



## Ocorrência de espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875, em cordeiros confinados

[Occurrence of *Eimeria* Schneider, 1875 species in feedlot lambs]

N.M. Rahal<sup>1</sup>, M.V. Meireles<sup>2</sup>, R.S. Baptista<sup>1</sup>, D.S. Denadai<sup>1</sup>,  
F. Bovino<sup>3</sup>, F.L.F. Feitosa<sup>2</sup>, J.R. Peiró<sup>2</sup>, L.C.N. Mendes<sup>2</sup>

N.M. Rahal  
<https://orcid.org/0000-0002-1633-2355>  
M.V. Meireles  
<https://orcid.org/0000-0003-0063-5172>  
R.S. Baptista  
<https://orcid.org/0000-0001-8500-370X>  
D.S. Denadai  
<https://orcid.org/0000-0003-2644-3152>  
F. Bovino  
<https://orcid.org/0000-0003-2760-6822>  
F.L.F. Feitosa  
<https://orcid.org/0000-0003-2948-2085>  
J.R. Peiró  
<https://orcid.org/0000-0002-9757-6318>  
L.C.N. Mendes  
<https://orcid.org/0000-0002-7696-6018>

<sup>1</sup>Aluno de pós-graduação - Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Estadual Paulista - Araçatuba, SP

<sup>2</sup>Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Estadual Paulista - Araçatuba, SP

<sup>3</sup>Fundação Educacional de Andradina - Andradina, SP

### 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, a correlação com o ganho de peso médio diário (GMD) e as variáveis climáticas, 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 com mais de 500 oocistos de *Eimeria* por grama de fezes (OoPG) foram separadas para esporulação e identificação das espécies. Entre os oocistos avaliados, foram identificadas as espécies: *E. parva*, *E. crandallii*, *E. ovinoidalis*, *E. weybridgei*, *E. bakuensis*, *E. marsica*, *E. ahsata*, *E. granulosa*, *E. pallida* e *E. faurei*. *Eimeria crandallii* foi a mais frequente, presente em 44 das 58 amostras avaliadas, enquanto *E. parva* foi a mais abundante nas contagens individuais. Nenhum dos animais apresentou quadro de eimeriose, e coeficientes negativos foram encontrados nas correlações OoPG vs. GMD (-0,075) e OoPG vs. pluviosidade (-0,1164), enquanto para OoPG vs. temperatura foi encontrado coeficiente positivo (0,2914). Animais positivos para a eliminação de oocistos apresentaram infecção mista nas avaliações semanais, com até sete espécies parasitando um mesmo cordeiro.

Palavras-chave: ovinos, oocistos, eimeriose, OoPG

### ABSTRACT

This study describes the *Eimeria* Schneider, 1875 species 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) and climatic variables 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 presenting more than 500 *Eimeria* spp. oocysts per gram (OPG) were separated for sporulation, and oocysts were identified at species level. Among evaluated oocysts, the following species were identified: *E. parva*, *E. crandallii*, *E. ovinoidalis*, *E. weybridgei*, *E. bakuensis*, *E. marsica*, *E. ahsata*, *E. granulosa*, *E. pallida* and *E. faurei*. *Eimeria crandallii* 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 negative correlation coefficients were found for OPG vs DWG (-0.075) and OPG vs rainfall, as for OPG vs temperature this coefficient was positive. Animals shedding oocysts presented mixed infection, with up to seven species parasitizing the same lamb.

Keywords: ovine, oocysts, eimeriosis, OPG

### 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 e Barbosa, 1992; Jolley e Bardsley, 2006). Aves e ruminantes são os hospedeiros mais afetados, ocorrendo prejuízos em razão de gastos em prevenção e tratamento, além da mortalidade de animais severamente afetados (Khodakaram-Thafti e Hashemnia, 2017).

Recebido em 15 de dezembro de 2018

Aceito em 29 de maio de 2019

E-mail: rahal.natalia@gmail.com

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. Nesse contexto, os animais permanecem eliminando oocistos no ambiente e podem infectar outros animais, uma dinâmica que é intensificada em situações de confinamento, podendo representar alto risco de infecção, principalmente para cordeiros susceptíveis (Reeg et al., 2005).

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 e Bardsley, 2006). Animais eliminando fezes diarreicas de coloração escura, apresentando emagrecimento ou ganho de peso diminuído e perda de apetite devem ser examinados para possível diagnóstico de eimeriose (Amarante, 2014).

O exame microscópico das fezes com quantificação e classificação dos oocistos esporulados ainda é um dos métodos com menor custo para um diagnóstico eficaz. 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 para caracterização genética e análise filogenética (Khodakaram-Tafti e Mansourian, 2008; Yang et al., 2014).

No Brasil, há relatos da ocorrência de diversas espécies parasitando ovinos (Amarante e Barbosa, 1992; Hassum e Menezes, 2005; Silva et al., 2007, 2008), podendo as taxas de prevalência ser afetadas pelas diferentes condições climáticas, ambientais e pelo manejo (Ahid et al., 2009). Entretanto, a maioria desses estudos envolvendo espécies de *Eimeria* refere-se a descrições da ocorrência em ovinos

submetidos a diferentes sistemas de criação (Hassum e Menezes, 2005; Silva et al., 2008, 2011), sem correlacionar com o ganho de peso dos animais. No estado de São Paulo, em cordeiros de até um ano de idade, já foram identificadas as espécies: *E. intricata* Spiegel, 1925, *E. parva* Kotlan, Moscy e Vajda, 1929, *E. pallida* Christensen, 1938, *E. ahsata* Honess, 1942, *E. crandallis* Honess, 1942, *E. bakuensis* Musaev, 1970 (sinônimo *E. ovina* Levine e Ivens, 1970), *E. weybridgensis* Norton, Joyner e Catchpole 1974, *E. faurei* Moussu e Marotel, 1902, *E. marsica* Restani, 1971, e *E. ovinoidalis* McDougald, 1979 (Amarante e Barbosa, 1992).

Devido à escassez de informações referentes às consequências da infecção por *Eimeria* spp. no ganho de peso de ovinos em sistema intensivo, os objetivos deste trabalho foram: (1) descrever a ocorrência de diferentes espécies de *Eimeria* em um confinamento para cordeiros, de diferentes raças e cruzas, recém-desmamados; (2) avaliar a correlação da eliminação de oocistos com o ganho de peso dos animais; e (3) verificar a influência de variáveis climáticas (temperatura e taxa de pluviosidade) na eliminação de oocistos.

## 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. Foram utilizados 104 cordeiros de diferentes raças e cruzas, todos machos recém-desmamados, não castrados, com aproximadamente oito semanas de vida ao início do experimento. Animais das raças Santa Inês (n=12), Poll Dorset (n=4), Ile de France (n=4) e Dorper (n=4), além das cruzas Dorper (n=28), White Dorper (n=4), Santa Inês (n=8), Dorper x Santa Inês (n=8), Suffolk (n=4), Lacaune (n=4) e Ile de France (n=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 500m<sup>2</sup>, nas dependências do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – *Campus* Araçatuba.

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 preexistente. Além disso, fezes foram coletadas para realização de exame parasitológico de contagem de ovos por grama (OPG) e oocistos por grama de fezes (OoPG).

Após avaliação inicial, os cordeiros foram 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 coletadas 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.

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 esse período, a dieta dos cordeiros foi composta apenas pela ração total *ad libitum*. A ração era disponibilizada diariamente em cochos suspensos, regulados de acordo com a altura dos animais, garantindo livre acesso à ração para 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 19,4kg (7,8kg - 29,5kg) e de saída foi de 39,8kg (24,8kg - 51,8kg).

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. O material foi coletado diretamente da ampola retal de cada animal, com auxílio de uma luva de procedimento de látex, e 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.

A quantificação dos oocistos e dos ovos foi realizada por técnica de Gordon e Whitlock modificada (Ueno e Gonçalves, 1998), adaptada para 1g de fezes (1g de fezes diluído em 14mL de solução saturada de NaCl). Realizou-se essa adaptação devido à quantidade limitada de fezes disponível durante as coletas. 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 oocistos e ovos por grama de fezes (OoPG e OPG, respectivamente). As amostras com OoPG igual ou superior a 500 foram separadas para o processo de esporulação dos oocistos e identificação das espécies.

Para o período de esporulação, a quantidade restante de material (aproximadamente um grama de fezes de cada amostra selecionada) foi colocada em placa de Petri descartável individual, com solução de dicromato de potássio 2,5%. As placas eram mantidas em galpão fechado e em temperatura ambiente, durante aproximadamente sete dias (Duszynski e Wilber, 1997),

Passado esse período, as amostras eram submetidas à técnica de flutuação simples em solução saturada de cloreto de sódio (Ueno e Gonçalves, 1998). As lâminas referentes às amostras selecionadas foram lidas, e os oocistos fotografados em microscópio BX61, acoplado à câmera DP71 (Olympus®). Foram obtidas imagens de todos os oocistos encontrados nas lâminas, sendo excluídas amostras com menos de 10 oocistos passíveis de identificação (amostras não viáveis). 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. Utilizaram-se, como referência, os parâmetros, as imagens e as descrições de oocistos de ovinos publicados por Levine e 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.

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 com o ganho de peso médio diário (GMD), referente aos dias da semana anterior à respectiva avaliação (estimativa a partir das pesagens quinzenais). O mesmo teste também foi realizado considerando-se apenas os

cordeiros das raças mais numerosas (cruza Dorper, n=28; e cruza Ile de France, n=24). Além disso, também se avaliou a correlação entre os dados de temperatura e pluviosidade com as médias de OoPG. As análises foram realizadas no *software* BioEstat 5.3, e o intervalo de confiança estabelecido em 95%.

Os dados referentes ao clima durante o período experimental foram obtidos junto à plataforma digital do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas em parceria com o Instituto Agrônomo (2018), (Fig. 1). 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 análises estatísticas referentes ao ganho de peso.

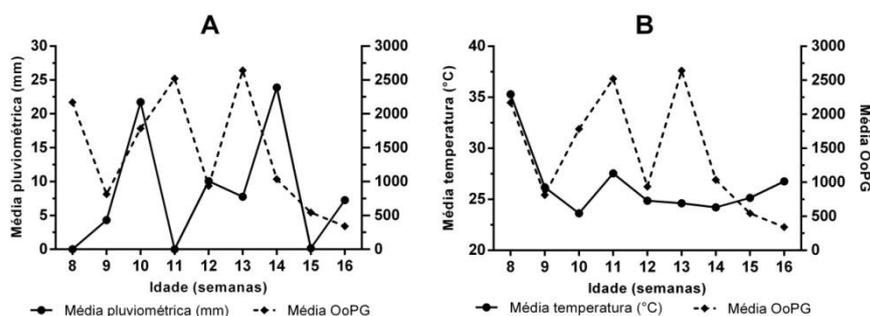


Figura 1. A – Média de precipitação pluviométrica (mm), na região de Araçatuba, SP, e de contagem de oocistos por grama de fezes (OoPG) em amostras de cordeiros confinados da oitava à 16ª semana de vida, entre setembro e novembro de 2017; B – média de temperatura ambiente (°C), na região de Araçatuba, SP, e de contagem de oocistos por grama de fezes (OoPG) em amostras de cordeiros confinados da oitava à 16ª semana de vida, entre setembro e novembro de 2017.

## RESULTADOS

Durante as avaliações de OPG, além dos oocistos de *Eimeria* spp., foram encontrados ovos de *Strongyloides* spp., *Haemonchus contortus*, *Trichuris* spp. e *Moniezia* spp. em algumas amostras. À entrada do confinamento (oito semanas de vida), 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, havendo uma diminuição na semana II (800). A partir da semana I, observaram-se aumentos sucessivos,

nas avaliações III e IV (1.800 e 2.500, respectivamente), que decresceram novamente para a faixa dos 1.000 (semana V). Já na semana VI, ocorreu o maior pico de eliminação de oocistos, com uma média de 2.650 de OoPG, quando 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 OoPG, respectivamente.

Durante todo o período experimental, a temperatura média foi de aproximadamente 25°C, e a umidade era mantida pelos níveis de precipitação pluviométrica que ocorreram a

### Ocorrência de espécies...

partir da segunda semana de avaliação (Fig. 1). O coeficiente de correlação entre precipitação pluviométrica e contagem de OoPG foi de -0,1164 (negativa, não significativa;  $P>0,05$ ), enquanto entre temperatura e OoPG foi de 0,2914 (positiva, não significativa;  $P>0,05$ ).

O ganho de peso médio diário foi de 312g (148g – 472g), e não houve correlação significativa entre esse parâmetro e a quantidade de oocistos eliminados. O coeficiente geral foi de -0,075 e, para os grupos de maior quantidade de animais, cruzas Dorper e Ile de France, foi de -0,143 e -0,077, respectivamente (correlação negativa, não significativa;  $P>0,05$ ).

Ao todo, 677 oocistos foram classificados nas 58 amostras viáveis ao longo do confinamento, identificando-se 10 espécies de *Eimeria* (Fig. 2): *E. parva* Kotlan, Moscy e Vajda, 1929; *E. crandallis* Honess, 1942; *E. ovinoidalis* McDougald, 1979; *E. weybridgensis* Norton, Joyner e Catchpole, 1974; *E. bakuensis* Musaev, 1970 (sinônimo *E. ovina* Levine e Ivens, 1970); *E. marsica* Restani, 1971; *E. ahsata* Honess, 1942; *E. granulosa* Christensen, 1938; *E. pallida* Christensen, 1938; e *E. faurei* Moussu e Marotel, 1902.

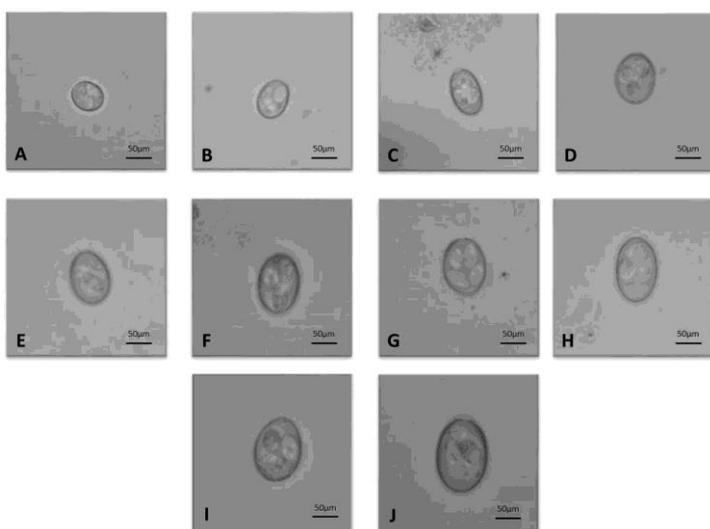


Figura 2. Oocistos das espécies de *Eimeria* encontrados em amostras de cordeiros confinados durante nove semanas, em Araçatuba, SP, entre setembro e novembro de 2017. (A) *E. parva*; (B) *E. pallida*; (C) *E. marsica*; (D) *E. crandallis*; (E) *E. weybridgensis*; (F) *E. ovinoidalis*; (G) *E. granulosa*;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

A frequência das espécies foi avaliada a cada semana, exceto na quinta avaliação, em que amostras separadas para esporulação dos oocistos não continham o mínimo de oocistos previstos na metodologia deste estudo (10 por amostra submetida à esporulação). No total, 58 amostras foram avaliadas, e as espécies *Eimeria crandallis* (44/58), *E. parva* (37/58) e *E. ovinoidalis* (37/58) foram as mais frequentes. Já as espécies encontradas com menor frequência foram *E. pallida* (13/58), *E. granulosa* (11/58) e *E. faurei* (5/58). Em cada uma dessas amostras, foram encontradas duas ou mais espécies, com máximo de sete parasitando um mesmo animal.

Na oitava semana de vida (semana I), *E. crandallis* foi a espécie mais presente, representando 28,5% (16.384 / 63.450) dos oocistos identificados nesta e, em geral, *E. parva* foi a espécie mais numerosa na maioria das contagens individuais ao longo do período experimental. Em quatro avaliações, *E. parva* caracterizava a maioria proporcional dos oocistos identificados, sendo essas: 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 (11 semanas de vida), *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; 16ª semana de vida), a média de OoPG diminuiu e *E. ovinoidalis* caracterizava a maior proporção (18,3%; 1.363 / 7.450).

Ao se avaliar a cinética individual das cinco principais espécies encontradas (Fig. 3), nota-se que apenas *E. weybridgensis* teve seu pico de

contagem até a 11ª semana de vida, enquanto *E. marsica*, *E. parva*, *E. ovinoidalis* e *E. crandallis* apresentaram maiores valores de OoPG na 13ª semana. Estas estiveram presentes em todas as avaliações e, na 16ª semana de vida, ainda equivaliam aos maiores percentuais entre as espécies identificadas ao longo do experimento. *Eimeria marsica* apresentou o maior pico individual na semana VI (13ª semana de vida), com um OoPG médio de 5.290.

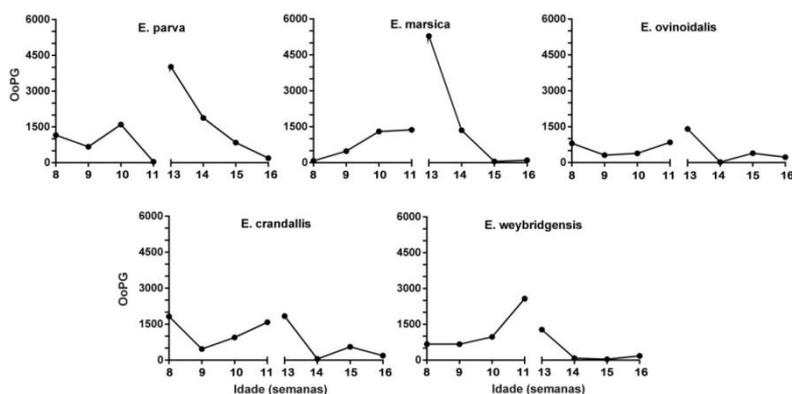


Figura 3. Número total de oocistos por grama de fezes (OoPG) das espécies de *Eimeria* mais presentes em amostras de cordeiros confinados da oitava à 16ª semana de vida em Araçatuba, SP, entre setembro e novembro de 2017. Dados referentes à 12ª semana de vida não são mostrados, pois não foram encontradas quantidades mínimas de oocistos previstos na metodologia deste estudo.

Com relação às espécies menos encontradas neste estudo, *E. ahsata* teve sua maior contagem na 11ª semana de vida, porém permaneceu em quantidades mínimas ou ausente 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* foram identificadas na primeira semana, porém, após a primeira semana, essas espécies foram encontradas em contagens mínimas até o final do confinamento.

Ao longo do confinamento, cinco animais morreram e foram encaminhados à necropsia, entretanto em nenhum dos casos encontraram-se evidências macro ou microscópicas comprobatórias de infecção por *Eimeria* spp.

## DISCUSSÃO

Durante o experimento, foram encontradas taxas de frequência de infecção por *Eimeria* similares às descritas em diversas regiões do Brasil, nas

quais ovinos de diferentes raças e faixas etárias eram mais comumente infectados pelas espécies *E. crandallis* (Silva et al., 2007, 2011); *E. ovinoidalis* (Hassum e Menezes, 2005); e *E. bakuensis* (sinônimo *E. ovina*) (Amarante e Barbosa, 1992; Ahid et al., 2009). Porém, inclusive às espécies supracitadas a *E. parva*, que também representou a maior quantidade de oocistos identificados em ovinos de até dois anos de idade, no Rio Grande do Sul (Silva et al., 2008).

Há relatos de que ovinos parasitados por *E. bakuensis*, *E. ovinoidalis*, *E. crandallis* e *E. weybridgensis* são capazes de eliminar grandes quantidades de oocistos em fezes e infectar maior número de animais (Gregory et al., 1983; Gauly et al., 2001). Entretanto, dos 10 cordeiros que apresentaram contagens mais altas neste estudo (OoPG > 10.000), apenas dois tinham algumas dessas espécies como responsáveis pela maioria dos oocistos identificados, às oito semanas de vida. *Eimeria parva*, *E. marsica* e *E. ahsata* eram maioria nas amostras de oito

cordeiros (animais com até 100 dias de vida, aproximadamente). 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. crandallis*, *E. ovinoidalis* e *E. weybridgensis* estão entre as quatro espécies mais frequentes na maioria das amostras.

Em todas as amostras submetidas ao processo de esporulação, foi identificada mais de uma espécie de *Eimeria*. Em geral, de três a cinco espécies, patogênicas ou não, podem ser encontradas em animais com menos de um ano de idade (Jolley e Bardsley, 2006), mas, nas avaliações deste trabalho, encontraram-se diversos cordeiros coinfectados por seis ou mais espécies. Infecções mistas são comuns em animais naturalmente infectados, devido à exposição à diversidade desses parasitos no meio ambiente (Silva *et al.*, 2007, 2011).

Valores altos de eliminação de oocistos de *Eimeria* spp. foram observados na 10ª semana de vida, assim como já visto em cordeiros criados em sistema semi-intensivo (Silva *et al.*, 2007) e, ainda, uma segunda elevação na média de OoPG ocorreu na 13ª semana de vida. O padrão intermitente da eliminação de oocistos pode ser influenciado pelas condições ambientais. Sabe-se que altas temperaturas e a ocorrência de precipitações pluviométricas podem influenciar diretamente nos níveis de infecção por *Eimeria* spp. (Nahed-Toral *et al.*, 2003), pois propiciam condições ideais para esporulação das formas infectantes desse parasito (Duszynski e Wilber, 1997). Mesmo não encontrando correlação significativa entre precipitação pluviométrica e presença de oocistos nas fezes dos cordeiros avaliados, dados da literatura demonstram que, ao se avaliar maior período de tempo (meses ou estações do ano), esse fator pode se tornar mais representativo, explicitando o papel da pluviosidade no desenvolvimento de formas infectantes no ambiente (Nahed-Toral *et al.*, 2003).

Mesmo expostas às condições ótimas para esporulação descritas por Foreyt (1990), à temperatura ambiente entre 24°C e 32°C e à presença de oxigênio, o fato de as amostras não estarem em ambiente com umidade controlada pode ter contribuído para a ausência de quantidade suficiente de oocistos passíveis de

identificação na semana V, ou, ainda, a não purificação dos oocistos das fezes pode ter prejudicado a viabilidade dos oocistos durante esse período.

Associados 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 reinfeção e primoinfecções, o que reforça a característica intermitente de eliminação de oocistos (Gauly *et al.*, 2001; Amarante, 2014). Na Alemanha, observou-se que animais criados extensivamente apresentavam carga de eliminação de oocistos significativamente maior do que aqueles submetidos a diferentes sistemas intensivos de criação (Gauly *et al.*, 2004). Contudo, no Brasil, Maciel *et al.* (2006) (citados por Ahid *et al.*, 2009) relatam uma realidade diferente, na qual cordeiros submetidos a confinamento são mais frequentemente afetados por eimeriose. Nesta pesquisa, mesmo com a presença de espécies com potencial de patogenicidade (*E. crandallis* e *E. ovinoidalis*), é notado que os animais não apresentaram sinais clínicos sugestivos de eimeriose.

Ainda assim, a constatação de uma correlação negativa entre ganho de peso e OoPG pode denotar uma relação causal entre essas duas variáveis. Essa relação pode ser explicada tanto: (1) pelo fato de que quanto mais peso os animais ganham e melhor desenvolvem sua imunidade, menor é o nível de infecção (Nahed-Toral *et al.*, 2003); ou (2) que, em casos de níveis de infecção mais baixos (menor taxa de reprodução nas células dos hospedeiros), melhor é a absorção de nutrientes e, conseqüentemente, melhor a conversão em ganho de peso. Isso porque, mesmo não havendo manifestação de sinais clínicos de eimeriose, nem sendo constatada uma significativa correlação entre o ganho de peso e o nível de OoPG, quadros subclínicos dessa enfermidade podem ter ocorrido no presente estudo.

Diferentes fatores referentes ao hospedeiro podem afetar a severidade dos sinais da coccidiose. Condição física, idade, grau de imunidade desenvolvida previamente a partir de baixos graus de infecção e susceptibilidade genética também influenciam no dano causado aos animais (Jolley e Bardsley, 2006). Ao se

avaliarem separadamente as cruzas de raças, observou-se diferença nos coeficientes de correlação entre ganho de peso e OoPG (Dorper, -0,143; e Ile de France, -0,077). Sabe-se que há diferença na taxa de eliminação de oocistos entre as raças de ovinos, sendo Santa Inês a raça mais resistente a parasitas gastrintestinais, porém ainda restam lacunas referentes à resistência à infecção por *Eimeria* spp. das demais raças e respectivas cruzas. É importante considerar o vigor do animal híbrido (heterose), pois cruzamentos da raça Santa Inês com Ile de France ou Dorper podem gerar cordeiros resistentes a parasitoses e com melhor desempenho em ganho de peso quando confinados (Amarante et al., 2009; McManus et al., 2009).

Assim como não houve diferença significativa nos dados deste estudo com relação ao ganho de peso e à alta carga de eliminação de oocisto pelos animais, observações na Alemanha também não indicaram uma relação significativa entre altas taxas de eliminação de oocistos e baixo desempenho corporal em cordeiros com idade aproximada à deste estudo (11 semanas de vida) (Reeg et al., 2005). Porém, houve correlação negativa e significativa em outra pesquisa, em que animais dessa mesma faixa etária tinham maior taxa de eliminação de oocistos e ganharam menos peso, independentemente do sistema de criação (Gauly et al., 2004).

Não foi possível obter dados sobre a ingestão de colostro dos cordeiros confinados, entretanto, mesmo considerando a importância da imunidade passiva nos primeiros dias de vida, anticorpos maternos podem não afetar diretamente a resposta imunológica contra coccídios (Reeg et al., 2005). Dessa forma, o desenvolvimento da imunidade adquirida após 40 dias de vida, associado a uma dieta com alto nível proteico, possivelmente foi determinante para a não manifestação de quadro clínico de infecção por *Eimeria* spp. (Coop e Holmes, 1996; Reeg et al., 2005).

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).

## CONCLUSÃO

Foram encontradas 10 espécies de *Eimeria* ao longo do período do confinamento, sendo *E. crandallis* a mais frequente, porém *E. parva* representou a maior quantidade de oocistos encontrados no experimento. Infecções mistas com até sete diferentes espécies parasitando um mesmo cordeiro foram constatadas. Mesmo com a presença de espécies patogênicas de *Eimeria*, o ganho de peso dos cordeiros confinados não foi afetado pela taxa de eliminação de oocistos, e esta também não foi influenciada pelas condições climáticas observadas neste estudo.

## 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.

## REFERÊNCIAS

- AHID, S.M.M.; MEDEIROS, V.M.C.; BEZERRA, A.C.D.S. et al. 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.*, v.10, p.984-989, 2009.
- AMARANTE, A.F.T. Eimeriose. In: (Ed.) *Os parasitas de ovinos*. São Paulo: UNESP, 2014. p.138-145.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A. Species of coccidia occurring in lambs in São Paulo State, Brazil. *Vet. Parasitol.*, v.41, p.189-193, 1992.
- AMARANTE, A.F.T.; SUSIN, I.; ROCHA, R.A. et al. Resistance of Santa Ines and crossbred ewes to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Vet. Parasitol.*, v.165, p.273-280, 2009.
- ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. *Small Ruminant Res.*, v.110, p.93-95, 2013.
- CATCHPOLE, J.; NORTON, C.C.; JOYNER, L.P. Experiments with defined multispecific coccidial infections in lambs. *Parasitology*, v.72, p.137-147, 1976.

### Ocorrência de espécies...

- CENTRO integrado de informações agrometeorológicas. Disponível em <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/BH/LBalancoHidricoLocal.asp>> Acesso: 17 abr. 2018.
- COOP, R.L.; HOLMES, P.H. Nutrition and parasite interaction. *Int. J. Parasitol.*, v.26, p.951-962, 1996.
- DUSZYNSKI, D. W.; WILBER, P. G. A guideline for the preparation of species descriptions in the Eimeriidae. *J. Parasitol.*, v. 83, p. 333-336, 1997.
- ECKERT, J.; TAYLOR, M.; CATCHPOLE, J. *et al.* Morphological characteristics of oocysts. In: European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research (COST). *Biotechnology-guidelines on techniques in coccidiosis research*. Luxembourg: European Commission, 1995. Report 89/820, p.103-119.
- FOREYT, W. J. Coccidiosis and cryptosporidiosis in sheep and goats. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract.*, v.6, p.655 - 670, 1990
- GAULY, M.; KRAUTHAHN, C.; BAUER, C.; ERHARDT, G. Pattern of *Eimeria* oocyst output and repeatability in naturally infected suckling Rhön lambs. *J. Vet. Med. B*, v.48, p.665-673, 2001.
- GAULY, M.; REEG, J.; BAUER, C.; ERHARDT, G. Influence of production systems in lambs on the *Eimeria* oocyst output and weight gain. *Small Ruminant Res.*, v.55, p.159-167, 2004.
- GREGORY, M.W.; CATCHPOLE, J.; JOYNER, L.P.; PARKER, B.N.J. Observations on the epidemiology of coccidial infections in sheep under varying conditions of intensive husbandry including chemoprophylaxis with monensin. *Parasitology*, v.87, p.421-427, 1983.
- HASSUM, I.C.; MENEZES, R.D.CA. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do estado do Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.14, p.95-100, 2005.
- JOLLEY, W.R.; BARDSLEY, K.D. Ruminant coccidiosis. *Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract.*, v.22, p.613-621, 2006.
- KHODAKARAM-TAFTI, A.; HASHEMNIA, M. An overview of intestinal coccidiosis in sheep and goats. *Rev. Méd. Vét.*, v.168, p.9-20, 2017.
- KHODAKARAM-TAFTI, A.; MANSOURIAN, M. Pathologic lesions of naturally occurring coccidiosis in sheep and goats. *Comp. Clin. Pathol.*, v.17, p.87-91, 2008.
- LEVINE, N.D.; IVENS, V. *The coccidian parasites (Protozoa, Sporozoa) of ruminants 44*. Champaign: Urbana, University of Illinois Press, 1970.
- MACIEL, F.C.; AHID, S.M.M.; MOREIRA, F.R.C. Manejo sanitário de caprinos e ovinos. In: LIMA, G. F. C. (Org.). *Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilização do negócio rural*. Natal: EMATER/ EMPARN/ EMBRAPA Caprinos, 2006. p. 391-426.
- MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; PAIVA, S.R. *et al.* Genetic factors of sheep affecting gastrointestinal parasite infections in the Distrito Federal, Brazil. *Vet. Parasitol.*, v.166, p.308-313, 2009.
- NAHED-TORAL, J.; LÓPEZ-TIRADO, Q.; MENDOZA-MARTINEZ, G. *et al.* Epidemiology of parasitosis in the Tzotzil sheep production system. *Small Ruminant Res.*, v.49, p.199-206, 2003.
- REEG, K.J.; GAULY, M.; BAUER, C. *et al.* Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection. *Vet. Parasitol.*, v.127, p.209-219, 2005.
- SILVA, F.R.C.; DE SOUZA, J.D.; FIALHO, C.G. *et al.* Identificação das espécies de *Eimeria* spp. em ovinos no município de Mostardas/RS. *Vet. Foco*, v.16, p.16-20, 2008.
- SILVA, R.M.D.; FACURY-FILHO, E.J.; SOUZA, M.F.; RIBEIRO, M.F.B. Natural infection by *Eimeria* spp. in a cohort of lambs raised extensively in Northeast Brazil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v.20, p.134-139, 2011.
- SILVA, T.P.; FACURY FILHO, E.J.; NUNES, A.B.V. *et al.* Dinâmica da infecção natural por *Eimeria* spp. em cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no Norte de Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.1468-1472, 2007.
- TAYLOR, M.A. Emerging parasitic diseases of sheep. *Vet. Parasitol.*, v.189, p.2-7, 2012.
- TAYLOR, M.A.; COOP, R.L.; WALL, R.L. Parasitas de ovinos e caprinos. In: \_\_\_\_\_. *Parasitologia veterinária*, 4.ed. São Paulo: Grupo Gen-Guanabara Koogan, 2017. p.444-450.
- UENO, H.; GONÇALVES, P.C. *Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminantes*. 4.ed. Tóquio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 145p.
- YANG, R.; JACOBSON, C.; GARDNER, G. *et al.* Longitudinal prevalence, oocyst shedding and molecular characterisation of *Eimeria* species in sheep across four states in Australia. *Exp. Parasitol.*, v.145, p.14-21, 2014.