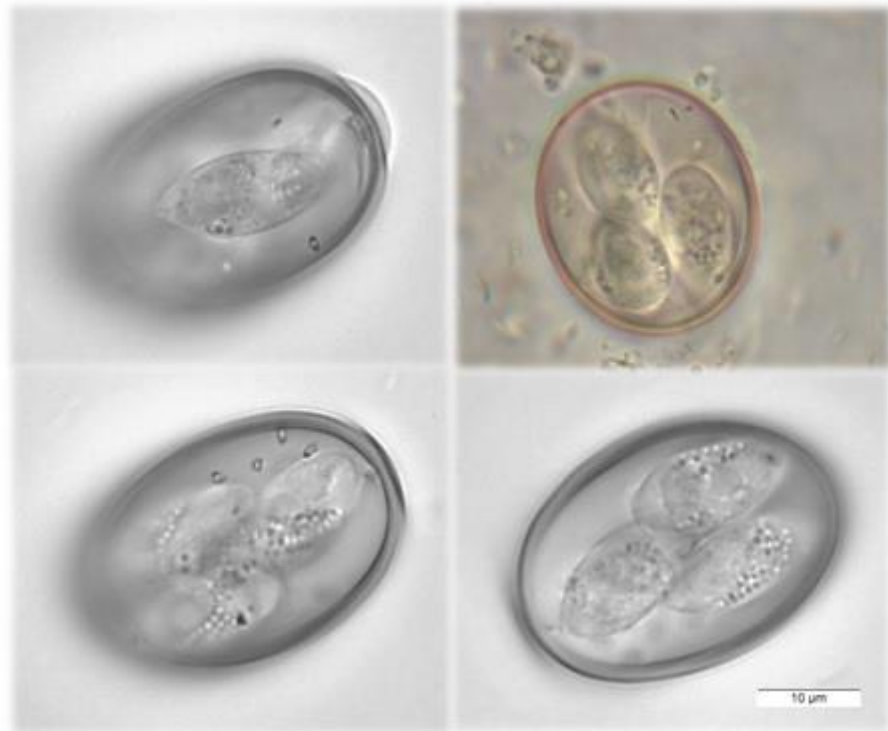
1  
2  
3  
4  
5

Figura 4. Fotomicrografias de oocistos esporulados de *Eimeria parva*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 μm.



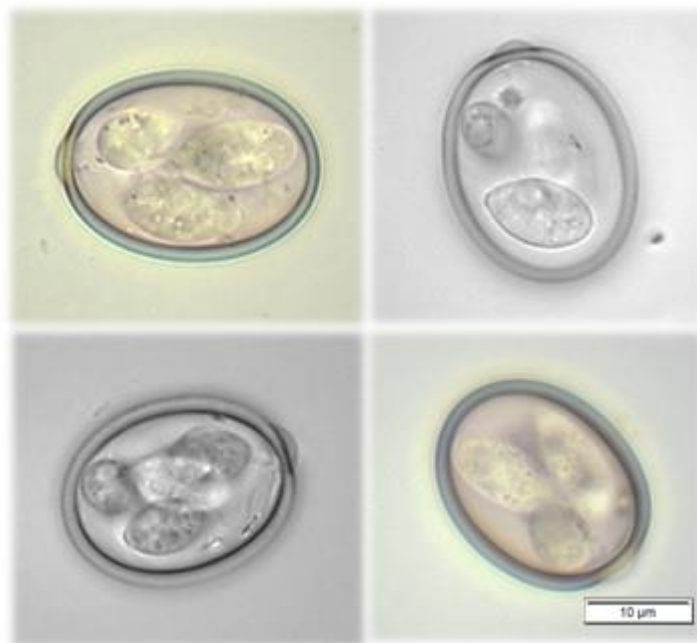
6  
7  
8  
9

Figura 5. Fotomicrografia de oocisto esporulado de *Eimeria granulosa*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 μm.



1  
2  
3  
4

**Figura 6. Fotomicrografias de oocistos esporulados de *Eimeria ahsata*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 µm.**



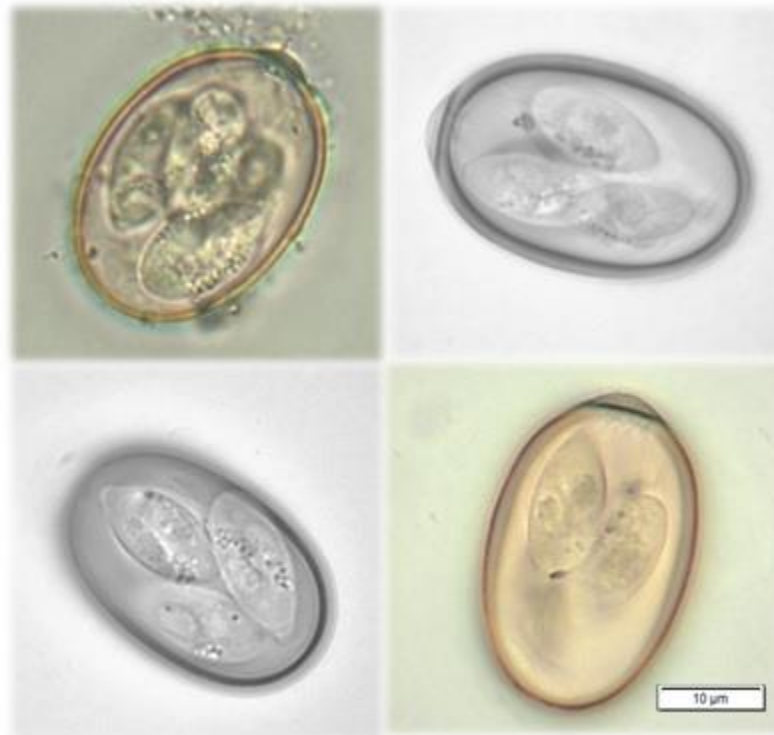
5  
6  
7  
8

**Figura 7. Fotomicrografias de oocistos de *Eimeria crandallis* esporulados, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 µm.**



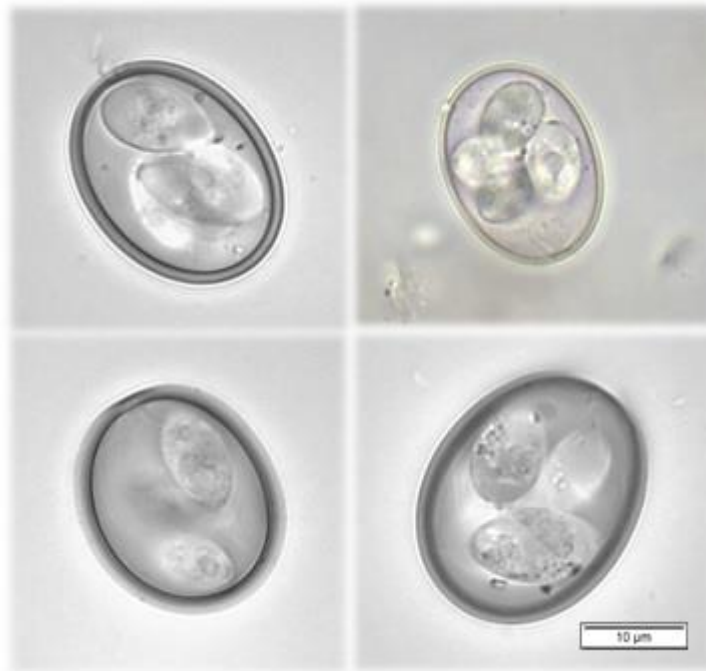
1  
2  
3  
4  
5

**Figura 8.** Fotomicrografias de oocistos esporulados de *Eimeria punctata*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 μm.



6  
7  
8  
9

**Figura 9.** Fotomicrografias de oocistos esporulados de *Eimeria bakuensis*, recuperados de amostras de ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10 μm.



1  
2 **Figura 10. Fotomicrografias de oocistos esporulados de *Eimeria ovinoidalis*, recuperados de amostras de**  
3 **ovinos de propriedades do norte do estado do Paraná, Brasil. Barra de escala 10  $\mu$ m.**

4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13

**Tabela 1 Morfometria de oocistos esporulados de *Eimeria* spp. provenientes de fezes de ovinos oriundos de propriedades do norte do Paraná, Brasil, 2016-2018**

Espécies	Quantidade de oocistos mensurados	Oocisto			Esporocisto		
		Comprimento (µm)	Largura (µm)	Índice Morfométrico	Comprimento (µm)	Largura (µm)	Índice Morfométrico
<i>E. ovinoidalis</i>	51	23,4 (20 - 28)	18,0 (15 - 25)	1,30 (1,1 - 1,6)	12,0 (8 -16)	6,9 (6 - 9)	1,74 (1,3 - 2,3)
<i>E. granulosa</i>	5	32,5 (30 - 34)	20,8 (20 -22)	1,56 (1,4 - 1,7)	14,7 (14 - 16)	8,5 (8 - 9)	1,76 (1,6 - 2,1)
<i>E. faurei</i>	22	29,4 (25 - 32)	20,7 (18 - 24)	1,42 (1,3 - 1,6)	14,1 (11 - 16)	7,5 (6 - 9)	1,90 (1,6 - 2,3)
<i>E. crandalis</i>	48	25,0 (22 - 28)	19,0 (16 - 22)	1,32 (1,2 - 1,6)	12,6 (10 - 15)	7,0 (6 - 8)	1,81 (1,4 - 2,4)
<i>E. ahsata</i>	7	35,6 (33 - 41)	22,5 (20 - 26)	1,59 (1,5 - 1,8)	15,4 (13 - 19)	8,4 (8 - 10)	1,83 (1,5 - 2,2)
<i>E. parva</i>	40	17,8 (13 -23)	16,0 (12 - 19)	1,12 (1,0 - 1,3)	8,8 (5 - 13)	5,7 (4 - 8)	1,57 (1,1 - 2,4)
<i>E. bakuensis</i>	49	30,6 (28 - 36)	21,3 (19 - 25)	1,44 (1,3 - 1,8)	14,6 (12 - 17)	7,6 (6 - 9)	1,93 (1,4 - 2,4)
<i>E. intricata</i>	26	45,2 (39 - 49)	34,8 (32 - 38)	1,30 (1,1 - 1,5)	19,6 (14 - 23)	10,8 (10 -12)	1,82 (1,2 - 2,2)
<i>E. pallida</i>	11	15,8 (12 - 20)	11,9 (10 - 15)	1,33 (1,2 - 1,5)	6,8 (5 - 9)	4,3 (4 - 6)	1,59 (1,2 - 2,0)
<i>E. punctata</i>	2	27,3 (26 - 28)	20,6 (20 - 21)	1,32 (1,3 - 1,3)	13,4 (13 - 14)	7,7 (7 - 8)	1,7 (1,7 - 1,8)

## 6 CONCLUSÃO

Pôde-se observar com base nos resultados a alta prevalência de *Eimeria* spp. em ovinos de propriedades da região norte do estado do Paraná, principalmente da *E. ovinoidalis* e da *E. crandallis* espécies mais patogênicas. Além disso o uso do questionário epidemiológico permitiu análise dos fatores de risco envolvidos na presença do agente e mostrou que animais jovens abaixo de 12 meses de idade do sexo masculino quando submetidos à sistema de criação misto, intensivo, sem rodízio de pastagem e recolhidos em aprisco de chão batido, apresentaram maiores chances de eliminar oocistos de *Eimeria* spp. Por fim, diante das variações encontradas nas mensurações dos oocistos de *Eimeria* spp. de ovinos no presente estudo em relação aos descritos na literatura, foi possível a elaboração de uma chave dicotômica para o diagnóstico das espécies de *Eimeria*, baseado na morfometria dos oocistos, auxiliando um diagnóstico diferencial mais preciso, minimizando as chances de dúvidas no momento da identificação.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Questionário Epidemiológico

#### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA PERFIL SANITÁRIO DO REBANHO DE OVINOS - PARANÁ

#### QUESTIONÁRIO EPIDEMIOLÓGICO

Propriedade Nº \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Proprietário: _____	Mun.: _____	Fone: _____
Endereço: _____		UF: _____
Propriedade: _____		Fone: _____
Endereço: _____	Mun.: _____	UF: _____
Tamanho da Propriedade: _____ ha		
Área destinada aos ovinos: _____ ha		

#### DADOS DA PROPRIEDADE E DOS ANIMAIS

<b>1. Atividades desenvolvidas:</b> (1) agricultura (2) pecuária
<b>2. Tipo de criação:</b> (1) subsistência (2.1) pec. intensiva (2.2) pec. semi-intensiva (2.3) pec. extensiva
<b>3. Criação mista:</b> (1) sim (2) não
<b>4. Quais:</b> (1) ovinos _____ (2) caprinos _____ (3) bovinos _____ (4) equinos _____ (5) suínos _____ (6) aves _____
<b>5. Presença de cães:</b> (1) sim (2) não. Quantos: _____ <b>Presença de gatos:</b> (1) sim (2) não. Quantos: _____
<b>6. Quantidade de ovinos:</b> (1) matriz _____ (2) reprodutor _____ (3) 0-6m _____ (4) 7-12m _____
<b>7. Categoria:</b> (1) corte (2) leite (3) lã (4) elite
<b>8. Características raciais dos animais:</b> (1) puro (2) mestiços
<b>9. Raça predominante de ovinos:</b> (1) Santa Inês (2) Texel (3) Dorper (4) White Dorper (5) Ile de France (6) Suffolk (7) Pool Dorset (8) Bergamácia (9) Crioula (10) Merino Australiano (11) Ideal (12) Hampshire Down (13) Corriedale (14) Morada nova (15) Lacaune (16) Karakul (17) Outros: _____
<b>10. Raça predominante de caprinos:</b> (1) Boer (2) Saanen (3) Anglo Nubiana (4) Nubiana (5) Parda Alpina (6) Toggenburg (7) Canindé (8) Angorá (9) Moxotó (10) Murciana
<b>11. Rodízio de Pastagem:</b> (1) sim (2) não
<b>12. Período:</b> (1) 7 dias (2) 14 dias (3) 21 dias (4) 30 dias (5) outros: _____
<b>13. Recente troca de alimentos/ broto de pastagem:</b> (1) sim (2) não
<b>14. Suplementação de Inverno:</b> (1) sim (2) não. Qual: _____
<b>15. Fornecimento de Volumoso:</b> (1) sim (2) não.
<b>16. Tipo de Volumoso:</b> (1) pastagem (2) silagem (3) forrageira (4) feno
<b>17. Fornecimento de concentrado:</b> (1) sim (2) não
<b>18. Alimentação controlada:</b> (1) ração comercial (2) ração produzida na propriedade (3) outro: _____
<b>19. Suplementação mineral:</b> (1) sal comum (2) sal comum + sal mineral (3) sal mineral (4) não
<b>20. Instalação:</b> (1) aprisco ripado (2) chão batido (3) maravalha (4) a campo
<b>21. Limpeza do aprisco:</b> (1) sim (2) não. Frequência: _____
<b>21. Limpeza bebedouro:</b> (1) sim (2) não. Frequência: _____
<b>22. Limpeza comedouro:</b> (1) sim (2) não. Frequência: _____
<b>23. Vacinas efetuadas:</b> (1) clostridiose (carbúnculo) (2) raiva (3) linfadenite caseosa (4) leptospirose (5) foot-root (6) ectima contagioso (7) diarreias víricas (8) diarreias bacterianas (9) outros: _____
<b>24. Clostridiose:</b> (1) Quando? _____ (2) idade atual: _____
<b>25. Criação de cordeiros:</b> (1) sim (2) não
<b>26. Instalação:</b> (1) a campo (2) confinamento (3) outros: _____
<b>27. Colostro:</b> (1) sim (2) não

<b>28. Tipo de colostro:</b> (1) na ovelha (2) fresco (3) congelado
<b>29. Alimentação:</b> (1) leite de ovelha (2) leite em pó (3) leite de ovelha + creep-feeding (4) creep-feeding
<b>30. Alimentação refugo:</b> (1) mãe de leite (2) artificial-mamadeira (3) outros: _____
<b>31. Suplementação:</b> (1) ração (2) feno (3) outro: _____
<b>32. Tratamento do Umbigo:</b> (1) sim (2) não
<b>33. Produto utilizado:</b> (1) iodo (2) umbicura (3) outros: _____
<b>34. Método de realização:</b> (1) imersão (2) spray (3) aplicação direta (4) outros: _____

<b>35. Problemas reprodutivos:</b> (1) sim (2) não (3) Faixa etária mais acometida: _____
<b>36. Fase da gestação acometida:</b> (1) terço inicial (2) terço médio (3) terço final
<b>37. Problemas reprodutivos mais frequentes:</b> (1) metrite (2) corrimento (3) vulvovaginite (4) repetição de cio (5) aborto (6) natimortos (7) fetos mumificados (8) recém-natos debilitados (9) retenção de placenta (10) problemas durante o parto (11) prolapso vaginal (12) prolapso uterino (13) outros: _____
<b>38. Frequência dos problemas:</b> (1) 1ª cria (2) 2ª cria (3) 3ª cria (4) 4ª cria (5) todas as crias (6) outro: _____
<b>39. Diagnosticado:</b> (1) sim (2) não (3) qual? _____
<b>40. Compra de animais?</b> (1) sim (2) não (3) local: _____ <b>Recente?</b> (1) sim (2) não
<b>41. Quarentena:</b> (1) sim (2) não
<b>42. Apresentaram problemas:</b> (1) sim (2) não (3) qual: _____

<b>43. Problemas neurológicos:</b> (1) sim (2) não (3) Faixa etária afetada: _____ (4) quais: _____
<b>44. Diagnosticado:</b> (1) sim (2) não (3) Qual? _____
<b>45. Problemas respiratórios:</b> (1) sim (2) não (3) Faixa etária afetada: _____ (4) quais: _____
<b>46. Diagnosticado:</b> (1) sim (2) não (3) Qual? _____

<b>47. Problemas Parasitológicos:</b> exames de fezes: (1) sim (2) não
<b>48. Presença de diarreia:</b> (1) sim (2) não (3) Faixa etária afetada: _____
<b>49. Presença de sangue:</b> (1) sim (2) não
<b>50. Frequência:</b> (1) 1m (2) 2m (3) 3m (4) 4m (5) 6m (6) 1 ano (7) outro: _____ (8) resultados: _____
<b>51. Anti-helmínticos utilizados:</b> (1) albendazol (2) ripercool (3) dectomax (4) zolvix (5) cidectin (6) endozol (7) dovenix (8) ivomec (9) closantel (10) outros: _____
<b>52. Via de administração:</b> (1) oral (2) injetável (3) outro: _____
<b>53. Frequência:</b> (1) a cada 15 dias (2) todo mês (3) outro: _____
<b>54. Realização de método famacha:</b> (1) sim (2) não
<b>55. Frequência:</b> (1) a cada 15 dias (2) a cada 30 dias
<b>56. Rotação de anti-helmínticos:</b> (1) sim (2) não
<b>57. Frequência:</b> (1) a cada 15 dias (2) todo mês (3) anual (4) teste de eficácia (5) outros: _____
<b>58. Presença de carrapatos:</b> (1) baixa infestação (2) média infestação (3) alta infestação (4) ausência
<b>59. Época do ano que aparecem:</b> mês _____ (1) primavera (2) verão (3) outono (4) inverno (5) ano todo
<b>60. Uso de carrapaticida:</b> (1) sim (2) não Qual? _____
<b>61. Frequência:</b> (1) 15 dias (2) 20 dias (3) 30 dias (4) 2 m (5) 4 m (6) 6 m (7) outro: _____ (8) Qual? _____
<b>62. Rotação de princípio ativo:</b> (1) sim (2) não
<b>63. Frequência:</b> (1) a cada 15 dias (2) todo mês (3) anual (4) outros: _____
<b>64. Tipo de aplicação:</b> (1) pulverização (2) pour on (3) aspersão (4) injetável (5) Vol. Méd. p/ animal _____ (6) outro: _____
<b>65. Presença de sarna:</b> (1) sim (2) não
<b>66. Uso de mosquicidas:</b> (1) sim (2) não (3) Qual? _____
<b>67. Aplicação:</b> (1) animal (2) instalações (3) esterco (4) outro: _____

<b>68. Procedência da água de consumo animal:</b> (1) mina (2) poço comum (3) poço semi-artesiano (4) sanepar (5) rio (6) represa (7) açude (pluvial) (8) outro: _____
<b>69. Destino dos excrementos dos animais:</b> (1) amontoado (2) enterrado (3) esterqueira (4) adubo (5) outros: _____
<b>70. Distância da Fossa ou depósito de fezes em relação a fonte de água:</b> (1) 25m (2) maior que 25m (3) menor que 25m (4) outro
<b>71. Localização da fossa ou depósito de fezes e fonte de água:</b> (1) acima (2) abaixo (3) ao lado

## IDENTIFICAÇÃO

Proprietário: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_  
 Propriedade: \_\_\_\_\_ Fone: \_\_\_\_\_

Nº	Identificação	Raça	Sexo	Idade	Tipo de Baia
01/ __					
02/ __					
03/ __					
04/ __					
05/ __					
06/ __					
07/ __					
08/ __					
09/ __					
10/ __					
11/ __					
12/ __					
13/ __					
14/ __					
15/ __					
16/ __					
17/ __					
18/ __					
19/ __					
20/ __					
21/ __					
22/ __					
23/ __					
24/ __					
25/ __					
26/ __					
27/ __					
28/ __					
29/ __					
30/ __					