

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
CÂMPUS DE ARAÇATUBA

NATÁLIA MACHADO RAHAL

Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero
***Eimeria* Schneider, 1875 em cordeiros confinados**

Araçatuba – SP
2018

NATÁLIA MACHADO RAHAL

**Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero
Eimeria Schneider, 1875 em cordeiros confinados**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal (Fisiopatologia Médica e Cirúrgica)

Orientador: Prof. Dr. Luiz Claudio Nogueira Mendes

Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos Meireles

**Araçatuba – SP
2018**

R147o Rahal, Natália Machado
Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero Eimeria
Schneider, 1875 em cordeiros confinados / Natália Machado
Rahal. -- Araçatuba, 2018
53 f. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba
Orientador: Prof. Dr. Luiz Claudio Nogueira Mendes
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos Meireles

1. Ganho de peso. 2. Oocistos. 3. Ovinos. 4. Coccidiose. I.
Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araçatuba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 em
cordeiros confinados

AUTORA: NATÁLIA MACHADO RAHAL

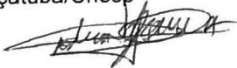
ORIENTADOR: LUIZ CLAUDIO NOGUEIRA MENDES

COORIENTADOR: MARCELO VASCONCELOS MEIRELES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA ANIMAL, área: Fisiopatologia Médica e Cirúrgica pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MARCELO VASCONCELOS MEIRELES

Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal / Faculdade de Medicina Veterinária - Câmpus de Araçatuba/Unesp


Dr. ALEX AKIRA NAKAMURA

Doutor em Medicina Veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia / USP


Profa. Dra. FERNANDA BOVINO

Curso de Medicina Veterinária / Faculdade de Ciências Agrárias de Andradina/FEA

Araçatuba, 13 de novembro de 2018.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Natália Machado Rahal – Natural de Goiânia/GO, nascida em 01 de março de 1986, filha de Grace Machado Rahal e Elmer Veloso Rahal. No ano de 2010 ingressou no curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, transferindo seu curso em 2011 para a Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, onde se graduou como Médica Veterinária em janeiro de 2015. Durante o curso de graduação desenvolveu atividades de Iniciação Científica nas áreas de Toxicologia em ruminantes (2012-2014). Em abril de 2015 iniciou sua residência, com dois anos de duração, no Programa de Aprimoramento em Práticas Hospitalares Veterinárias na Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) no campus de Araçatuba. Em março de 2017 ingressou no mestrado no programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Fisiopatologia Médica e Cirúrgica, sob orientação do Prof. Dr. Adjunto Luiz Claudio Nogueira Mendes com bolsa CAPES. Em 29 de outubro de 2018 foi aprovada no Exame Geral de Qualificação com o trabalho intitulado “Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 em cordeiros confinados”, o qual faz parte desta dissertação.

**A todos que me acompanharam e me
apoiaram em mais uma jornada desta
vida.**

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Claudio Nogueira Mendes, por ter me instruído em meus anos de mestrado. Aos professores Dr. Francisco Leydson Formiga Feitosa, Dr. Fabiano Antonio Cadioli, Dra. Juliana Peiró e Dra. Flavia de Almeida Lucas e demais que me auxiliaram e contribuíram imensamente com meu crescimento pessoal e profissional ao longo desses anos de Aprimoramento e Mestrado. À Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Araçatuba, e todos que a compõem pelo acolhimento.

À família e amigos espalhados pelo mundo, pelo apoio incondicional de sempre. Em especial aos meus pais Grace e Elmer, meus irmãos Guilherme, Salma, Adhara e Mariana e meu companheiro de vida Marco Marinho, pelo constante encorajamento à busca pelos meus sonhos.

Às minhas “irmãs acadêmicas e de vida”, Rafaela Baptista e Fernanda Bovino, ao amigo Almir Spinola e às minhas amigas Jaqueline Poletto e Juliana Vaccari pela parceria e suporte sempre presentes no decorrer destes anos.

Aos residentes do setor de Clínica de Grandes Animais e funcionários que contribuíram na lida com os animais e manutenção do confinamento.

À minha banca do exame geral de qualificação, Prof. Francisco Leydson Formiga Feitosa e Dr. Alex Akira Nakamura, por todas as considerações que contribuíram muito para melhorar meu trabalho.

À Associação Paulista de Criadores de Ovinos (ASPACO) por autorizar o uso dos animais para esta pesquisa.

À Prof^a. Dra. Marion Burkhardt de Koivisto e suas orientadas Izabella Pazzoto Pazoto e Patricia Heggendorn pelo auxílio e disponibilização do microscópio e espaço para minhas análises.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“The gratest enemy of knowledge is not ignorance, it is the illusion of knowledge.”

Stephen Hawking

RAHAL, N. M. **Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 em cordeiros confinados.** 2018. 53f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2018.

RESUMO

A infecção patogênica por *Eimeria* spp., denominada eimeriose ou coccidiose, tem sido indicada como responsável por mortes, queda no desenvolvimento e baixa produtividade em criações animais, ocorrendo principalmente em indivíduos jovens devido à imaturidade do sistema imunológico. Quando são submetidos a um sistema intensivo de produção, como em situação de confinamento, cordeiros podem se tornar ainda mais susceptíveis às infecções por espécies de *Eimeria*, devido à alta concentração de indivíduos, que potencializa a dispersão do parasito, e ao estresse associado à criação. No estado de São Paulo, já foram identificadas dez espécies de *Eimeria* em estudos prévios e, dentre elas, *E. ovinoidalis* foi considerada a mais patogênica para ovinos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi descrever as espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 que ocorreram em um confinamento de cordeiros, bem como as dinâmicas da eliminação de oocistos no ambiente e correlação com o ganho de peso médio diário (GMD) durante nove semanas. Cento e quatro cordeiros de diversas raças e cruzas, com aproximadamente 60 dias de vida, foram confinados e submetidos a pesagens, avaliações clínicas e coprológicas periódicas. Amostras de fezes que continham mais de 500 oocistos de *Eimeria* por gramas de fezes (OoPG) foram separadas para esporulação, posteriormente determinando-se as espécies às quais os oocistos pertenciam. Dentre os 677 oocistos avaliados, as seguintes espécies foram identificadas: *E. parva* Kotlan, Moscy & Vajda, 1929, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. ovinoidalis* McDougald, 1979, *E. weybridgensis* Norton, Joyner & Catchpole 1974, *E. bakuensis* Musaev, 1970 (sinônimo *E. ovina* Levine & Ivens, 1970), *E. marsica* Restani, 1971, *E. ahsata* Honess, 1942, *E. granulosa* Christensen, 1938, *E. pallida* Christensen, 1938 e *E. faurei* Moussu & Marotel, 1902. *Eimeria crandallis* foi a espécie mais frequente, sendo identificada em 44 das 58 amostras avaliadas, enquanto *Eimeria parva*, na maioria das semanas, foi a mais abundante nas contagens individuais. Nenhum dos

animais apresentou quadro de eimeriose clínica e houve correlação negativa, porém não significativa, entre o GMD e o OoPG para todos os cordeiros ($- 0,075$), bem como para os dados referentes a animais das cruzas Dorper e Ile de France ($- 0,143$ e $- 0,077$, respectivamente). Conclui-se que, para este estudo, a constante exposição a oocistos esporulados, inclusive de espécies patogênicas, e o estresse, gerado pelo manejo diário e sistema de criação, não foram suficientes para causar quadros de eimeriose.

Palavras-chave: Ganho de peso. Oocistos. Ovinos. Coccidiose.

RAHAL, N. M. **Occurrence and temporal effect of *Eimeria* Schneider, 1875 species in feedlot lambs.** 2018. 53f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2018.

ABSTRACT

Pathogenic infection caused by *Eimeria* spp., denominated eimeriosis or coccidiosis, has been pointed out as responsible for deaths, decreased development and low productivity for livestock animals, affecting mainly young individuals due to immature immunological system. When submitted to an intensive breeding system, as a feedlot, lambs can become even more susceptible to *Eimeria* infections, due to high concentration of animals, which potentializes parasite dispersion, and to stress generated by farming conditions. In São Paulo State, ten *Eimeria* species were identified in previous studies and, among them, *E. ovinoidalis*, was considered the most pathogenic for ovine. So, this study aimed to describe species of the *Eimeria* Schneider, 1875 that occurred in a lamb feedlot, as well as the dynamics of oocyst output in the environment and its correlation with daily weight gain (DWG) during nine weeks. One hundred and four lambs of various breeds and crossbreeds, at approximately 60 days old, were placed in a feedlot and submitted to periodic weighing, clinical and coprological evaluations. Fecal samples that had more than 500 *Eimeria* spp. oocysts per gram (OPG) were separated for sporulation, and oocysts were identified at species level. Among the 677 evaluated oocysts, the following species were identified: *E. parva* Kotlan, Moscy & Vajda, 1929, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. ovinoidalis* McDougald, 1979, *E. weybridgensis* Norton, Joyner & Catchpole 1974, *E. bakuensis* Musaev, 1970 (synonym *E. ovina* Levine & Ivens, 1970), *E. marsica* Restani, 1971, *E. ahsata* Honess, 1942, *E. granulosa* Christensen, 1938, *E. pallida* Christensen, 1938 and *E. faurei* Moussu & Marotel, 1902. *Eimeria crandallis* was the most frequent one, being identified in 44 of the 58 evaluated samples, while *Eimeria parva* was the more abundant in individual counts in most weeks. None of the animals presented clinical signs of eimeriosis and there was a negative, though non significant, correlation between OPG and DWG for all lambs (-0.075), as for data referring to animals of Dorper and Ile de France crossbreed ($-0,143$ e $-0,077$, respectively). The constant exposure to sporulated oocysts,

including pathogenic *Eimeria* species, and the stress, caused by daily handling of the animals and the intensive breeding system, were not sufficient to cause eimeriosis.

Keywords: Weight gain. Oocysts. Ovine. Coccidiosis.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	11
1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	12
2 OCORRÊNCIA.....	13
3 CICLO DE VIDA.....	13
4 IMPORTÂNCIA CLÍNICA.....	15
5 DIAGNÓSTICO.....	18
6 TRATAMENTO E CONTROLE.....	19
7 OBJETIVOS.....	20
7.1 Objetivos gerais.....	20
7.2 objetivos específicos.....	20
REFERÊNCIAS.....	21
CAPÍTULO 2.....	26
OCORRÊNCIA E EFEITO TEMPORAL DAS ESPÉCIES DO GÊNERO <i>EIMERIA</i> SCHNEIDER, 1875 EM CORDEIROS CONFINADOS.....	27
1 INTRODUÇÃO.....	29
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
2.1 Local e animais.....	31
2.2 Avaliação e acompanhamento clínico.....	32
2.3 Coleta de material.....	32
2.4 Quantificação de oocistos.....	33
2.5 Identificação das espécies do gênero <i>Eimeria</i> Schneider, 1875.....	33
2.6 Análise estatística.....	34
3 RESULTADOS.....	34
4 DISCUSSÃO.....	37
5 CONCLUSÃO.....	40
Agradecimentos.....	40
6 REFERÊNCIAS.....	40
ANEXO.....	50

CAPÍTULO 1

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O gênero *Eimeria*, pertencente ao filo Apicomplexa, é composto por protozoários capazes de parasitar animais de diversas espécies, se desenvolvendo na mucosa intestinal destes. Quando há manifestação de sinais clínicos, tal infecção pode ser denominada coccidiose, afetando principalmente animais jovens e podendo causar perdas econômicas significativas (CHARTIER; PARAUD, 2012). Dentre os hospedeiros que são mais afetados por estes protozoários estão aves e ruminantes, pertencentes a setores de produção nos quais ocorrem prejuízos devido a gastos com prevenção e tratamento, além da mortalidade de animais severamente afetados (KHODAKARAM-THAFTI; HASHEMNIA, 2017). O impacto econômico em pequenos ruminantes não é muito bem documentado, entretanto supõe-se que animais criados extensivamente e já adaptados ao ambiente onde estão inseridos não sofram significativamente com os efeitos subclínicos da infecção por *Eimeria*, quando comparados a outros tipos de infecção (CHARTIER; PARAUD, 2012).

As espécies de *Eimeria* são capazes de causar infecções auto limitantes, principalmente em cordeiros com idades de quatro a oito semanas de vida, sem causar maiores prejuízos no desenvolvimento do animal (POUT, 1973; HARPER; PENZHORN, 1999). Porém, os sistemas de manejo podem exercer um importante papel no desenvolvimento de coccidiose subclínica quando comparada com a clínica (TAYLOR, 1995). Condições estressantes para cordeiros próximos ao desmame ou recém-desmamados, tais como alocação em ambientes com alta densidade populacional (ALZIEU et al., 1999), podem agravar um quadro de infecção, afetando seu ganho de peso e produtividade (BERRITUA; GREEN; MORGAN, 1994).

Até o ano de 2013, foram descritas aproximadamente 1.200 espécies de *Eimeria* que parasitam vertebrados e invertebrados, sendo que esse número continua a crescer (CHAPMAN et al., 2013). Algumas destas espécies causam apenas uma manifestação subclínica nos animais, porém outras são consideradas patogênicas. Dentre estas, alguns exemplos em ruminantes são: *E. bovis*, *E. zuernii* e *E. alabamensis* em bovinos; *E. cameli* e *E. dromedari* em camelídeos; *E. ninakohlyakimovae* e *E. arloingi* em caprinos; e *E. ovinoitalis* e *E. bakuensis* em ovinos (SILVA et al., 2017). Apesar de causar infecções moderadas, *E. crandallii* também pode ser considerada patogênica em alguns casos de infecção natural em cordeiros (GREGORY; CATCHPOLE, 1990).

2 OCORRÊNCIA

Na Europa oriental, em ovinos, há prevalência das espécies *Eimeria ovinoidalis* e *E. weybridgensis/crandallis* (REEG et al., 2005), sendo que na Alemanha foram encontradas altas contagens de oocistos em infecções mistas (com até cinco espécies parasitando um mesmo animal), porém com predomínio de *E. ovinoidalis* (DITTMAR et al., 2010; REEG et al., 2005). Em áreas tropicais de clima seco no Senegal, as espécies mais comumente encontradas em ovinos são *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*, *E. ahsata* e *E. parva* (VERCRUYSSSE, 1982), com resultados similares também em Gana (NUVOR; AGYEI; ASSOKU, 1998).

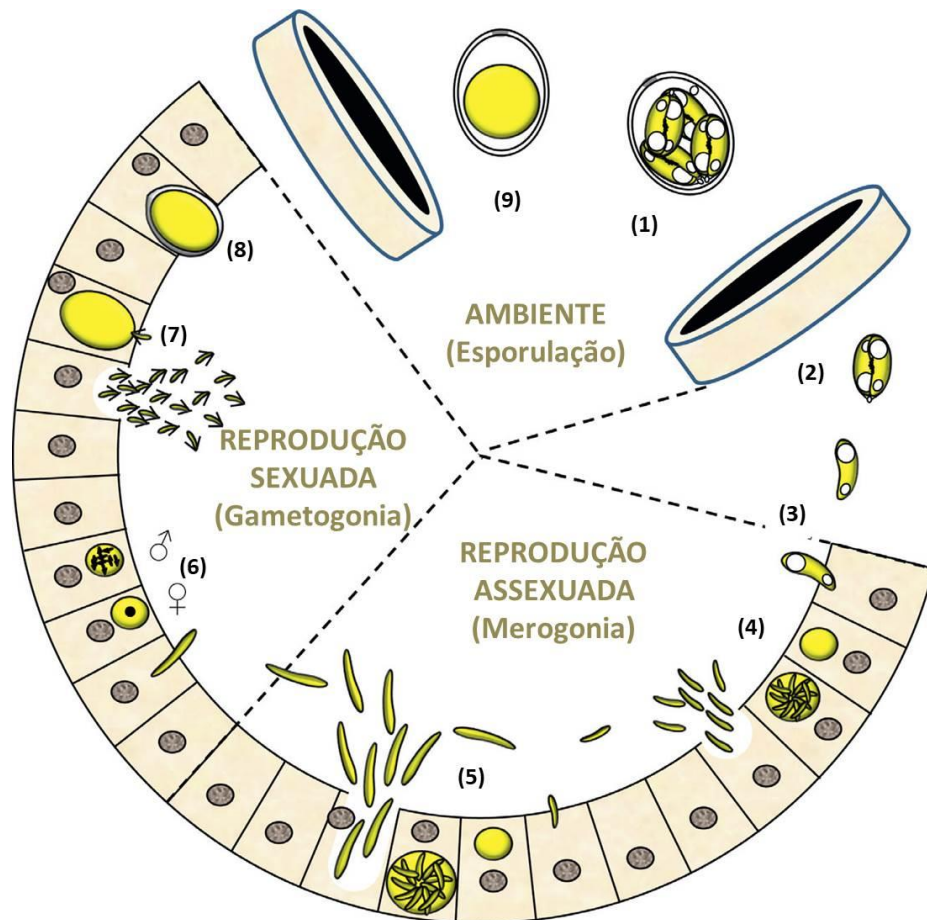
No Brasil, oocistos de *Eimeria punctata* e *E. faurei* foram descritos no Rio Grande do Sul (SILVA et al., 1988), enquanto Amarante e Barbosa (1992) identificaram oito espécies em cordeiros com idades entre duas até 32 semanas em São Paulo, sendo *E. bakuensis* a mais frequente nas amostras e com o primeiro relato publicado de *E. weybridgensis* no Brasil.

Oito espécies de *Eimeria* foram identificadas na região nordeste do Brasil em cordeiros naturalmente infectados e criados extensivamente com idades de uma a 12 semanas de vida. A de maior ocorrência foi *E. crandallis*, sendo identificada em 65,7% das amostras fecais analisadas e, além desta, todos os animais também eliminaram oocistos de *E. ahsata*, *E. granulosa* e *E. parva* (SILVA et al., 2011).

3 CICLO DE VIDA

O ciclo de vida das espécies de *Eimeria* (Fig. 1) é monoxênico, necessitando de apenas um hospedeiro (fase endógena) e o meio externo para completar o seu ciclo, composto de três fases. Nas células intestinais do hospedeiro, ocorrem a esquizogonia ou merogonia e a gametogonia, enquanto a terceira fase ocorre no ambiente e é denominada esporogonia ou esporulação (JOLLEY; BARDSLEY, 2006).

Figura 1 - Diagrama do ciclo de vida de *Eimeria* spp.



Fonte: Adaptado de BLAKE; TOMLEY, 2014

(1) Oocisto esporulado; (2) Esporocisto; (3) Esporozoítos; (4) Trofozoítos; (5) Merozoítos; (6) Microgametas (♂) e macrogametas (♀); (7) Microgametas flagelados adentrando macrogametas maduros; (8) Oocisto formado; (9) Oocisto não esporulado liberado no ambiente.

O hospedeiro é infectado a partir da ingestão de um oocisto esporulado (estágio infectante), havendo liberação mecânica dos esporocistos ou pela ação do dióxido de carbono. Quando entram em contato com a tripsina e a bile, os esporozoítos são ativados, deixam os esporocistos e adentram as células epiteliais, inicialmente como trofozoítos (TAYLOR et al., 2017). Nestas células, ocorre a merogonia, que envolve dois ou mais ciclos nos quais os merozoítos são produzidos por múltiplas fissões assexuais. Após a maturação dos merontes (estruturas que contém merozoítos), as células intestinais dos hospedeiros se rompem, liberando merozoítos que adentram outras células e repetem esta parte do ciclo ou seguem para gametogonia. A gametogonia constitui a fase sexual do ciclo de vida e é a fase terminal no hospedeiro. Ela é iniciada quando merozoítos produzidos na fase final de merogonia entram nas células e produzem macro ou microgamontes, que maturam

para macro (forma feminina) ou microgametas (forma masculina), respectivamente. Microgametas flagelados são liberados das células hospedeiras e entram em células onde os macrogametas estão presentes, fertilizando estes e produzindo zigotos. Uma parede se forma ao redor do zigoto, formando o oocisto que é liberado no lúmen intestinal e, posteriormente, eliminado nas fezes do hospedeiro (JOLLEY; BARDSLEY, 2006).

Os oocistos liberados nas fezes passam por um processo de esporulação no ambiente, com duração de aproximadamente dois a quatro dias, dependendo das espécies de *Eimeria* e das condições ambientais, tais como temperatura, umidade e disponibilidade de oxigênio. Geralmente, oocistos não sobrevivem a temperaturas menores que -30°C ou maiores que 40°C , porém dentro desta faixa de temperatura oocistos esporulados ou não permanecem no ambiente por vários meses ou mesmo por mais de um ano (FOREYT, 1990; TAYLOR et al., 2017).

4 IMPORTÂNCIA CLÍNICA

Geralmente, coccídios em ovinos não provocam sinais clínicos, pois como animais de todas as idades são expostos a reinfecções contínuas, ocorre rápido desenvolvimento de imunidade adquirida (TAYLOR et al., 2017). Entretanto, cordeiros de duas a três semanas após o desmame ou ovinos de qualquer idade após serem colocados em sistema intensivo de criação, com uma mudança de dieta, transporte e manejo diferentes ao que estão acostumados, podem exibir sinais de eimeriose (FOREYT, 1990). Quando presentes, estes sinais podem ser causados pelo desenvolvimento de gamontes e oocistos em diferentes porções intestinais dos ovinos e/ou pelo desenvolvimento de merontes em linfonodos intestinais (JOLLEY; BARDSLEY, 2006). Ainda, uma espécie pouco conhecida e raramente diagnosticada, *Eimeria (Globidium) gilruthi*, pode infectar ovinos e caprinos e é capaz de causar coccidiose abomasal, com apresentação de sintomas similares às demais infecções por *Eimeria* spp. (HERMOSILLA et al., 2016; MARATEA; MILLER, 2007).

Em casos de coccidiose, os sinais mais observados são: ganho de peso reduzido, perda de peso e crescimento estagnado. Comumente, a infecção é associada a animais com as fezes pastosas ou diarreia, usualmente sanguinolenta. Outras infecções de origens virais e bacterianas, bem como gastroenterites

parasitárias, podem ocorrer concomitantemente devido à queda de imunidade, além de deficiência de vitaminas e minerais gerada por má absorção alimentar (ANDREWS, 2013).

Os mecanismos e a severidade do dano ao epitélio dependem das espécies de *Eimeria* envolvidas, a quantidade de oocistos infectantes ingeridos, nível de estresse e vários outros fatores referentes ao hospedeiro, como idade, condições físicas do animal e susceptibilidade genética (JOLLEY; BARDSLEY, 2006). Espécies que parasitam o epitélio na porção distal do intestino delgado e proximal do intestino grosso tendem a causar lesões visíveis e mais prejudiciais. A vulnerabilidade de animais mais jovens pode se dar por condições prévias que tenham afetado seu sistema imunológico, bem como pela menor taxa de renovação do epitélio intestinal, não havendo efeito compensatório por outras porções intestinais. Cordeiros ou cabritos com infecção grave apresentam áreas de necrose em vilosidades e destruição de cripta, resultando em hemorragia intensa e prejuízo à reabsorção de água, ocorrendo diarreia, desidratação e morte do animal (KHODAKARAM-TAFTI; MANSOURIAN, 2008; TAYLOR et al., 2017).

Todo o ciclo de vida do protozoário demora de duas a três semanas e pode se estender por vários meses, conferindo um caráter crônico à infecção, debilitando ainda mais os animais e trazendo maiores prejuízos econômicos à produção (FOREYT, 1990). Na tabela 1 estão descritas as espécies com seus respectivos locais parasitados e períodos pré-patentes.

Tabela 1. Locais de predileção e períodos pré-patentes de espécies de *Eimeria* de ovinos

Espécie	Local de predileção	Período pré-patente (dias)
<i>Eimeria ahsata</i>	Intestino delgado	18 - 30
<i>Eimeria bakuensis</i>	Intestino delgado	18 - 29
<i>Eimeria crandallis</i>	Intestinos delgado e grosso	15 - 20
<i>Eimeria faurei</i>	Intestinos delgado e grosso	13 - 15
<i>Eimeria granulosa</i>	Desconhecido	?
<i>Eimeria intricata</i>	Intestinos delgado e grosso	23 - 27
<i>Eimeria marsica</i>	Desconhecido	14 - 16
<i>Eimeria ovinoidealalis</i>	Intestinos delgado e grosso	12 - 15

<i>Eimeria pallida</i>	Desconhecido	?
<i>Eimeria parva</i>	Intestinos delgado e grosso	12 - 14
<i>Eimeria weybridgensis</i>	Intestino delgado	23 - 33

Fonte: TAYLOR et al., 2017

Em ovinos, as espécies consideradas mais patogênicas são *E. ovinoidalis* (CATCHPOLE; NORTON; JOYNER, 1976; CHARTIER; PARAUD, 2012), seguida por *E. crandallis*, conhecida por causar infecção moderada em cordeiros (CATCHPOLE; GREGORY, 1985). Além destas, ainda há relatos de manifestação de sinais clínicos em casos de infecção por *E. ahsata*, *E. bakuensis*, *E. granulosa* e *E. parva* (GREGORY et al, 1989; GREGORY; CATCHPOLE, 1987; BERRIATUA; GREEN; MORGAN, 1994; REEG et al., 2005; SKIRNISSON, 2007).

Dentre essas espécies patogênicas, algumas estão relacionadas a diferentes respostas por parte dos hospedeiros. No caso de *E. ovinoidalis*, após 10 dias da ingestão de oocistos esporulados, merontes gigantes de primeira geração são formados na mucosa do intestino delgado podendo causar infiltração leucocitária ou de macrófagos, hiperplasia nas criptas e perda de epitélio, resultando no desnudamento da mucosa devido ao grande número de gamontes no ceco. Já *E. bakuensis* pode manter um ciclo reprodutivo contínuo devido a imunossupressão por parte do hospedeiro, produzindo nodulações de 1 a 2 mm de diâmetro devido à presença de vários gamontes e oocistos que se multiplicam, resultando em uma enorme concentração de parasitos dentro de pólipos intestinais. Com *E. crandallis*, pode haver uma resposta intensificada do sistema imunológico do animal infectado, resultando em uma perda epitelial difundida, ocasionando um derramamento de exsudato, eletrólitos e proteínas no lúmen intestinal, podendo ser notada a presença de proteínas coaguladas com estrutura tubular nas fezes (TAYLOR, 1995).

Ingestão e absorção adequadas de colostro são capazes de prover imunidade passiva aos cordeiros nas primeiras semanas de vida. Posteriormente, a susceptibilidade às espécies patogênicas de *Eimeria* aumenta significativamente até as quatro semanas de vida e é seguida por resistência desenvolvida através de imunidade ativa (YUN et al., 2000).

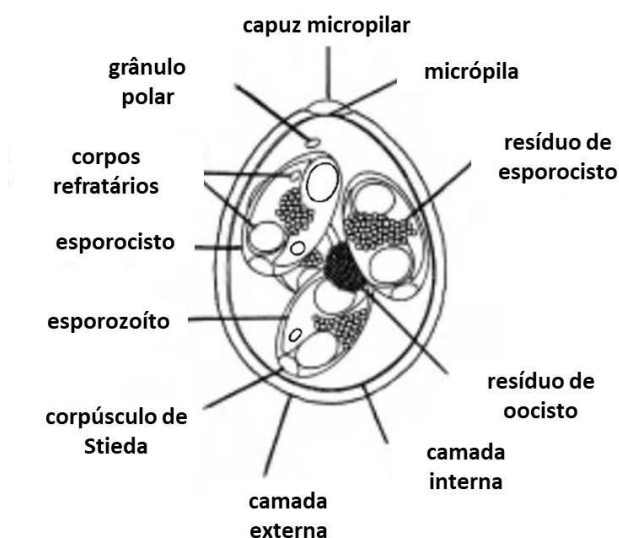
Mesmo adultos resistentes aos efeitos destrutivos deste protozoário podem continuar infectados e eliminando pequenas quantidades de oocistos no ambiente (TAYLOR, 1995).

5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico geralmente é baseado na presença de oocistos em amostras de fezes durante exame microscópico, sendo considerado ainda como o método diagnóstico direto e de baixo custo. Entretanto, um método definitivo deve incluir diversos fatores, incluindo epidemiologia (idade, número de animais afetados, mortalidade) e presença de sinais clínicos (DE WAAL, 2012). Geralmente, amostras contendo mais de 5.000 oocistos por grama de fezes associado a sinais clínicos em 20% do rebanho já sugerem o comprometimento do rebanho (ANDREWS, 2013).

A identificação das espécies de *Eimeria* é baseada na morfologia e morfometria de oocistos esporulados. Dessa forma, avaliando o tamanho, formato e presença de certos elementos, como capuz micropilar, micrópilo, resíduos de esporocistos ou esporozoítos e coloração da parede dos oocistos, é realizado a diferenciação das espécies. Mesmo assim, o diagnóstico é difícil devido à similaridade de características entre as espécies. A maior parte das pesquisas em diagnóstico por técnicas moleculares é referente às espécies de *Eimeria* em produção de aves (DE WAAL, 2012).

Figura 2 – Diagrama esquemático de oocisto esporulado de *Eimeria* spp.



Fonte: adaptado de ROMMEL 1992 apud ECKERT et al. 1995

No exame necroscópico raramente são encontradas alterações macroscópicas. Em alguns casos, nota-se espessamento da mucosa intestinal e petéquias. Manchas brancas puntiformes também podem ser visualizadas na mucosa do intestino em casos mais severos, significando a presença de merontes “gigantes” (TAYLOR et al., 2017). Na avaliação histológica, em exame de raspado é possível observar perda de superfície de mucosa, atrofia de vilosidade intestinal e massas de gametócitos e oocistos (ANDREWS, 2013).

Diarreias de origens viral, bacteriana e outras podem conter números elevados de oocistos de espécies não patogênicas de *Eimeria*, nestes casos a identificação dos espécimes torna-se essencial para um diagnóstico mais preciso, caso esta não seja relacionada ao protozoário. Amostras de fezes devem ser coletadas ao início do quadro diarreico, já que após a contaminação todo o ciclo endógeno será completado de três a sete dias e, a partir dessa data, o número de excreção de oocistos diminui significativamente, podendo chegar a zero (JOLLEY; BARDSLEY, 2006).

6 TRATAMENTO E CONTROLE

O tratamento para coccidiose deve ser realizado o mais rápido possível e levando em consideração os grupos de animais (lotes), pois mesmo animais que não demonstram sinais de infecção podem servir de reservatório e seguir contaminando o ambiente. Além disso, é necessário mover os animais para um ambiente mais limpo (CHARTIER; PARAUD, 2012). Porém, como esta medida é inviável na maioria das propriedades brasileiras, o uso de medicação profilática se tornou um instrumento de auxílio para rebanhos com indivíduos já acometidos ou com alta densidade de animais, já que, mesmo com tratamento eficaz, após o estabelecimento dos sinais clínicos da doença os animais doentes têm seu crescimento prejudicado (CATCHPOLE; NORTON; GREGORY, 1993).

Diferentes agentes químicos podem ser utilizados no tratamento dos animais e atuam na fase endógena do ciclo do parasito. Sulfonamidas atuam nos últimos estágios do ciclo, enquanto amprólio e ionóforos (monensina, lasalocida) afetam o protozoário no início do ciclo. Decoquinato e diclazuril já atuam em todos os estágios do ciclo endógeno e auxiliam no tratamento e no controle da doença (TAYLOR et al.,

2003). O toltrazuril, derivado da triazina, atua também contra todos os estágios intracelulares de *Eimeria* spp. e é muito eficaz como tratamento metafilático para ruminantes em condições de confinamento (LE SUEUR; MAGE; MUNDT, 2009) e em infecções mistas em cordeiros à pasto (RODRIGUES et al., 2017).

O controle da infecção por espécies de *Eimeria* em pequenos ruminantes tem se baseado em manutenção dos animais em condições adequadas de higiene, redução de fatores estressantes, fornecimento de alimentação adequada e uso de coccidiostáticos (FOREYT, 1990). O local de alojamento de cordeiros deve ser mantido o mais seco possível, mantendo a limpeza do ambiente a fim de remover material contaminado com oocistos esporulados (KHODAKARAM-TAFTI; HASHEMNIA, 2017). Cochos e bebedouros devem ser mantidos altos o suficiente para evitar a contaminação por fezes e também devem ser limpos regularmente. Cordeiros infectados nos primeiros dias de vida geralmente desenvolvem boa resposta imune, contudo podem apresentar reinfecção com sinais clínicos agravados quando colocados em ambiente com alta densidade populacional (TAYLOR, 2017).

7 OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a ocorrência das espécies de *Eimeria* em cordeiros submetidos a um sistema de confinamento, verificando o comportamento temporal destes protozoários ao longo do período de 65 dias.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Observar o comportamento da dinâmica das espécies de *Eimeria* na infecção dos hospedeiros durante o período estabelecido.

Verificar a correlação entre a carga de eliminação de oocistos no ambiente com o ganho de peso médio diário e com possíveis sintomas clínicos referentes à eimeriose nestes animais.

8 REFERÊNCIAS

- ALZIEU, J. P.; MAGE, C.; MAES, L. Economic benefits of prophylaxis with diclazuril against subclinical coccidiosis in lambs reared indoors. **The Veterinary Record**, v. 144, n. 16, p. 442-444, 1999.
- AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A. Species of *coccidia* occurring in lambs in São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 41, i. 3-4, p. 189-193, 1992.
- ANDREWS, A. H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 110, n. 2-3, p. 93-95, 2013.
- BERRIATUA, E.; GREEN, L. E.; MORGAN, K. L. A descriptive epidemiological study of coccidiosis in early lambing housed flocks. **Veterinary Parasitology**, v. 54, n. 4, p. 337-351, 1994.
- BLAKE, D. P.; TOMLEY, F. M. Securing poultry production from the ever-present *Eimeria* challenge. **Trends in parasitology**, v. 30, n. 1, p. 12-19, 2014.
- CATCHPOLE, J.; GREGORY, M. W. Pathogenicity of the coccidium *Eimeria crandallis* in laboratory lambs. **Parasitology**, v. 9, n. 1, p. 45–52, 1985.
- CATCHPOLE, J.; NORTON, C. C.; GREGORY, M. W. Immunization of lambs against coccidiosis. **The Veterinary Record**, v. 132, p. 56 – 59, 1993.
- CATCHPOLE, J.; NORTON, C. C.; JOYNER, L. P. Experiments with defined multispecific coccidial infections in lambs. **Parasitology**, v. 72, n. 2, p.137–147. 1976.
- CHAPMAN, D. H. et al. A selective review of advances in coccidiosis research. In: **Advances in Parasitology**. v. 83, p. 93-171, 2013.

CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small Ruminant Research**, v. 103, p. 84-92, 2012.

DE WAAL, T. Advances in diagnosis of protozoan diseases. **Veterinary Parasitology**, v. 189, p. 44–51, 2012.

DITTMAR, K. et al. Ovine coccidiosis in housed lambs in Saxony-Anhalt (central Germany). **Berliner und Munchener tierarztliche Wochenschrift**, v. 123, p. 49-57, 2010.

ECKERT, J. et al. Identification of *Eimeria* species and strains: morphological characteristics of oocysts. In: ECKERT, J. et al. (Editores). Biotechnology: guidelines on techniques in coccidiosis research. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1995. p. 113-116.

FOREYT, W. J. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 6, n. 3, p. 655-670, 1990.

GREGORY, M. W.; CATCHPOLE, J. Ovine coccidiosis: pathology of *Eimeria ovinoidalis* infection. **International Journal for Parasitology**, v. 17, n. 6, p. 1099-1111, 1987.

GREGORY, M. W.; CATCHPOLE, J. Ovine coccidiosis: the pathology of *Eimeria crandallis* infection. **International Journal for Parasitology**, v. 20, n. 7, p. 849-860, 1990.

GREGORY, M. W. et al. Ovine coccidiosis: studies on the pathogenicity of *Eimeria ovinoidalis* and *E. crandallis* in conventionally-reared lambs, including possible effects of passive immunity. **Deutsche tierarztliche Wochenschrift**, v. 96, n. 6, p. 287-292, 1989.

HARPER, C.K.; PENZHORN, B.L. Occurrence and diversity of coccidian in indigenous, Saanen and crossbred goats in South Africa. **Veterinary Parasitology**, v. 82, p. 1–9, 1999.

HERMOSILLA, C. et al. Fatal Eimeria gilruthi-Induced Abomasal Coccidiosis: a still Neglected Parasitosis? **Journal of Veterinary Medicine and Research**, v. 3, n. 4, p. 1055, 2016.

JOLLEY, W. R.; BARDSLEY, K. D. Ruminant coccidiosis. **Veterinary Clinics: Food Animal Practice**, v. 22, n. 3, p. 613-621, 2006.

KHODAKARAM-TAFTI, A.; HASHEMNIA, M. An overview of intestinal coccidiosis in sheep and goats. **Revue De Medecine Veterinaire**, v. 168, n. 1-3, p. 9-20, 2017.

KHODAKARAM-TAFTI, A. K.; MANSOURIAN, M. Pathologic lesions of naturally occurring coccidiosis in sheep and goats. **Comparative Clinical Pathology**, v. 17, n. 2, p. 87-91, 2008.

LE SUEUR, C.; MAGE, C.; MUNDT, H. C. Efficacy of toltrazuril (Baycox 5% suspension) in natural infections with pathogenic Eimeria spp. in housed lambs. **Parasitology Research**, v. 104, p. 1157–1162, 2009.

MARATEA, K. A.; MILLER, M. A. Abomasal coccidiosis associated with proliferative abomasitis in a sheep. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 19, n. 1, p. 118-121, 2007.

NUVOR, S. V.; AGYEI, A. D.; ASSOKU, R. K. G. Oocyst counts in crossbred ewes under tree-crop plantation in the forest zone of Ghana. **Tropical Animal Health and Production**, v. 30, n. 5, p. 279-285, 1998.

POUT, D.D. Coccidiosis of lambs. I. Observations on the naturally acquired infection. **British Veterinary Journal**, v. 129, p. 555–567, 1973.

REEG K. J. et al. Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection. **Veterinary Parasitology**, v. 127, p. 209–219, 2005.

RODRIGUES, F. et al. Efficacy and economic analysis of two treatment regimens using toltrazuril in lambs naturally infected with *Eimeria* spp. on pasture. **Parasitology Research**, v. 116, n. 11, p. 2911-2919, 2017.

SILVA, L. M. R. et al. A newly described strain of *Eimeria arloingi* (strain A) belongs to the phylogenetic group of ruminant-infecting pathogenic species, which replicate in host endothelial cells in vivo. **Veterinary Parasitology**, v. 248, p. 28-32, 2017.

SILVA, N. R. S. et al. Eimerídios de ovinos constatados no município de Porto Alegre. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, v. 15/16, p. 41-45, 1987/88.

SILVA, R. M. et al. Natural infection by *Eimeria* spp. in a cohort of lambs raised extensively in Northeast Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 2, p. 134-139, 2011.

SKIRNISSON, K. *Eimeria* spp (Coccidia, Protozoa) infections in a flock of sheep in Iceland: Species composition and seasonal abundance. **Icelandic Agricultural Sciences**, v. 20, p. 73–80, 2007.

TAYLOR, M. Diagnosis and control of coccidiosis in sheep. **In Practice**, v. 17, n. 4, p. 172-177, 1995.

TAYLOR, M. A. et al. Parasites of sheep and goats. In: TAYLOR, M. A. Parasitologia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. p. 444-450.

TAYLOR, M. A. et al. Histopathological observations on the activity of diclazuril (Vecoxan) against the endogenous stages of *Eimeria crandallis* in sheep. **Veterinary Parasitology**, v. 30, p. 305–314, 2003.

VERCRUYSSSE, J. The coccidia of sheep and goats in Senegal. **Veterinary Parasitology**, v. 10, n. 4, p. 297-306, 1982.

YUN, C. H. et al. Intestinal immune responses to coccidiosis. **Developmental & Comparative Immunology**, v. 24, n. 2-3, p. 303-324, 2000.

CAPÍTULO 2

OCORRÊNCIA E EFEITO TEMPORAL DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *EIMERIA* SCHNEIDER, 1875 EM CORDEIROS CONFINADOS*

Natalia M. Rahal, Marcelo V. Meireles, Rafaela S. Baptista, Daniela S. Denadai,
Fernanda Bovino, Francisco L. F. Feitosa, Juliana R. Peiró, Luiz Claudio N. Mendes

ABSTRACT.- Rahal N.M., Meireles M.V., Baptista R.S., Denadai D.S., Bovino F., Feitosa F.L.F., Peiró J.R. & Mendes L.C.N. 2018. [**Occurance and temporal effect of *Eimeria* Schneider, 1875 species in feedlot lambs.**] Ocorrência e efeito temporal das espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 em cordeiros confinados. *Pesquisa Veterinária Brasileira* xx(xx):xxx-xxx. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária, Araçatuba. Rua Clóvis Pestana 793, Dona Amélia, Araçatuba, SP, 1605-680, Brazil. E-mail: rahal.natalia@gmail.com

This study describes the *Eimeria* Schneider, 1875 species that occurred in a lamb feedlot, as well as the dynamics of oocyst output rate in the environment and its correlation with daily weight gain (DWG) during nine weeks. One hundred and four lambs of various breeds and crossbreeds, at approximately 60 days old, were placed in a feedlot and submitted to periodic weighing and clinical and coprological evaluations. Fecal samples that had more than 500 *Eimeria* spp. oocysts per gram (OPG) were separated for sporulation, and oocysts were identified at species level. Among the 677 evaluated oocysts, the following species were identified: *E. parva* Kotlan, Moscy & Vajda, 1929, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. ovinoidealis* McDougald, 1979, *E. weybridgensis* Norton, Joyner & Catchpole 1974, *E. bakuensis* Musaev, 1970 (synonym *E. ovina* Levine & Ivens, 1970), *E. marsica* Restani, 1971, *E. ahsata* Honess, 1942, *E. granulosa* Christensen, 1938, *E. pallida* Christensen, 1938 and *E. faurei* Moussu & Marotel, 1902. *Eimeria crandallis* was the most frequent one, being identified in 44 of the 58 evaluated samples, while *E. parva* was the more abundant in individual counts in most weeks. None of the animals presented clinical signs of eimeriosis and there was a negative, non significant, correlation between OOPG and DWG for all lambs (−0.075), as for data referring to animals of Dorper and Ile de France crossbreed (−0,143 e −0,077, respectively). The constant exposure to

*Texto de acordo com as normas da revista Pesquisa Veterinária Brasileira – disponível em <http://www.scielo.br/revistas/pvb/pinstruc.htm>, acesso em 20/10/2018.

sporulated oocysts, including pathogenic *Eimeria* species, and the stress, caused by daily handling of the animals and the intensive breeding system, were not sufficient to cause eimeriosis.

INDEX TERMS: Time effect, *Eimeria*, lamb, eimeriosis, OPG, ovine, feedlot, Dorper, Ile de France.

RESUMO – Este trabalho descreve as espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 que ocorreram em um confinamento de cordeiros, bem como as dinâmicas da eliminação de oocistos no ambiente e correlação com o ganho de peso médio diário (GMD) durante nove semanas. Cento e quatro cordeiros de diversas raças e cruzas, com aproximadamente 60 dias de vida, foram confinados e submetidos a pesagens e avaliações clínicas e coprológicas periódicas. Amostras de fezes que continham mais de 500 oocistos de *Eimeria* por gramas de fezes (OoPG) foram separadas para esporulação, posteriormente determinando-se as espécies às quais os oocistos pertenciam. Dentre os 677 oocistos avaliados, as seguintes espécies foram identificadas: *E. parva* Kotlan, Moscy & Vajda, 1929, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. ovinoideal* McDougald, 1979, *E. weybridgensis* Norton, Joyner & Catchpole 1974, *E. bakuensis* Musaev, 1970 (sinônimo *E. ovina* Levine & Ivens, 1970), *E. marsica* Restani, 1971, *E. ahsata* Honess, 1942, *E. granulosa* Christensen, 1938, *E. pallida* Christensen, 1938 e *E. faurei* Moussu & Marotel, 1902. *Eimeria crandallis* foi a espécie mais frequente, sendo identificada em 44 das 58 amostras avaliadas, enquanto *E. parva*, na maioria das semanas, foi a mais abundante nas contagens individuais. Nenhum dos animais apresentou quadro de eimeriose clínica e houve correlação negativa não significativa, entre o GMD e o OoPG para todos os cordeiros ($-0,075$), bem como para os dados referentes a animais das cruzas Dorper e Ile de France ($-0,143$ e $-0,077$, respectivamente). A constante exposição a oocistos esporulados, inclusive de espécies patogênicas, e o estresse, gerado pelo manejo diário e sistema de criação, não foram suficientes para causar quadros de eimeriose.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Efeito temporal, *Eimeria*, cordeiro, eimeriose, OoPG, ovinos, confinamento, Dorper, Ile de France.

1 INTRODUÇÃO

A manifestação de sinais clínicos devido à infecção por protozoários do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 pode ser denominada coccidiose ou eimeriose e afeta principalmente animais jovens, devido à imaturidade do sistema imunológico (Amarante & Barbosa 1992, Jolley & Bardsley 2006, Dittmar et al. 2010), podendo causar perdas econômicas significativas (Chartier & Paraud 2012). Dentre os hospedeiros que são mais afetados por estes protozoários estão aves e ruminantes, sendo o último um setor de produção no qual ocorrem grandes prejuízos devido a gastos em prevenção e tratamento, além da mortalidade de animais severamente afetados (Khodakaram-Thafti & Hashemnia 2017). No nordeste do Brasil, a prevalência de *Eimeria* spp. em ovinos é variada, sendo afetada pelas condições climáticas, ambientais e pelo manejo dos animais (Ahid et al. 2009, Lopes et al. 2013).

No estado de São Paulo, já foram identificadas em cordeiros de até um ano de idade as espécies: *E. intricata* Spiegl, 1925, *E. parva* Kotlan, Moscy & Vajda, 1929, *E. pallida* Christensen, 1938, *E. ahsata* Honess, 1942, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. bakuensis* Musaev, 1970 (sinônimo *E. ovina* Levine & Ivens 1970), *E. weybridgensis* Norton, Joyner & Catchpole 1974, *E. faurei* Moussu & Marotel, 1902, *E. marsica* Restani, 1971, e *E. ovinoidalis* McDougald, 1979 (Amarante & Barbosa 1992, Zucatto 2013). O exame microscópico das fezes com quantificação e classificação dos oocistos esporulados ainda é um método com menor custo para um diagnóstico eficaz (Chartier & Paraud 2012).

Dependendo do país e da região, de 11 a 15 espécies de *Eimeria* podem ser encontradas parasitando ovinos, sendo que nem todas são consideradas patogênicas (Khodakaram-Thafti & Hashemnia 2017). *Eimeria crandallis* (Gregory & Catchpole 1987), *E. ahsata*, *E. ovinoidalis* e *E. bakuensis* (Reeg et al. 2005) já foram descritas como responsáveis por causar quadros de eimeriose, prejudicando o ganho de peso em cordeiros. Mesmo com diversos dados já publicados, o impacto econômico em pequenos ruminantes não é muito bem documentado. Entretanto, supõe-se que animais criados extensivamente e já adaptados ao ambiente onde estão inseridos não sofram significativamente com os efeitos subclínicos da infecção por *Eimeria*, quando comparados a outros tipos de infecção (Chartier & Paraud 2012).

A infecção no hospedeiro começa com a ingestão de fezes contaminadas com oocistos, que passaram pelo processo de esporulação no ambiente, presentes na água, pastagens e/ou ração. Após a ingestão de oocistos esporulados presentes no ambiente, os cordeiros passam por processo de infecção, podendo ou não apresentar sinais clínicos da enfermidade. A coccidiose clínica geralmente ocorre devido à multiplicação intracelular para a formação de oocistos em grande quantidade e sua posterior liberação no lúmen intestinal, com consequente destruição do epitélio (Jolley & Bardsley 2006).

Além da confirmação microscópica para oocistos em fezes, é possível utilizar análise histopatológica para a visualização dos diferentes estágios evolutivos de *Eimeria* spp. nas células intestinais e análises moleculares utilizando o locus 18S rRNA e o primeiro espaçador interno (ITS1) do RNA ribossomal para caracterização genética e análise filogenética (Kawahara et al. 2010, Khodakaram-Tafti & Mansourian 2008, Yang et al. 2014).

Sistemas intensivos de produção estão associados à maior vulnerabilidade dos animais às infecções por espécies de *Eimeria*, especialmente durante as estações do ano com altas temperaturas e ocorrência de chuvas, devido ao favorecimento da esporulação. Neste contexto, os animais permanecem eliminando oocistos no ambiente e podem infectar outros, uma dinâmica que é intensificada em situações de confinamento, podendo representar alto risco de infecção, principalmente para cordeiros susceptíveis (Reeg et al. 2005).

Outras protozooses (criptosporidiose e giardíase) já foram avaliadas quanto ao seu envolvimento no peso dos animais e rendimento de carcaça, não sendo encontrada correlação entre estes (Sweeny et al. 2011). Porém, referente à eimeriose, há relato de menor ganho de peso em cordeiros com maior taxa de eliminação de oocistos, quando comparados a cordeiros com baixa carga deste protozoário (Gauly et al. 2004).

No Brasil, a maioria dos estudos envolvendo espécies de *Eimeria* referem-se a descrições da ocorrência em ovinos criados em sistema extensivo (Hassum et al. 2002, Silva et al. 2008, Silva et al. 2011), semi-intensivo e intensivo (Hassum & Menezes 2005, Lopes et al. 2013), porém sem a correlação com o ganho de peso. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi descrever a ocorrência e o efeito temporal das diferentes espécies do gênero *Eimeria* em um confinamento para cordeiros recém-desmamados e avaliar a correlação entre a taxa de eliminação de

oocistos e o de ganho de peso dos animais, considerando também dados individuais das cruzas Dorper e Ile de France.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Unesp, Campus de Araçatuba, registrado sob número de protocolo CEUA FOA-00845/2017.

2.1 LOCAL E ANIMAIS

Foram utilizados 104 cordeiros de diferentes raças e cruzas, todos machos recém-desmamados e não castrados, com aproximadamente dois meses de idade ao início do experimento. Animais das raças Santa Inês (12), Poll Dorset (4), Ile de France (4) e Dorper (4), além das cruzas Dorper (28), White Dorper (4), Santa Inês (8), Dorper x Santa Inês (8), Suffolk (4), Lacaune (4) e Ile de France (24) compunham o confinamento. Tais cordeiros eram provenientes de várias propriedades localizadas no estado de São Paulo e foram confinados durante 65 dias em curral, com área de aproximadamente 500 m², nas dependências do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Campus Araçatuba.

Para o período de adaptação, forneceu-se aos animais feno de capim Tifton *ad libitum* e ração total para ovinos em fase de crescimento da Coopermota (Cooperativa Agroindustrial de Cândido Mota), na proporção inicial de 3%, seguindo por aumentos gradativos até atingir 5% do peso vivo por animal, durante sete dias. Após este período, a dieta dos cordeiros foi composta apenas pela ração total *ad libitum*. Na composição da ração oferecida aos cordeiros havia monensina sódica na proporção de 30 mg / kg de alimento.

A ração era disponibilizada diariamente em cochos suspensos regulados de acordo com a altura dos animais, garantindo livre acesso à ração por todos os animais. Durante todo o período experimental, os animais tinham acesso livre à água por meio de cochos de alvenaria à altura do chão que eram limpos diariamente. A média de peso de entrada foi de 19,4 kg (7,8 kg – 29,5 kg) e de saída foi 39,8 kg (24,8kg – 51,8 kg).

Os dados referentes ao clima durante o período experimental foram obtidos junto à plataforma digital do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas em parceria ao Instituto Agrônomo - CIIAGRO online.

2.2 AVALIAÇÃO E ACOMPANHAMENTO CLÍNICO

Na chegada ao confinamento, todos os animais foram pesados e passaram por inspeção visual e avaliação clínica (ausculta cardíaca, pulmonar e rumenal, aferição de temperatura retal, avaliação de conjuntiva ocular e palpação de linfonodos) para detecção de qualquer enfermidade pré-existente. Além disso, fezes foram colhidas para realização de exame parasitológico de contagem de ovos por grama (OPG) e oocistos por grama de fezes (OoPG).

Após avaliação inicial, os cordeiros eram pesados quinzenalmente até o dia do abate, totalizando cinco pesagens. Os animais com baixo desempenho no ganho de peso eram examinados a fim de descartar doenças concomitantes e novas amostras de fezes eram colhidas para reavaliação. Animais doentes eram separados do rebanho para tratamento específico, até o momento da alta clínica, sendo posteriormente reintroduzidos ao rebanho, e os cordeiros que morreram ao longo do experimento foram encaminhados à necropsia.

2.3 COLETA DE MATERIAL

As coletas de amostras de fezes foram realizadas semanalmente, no mesmo horário, ao longo do confinamento, a partir da data de entrada dos animais, totalizando nove coletas com as seguintes quantidades de animais por avaliação: I, 100; II, 100; III, 97; IV, 94; V, 89; VI, 86; VII, 85; VIII, 93; e IX, 89 (Quadro 1). O material foi colhido diretamente da ampola retal de cada animal com auxílio de uma luva de procedimento de látex, na qual era armazenado, identificado e encaminhado imediatamente para exame coprológico. Os procedimentos de identificação e análise foram realizados sempre pelas mesmas pessoas.

Eram realizadas duas tentativas de coleta de fezes em dias consecutivos para cada animal. Caso no primeiro dia não houvesse quantidade suficiente para as análises, uma nova tentativa era realizada no dia seguinte. Porém, se a quantidade

não fosse adequada no momento da segunda coleta, o indivíduo era eliminado da respectiva avaliação, a fim de evitar manejo excessivo e maior estresse dos animais. Nenhum dos cordeiros ficou mais de uma semana sem ser avaliado por exame coprológico.

2.4 QUANTIFICAÇÃO DE OOCISTOS

A quantificação dos oocistos foi realizada por técnica adaptada de McMaster utilizando solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) com um grama de fezes (14 ml de solução/ 1 g de fezes), de acordo com Hansen & Perry (1994), sensível para 50 OPG e OoPG.

Ao final da contagem de oocistos na câmara de McMaster, o valor total encontrado nas colunas foi somado e multiplicado por 50 para obtenção do valor de oocisto por grama de fezes. As amostras com valor final igual ou superior a 500 foram separadas para o processo de esporulação dos oocistos e identificação das espécies.

2.5 IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *EIMERIA* SCHNEIDER, 1875

Após avaliação quantitativa, um grama de fezes de cada amostra selecionada foi colocado em placa de Petri descartável com solução de dicromato de potássio 2,5%. As placas eram mantidas em galpão fechado e à temperatura ambiente, durante aproximadamente sete dias.

Passado o período de esporulação, as amostras eram submetidas à técnica de flutuação em solução saturada, descrita de acordo com Hansen & Perry (1994) e adaptada para o peso supracitado. As lâminas referentes às amostras selecionadas foram lidas e os oocistos fotografados em microscópio Olympus BX6. Eram obtidas imagens de todos os oocistos encontrados nas lâminas, sendo que amostras com menos de dez oocistos passíveis de identificação eram excluídas. Foi escolhida essa quantidade para a validação das amostras devido ao número de espécies encontradas durante as avaliações.

A diferenciação de espécies foi feita de acordo com a morfometria e a coloração dos oocistos, bem como pela presença ou ausência de micrópila e capuz

micropilar, além das características morfológicas dos esporocistos. Utilizou-se, como referências, os parâmetros, imagens e descrições de oocistos de ovinos publicadas por Levine & Ivens (1970), Eckert et al. (1995) e Taylor et al. (2017). A proporção de cada *Eimeria* spp. foi determinada e calculada de acordo com os valores de OoPG.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As contagens de oocistos foram transformadas em logaritmo decimal, $\log(x + 10)$, para correção da heterogeneidade da variância. Foi realizado o teste de Pearson para avaliar a correlação entre a carga de oocistos eliminada por todos os animais e, avaliação considerando apenas cordeiros das raças mais numerosas (cruza Dorper, $n = 28$; e cruza Ile de France, $n = 24$), com o ganho de peso médio diário (GMD), referente aos dias da semana anterior à respectiva avaliação (estimativa a partir das pesagens quinzenais). As análises foram realizadas no software BioEstat 5.3 e o intervalo de confiança estabelecido em 95%.

Animais que apresentaram, ao longo do confinamento, enfermidades que pudessem interferir no ganho de peso, bem como aqueles que morreram durante o período da pesquisa, foram excluídos das estatísticas referentes ao ganho de peso.

3 RESULTADOS

À entrada do confinamento, 57% dos animais avaliados apresentavam eliminação de oocistos, dentre os quais 24 estavam com OoPG individual acima de 1.000. Na semana I, a média de OoPG dos cordeiros considerados positivos para eliminação de oocistos era de 2.200 (Fig. 1), havendo uma diminuição na semana II (800). A partir desta, observaram-se aumentos sucessivos, nas avaliações III e IV (1.800 e 2.500, respectivamente), o qual decresceu-se novamente para a faixa dos 1.000. Já na semana VI, tivemos o maior pico de eliminação de oocistos, com uma média de 2.650 de OoPG, onde também foi observada a contagem individual máxima de 48.600. Nas três últimas semanas prévias ao abate dos cordeiros, as médias foram de 1.050, 550 e 350, respectivamente. Durante todo o período experimental a temperatura média foi de aproximadamente 25°C e a umidade era mantida pelo nível de precipitação pluviométrica a partir da segunda semana de avaliação, com médias subsequentes de 4,3 mm na semana II e 21,73 mm na

semana III. Na semana IV não choveu, porém nas semanas V, VI, VII, VIII e IX houve precipitação de 10,05, 7,75, 23,9, 0,15 e 7,25, respectivamente.

Com relação ao número de ocorrências de eliminação de oocistos, dois animais foram considerados positivos em oito das nove avaliações realizadas, sendo que um deles foi identificado como o que eliminou a maior quantidade de oocistos nas semanas IV e V. O cordeiro que apresentou a maior contagem de OoPG ao longo do confinamento foi considerado positivo em quatro avaliações, enquanto oito animais não apresentaram eliminação de oocistos em nenhum dos momentos em que foram avaliados. Dados detalhados da quantidade de animais avaliados, animais eliminando oocistos e amostras viáveis são mostrados no quadro 1.

Ao todo, 677 oocistos foram classificados nas amostras viáveis ao longo do confinamento, identificando-se dez espécies de *Eimeria* (Fig. 2): *E. parva* (18,6%); *E. crandallis* (18,5%); *E. ovinoidalis* (17,4%); *E. weybridgensis* (12,9%); *E. bakuensis* (10,3%); *E. marsica* (8,9%); *E. ahsata* (5,8%); *E. granulosa* (3,6%); *E. pallida*, (3,0%); e *E. faurei* (1,2%). Nas amostras viáveis, houve quadros de infecções mistas em todas as avaliações, com o máximo de sete espécies parasitando os dois animais com os maiores valores de OoPG na primeira semana (16.800 e 10.450), e outro, com OoPG 700, na semana IX. Nestes, as espécies *E. parva*, *E. ahsata* e *E. parva*, *E. crandallis* e *E. bakuensis* foram as mais presentes, respectivamente. Com relação às frequências das diferentes espécies nas 58 amostras viáveis, em ordem decrescente temos: *E. crandallis* (44/58); *E. parva* e *E. ovinoidalis* (37/58); *E. weybridgensis* (31/58); *E. bakuensis* (26/58); *E. marsica* (24/58); *E. ahsata* (14/58); *E. pallida* (13/58); *E. granulosa* (11/58); e *E. faurei* (5/58).

A frequência e abundância das espécies de *Eimeria* foram avaliadas a cada semana, com exceção da quinta avaliação, em que nas amostras separadas para esporulação, não foram encontradas quantidades suficientes de oocistos para identificação das espécies. Assim, as amostras desta semana foram excluídas das análises.

Na primeira semana, a espécie *E. crandallis* foi a mais presente, representando 28,5% (16.384 / 63.450) dos oocistos identificados nesta e, no geral, *E. parva* foi a espécie mais numerosa na maioria das contagens individuais ao longo do período experimental. Em quatro semanas, ela caracterizava a maioria proporcional dos oocistos identificados, sendo estas: II (24,1%; 4.669 / 19.350); III (23,3%; 17.619 / 75.750); VII (42%; 5.627 / 13.400); e VIII (29,6%; 4.220 / 14.250).

Já na semana IV, *E. weybridgensis* correspondia à maior proporção (31,1%; 23.172 / 74.500), enquanto na sexta avaliação, quando foi constatado o cordeiro com a maior contagem de OoPG durante todo o período estudado (48.600), *E. marsica* teve a maior quantidade proporcional dos oocistos encontrados (37%; 37.005 / 99.900). Na última semana (IX) a média de OoPG diminuiu e *E. ovinoidalis* caracterizava a maior proporção (18,3%; 1.363 / 7.450).

Avaliando a cinética individual (Fig. 3) nota-se que, dentre as cinco principais espécies encontradas, apenas *E. weybridgensis* tem seu pico de contagem até a quarta semana, enquanto *E. marsica*, *E. parva*, *E. ovinoidalis* e *E. crandallis* apresentam maiores valores de OoPG na semana VI. Estas estiveram presentes em todas as avaliações e na última semana ainda equivaliam aos maiores percentuais dentre as espécies identificadas ao longo do experimento. Mesmo *E. parva* sendo a espécie mais frequente, *E. marsica* apresentou o maior pico individual na semana VI, com um OoPG médio de 5.290.

Com relação às espécies com menores contagens ao longo do confinamento (Fig. 4), *E. ahsata* tem sua maior contagem na semana IV, porém permaneceu sem a identificação de oocistos nas avaliações subsequentes. As espécies *E. bakuensis* e *E. pallida* apresentaram discreta oscilação ao longo das semanas, mantendo níveis baixos, mostrando um OoPG máximo de 1.000. *Eimeria granulosa* e *E. faurei* são identificadas na primeira semana, porém após esta são encontradas em contagens mínimas até o final do confinamento.

Imprevistos durante o período de esporulação das amostras com contagem expressiva de OoPG inviabilizaram a identificação das espécies de *Eimeria* de alguns animais. Dessa forma, nas semanas V e VII, a maioria dos oocistos não foi identificada. O fato de as amostras não estarem em ambiente com temperatura e umidade controlados, ou pela não purificação dos oocistos das fezes, pode ter prejudicado a viabilidade dos oocistos durante esse período. Entretanto, nas demais avaliações, as proporções de oocistos que puderam ser identificados e classificados, segundo as espécies, corresponderam a mais da metade da média de contagem do OoPG.

No geral, observou-se que o ganho de peso médio diário foi de 312 g (148g - 472g) e não houve correlação significativa entre este parâmetro e a quantidade de oocistos eliminados. O coeficiente, levando em consideração todas as raças, foi de - 0,075 e, para os grupos de maior quantidade de animais, cruzas

Dorper e Ile de France, foram de $-0,143$ e $-0,077$, respectivamente. Estes coeficientes denotam uma correlação negativa não significativa ($p > 0,05$).

Ao longo do confinamento, cinco animais morreram e foram encaminhados a necropsia, entretanto em nenhum dos casos encontrou-se evidências macro ou microscópicas comprobatórias de infecção por *Eimeria* spp. Três cordeiros morreram devido à insuficiência cardíaca e/ou cardiorrespiratória e os outros dois por choque séptico decorrente de broncopneumonia bacteriana. Durante as necropsias, foram encontrados dois quadros de enterite parasitária, um deles possivelmente devido à presença de *Moniezia* spp. e o outro sem causa definida, sendo apenas observado na necropsia uma enterite subaguda.

4 DISCUSSÃO

Estudos prévios realizados em diversas regiões do Brasil, com diferentes raças e faixas etárias, apontam *E. crandallis* (Silva et al. 2007, Silva et al. 2011, Lopes et al. 2013); *E. ovinoidalis* (Hassum & Menezes 2005, Brinker et al. 2014); e *E. bakuensis* (sinônimo *E. ovina*) (Amarante & Barbosa 1992, Ahid et al. 2009) como as espécies mais comumente observadas. Ao longo do confinamento avaliado, foram encontradas frequências similares, porém inclui-se às espécies supracitadas a *E. parva*. Esta última também representou a maior quantidade de oocistos identificados, resultado similar ao encontrado por pesquisadores no Rio Grande do Sul ao analisarem ovinos com até dois anos de idade (Silva et al. 2008), e na Alemanha, onde esta mesma espécie correspondia ao pico de eliminação de cordeiros de 80 a 100 dias de vida (Reeg et al. 2005).

Durante o período do estudo, as condições climáticas no município de Araçatuba-SP se mostraram ideais para a manutenção da viabilidade dos oocistos no ambiente, com temperatura média em torno de 25°C , com máxima acima de 30°C , somada à umidade por consequência dos níveis de precipitação médios ao longo das semanas de confinamento (Taylor et al. 2017). O primeiro pico de OoPG, constatado na semana IV, pode ser justificado, em parte, pelo alto nível de precipitação que ocorreu na semana III. A ausência de quantidade suficiente de oocistos passíveis de identificação na semana V, pode ter ocorrido devido ao fato de

o material não ser armazenado em ambiente controlado para temperatura e umidade, prejudicando assim a viabilidade dos oocistos.

Associado às condições climáticas, o sistema de criação, o comportamento dos animais e o manejo sanitário das instalações influenciam também na manutenção das espécies de *Eimeria* no ambiente, contribuindo para casos de reinfecção e primo-infecções de animais por diferentes espécies (Amarante 2014). No geral, ocorre oscilação na intensidade da eliminação de oocistos, bem como no número de diferentes espécies a cada avaliação. Tal fato se justifica com a ocorrência de novas infecções por animais que não tiveram contato com determinadas espécies em suas propriedades de origem e do possível desenvolvimento de imunidade parcial aos desafios de infecção. Esse padrão oscilatório nas contagens de oocistos também é visto em resultados obtidos em outros estudos realizados com cordeiros (Gregory et al. 1983, Berriatua et al. 1994, Reeg et al. 2005, Le Sueur et al. 2009).

Há relatos de que infecções por *E. bakuensis*, *E. ovinoideal*is, *E. crandall*is e *E. weybridgens*is são capazes de produzir grandes contagens de eliminação de oocistos e infectar elevada quantidade de animais (Gregory et al. 1983, Gauly et al. 2001). Entretanto, dos dez cordeiros que apresentaram contagens mais altas neste estudo (OoPG > 10.000), apenas dois tinham alguma dessas espécies como responsáveis pela maioria dos oocistos identificados. *Eimeria parva*, *E. marsica* e *E. ahsata* eram maioria nas amostras de oito cordeiros. Já com relação à capacidade de infectar a maior quantidade de animais, a atual pesquisa é em parte condizente com os trabalhos supracitados, pois *E. crandall*is, *E. ovinoideal*is e *E. weybridgens*is estão entre as quatro espécies mais frequentes na maioria das amostras.

Estes protozoários têm grande potencial proliferativo e estima-se, em teoria, que cada oocisto ingerido pode originar até 30 milhões de oocistos excretados nas fezes (Gregory & Catchpole 1987). Dessa forma, a eliminação das formas de oocistos excretadas em ambiente designado para sistema intensivo de criação é inviável. Mesmo com os cuidados para limpeza do ambiente, higienização dos cochos de água e mudança na altura dos cochos de ração, os animais, por vezes, continuavam defecando nestes ou subindo nos cochos, contaminando-os, assim, com matéria fecal presas em seus dígitos.

Mesmo com o desafio ambiental devido ao tipo de sistema de criação, é notado que os animais não apresentaram sinais clínicos sugestivos de eimeriose,

embora houvesse a presença de espécies com potencial de patogenicidade, como *E. crandallis* e *E. ovinoidalis*. Na Alemanha, observou-se que animais criados extensivamente apresentavam carga de eliminação de oocistos significativamente maiores do que aqueles submetidos a diferentes sistemas intensivos de criação (Gauly et al. 2004). Contudo, no Brasil, Maciel et al. (2006, *apud* Ahid et al. 2009) relatam uma realidade diferente, na qual cordeiros submetidos à confinamento são mais frequentemente afetados por eimeriose.

Assim como não houve diferença nos dados deste estudo com relação ao ganho de peso e alta carga de eliminação de oocisto pelos animais, observações na Inglaterra também não indicaram uma relação significativa entre intensidade populacional dos rebanhos, altas taxas de eliminação de oocistos e baixo desempenho corporal entre cordeiros (Pout 1973). Correlação esta que também foi negativa e fraca em cordeiros aos 80 dias de vida na Alemanha (Reeg et al. 2005), porém negativa e significativa para outro caso onde animais desta mesma faixa etária que tinham maior taxa de eliminação de oocistos ganharam menos peso, independente do sistema de criação (Gauly et al. 2004).

A ingestão adequada de colostro, seguida pelo desenvolvimento de imunidade específica para as diferentes espécies frente ao desafio ambiental nas primeiras semanas de vida, também contribuem para o não estabelecimento da doença clínica (Ruiz et al. 2014). Além disso, uma dieta com alto nível proteico é capaz de aumentar a resposta imune celular na mucosa gastrointestinal (Coop & Holmes 1996). Dessa forma, julgamos que a nutrição adequada com relação aos níveis de proteína e a idade um pouco mais avançada dos animais que compunham o confinamento impediam a manifestação de um quadro de coccidiose subclínica.

A ração fornecida aos animais continha 30 mg/kg de monensina sódica, um ionóforo com potencial coccidiostático, componente que talvez tenha mantido sua eficácia durante este confinamento. Em estudo conduzido com cordeiros em sistema semi-intensivo, 45 mg/kg—uma dose maior do que a utilizada na ração fornecida aos cordeiros deste experimento—era adicionado à dieta dos animais e esta quantidade foi suficiente para reduzir a quantidade de oocistos eliminados (Oliveira et al. 2013). Independente de diferentes tratamentos testados em cordeiros naturalmente infectados e criados extensivamente, Rodrigues e colaboradores (2017) mostraram que não houve correlação significativa entre o ganho de peso e o uso de toltrazuril nos cordeiros avaliados. Mesmo havendo indícios de quadros de

coccidiose subclínica entre os animais, observou-se apenas diferença na redução da eliminação da carga de oocistos, sem interferência no ganho de peso (Rodrigues et al. 2017).

Ao final do confinamento, as contagens no OoPG eram consideravelmente menores devido ao fato de a maioria dos cordeiros já ter desenvolvido imunidade às espécies presentes naquele ambiente e não sofrerem influência de outros fatores que pudessem agravar os quadros de reinfecção (Taylor 2012, Andrews 2013).

5 CONCLUSÃO

Foram encontradas 10 espécies de *Eimeria* ao longo do período do confinamento, sendo que *E. crandallis* foi a mais frequente, porém *E. parva* representou a maior quantidade de oocistos encontrados no experimento. Todos os animais positivos para a eliminação de oocistos apresentavam infecção mista nas avaliações semanais, com até sete espécies parasitando um mesmo cordeiro.

O ganho de peso dos cordeiros confinados não sofreu influência pela taxa de eliminação de oocistos, mesmo com a presença de espécies patogênicas de *Eimeria*.

Agradecimentos

À Associação Paulista de Criadores de Ovinos (ASPACO) por autorizar o uso dos animais para esta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

6 REFERÊNCIAS

Ahid, S. M. M., Medeiros, V. M. C., Bezerra, A. C. D. S., Maia, M. B., Xavier, V. M., & Vieira, L. D. S. 2009. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) em pequenos ruminantes na mesorregião oeste do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Cienc. Anim. Bras. 10(3):984-989.

Amarante, A. F. T., & Barbosa, M. A. 1992. Species of coccidia occurring in lambs in Sao Paulo State, Brazil. *Vet. Parasitol.* 41(3-4):189-193. <PMid: 1502781>

Amarante, A. F. T. 2014. Eimeriose, p.138-145. In: Amarante, A. F. T., Os parasitas de ovinos [online], Ed. UNESP, São Paulo. ISBN 978-85-68334-42-3. Disponível em SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 8 ago. 2018.

Andrews, A. H. 2013. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. *Small Rumin. Res.* 110(2-3):93-95. <<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2012.11.011>>

Berriatua, E., Green, L. E., & Morgan, K. L. 1994. A descriptive epidemiological study of coccidiosis in early lambing housed flocks. *Vet. Parasitol.* 54(4):337-351. <PMid: 7839559>

Brinker, J. C., da Rocha, A. G., Bisol, J., & de Araújo, F. P. 2014. Identificação de espécies de *Eimeria* spp. em ovinos participantes na 33ª Exposição Internacional de Animais no município de Esteio, RS. *Rev. Agrocientífica* 1(1):61-68.

Catchpole, J., Norton, C. C., & Joyner, L. P. 1976. Experiments with defined multispecific coccidial infections in lambs. *Parasitology.* 72(2):137-147. <PMid: 1264487>

Chartier, C., & Paraud, C. 2012. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Rum. Res.* 103(1):84-92. <<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.10.022>>

Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO). Balanço hídrico. Disponível em <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/BH/LBalancoHidricoLocal.asp>> Acesso em 17 abr. 2018.

Coop, R. L., & Holmes, P. H. 1996. Nutrition and parasite interaction. *Int. J. Parasitol.* 26(8-9):951-962. <PMid: 8923142>

Dittmar, K., Mundt, H. C., Grzonka, E., Dauschies, A., & Bangoura, B. 2010. Ovine coccidiosis in housed lambs in Saxony-Anhalt (central Germany). Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr. 123(1-2):49-57. <PMid: 20135910>

Eckert, J., Taylor, M., Catchpole, J., Licois, D., Coudert, P. & Bucklar, H. 1995. Morphological characteristics of oocysts, p. 103-119. In: European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research (COST), Biotechnology; guidelines on techniques in coccidiosis research. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Gauly, M., Krauthahn, C., Bauer, C., & Erhardt, G. 2001. Pattern of *Eimeria* oocyst output and repeatability in naturally infected suckling Rhön lambs. J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health 48(9):665-673. <PMid: 11765802>

Gauly, M., Reeg, J., Bauer, C., & Erhardt, G. 2004. Influence of production systems in lambs on the *Eimeria* oocyst output and weight gain. Small Rumin. Res. 55(1-3):159-167. <<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2004.02.001>>

Gregory, M. W., Catchpole, J., Joyner, L. P., & Parker, B. N. J. 1983. Observations on the epidemiology of coccidial infections in sheep under varying conditions of intensive husbandry including chemoprophylaxis with monensin. Parasitology. 87(3):421-427. <PMid: 6657301>

Gregory, M. W., & Catchpole, J. 1987. Ovine coccidiosis: pathology of *Eimeria* *ovinoidealis* infection. Int. J. Parasitol. 17(6):1099-1111. <PMid: 3654051>

Hansen, J., & Perry, B. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants: a handbook. International Laboratory for research on Animal Disease (ILARD), Nairobi, Kenya.

Hassum, I. C., & de Menezes, R. D. C. A. 2005. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. Rev. Bras. Parasitol. Vet. 14(3):95-100.

Hassum, I. C., Paiva, R. V., & Menezes, R. C. A. A. 2002. Frequência, dinâmica e morfologia dos oocistos de *Eimeria bakuensis* (Apicomplexa: Eimeriidae) em ovinos de diferentes categorias de produção de uma criação no município de Petrópolis/RJ. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 11(1):19-25.

Jolley, W. R., & Bardsley, K. D. 2006. Ruminant coccidiosis. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 22(3):613-621. <<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.07.004>> <PMid: 17071356>

Kawahara, F., Zhang, G., Mingala, C. N., Tamura, Y., Koiwa, M., Onuma, M., & Nunoya, T. 2010. Genetic analysis and development of species-specific PCR assays based on ITS-1 region of rRNA in bovine *Eimeria* parasites. *Vet. Parasitol.* 174(1-2): 49-57. <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.08.001>> <PMid: 20817404>

Khodakaram-Tafti, A. & Hashemnia, M. 2017. An overview of intestinal coccidiosis in sheep and goats. *Revue Méd. Vét.* 168(1-3):9-20.

Khodakaram-Tafti, A. K. & Mansourian, M. 2008. Pathologic lesions of naturally occurring coccidiosis in sheep and goats. *Comp. Clin. Path.* 17(2):87-91. <<https://doi.org/10.1007/s00580-008-0719-1>>

Le Sueur, C., Mage, C., & Mundt, H. C. 2009. Efficacy of toltrazuril (Baycox® 5% suspension) in natural infections with pathogenic *Eimeria* spp. in housed lambs. *Parasitol. Res.* 104(5):1157-1162. <<https://doi.org/10.1007/s00436-008-1305-9>> <PMid: 19085006>

Levine, N. D., & Ivens, V. 1970. The coccidian parasites (Protozoa, Sporozoa) of ruminants 44. University of Illinois Press, Urbana.

Lopes, W. D. Z., Borges, F. D. A., Faiolla, T. D. P., Antunes, L. T., Borges, D. G. L., Rodriguez, F. D. S., Ferraro, G., Teixeira, W. F., Maciel, W. G., Felippelli, G., Costa, A. J., Pereira, V., & Martinez, A. C. 2013. *Eimeria* species in young and adult sheep raised under intensive and/or semi-intensive systems of a herd from Umuarama city,

Parana State, Brazil. Cienc. Rural. 43(11):2031-2036.
<<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782013001100018>>

Maciel, F. C., Nogueira, F. R. C. & Ahid, S. M. M. 2006. Manejo sanitário de caprinos e ovinos, p. 391-426. In: Confessor Jr, A. A. Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para visualização do Negócio Rural. SINTEC, EMATER, EMBRAPA; EMPARN, Natal.

Oliveira, M. V., Ferreira, I. C., Júnior, G. D. L. M., Rosalinski-Moraes, F., Antunes, M. M., França, A. M. S., Naves, J. G. & Rodrigues, V. J. C. 2013. Benefícios do uso da monensina sódica na nutrição de cordeiros semi-confinados. Biosci. J. 29(6):1961-1970.

Pout, D. D. 1973. Coccidiosis of lambs. I. Observations on the naturally acquired infection. Br. Vet. J. 129(6):555-567. <[https://doi.org/10.1016/S0007-1935\(17\)36338-8](https://doi.org/10.1016/S0007-1935(17)36338-8)>

Reeg, K. J., Gauly, M., Bauer, C., Mertens, C., Erhardt, G., & Zahner, H. 2005. Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection. Vet. Parasitol. 127(3-4):209-219. <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.10.018>> <PMid: 15710521>

Rodrigues, F., Cezar, A. S., de Menezes, F. R., Sangioni, L. A., Vogel, F. S. F., & de Avila Botton, S. 2017. Efficacy and economic analysis of two treatment regimens using toltrazuril in lambs naturally infected with *Eimeria* spp. on pasture. Parasitol. Res. 116(11):2911-2919. <<https://doi.org/10.1007/s00436-017-5597-5>> <PMid: 28861619>

Ruiz, A., Muñoz, M. C., Molina, J. M., Hermosilla, C., Andrada, M., Lara, P., Bordón, E., Pérez, D., López, A. M., Matos, L., Guedes, A. C., Falcón, S., Falcón, Y., Martín, S. & Taubert, A. 2014. Immunization with *Eimeria ninakohlyakimovae*-live attenuated oocysts protect goat kids from clinical coccidiosis. Vet. Parasitol. 199(1):8-17. <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.032>> <PMid: 24183193>

Silva, F. R. C., de Souza, J. D., Fialho, C. G., Escopeli, K. S., & de Araújo, F. A. P. 2008. Identificação das espécies de *Eimeria* spp. em ovinos no município de Mostardas/RS. *Vet Foco* 6:16-20.

Silva, L. M., Chávez-Maya, F., Macdonald, S., Pegg, E., Blake, D. P., Taubert, A., & Hermosilla, C. 2017. A newly described strain of *Eimeria arloingi* (strain A) belongs to the phylogenetic group of ruminant-infecting pathogenic species, which replicate in host endothelial cells in vivo. *Vet. Parasitol.* 248:28-32. <<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.10.014>> <PMid: 29173537>

Silva, R. M. D., Facury-Filho, E. J., Souza, M. F., & Ribeiro, M. F. B. 2011. Natural infection by *Eimeria* spp. in a cohort of lambs raised extensively in Northeast Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 20(2):134-139. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612011000200008>>

Silva, T. P., Facury Filho, E. J., Nunes, A. B. V., Albuquerque, F. H. M. A. R., Ferreira, P. M., & Carvalho, A. U. 2007. Dynamics of naturally *Eimeria* spp. infected Santa Inês lambs reared under semi-intensive conditions in Northern Minas Gerais, Brazil. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 59(6):1468-1472. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352007000600018>>

Sweeny, J. P., Ryan, U. M., Robertson, I. D., & Jacobson, C. 2011. *Cryptosporidium* and *Giardia* associated with reduced lamb carcase productivity. *Vet. Parasitol.* 182(2-4):127-139. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.05.050>> <PMid: 21719199>

Taylor, M. A. 2012. Emerging parasitic diseases of sheep. *Vet. Parasitol.* 189(1):2-7. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.027>> <PMid: 22525586>

Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. 2017. Parasitas de ovinos e caprinos, p.444-450. In: Taylor, M. A., Coop, R. L., & Wall, R. L. *Parasitologia veterinária*, 4 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Yang, R., Jacobson, C., Gardner, G., Carmichael, I., Campbell, A. J., & Ryan, U. 2014. Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of

Eimeria species in sheep across four states in Australia. Exp. Parasitol, 145:14-21.
<<http://dx.doi.org/10.1016/j.exppara.2014.06.018>> <PMid: 25033746>

Zucatto, A. S. 2013. Ocorrência de parasitoses gastrintestinais em cordeiros no município de Alambari. <Disponível em <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/94677>> Acesso em 10 mar. 2018.

Quadro 1. Número de animais avaliados e positivos para eliminação de oocistos nas amostras de fezes, amostras separadas para esporulação e amostras viáveis durante confinamento realizado em Araçatuba – SP entre setembro e novembro de 2017

Avaliações	Animais avaliados (n)	Animais positivos (n)	Amostras para esporulação (n)	Amostras viáveis (n)
I	100	57	31	10
II	100	42	15	7
III	97	52	20	11
IV	94	52	26	9
V	89	48	15	*
VI	86	58	30	7
VII	85	58	24	3
VIII	93	48	10	5
IX	89	55	11	6
TOTAL	744	470	182	58

* Amostras sem quantidades suficientes de oocistos viáveis para diferenciação das espécies.

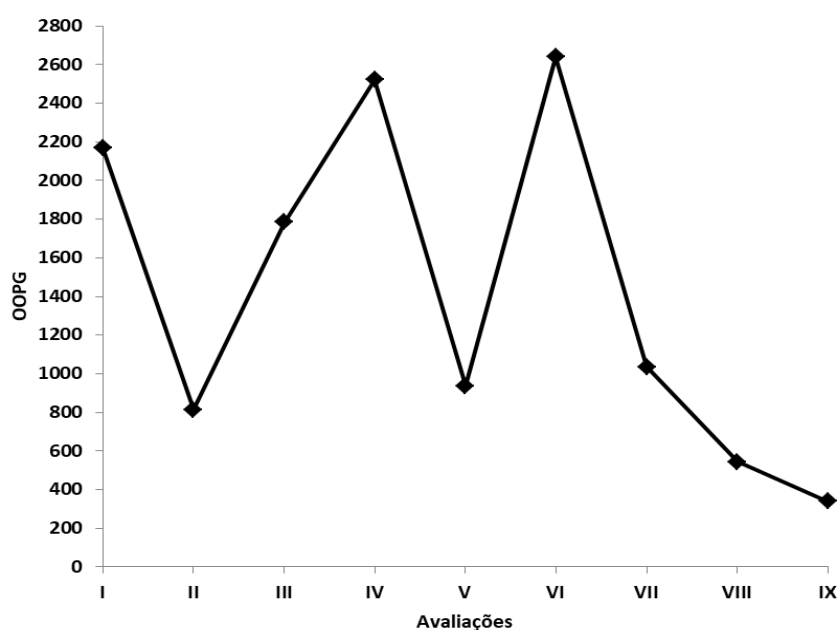


Figura 1. Média de oocistos por grama de fezes (OoPG) de cordeiros confinados durante nove semanas em Araçatuba – SP, entre setembro e novembro de 2017

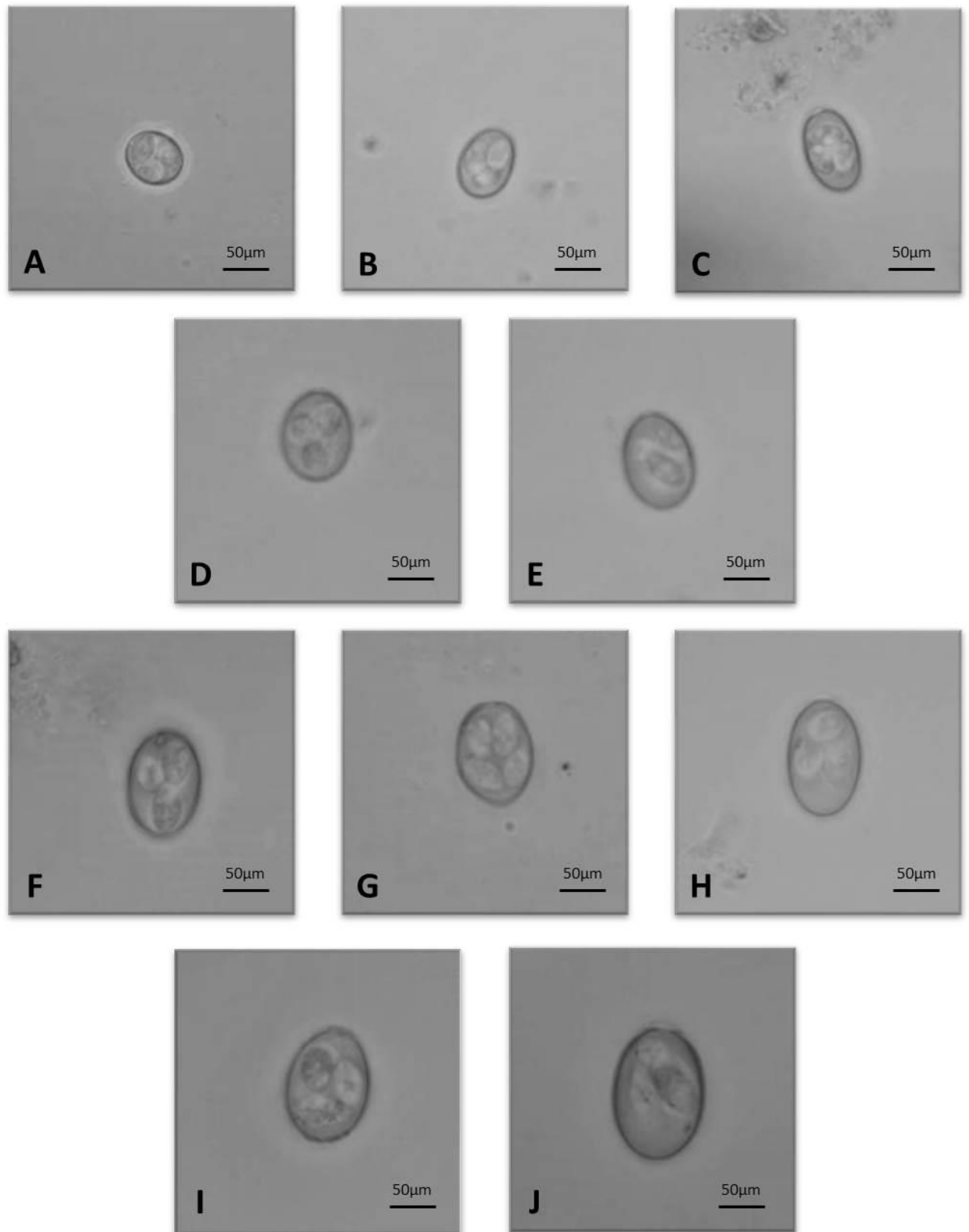


Figura 2. Oocistos das espécies de *Eimeria* encontrados em amostras de cordeiros confinados durante nove semanas em Araçatuba – SP, entre setembro e novembro de 2017. (A) *E. parva*; (B) *E. pallida*; (C) *E. marsica*; (D) *E. crandallis*; (E) *E. weybridgensis*; (F) *E. ovinoidalis*; (G) *E. granulosa*; (H) *E. bakuensis*; (I) *E. faurei*; (J) *E. ahsata*.

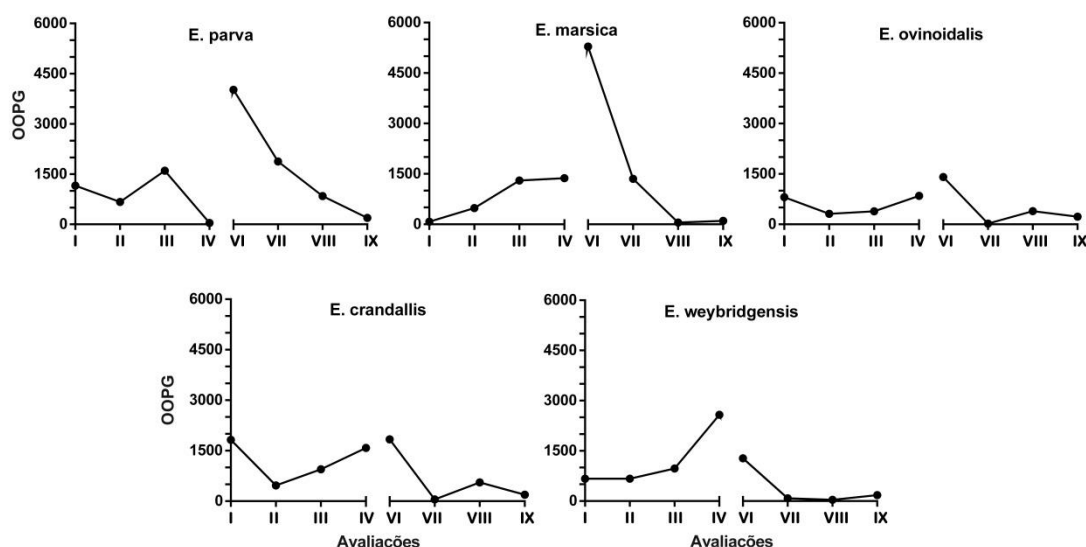


Figura 3. Número total de oocistos por gramas de fezes (OoPG) das espécies de *Eimeria* mais presentes em amostras de cordeiros confinados durante nove semanas em Araçatuba – SP, entre setembro e novembro de 2017. Dados referentes à semana V não são mostrados, pois não foram encontradas quantidades suficientes de oocistos para identificação das espécies.

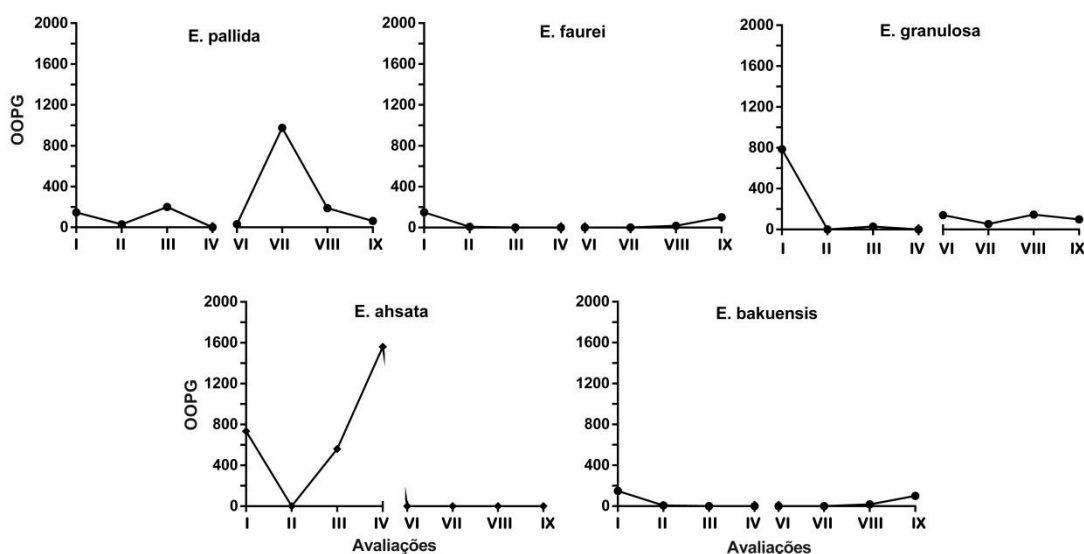


Figura 4. Número total de oocistos por gramas de fezes (OoPG) das espécies de *Eimeria* menos presentes em amostras de cordeiros confinados durante nove semanas em Araçatuba – SP, entre setembro e novembro de 2017. Dados referentes à semana V não são mostrados, pois não foram encontradas quantidades suficientes de oocistos para identificação das espécies.

ANEXO A – Comitê de Ética



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



CAMPUS ARAÇATUBA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
CEUA - Ethics Committee on the Use of Animals

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa intitulado "**Ocorrência e identificação de Eimeria spp. em cordeiros confinados**", Processo FOA nº 00845-2017, sob responsabilidade de Luiz Cláudio Nogueira Mendes apresenta um protocolo experimental de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal e sua execução foi aprovada pela CEUA em 21 de Novembro de 2017.

VALIDADE DESTE CERTIFICADO: 15 de Janeiro de 2018.

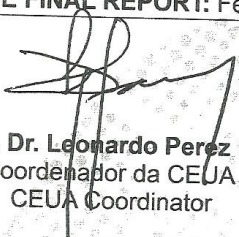
DATA DA SUBMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL: até 15 de Fevereiro de 2018.

CERTIFICATE

We certify that the study entitled "**Occurance and identification of Eimeria spp. in confined lambs**", Protocol FOA nº 00845-2017, under the supervision of Luiz Cláudio Nogueira Mendes presents an experimental protocol in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation and its implementation was approved by CEUA on November 21, 2017.

VALIDITY OF THIS CERTIFICATE: January 15, 2018.

DATE OF SUBMISSION OF THE FINAL REPORT: February 15, 2018.


Prof. Ass. Dr. Leonardo Perez Faverani
Coordenador da CEUA
CEUA Coordinator

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba
Rua José Bonifácio, 1193 – Vila Mendonça - CEP: 16015-050 – ARAÇATUBA – SP
Fone (18) 3636-3234 Email CEUA: ceua@foa.unesp.br