



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

***EIMERIA* SPP. EM RUMINANTES DOMÉSTICOS NO ESTADO DE MATO GROSSO
DO SUL**

Fernando de Souza Rodrigues

Dissertação apresentada à Fundação
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, como requisito à obtenção do
título de Mestre em Biologia Animal.
Área de concentração: Morfofisiologia e
Fisiopatologia Animal.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Paiva

CAMPO GRANDE, MS
FEVEREIRO, 2014

RESOLUÇÃO Nº 96, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2013.

O COLEGIADO DE CURSO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no uso de suas atribuições, resolve:

Aprovar a composição da “Banca Examinadora de Dissertação” de **Fernando de Souza Rodrigues**, intitulada “**Eimeriose em ruminantes domésticos**”, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Paiva, conforme segue:

Dr. Carlos Eurico dos Santos Fernandes (UFMS - Presidente)
Dr. Fernando de Almeida Borges (UFMS)
Dra. Katia Denise Saraiva Brescian (Unesp)
Dr. Luiz Eduardo Roland Tavares (UFMS)
Dra. Rosangela Locatelli Dittrich (UFPR)

Vanda Lúcia Ferreira,
Presidente.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

***Eimeria* spp. EM RUMINANTES DOMÉSTICOS NO ESTADO DE MATO GROSSO DO
SUL**

Eimeria spp. in domestic ruminants in the state of Mato Grosso do Sul

Fernando de Souza Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Fernando Paiva

Dissertação apresentada à Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal. Área de concentração: Morfofisiologia e Fisiopatologia Animal.

CAMPO GRANDE, MS 2014

Agradecimentos

Agradeço a Deus pela vida, aos meus pais (Osvaldo e Marisa), a minha irmã (Mayara) e cunhado (Thiago) e a minha namorada (Tatiane) pelo apoio que me deram.

Agradeço ao professor Fernando Paiva pela orientação e oportunidade e ao professor Luiz Eduardo pela ajuda em todos os momentos deste mestrado.

Agradeço todos os professores pelos ensinamentos, aos amigos e técnicos do laboratório pela ajuda e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa.

Resumo

RODRIGUES, F.S. *Eimeria* spp. em ruminantes no Estado de Mato Grosso do Sul. 2014. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2014.

O objetivo da dissertação foi abordar aspectos clínicos, epidemiológicos, patológicos e diagnósticos da eimeriose em ruminantes. A eimeriose, também denominada coccidiose, é uma doença causada por *Eimeria* spp., protozoários parasitas intracelulares do epitélio intestinal de aves, ruminantes, equinos, suínos e coelhos, que tem como principal característica a alta especificidade aos hospedeiros. A eimeriose apresenta distribuição ampla, com a infecção ocorrendo principalmente em animais mantidos em áreas contaminadas, com alta densidade animal, como confinamentos, locais próximos dos bebedouros e cochos, pilhas de feno, tipicamente ambientes que facilitam a infecção; porém, os animais em sistemas extensivos também podem apresentar alta carga parasitária. Os jovens são os mais susceptíveis, principalmente bezerros de três semanas até um ano de idade. A coccidiose em ruminantes pode ocorrer sob forma clínica ou subclínica, dependendo do nível de infecção e da resistência do hospedeiro e a manifestação clínica e as alterações patológicas da doença dependem do número de oocistos ingeridos, espécie de *Eimeria* envolvida, idade do animal e *status* imunológico do mesmo. A imunidade desenvolvida contra a eimeriose é do tipo celular, espécie-específica e não duradoura, visto que adultos podem se reinfestar e eliminar oocistos nas fezes, tornando-se portadores assintomáticos. O diagnóstico deve ser baseado nos aspectos epidemiológicos, sinais clínicos, resultado da contagem de oocistos por grama de fezes (OoPG), achados patológicos e de *Eimeria* spp., utilizando exames laboratoriais como o coproparasitológicas, histopatológico e reação em cadeia da polimerase (PCR) para confirmação diagnóstica. Um grande número de drogas tem sido recomendado para o tratamento da eimeriose em ruminantes, sendo que estas agem sobre os diferentes estádios do ciclo de vida, suprimindo o desenvolvimento de fases assexuadas, sexuadas ou ambas.

Palavras-chave: Produção animal; coccidiose; ovinos; caprinos; bovinos.

Abstract

RODRIGUES, F.S. *Eimeria* spp. in ruminants in the state of Mato Grosso do Sul. 2014. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2014.

The aim of this dissertation is to address aspects of clinical, diagnostics and epidemiology of eimeriosis in ruminants. The eimeriosis also called coccidiosis is a disease caused by *Eimeria* spp., intracellular protozoan parasites of the intestinal epithelium of birds, ruminants, horses, pigs and rabbits, whose main characteristic is the high specificity to host. The eimeriosis is worldwide distributed, with infection occurring mainly in animals kept in contaminated areas with high animal density such as feedlots, locations close drinkers and troughs, hay stacks, typically environments that facilitate infection, but animals kept in extensive systems also may have a high parasite load. Young animals are more susceptible, especially calves from 3 weeks to 1 year of age. Coccidiosis in ruminants may occur in clinical or subclinical conditions, depending on the level of infection and the resistance of the animal. The clinical manifestation and pathological changes of the disease depends on the number of ingested oocysts of *Eimeria* species involved, age and immune status of the animals. The diagnosis should be based on epidemiological, clinical signs, results of oocysts counting per gram of faeces (OoPG), pathologic findings, *Eimeria* species involved in using laboratory tests such as stool examination, histopathological and polymerase chain reaction (PCR) to confirm the diagnosis. A large number of drugs have been recommended for the treatment of eimeriosis in ruminants, these drugs act on different stages of the life cycle, suppressing the development of asexual, sexed or both phases.

Keywords: Animal production; coccidiosis; sheep; goats; cattle.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Ciclo de vida.....	2
2.2 Epidemiologia.....	2
2.3 Patogenia.....	4
2.4 Achados patológicos.....	6
2.5 Alterações patofisiológicas.....	7
2.6 Imunidade.....	8
2.7 Diagnóstico.....	8
2.8 Tratamento e controle.....	9
3. REFERÊNCIAS.....	11
4. ARTIGO 1 - <i>Eimeria</i> spp. em bovinos de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	16
5. ARTIGO 2 - <i>Eimeria</i> spp. em caprinos e ovinos no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.....	32

1. INTRODUÇÃO

A eimeriose, também denominada coccidiose, é uma doença causada por *Eimeria* spp., protozoários parasitas intracelulares do epitélio intestinal de aves, ruminantes, equinos, suínos e coelhos, que tem como principal característica a alta especificidade aos hospedeiros. Estes pertencem à família Eimeriidae, subordem Eimeriorina, ordem Eucoccidiorida, subclasse Coccidiasina, classe Conoidasida, filo Apicomplexa e Reino Protista (TENTER et al., 2002; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; TAYLOR et al., 2010).

A infecção por coccídeos é mais comum em animais jovens (SVENSSON, 2000; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; JOLEY; BARDSLEY, 2006) e a infecção ocorre pela ingestão de oocistos esporulados presentes em ambiente contaminado. Uma vez ingerido, o parasita invade as células intestinais e se multiplica por reprodução assexuada antes de se reproduzir sexualmente (CHARTIER; PARAUD, 2012; MITCHELL et al., 2012).

A coccidiose clínica está associada à alta contaminação do ambiente e a situações de estresse, principalmente em animais no primeiro ano de vida, devido ao não desenvolvimento da imunidade (SÁNCHEZ et al., 2008; ANDREWS, 2013). A forma subclínica é a mais comum e também pode representar perdas econômicas significativas (FITZGERALD, 1980; CHARTIER; PARAUD, 2012). Os sinais clínicos observados em ruminantes são: diarreia aquosa, sanguinolenta e profusa por três a seis dias, inapetência, tenesmo, desidratação, perda de apetite e relutância em caminhar (AMARANTE et al., 1993; LARSSON et al., 2006; SAMSON-HIMMELSTJERNA et al., 2006; RADOSTITS et al., 2007; CHARTIER; PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013).

A eimeriose causa uma interferência negativa no desenvolvimento dos animais (FIGUEIREDO, 1982; LARSSON et al., 2006) e no potencial produtivo e reprodutivo, o que reflete em grandes prejuízos econômicos (FIGUEIREDO, 1982; VERONESI et al., 2013), devido a baixa absorção de nutrientes, contaminação secundária da mucosa por outros agentes e redução no consumo de alimentos (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; VERONESI et al., 2013).

A doença é importante na região Centro-Oeste do Brasil (CIESLAK, 2009), pois causa prejuízo econômico tanto pela morbidade quanto pelos custos na realização do tratamento, e é negligenciada pelos médicos veterinários e pecuaristas que não avaliam o real impacto do agente parasitário na produção; fato que se deve à fragilidade dos meios laboratoriais e clínicos em realizar um diagnóstico de qualidade. A presente proposta tem o objetivo avaliar os aspectos clínicos, epidemiológicos, patológicos e diagnósticos da eimeriose em ruminantes domésticos no Estado de Mato Grosso do Sul.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CICLO DE VIDA

O ciclo de *Eimeria* spp. é dividido em três etapas: esquizogonia ou reprodução assexuada, gametogonia ou reprodução sexuada e esporulação. O animal se infecta quando ingere o oocisto esporulado junto ao alimento ou água. No intestino, os oocistos liberam as formas infectantes, os esporozoítos, que penetram nas células da mucosa intestinal. Nessa fase, a forma infectante passa a ser denominada trofozoíto, que começa a sofrer divisão binária, formando merozoítos que darão origem ao esquizonte. À medida que o esquizonte se torna maior, a célula intestinal rompe-se, liberando os merozoítos que penetram em células adjacentes. Cada merozoíto se diferencia em macrogametócito ou microgametócito, que após a fusão completam a gametogonia, dando origem ao zigoto ou oocisto não esporulado. No meio ambiente, em condições ideais de temperatura, umidade e oxigênio, o oocisto torna-se infectante, através da esporulação, contendo em seu interior 4 esporocistos com dois esporozoítos cada. Esse processo pode variar de 48 horas até 14 dias dependendo da espécie de *Eimeria* (LEVINE, 1970; LIMA, 2004; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005).

A fase de merogonia normalmente ocorre no final do duodeno e jejuno, e a gametogonia pode ocorrer no final do íleo, ceco e cólon; dependendo também da espécie envolvida (GREGORY et al., 1989; JOLEY; BARDSLEY, 2006).

A duração do ciclo é de aproximadamente de 13 a 21 dias dependendo da espécie de *Eimeria* e do hospedeiro. A passagem do oocisto, desde a sua formação até sua liberação é chamada de período pré-patente e acontece em aproximadamente três a dez dias, variando segundo a espécie de *Eimeria*, hospedeiro, inoculo e idade do hospedeiro (JOLEY; BARDSLEY, 2006).

2.2 EPIDEMIOLOGIA

Os oocistos estão presentes no solo, vegetação, água, ou seja, dispersos em locais onde as fezes dos animais foram espalhadas. Esses oocistos são capazes de sobreviver no ambiente por semanas ou meses, dependendo das condições ambientais. Períodos com seca e frio muito intensos diminuem a viabilidade desses oocistos (SVENSSON et al., 1994; JOLEY; BARDSLEY, 2006), porém há relatos de casos clínicos em bezerros após o período de inverno no Canadá e Suécia (NILLO, 1970; SVENSSON et al., 1994).

A eimeriose apresenta distribuição ampla, com a infecção ocorrendo principalmente em animais mantidos em áreas contaminadas, com alta densidade animal como confinamentos, locais próximos dos bebedouros e cochos, pilhas de feno, tipicamente ambientes que facilitam a infecção (SVENSSON et al., 1997; JOLEY; BARDSLEY, 2006;

MITCHELL et al., 2011; CHARTIER; PARAUD, 2012; BANGOURA et al., 2012; SARATSIS et al., 2013), porém animais mantidos em sistemas extensivos também podem apresentar alta carga parasitária (GAULY et al., 2004).

Eventos estressantes como desmame, parto, transporte de animais, mudanças alimentares, deficiências nutricionais, infecção concomitante com outros parasitos e agentes infecciosos, mudanças climáticas como nevascas ou altas temperaturas facilitam o desenvolvimento da eimeriose clínica (AMARANTE et al., 1993; JALILA et al., 1998; HASSUM; MENEZES, 2005; JOLEY; BARDSLEY, 2006; CHARTIER; PARAUD, 2012).

Animais adultos que adquirem a infecção, mas normalmente não desenvolvem a doença são considerados portadores assintomáticos, contaminam o ambiente com a liberação de oocistos e facilitam a infecção de animais jovens (JOLEY; BARDSLEY, 2006).

Os animais jovens são os mais susceptíveis, principalmente bezerros de três semanas até um ano de idade (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; SÁNCHEZ et al., 2008). Ovinos que podem se infectar logo após o nascimento eliminam oocistos a partir dos 13-15 dias (SARATSIS et al., 2011), mas o pico de eliminação desta forma evolutiva acontece entre 3-7 semanas (REEG et al., 2005; PLATZER et al., 2006), e essa infecção pode ocorrer pela ingestão de oocistos aderidos a teta da mãe, terra contaminada, pelo ato de lamber o próprio pelo ou bebedouros contaminados (SILVA et al., 2007).

As infecções por eimerídeos geralmente são mistas, com espécies patogênicas e não patogênicas no mesmo indivíduo (O'CALLAGHAN et al., 1987; BARUTZKI et al., 1990; REEG et al., 2005; BAZUNKI et al., 2010).

Caprinos apresentaram uma maior contagem de OoPG (oocistos por grama de fezes), em relação aos ovinos mantidos sob as mesmas condições e que *Eimeria* spp. de ovinos não infectam caprinos e vice-versa, sem a ocorrência de infecção cruzada entre essas espécies (BAZUNKI et al., 2010)

Em regiões tropicais, surtos de eimeriose têm ocorrido em bezerros 3-5 semanas após a desmama, devido à queda na imunidade (PARKER et al., 1986; LUCAS et al., 2007). Isso ocorre porque os estágios imaturos permanecem latentes nas células do hospedeiro e desenvolvem quando ocorre uma situação de estresse (LINDSAY et al., 1990).

As espécies reconhecidas como mais patogênicas, descritas em ovinos são *Eimeria ovinoideal* e *Eimeria crandall*; em caprinos *Eimeria arloingi* e *Eimeria ninakohlyakimovae* e em bovinos *Eimeria. bovis* e *Eimeria zuernii* (KOUDELA et al., 1998; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; CHARTIER; PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013). Outras espécies que são relatadas causando sinais clínicos incluem *Eimeria. alabamensis* em bovinos (SVENSSON et al., 1997) e *Eimeria. caprina*, *Eimeria christenseni* e *Eimeria. hirci* em caprinos (CHARTIER; PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013).

2.3 PATOGENIA

A coccidiose em ruminantes pode ocorrer sob a forma clínica ou subclínica, dependendo do nível de infecção, espécie de *Eimeria* e da resistência do animal. A manifestação da doença depende do número de oocistos ingeridos, espécie de *Eimeria* infectante, idade do animal e do *status* imunológico (SVENSSON et al., 1993; MITCHELL et al., 2011). A forma clínica com sinais perceptíveis dura de três a quatro dias, e corresponde à fase de reprodução sexuada do parasito (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; JOLEY; BARDSLEY, 2006; SARATSIIS et al., 2011). A forma subclínica é a mais comum e também é responsável por perdas econômicas significativas (FITZGERALD, 1980; O'CALLAGHAN et al., 1987).

Os principais sinais clínicos da eimeriose são diarreia leve a sanguinolenta contendo fibrina e fragmentos da mucosa intestinal desprendidos, febre, dor abdominal, tenesmo, anemia, desidratação, fraqueza, perda de peso e morte (PARKER; JONES, 1987; AMARANTE et al., 1993; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; SAMSON-HIMMELSTJERNA et al., 2006; TAFTI; MANSOURIAN, 2008; CHARTIER; PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013). No animal, a diarreia pode ser constatada pelas fezes secas aderidas na base da cauda, períneo e jarrete (PARKER et al., 1986). A forma clínica da doença é, de forma geral, auto limitante e os casos cessam quando a reprodução intestinal do parasita é completada (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; MUNDT et al., 2005).

As alterações patológicas causadas pela eimeriose dependem das espécies envolvidas, da localização no hospedeiro, da quantidade de oocistos esporulados ingeridos e do grau de destruição dos tecidos. Essas alterações podem ser locais ou sistêmicas (LIMA, 2004), dependendo da intensidade de multiplicação do parasita, que provoca a destruição das células do hospedeiro. Alguns efeitos decorrem da pressão causada pelo parasito que cresce rapidamente e outras são provavelmente, causadas por modificações induzidas pelas formas em desenvolvimento (RYLEY, 1980).

Nas células do hospedeiro, os esporozoítos atravessam as células da mucosa, sem causar alterações consideráveis, e invadem células endoteliais dos capilares linfáticos das vilosidades do intestino (BEHRENDT et al., 2004). Este é o primeiro estágio do ciclo, uma fase que não causa alterações patológicas graves.

A fase de penetração na célula do hospedeiro é acompanhada da liberação de antígenos pelas organelas localizadas na região anterior do esporozoíto, o complexo apical, que desempenha um papel significativo no reconhecimento das células do hospedeiro, para penetração através da membrana celular e formação do vacúolo parasitóforo (HEISE et al., 1999). Em ovinos, a partir do terceiro dia de infecção é possível visualizar essa fase do esporozoíto em vacúolos citoplasmáticos (GREGORY et al., 1989).

As alterações patológicas são produzidas na sequência do ciclo. A primeira geração de merontes penetra nas células epiteliais e nas áreas superiores das glândulas do íleo, ceco ou cólon formando esquizontes, que rapidamente tornam-se circulares dando início a segunda geração. Essa fase acontece três a 12 dias pós-infecção. Nesse tempo, linfócitos e neutrófilos infiltram na lâmina própria e os capilares começam a se dilatar. Com o amadurecimento do esquizonte, as células epiteliais parasitadas começam a se tornar mais arredondadas e em algumas áreas se tornam adjacentes à lâmina própria (STOCKDALE, 1977; GREGORY et al., 1989).

O segundo estágio do ciclo é responsável por causar as principais alterações funcionais e lesões estruturais no intestino. Nesse estágio ocorre ruptura de células e invasão de outras células adjacentes, com consequente esfoliação da parede intestinal (RADOSTITS et al., 2007), causando enterite diftérica na parte distal do íleo, ceco ou cólon (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005). Nesta fase (11 a 22 dias pós-infecção) a esquizogonia está no fim e a gametogonia ocorrendo principalmente na base das glândulas, com formação dos pró-gamontes e gamontes (16 a 22 dias pós-infecção) determinando rompimento celular, com perda de epitélio no lúmen. Os capilares estão dilatados e expostos a grande quantidade de fibrina e todo o sangue e elementos celulares são eliminados (STOCKDALE, 1977; GREGORY et al., 1989).

Após o período patente, que ocorre ao redor de 22 dias, as lesões são resolvidas, as novas células epiteliais, que estão na forma cuboidal, posteriormente aparecem para se diferenciar em epitélio colunar, porém a lâmina própria só irá se regenerar após 32 dias. As glândulas dilatadas aparecem no início da infecção e ainda estarão presentes até 30 dias da infecção (STOCKDALE, 1977).

Bovinos podem ser acometidos por uma forma clínica conhecida como “coccidiose nervosa”, causada por *E. zuernii*, frequentemente vista em animais com seis meses de vida ou mais. Esses animais apresentam decúbito, movimentos espasmódicos e de pedalagem, com contração dos músculos dorsais da nuca e das costas e opistótono. Após vários minutos, eles se recuperam espontaneamente, levantam e assumem uma postura normal. A fisiopatologia desta manifestação é desconhecida, mas se atribui a um desequilíbrio eletrolítico. Os animais podem apresentar esses sintomas por meses e depois se recuperar (ISLER et al., 1987; JOLEY; BARDSLEY, 2006; RADOSTITS et al., 2007).

Maratea e Miller (2007) descreveram a ocorrência de coccidiose abomasal em ovinos, um quadro clínico e patológico, causado por *E. gilruthi*. O animal apresentava anorexia e diarreia em decorrência de abomasite proliferativa.

2.4 ACHADOS PATOLÓGICOS

Em infecções experimentais com *E. zuernii* em bezerros, no período pré-patente, não apresentam alterações macroscópicas significativas, e observa-se leve avermelhamento do ceco e cólon com intensa quantidade de fluido escuro e avermelhado, mucosa congesta, edematosa, petéquias, hemorragias difusas, lesões nodulares, erosões e espessamento da mucosa nos períodos patente e pós-patente (STOCKDALE, 1977; MUNDT et al., 2005; JOLEY; BARDSLEY, 2006; JONSSON et al., 2011). Lindsay et al. (1990) registraram tiflite, colite e diarreia sanguinolenta em bezerros após 17-18 dias da infecção experimental com *E. bovis*.

Tafti e Mansourian (2008) descreveram lesões de eimeriose em caprinos e ovinos naturalmente infectados. As lesões macroscópicas eram nódulos brancos a amarelados na mucosa e depressões na superfície da serosa. Nódulos grandes foram observados na serosa. Microscopicamente, havia hiperplasia da mucosa com reação inflamatória e infiltrado de linfócitos e eosinófilos. As lesões em ovinos e caprinos eram semelhantes.

Em infecções por *Eimeria* spp em caprinos e ovinos naturalmente infectados, macroscopicamente foram evidenciadas lesões na forma de nódulos brancos a amarelados na mucosa e depressões e nódulos grandes na superfície da serosa. Por meio da microscopia, foi observada hiperplasia da mucosa com reação inflamatória e infiltrado de linfócitos e eosinófilos. As lesões nestas espécies animais eram semelhantes (TAFTI E MANSOURIAN, 2008).

Histologicamente, no período pré-patente, predomina leve infiltrado inflamatório na mucosa e aumento de debris celulares nas criptas e glândulas na parte distal do jejuno até ao porção média do do cólon, além de merozoítos e trofozoítos na mucosa, circundados por linfócitos (STOCKDALE, 1977; MUNDT et al., 2005). Em avaliações por microscopia eletrônica de varredura, estas lesões foram de grau leve a moderado na superfície epitelial (MUNDT et al., 2005).

No período patente, esquizontes jovens, blastóforos maduros, microgamontes e macrogametas e oocistos são identificados no terço médio do jejuno até o ceco. O cólon proximal e o ceco apresentam altos níveis de infecção e tiflite aguda e parcialmente colite necrosante, edema, infiltrado inflamatório granulocítico da mucosa, debris celulares, danos focais nas vilosidades apicais (STOCKDALE, 1977; MUNDT et al., 2005), presença de bactérias, e no ceco e cólon perda de epitélio, visualizadas por microscopia eletrônica de varredura (MUNDT et al., 2005).

No período pós-patente, a mucosa intestinal caracteriza-se por encurtamento das vilosidades no meio do jejuno e leve re-epitelização da mucosa cecal. Nessa fase, observa-se regeneração, hiperplasia das criptas com proliferação das células calciformes no ceco e cólon (STOCKDALE, 1977; MUNDT et al., 2005) e na microscopia eletrônica de varredura o

epitélio apical das vilosidades apresentam algumas injúrias, porém com lesões menos severas no ceco e colón e sem a presença de esquizontes (MUNDT et al., 2005).

Na técnica de imuno-histoquímica Lindsay et al. (1990) encontraram, em linfonodos mesentéricos, merontes imaturos 9 dias pós-infecção e a primeira geração de merontes após 17-18 dias pós-infecção.

2.5 ALTERAÇÕES PATOFISIOLÓGICAS

Alterações nos padrões fisiológicos ocorrem devido à infecção, principalmente resultante da diarreia, que determina perda de água e eletrólitos. O balanço de sódio e potássio é alterado em animais infectados. Nestes, no que se refere ao sódio, ocorre perda via fecal, redução na excreção pela urina e aumento na retenção do mesmo (DAUGSCHIES et al., 1997). Em relação ao potássio, a perda via fecal, é maior nos animais infectados, porém sua a retenção e a excreção renal de potássio não são afetadas.

O balanço hídrico é reduzido somente em animais com severa diarreia, entretanto nos menos comprometidos a regulação, pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona, ou a absorção aumentada em áreas não lesadas do intestino, tem prevenido a perda excessiva de eletrólitos (DAUGSCHIES et al., 1997).

Stockdale et al. (1981) produziram em infecção experimental com doses elevadas de *E. zuernii* houve decréscimo de íons sódio e cloro plasmáticos, da contagem de eritrócitos, volume globular médio, níveis de hemoglobina e proteínas plasmáticas e atribuíram esta mudança a perda de sangue e tecidos e a diminuição da reabsorção de minerais e água. No entanto, os níveis de fósforo, potássio, fosfato, glicose, creatinina, ácido úrico e ureia nitrogenada não foram alterados.

Bangoura e Dauschies (2007) avaliaram as alterações no hemograma causado por infecção experimental por *E. zuernii*, e observaram que a concentração de leucócitos foi menor nos animais infectados em relação ao grupo controle. O contrário ocorreu com volume globular médio, níveis de hemoglobina e valores no hematócrito. Esses parâmetros foram os descritos como alterados.

Por sua vez, após administração de inoculo de *E. zuernii*, foi evidenciada menor concentração de leucócitos nos animais infectados em relação ao grupo controle. O contrário ocorreu com volume globular médio, níveis de hemoglobina e valores no hematócrito (Bangoura e Dauschies, 2007).

O consumo de alimentos, a digestibilidade de nutrientes e o balanço de nitrogênio não se alteram durante infecção experimental por *E. bovis*, exceto em animais que apresentam diarreia hemorrágica e severa; nos quais se observa anorexia, redução temporária na digestibilidade de proteínas brutas e nos valores de nitrogênio do sangue.

Quando constatada dor abdominal e anorexia é observado aumento transitório no tempo de digestão (DAUGSCHIES et al., 1997; DAUGSCHIES et al., 1998).

Os parâmetros bioquímicos do sangue, alterados pela infecção por *E. zuernii* no período patente, são ácidos graxos livres, bilirrubina, concentração de ureia e atividade de creatina quinase (CK), que aumentam em relação aos animais controle. Os ácidos graxos livres tem relação direta com o grau de lesão intestinal e a relação entre o aumento de bilirrubina e a severidade da infecção, não foi esclarecida. Os níveis séricos de ureia aumentados nos animais infectados ocorrem devido aos danos nos tecidos e hemorragia intestinal. O aumento da enzima CK em bovinos foi relacionado aos danos musculares, e podem indicar mobilização de proteínas seguida de má-nutrição e má-absorção (BANGOURA et al., 2007).

2.6 IMUNIDADE

A imunidade desenvolvida contra a eimeriose é do tipo celular, espécie-específica e não duradoura, visto que animais adultos podem se reinfestar e eliminar oocistos nas fezes, tornando-se portadores assintomáticos. A imunidade protetora evolui rapidamente após a infecção e é mantida pela exposição contínua a oocistos (LEVINE, 1970; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; SANCHEZ et al., 2008).

A resposta imunológica do hospedeiro, ao longo do envelhecimento, é decorrente da interação da imunidade passiva e ativa, do tipo de antígeno e de outros fatores não esclarecidos sendo, portanto imprevisível (REEG et al., 2005).

O grau de imunidade depende da quantidade de oocistos ingeridos na primo-infecção, sendo que exposição a poucos oocistos gera uma resposta imunológica menos duradoura (PARKER; JONES, 1987; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005). Gregory et al. (1989) observaram que cordeiros filhos de ovelhas hiperimunizadas reduzem os efeitos da infecção de *Eimeria*, por transmissão passiva de anticorpos. A infecção por coccídeos causa imunodepressão no animal, o que facilita a infecção por agentes secundários, principalmente bactérias (RADOSTITS et al., 2007).

As células NK (natural killer cell) tem um papel fundamental no controle da coccidiose, talvez pela citólise da célula ou como fonte de IFN- γ . Pela imuno-histoquímica do intestino de ovinos infectados observou-se que IFN- α , IFN- γ , IL-1 α , IL-1 β , IL2, IL6, IL10, TNF- α e TNF- β são imunoreagentes em animais com coccidiose (OZMEN et al., 2012). IL-1, IL6 e TNF- α contribuem para liberação de leptina das reservas de gordura, sendo que essa substância exerce uma ação anoréxica no sistema nervoso central (VERONESI et al., 2013).

2.7 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico deve ser baseado nos aspectos epidemiológicos, sinais clínicos, resultado da contagem de oocistos por grama de fezes (OoPG), achados patológicos e nas espécies de *Eimeria* envolvidas, utilizando exames laboratoriais, como exame de fezes, histopatológico e reação em cadeia da polimerase (PCR) para confirmação diagnóstica. Testes sorológicos como ELISA e Western Blot tem sido desenvolvidos, mas não servem para o diagnóstico conclusivo (MATJILA; PENZHORN, 2002; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005).

O exame de fezes deve ser realizado com métodos de flutuação em soluções saturadas de sais ou sacarose, seguida da identificação das espécies. Animais infectados com coronavírus, rotavírus, *Cryptosporidium* spp., *Clostridium perfringens* tipo C e salmonelose podem desenvolver um quadro semelhante ao da eimeriose, e nessa situação a diferenciação entre espécies patogênicas e não patogênicas é essencial para o diagnóstico (BANGOURA et al., 2012).

Os oocistos são mais numerosos nas fezes no início do período patente e permanecem com altas contagens por três a sete dias, e depois do ciclo completado o número de oocistos torna-se baixo ou ausente. As fezes dos animais com suspeita de eimeriose devem ser colhidas no início da diarreia (LIMA, 2004; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; JOLEY; BARDSLEY, 2006).

2.8 TRATAMENTO E CONTROLE

Um grande número de drogas tem sido recomendado para o tratamento da eimeriose em ruminantes, que podem ser coccidiostáticas (impedem o desenvolvimento do parasito) ou coccidicida (eliminam os parasitos). Estas drogas agem sobre as diferentes fases do ciclo de vida, suprimindo o desenvolvimento de fases assexuadas, sexuadas ou ambas (LIMA, 2004).

Entre as mais empregadas estão às sulfas, antibióticos ionóforos e derivados do benzeno acetonitrila. A eficácia do tratamento depende da precocidade de sua realização. As drogas podem ser utilizadas de forma terapêutica ou profilática (ALZIEU et al., 1999; LIMA, 2004; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; LE SUER et al., 2009; TAYLOR et al., 2011).

Sulfonamidas primariamente atuam na fase de reprodução assexuada, inibindo a transformação de ácido diidrofólico em ácido tetraidrofólico, que é utilizado em reações de transferência de carbono, importantes na síntese de DNA. São utilizadas principalmente como drogas terapêuticas, embora não apresentem atividade suficiente contra gamontes (MUNDT et al., 2005; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005). Na formulação bolus intraruminal, testaram a eficácia de sulfametazina onde os animais tratados mostraram uma maior tendência ao ganho de peso acumulativo (Gutierrez-Blanco et al., 2006).

Formulações a base de benzeno acetonitrila são compostos que atuam contra vários estágios do ciclo do parasito e são utilizados particularmente como metafiláticos, mas servem também como terapêuticos. Toltrazuril e diclazuril são os princípios ativos desse grupo e apresentam alta eficácia contra eimerídeos (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; MUNDT et al., 2003, 2005). Ovinos e caprinos tratados com esses fármacos apresentam maior ganho de peso (ALZIEU et al., 1999; LE SUER et al., 2009; RUIZ et al., 2012; DIAFERIA et al., 2013). Toltrazuril apresenta resultados superiores ao diclazuril devido a uma ação imediata superior e uma meia-vida mais prolongada (SARATSIIS et al., 2013).

Antibióticos ionóforos são utilizados principalmente como profiláticos, decoquinato, amprólio, lasalocida sódica, salinomicina e monensina sódica são os principais princípios ativos desse grupo. Os antibióticos ionóforos atuam nos esporozoítos e na primeira geração de merontes o que impede a diferenciação em merozoítos, interfere no transporte de elétrons e metabolismo mitocondrial com a diminuição na eliminação de oocistos e resultados variáveis em relação ao ganho de peso (STROMBERG et al., 1986; WAGGONER et al., 1994; YOUNG et al., 2011).

Andrade Junior et al. (2012) verificaram a eficácia em tratamento com decoquinato, observando redução na quantidade de oocistos liberados, porém sem interferência no ganho de peso. O tratamento preventivo de caprinos leiteiros com salinomicina é eficaz na fase de cria e recria, promovendo ganho de peso significativo (Vieira et al. 2004).

O controle da eimeriose pode ser feito por meio de práticas sanitárias que visam diminuir a contaminação ambiental, manter os animais em locais limpos, secos e separados de acordo com a faixa etária . Essa prática apresenta uma boa eficácia e deve ser empregada principalmente em animais mantidos em sistemas intensivo e semi-intensivo (LIMA, 2004; JALILA et al., 1998; SARATSIIS et al., 2011; MITCHEL et al., 2011).

3. REFERÊNCIAS

- ALZIEU, J. P.; MAGE, C.; MAES, L.; MÛELENARE, C. Economic benefits of prophylaxis with diclazuril against subclinical coccidiosis in lambs reared indoors. **Veterinary Record**, v. 144, p. 442-444, 1999.
- AMARANTE, A. F. T.; BARBOSA, M. A.; SEQUEIRA, J. L. Coccidiose em cordeiros em Botucatu – SP, Relato de dois casos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2, p. 73-74, 1993.
- ANDRADE JUNIOR, A. L. F.; SILVA, P. C.; AGUIAR, E. M.; SANTOS, F. G. A. Use of coccidiostat in mineral salt and study on ovine eimeriosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, p. 16-21, 2012.
- ANDREWS, A. H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v. 110, p. 93-95, 2013.
- BAKUNZI, F. R.; THWANE, S. N.; MOTSEI, L. E.; DZOMA, B. M. Diversity and seasonal occurrence of *Eimeria* species in a mixed flock of communally reared sheep and goats in Mafikeng in the North West Province, South Africa. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 81, p. 148-150, 2010.
- BANGOURA, B.; DAUGSCHIES, A. Parasitological and clinical parameters of experimental *Eimeria zuernii* infection in calves and influence on weight gain and haemogram. **Parasitology Research**, v. 100, p. 1331-1340, 2007.
- BANGOURA, B.; DAUGSCHIES, A.; FUERLL, M. Influence of experimental *Eimeria zuernii* infection on clinical blood chemistry in calves. **Veterinary Parasitology**, v. 150, p. 46-53, 2007.
- BANGOURA, B.; MUNDT, H-C.; SCHMASCHKE, R.; WESTPHAL, B.; DAUGSCHIES, A. Prevalence of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in German cattle herds and factors influencing oocyst excretion. **Parasitology Research**, v. 110, p. 875-881, 2012.
- BARUTZKI, D.; MARQUARDT, S.; GOTHE, R. *Eimeria* infections of sheep in northwest Germany. **Veterinary Parasitology**, v. 37, p. 79-82, 1990.
- BEHRENDT, J. H.; CLAUSS, W.; ZAHNER, H.; HERMOSILLA, C. Alternative mechanism of *Eimeria bovis* sporozoites to invade cells in vitro by breaching the plasma membrane. **Journal for Parasitology**, v. 90, p.1163-1165, 2004.
- CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small Ruminant Research**, v. 103, p. 84-92, 2012.
- CIESLAK, S. R. **Espécies de *Eimeria* spp. no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2009. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.
- DAUGSCHIES, A.; BÜRGER, H-J.; AKIMARU, M. Apparent digestibility of nutrients and nitrogen balance during experimental infection of calves with *Eimeria bovis*. **Veterinary Parasitology**, v. 77, p. 93-102, 1998.
- DAUGSCHIES, A.; BÜRGER, H-J.; AKIMARU, M. Effects of experimental infections with *Eimeria bovis* on the balance of sodium, potassium and water in calves. **Parasitology International**, v. 46, p. 159-169, 1997.

DAUGSCHIES, A.; NAJDROWSKI, M. Eimeriosis in cattle: Current understanding. **Journal of Veterinary Medicine Series B**, v. 52, p. 417-427, 2005.

DIAFERIA, M.; VERONESI, F.; MORGANTI, G.; NISOLI, L.; FIORETTI, D. P. Efficacy of Toltrazuril 5 % suspension (Baycox®, Bayer) and Diclazuril (Vecoxan®, Janssen-Cilag) in the control of *Eimeria* spp. in lambs. **Parasitology Research**, v. 112, p. 163-168, 2013.

FABER, J-E.; KOLLMANN, D.; HEISE, A.; BAUER, C.; FAILING, K.; BURGER, H-J.; ZAHNER, H. *Eimeria* infections in cows in the periparturient phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrum antibodies. **Veterinary Parasitology**, v. 104, p. 1-17, 2002.

FIGUEIREDO, P. C. **Infecções naturais por *Eimeria* em bovinos de raças leiteiras no Estado do Rio de Janeiro**. 1982. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1982.

FITZGERALD, P. R. The economic impact of coccidiosis in domestic animals. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, v. 24, p. 121–143, 1980.

GAULY, M.; REEG, J.; BAUER, C.; ERHARDT, G. Influence of production systems in lambs on the *Eimeria* oocyst output and weight gain. **Small Ruminant Research**, v. 55, p. 159-167, 2004.

GREGORY, M. W.; CATCHPOLE, J. Ovine coccidiosis: heavy infection in young lambs increases resistance without causing disease. **Veterinary Record**, v. 124, p. 458–461, 1989.

GREGORY, M. W.; CATCHPOLE, J.; NORTON, C. C. Observations on the endogenous stages of *Eimeria crandallis* in domestic lambs (*Ovis aries*). **International Journal for Parasitology**, v. 19, p. 907-914, 1989.

GUTIÉRREZ-BLANCO, E.; RODRÍGUES-VIVAS, R. I.; TORRES-ACOSTA, J. F. J.; TÓRTORA-PÉREZ, J.; ARELLANO-LÓPEZ, R.; RAMÍREZ-CRUZ, G. T.; AGUILAR-CABALLERO, A. J. Effect of a sustained-release intra-ruminal sulfamethazine bolus on *Eimeria* spp. oocyst output and weight gain of naturally infected lambs in the Mexican tropics. **Small Ruminant Research**, v. 63, p. 242-248, 2006.

HASSUM, I. C.; MENEZES, R. C. A. A. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, p. 95-100, 2005.

HEISE, A.; PETERS, W.; ZAHNER, H. Microneme antigens of *Eimeria bovis* recognized by two monoclonal antibodies. **Parasitology Research**, v. 85, p. 457-467, 1999.

ISLER, C. M.; BELLAMY, J. E. C.; WOBESER, G. A. Pathogenesis of neurological signs associated with bovine enteric coccidiosis: A prospective study and review. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 51, p. 261-270, 1987.

JALILA, A.; DORNY, P.; SANI, R.; SALIM, N. B.; VERCRUYSSSE, J. Coccidial infections of goats in Selangor, peninsular Malaysia. **Veterinary Parasitology**, v. 74, p. 165-172, 1998.

JOLEY, W. R.; BARDSLEY, K. D. Ruminant coccidiosis. **Veterinary Clinics of North American: Food Animal Practice**, v. 22, p. 613-621, 2006.

JONSSON, N. N.; PIPER, E. K.; GRAY, C. P.; DENIZ, A.; CONSTANTINOIU, C. C. Efficacy of Toltrazuril 5% suspension against *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in calves and

observations on the associated immunopathology. **Parasitology Research**, v. 109, p. 113-128, 2011.

KOUDELA, B.; BOKOVÁ, A. Coccidiosis in goats in the Czech Republic. **Veterinary Parasitology**, v. 76, p. 261-267, 1998.

LARSSON, A.; DIMANDER, S-O.; UGGLA, A.; WALLER, P.; HÖGLUND, J. Effects of single or concurrent infections with *Eimeria alabamensis* and gastrointestinal nematodes on the performance of calves on pasture. **Parasitology Research**, v. 99, p. 84-89, 2006.

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.

LEVINE, N. D.; IVENS, V. **The coccidian Parasites (Protozoa, Sporozoa) of Ruminants**. Urbana: University of Illinois Press, 1970. 278 p.

LIMA, D. J. Coccidiose dos ruminantes domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 9-13, 2004.

LINDSAY, D. S.; DUBEY, J. P.; FAYER, R. Extraintestinal stages of *Eimeria bovis* in calves and attempts to induce relapse of clinical disease. **Veterinary Parasitology**, v. 36, p. 1-9, 1990.

LUCAS, A. S.; SWECKER, W. S.; LINDSAY, D. S.; SCAGLIA, G.; ELVINGER, F. C.; ZAJAC, A. M. The effect of weaning method on coccidial infections in beef calves. **Veterinary Parasitology**, v. 145, p. 228-233, 2007.

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

MATJILA, P. T.; PENZHORN, B. L. Occurrence and diversity of bovine coccidia at three localities in South Africa. **Veterinary Parasitology**, v. 104, p. 93-102, 2002.

MITCHELL, E. S. E.; SMITH, R. P.; ELLIS-IVERSEN, J. Husbandry risk factors associated with subclinical coccidiosis in young cattle. **The Veterinary Journal**, v. 193, p. 119-123, 2012.

MUNDT, H-C.; BANGOURA, B.; RINKE, M.; ROSENBRUCH, M.; DAUGSCHIES, A. Pathology and treatment of *Eimeria zuernii* coccidiosis in calves: Investigations in an infection model. **Parasitology International**, v. 54, p. 223-230, 2005.

MUNDT, H-C.; DAUGSCHIES, A.; UEBE, F.; RINKE, M. Efficacy of Toltrazuril against artificial infections with *Eimeria bovis* in calves. **Parasitology International**, v. 90, p. 166-167, 2003.

NILO, L. Bovine coccidiosis in Canada. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 11, p. 91-98, 1970.

O'CALLAGHAN, M. G.; O'DONOGHUE, P. J.; MOORE, E. Coccidia in sheep in South Australia. **Veterinary Parasitology**, v. 24, p. 175- 183, 1987.

OZMEN, O.; ADANIR, R.; HALIGUR, M. Immunohistochemical detection of the cytokine and chemokine expression in the gut of lambs and kids with coccidiosis. **Small Ruminant Research**, v. 105, p. 345-350, 2012.

PARKER, R. J.; JONES, G. W. The development of *Eimerian* infections during the first eight months of life in unweaned beef calves in a dry tropical region of Australia. **Veterinary Parasitology**, v. 25, p. 1-7, 1987.

PARKER, R. J.; JONES, G. W.; ELLIS, K. J.; HEATER, K. M.; SCHROTER, K. L.; TYLER, R.; HOLROYD, R. G. Post-weaning coccidiosis in beef calves in the dry tropical: Experimental control with continuous monensin supplementation via intra-ruminal devices and concurrent epidemiological observations. **Tropical Animal Health and Production**, v. 18, p. 198-208, 1986.

PLATZER, B.; PROSL, H.; CIESLICKI, M.; JOACHIM, A. Epidemiology of *Eimeria* infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. **Veterinary Parasitology**, v. 129, p. 1-9, 2005.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; HINCHCLIFF, K. W.; CONSTABLE, P. E. **Veterinary Medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats**. 10. ed. Philadelphia: Elsevier, 2007. 2065p.

REEG, K. J.; GAULY, M.; BAUER, C.; MERTENS, C.; ERHARDT, G.; ZAHNER, H. Coccidial infections in housed lambs: oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection. **Veterinary Parasitology**, v. 127, p. 209-219, 2005.

RUIZ, A.; GUEDES, A. C.; MUÑOZ, M. C.; MOLINA, J. M.; HERMOSILLA, C.; MARTÍN, S.; HERNÁNDEZ, Y. I.; HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, D.; MATOS, L.; LÓPEZ, A. M.; TAUBERT, A. Control strategies using diclazuril against coccidiosis in goat kids. **Parasitology Research**, v. 110, p. 2131-2136, 2012.

RYLEY, J. F. Recent development in coccidia biology: where do we go from here? **Parasitology**, v. 80, p. 189-209, 1980.

SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. V.; EPE, C.; WIRTHERLE, N.; HEYDEN, V. V. D.; WELZ, C.; RADELOFF, I.; BEENING, J.; CARR, D.; HELLMANN, K.; SCHNIEDER, T.; KRIEGER, K. Clinical and epidemiological characteristics of *Eimeria* infections in first-year grazing cattle. **Veterinary Parasitology**, v. 136, p. 215-221, 2006.

SÁNCHEZ, R. O.; ROMERO, J. R.; FOUNROGE, R. D. Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. **Veterinary Parasitology**, v.151, p. 133-138, 2008.

SARATSI, A.; JOACHIM, A.; ALEXANDROS, S.; SOTIRAKI, S. Lamb coccidiosis dynamics in different dairy production systems. **Veterinary Parasitology**, v. 181, p. 131-138, 2011.

SARATSI, A.; KARAGIANNIS, I.; BROZOS, C.; KIOSSIS, E.; TZANIDAKIS, N.; JOACHIM, A.; SOTIRAKI, S. Lamb eimeriosis: Applied treatment protocols in dairy sheep production systems. **Veterinary Parasitology**, v. 196, p. 56-63, 2013.

SILVA, T. P.; FACURY FILHO, E. L.; NUNES, A. B. V.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; FERREIRA, P. M.; CARVALHO, A. U. Dinâmica da infecção natural por *Eimeria* spp. em cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no Norte de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 1468-1472, 2007.

- STOCKDALE, P. H. G. The pathogenesis of the lesions produced by *Eimeria zuernii* in calves. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 41, p. 338-344, 1977.
- STOCKDALE, P. H. G.; BAINBOROUGH, A. R.; BAILEY, C. B.; NILO, L. Some pathophysiological changes associated with infection of *Eimeria zuernii* in calves. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, v. 45, p. 34-37, 1981.
- STROMBERG, B. E.; SCHLOTTHAUER, J. C.; HAMANN, H.; SAATARA, O. Z.; BEMRICK, W. J. Experimental bovine coccidiosis: control with monensin. **Veterinary Parasitology**, v. 22, p. 135-140, 1986.
- SVENSSON, C. Excretion of *Eimeria alabamensis* oocysts in grazing calves and young stock. **Journal of Veterinary Medicine B**, v. 47, p. 105-110, 2000.
- SVENSSON, C. The survival and transmission of oocysts of *Eimeria alabamensis* in hay. **Veterinary Parasitology**, v. 69, p. 211-218, 1997.
- SVENSSON, C.; HOOSHMAND-RAD, P.; PEHRSON, B.; TÖRNQUIST, M.; UGGLA, A. Excretion of *Eimeria* oocysts in calves during their first three weeks after turn-out to pasture. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 34, p. 175-182, 1993.
- SVENSSON, C.; UGGLA, A.; PEHRSON, B. *Eimeria alabamensis* infection as a cause of diarrhoea in calves at pasture. **Veterinary Parasitology**, v. 53, p. 33-43, 1994.
- TAFTI, A.K.; MANSOURIAN, M. Pathologic lesions of naturally occurring coccidiosis in sheep and goats. **Comparative Clinical Pathology**, v.17, p. 87-91, 2008.
- TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 742 p.
- TENTER, A. M.; BARTA, J. R.; BEVERIDGE, I.; DUSZYNSKI, D. W.; MEHLHORN, H.; MORRISON, D. A.; ANDREW THOMPSON, R. C.; CONRAD, P. A. The conceptual basis for a new classification of the coccidian. **International Journal for Parasitology**, v. 32, p. 595-616, 2002.
- VERONESI, F.; NISOLI, L.; DIAFERIA, M.; FALCINI, R.; FICOLA, E.; FIORETTI, D.P. Influence of a metaphylactic treatment with Baycox® Bovis on the reproductive performances of Fresian heifers: a preliminary study. **Parasitology Research**, v. 112, p. 2137-2142, 2013.
- VIEIRA, L.S.; BARROS, N.N.; CAVALCANTE, A.C.R.; XIMENES, L.J.F.; CARVALHO, R.B. A salinomicina para o controle da eimeriose de caprinos leiteiros nas fases de cria e recria. **Ciência Rural**, v. 34, p. 873-878, 2004.
- WAGGONER, J.K.; CECAVA, M.J.; KAZACOS, K.R. Efficacy of lasalocid and decoquinate against coccidiosis in natural infected dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 349-353, 1994.
- YOUNG, G.; ALLEY, M. L.; FOSTER, D. M.; SMITH, G. W. Efficacy of amprolium for the treatment of pathogenic *Eimeria* species in Boer goat kids. **Veterinary Parasitology**, v. 178, p. 346-349, 2011.

4. ARTIGO 1

***Eimeria* spp. em bovinos de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**

Fernando de Souza Rodrigues

(Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Parasitologia
Veterinária)

***Eimeria* spp. em bovinos de corte no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**

Eimeria spp. in beef cattle in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil

Fernando de Souza Rodrigues^{1*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Campo Grande, MS, Brasil

Abstract

The objectives of this study were to evaluate clinical and epidemiological aspects of parasitism by *Eimeria* spp. in beef cattle in the state of Mato Grosso do Sul. The dynamics of oocyst excretion, in different animal categories were accompanied at three farms. In two farms, properties 1 and 2, the fecal sample from the animals were started at 7, 15 and 28 months of age, all kept in extensive grazing system. On the property 3, cattle had a mean age of 24 months and were in feedlot conditions. Young animals showed a higher prevalence of oocysts excretion and also the largest oocysts per gram of faeces (OoPG) counts. The confined animals decreased oocysts excretion during the time of feedlot. During the experimental period were not observed clinical signs in the animals, assignable to eimeriosis, featuring the infections as subclinical in parasitized animals. Eleven species of *Eimeria* spp. were identified. The most common were *E. bovis* (58.78%), *E. auburnensis* (12.9%), *E. canadensis* (12.19%). The first specie has increased its frequency during the experimental period, while *E. zuernii* showed decreasing frequency.

Keywords: Coccidiosis, *Eimeria bovis*, eimeriosis, OoPG.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a frequência e aspectos epidemiológicos do parasitismo por *Eimeria* spp. em bovinos de corte no Estado de Mato Grosso do Sul. A dinâmica de excreção de oocistos nas fezes, em diferentes categorias animais, foram acompanhadas em três propriedades rurais. Em duas propriedades (1 e 2), as coletas de fezes nos animais foram realizadas a cada dois meses, durante 12 e seis meses respectivamente onde os animais eram mantidos em sistema de criação extensiva. Na propriedade 3, os animais eram mantidos em sistema intensivo e as coletas foram realizadas na entrada e na saída do confinamento. Os animais jovens apresentaram maior prevalência na excreção de oocistos e

também as maiores contagens de oocistos por grama de fezes (OoPG)). Os animais confinados diminuíram a excreção de oocistos durante o período de confinamento. Não foram observados animais com sinais clínicos atribuíveis à eimeriose, caracterizando as infecções como subclínicas nos animais parasitados. Onze espécies de *Eimeria* spp. foram identificadas, as mais frequentes foram *E. bovis* (58,78%), *E. auburnensis* (12,9%), *E. canadensis* (12,19%).

Palavras-chave: Coccidiose, *Eimeria bovis*, eimeriose, OoPG.

Introdução

A eimeriose ou coccidiose bovina é uma doença causada por protozoários do gênero *Eimeria*, que se multiplicam nas células epiteliais dos intestinos delgado e grosso. Estes parasitos infectam principalmente ruminantes, roedores, equinos, coelhos e aves (FITZGERALD, 1980; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; TAYLOR et al., 2010).

Existem 20 espécies de *Eimeria* spp. relatadas em bovinos (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005); destas apenas 10 foram identificadas em Mato Grosso do Sul (CIESLAK, 2009) e somente três delas estão associadas à eimeriose clínica, *E. zuernii*, *E. bovis* e *E. alabamensis* (MARSHALL et al., 1998). A eimeriose causa uma interferência negativa ao desenvolvimento dos animais (FIGUEIREDO, 1982; LARSSON et al., 2006) e no potencial produtivo e reprodutivo, resultando em grandes prejuízos econômicos (FIGUEIREDO, 1982; VERONESI et al., 2013) decorrentes da baixa absorção de nutrientes, contaminação secundária da mucosa por outros agentes patogênicos e redução no consumo de alimentos (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; VERONESI et al., 2013).

O parasitismo causa prejuízos econômicos, tanto pela morbidade quanto pelos custos na realização dos tratamentos e para acentuar os prejuízos é uma parasitose negligenciada pelos médicos veterinários e pecuaristas, que não avaliam a importância do agente parasitário na produção, fato que se deve à fragilidade dos meios laboratoriais e clínicos para realizar diagnóstico de qualidade. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a frequência do parasitismo por *Eimeria* spp. em diferentes categorias de bovinos de corte no Estado de Mato Grosso do Sul

Material e Métodos

Propriedades rurais e animais experimentais

O estudo foi realizado em três propriedades rurais, duas de criação extensiva no município de Porto Murtinho (propriedades 1 e 2) e uma com animais em sistema intensivo,

no município de Miranda (propriedade 3) no Estado de Mato Grosso do Sul. Estas propriedades não realizam tratamentos com anti-coccidianos.

Na propriedade 1 (21° 41' 27S 57° 28' 27W) foram coletadas amostras de fezes em bovinos fêmeas mestiços de zebu (grupos 1, 2 e 3) no período de junho de 2012 a junho de 2013. Na propriedade 2 (21° 54' 39S 57° 38' 48W), as coletas foram realizadas em bovinos machos mestiços de zebu (grupos 4, 5 e 6) de junho de 2012 a dezembro de 2012. Todos os animais estavam em bom estado corporal e o pastejo era ajustado de acordo com o tamanho das pastagens. O fornecimento de água era em reservatórios naturais. Nas duas propriedades havia registros de casos de diarreia compatíveis com o quadro clínico de eimeriose bovina em anos anteriores.

No início do experimento, os grupos 1 e 4 eram constituídos por bovinos com 7 meses de idade, nos grupos 2 e 5 a idade média era de 15 meses e nos grupos 3 e 6 era ao redor dos 28 meses de idade. Cada um dos grupos era constituído, por no mínimo, 150 animais, dos quais eram coletadas 20 amostras fecais, aleatoriamente, logo após a defecação, em intervalos de dois meses, quando também era feita avaliação clínica dos animais em busca de sinais atribuíveis à eimeriose. Os critérios clínicos avaliados foram diarreia, presença de fezes aderidas ao períneo e apatia.

Na propriedade 3 (20°06'05.34''S e 56° 47' 40.41''W) as coletas foram realizadas em 2 grupos de bovinos machos mestiços de zebu (grupos 7 e 8), em estágio de terminação em confinamentos, cada grupo era constituído por cerca de 150 animais com idade média de 2 anos. As amostras foram coletadas diretamente da ampola retal, aleatoriamente em 20 animais, na entrada e saída do confinamento, cuja duração foi de 95 dias. Esses animais recebiam alimentação a base de milho e sorgo e o fornecimento de água em bebedouros artificiais.

Procedimento laboratorial

Todas as amostras fecais após coletadas foram acondicionadas em gelo e remetidas para exames parasitológicos. As amostras foram processadas pela técnica McMaster modificada (GORDON; WHITLOCK, 1939) para a contagem de Oocistos por Gramas de Fezes (OoPG) com sensibilidade de 1:50. As amostras das propriedades 1 e 2, cuja contagem superava a 300 OoPG de *Eimeria* spp. , e aquelas da propriedade 3, com contagem superior a 50 OoPG, foram separadas para processo de identificação específica. As amostras individuais do mesmo grupo, com contagens superiores ao acima citado, foram reunidas, homogeneizadas, dissolvidas em água, peneiradas em malha de aço de 60 µm para remoção

da matéria vegetal grosseira e lavadas em água de torneira. As lavagens foram sucessivas e intercaladas por sedimentação em cálice pela técnica de Hoffman (HOFFMAN et al., 1934).

Após as lavagens, foi adicionada solução de Bicromato de Potássio à 2,0 % em igual volume, para a esporulação dos oocistos. As suspensões foram mantidas sob agitação constante, à temperatura ambiente, e após 10 dias foi realizada a observação dos oocistos.

Os oocistos e esporocistos foram visualizados em microscópio de luz com sistema computadorizado LAS Leica®. As variáveis morfométricas mensuradas foram comprimento, largura e espessura da parede dos oocistos. Os caracteres morfológicos considerados para identificação das espécies foram: forma e cor do oocisto, presença ou ausência de micrópila e forma dos esporocistos (FIGUEIREDO, 1982; LEVINE, 1970; SOMMER et al., 1998; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; TAYLOR et al., 2010).

Análise estatística

Foi empregado o teste exato de Fisher para comparar as prevalências entre os animais parasitados, nos grupos das propriedades 1 e 2 e na entrada e saída do confinamento na propriedade 3. Para analisar as diferenças nas médias das OoPG entre os grupos de uma mesma propriedade, no mesmo período de coleta, os dados foram transformados em log₁₀ e foi utilizado Anova univariada. Para análise, foi utilizado o programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007), considerando o valor de $p < 0,05$ como significativo.

Resultados

Foram coletadas e examinadas 680 amostras, das quais 299 (43,97%) apresentavam contagens superiores a 50 OoPG (positivas). A prevalência de oocistos de *Eimeria* spp. nos diferentes grupos das propriedades 1 e 2, variou de 5 % a 100 % (Tabela 1). Na propriedade 3, os grupos 7 e 8 apresentaram 50% e 35 % de animais positivos respectivamente na entrada do confinamento e ambos, com 5% parasitados na saída do confinamento apresentando diferenças significativas ($p < 0,05$)

Os resultados das OoPG variaram de 50 até 15.950, porém sem observação de sinais clínicos. Altos valores da OoPG, sem sinais clínicos, caracterizam as infecções subclínicas. O grupo que apresentou maiores médias nas OoPG foram os animais com até um ano de idade (grupos 1 e 4). Os resultados médios das OoPG, nas propriedades 1 e 2, estão contidos na Tabela 2. Na propriedade 3, a média nas OoPG do grupo 7 foi 35 ($\pm 42,13$) na entrada do confinamento e 2,5 ($\pm 10,89$) na saída apresentando diferença estatística ($p < 0,05$); no grupo 8

a média de OoPG foi 92,5 ($\pm 245,09$) e 2,5 ($\pm 10,89$) na entrada e saída respectivamente com diferença estatística ($p < 0,05$)

As onze espécies de *Eimeria* identificadas foram: *E. bovis* (58,78%), *E. auburnensis* (12,9%), *E. canadensis* (12,19%), *E. zuernii* (6,34%), *E. ellipsoidalis* (4,87%), *E. alabamensis* (2,56%), *E. subspherica* (0,85%), *E. cylindrica* (0,73%), *E. wyomingensis* (0,42%), *E. bukidnonensis* (0,12%) e *E. brasiliensis* (0,12%). As frequências das espécies, registradas nas propriedades 1 e 2, estão contidas na Tabela 3.

No grupo 7, foram registradas três espécies: *E. bovis* (57,14%), *E. auburnensis* (38,09%) e *E. zuernii* (4,76%), na entrada do confinamento, porém na saída, apenas *E. bovis* (50%) e *E. zuernii* (50%) foram observadas. No grupo 8, foram registradas cinco espécies: *E. bovis* (50,72%), *E. auburnensis* (15,94%), *E. zuernii* (15,94%), *E. canadensis* (13,04%) e *E. subspherica* (4,34%) na entrada dos animais no confinamento, porém na saída foi encontrado somente *E. subspherica*.

Na propriedade 1, a dinâmica da excreção de oocistos, em relação às frequências das espécies de *Eimeria*, em cada coleta, nos diferentes grupos, podem ser observados na Tabela 4 e Figura 1. No grupo de até um ano, dentre as espécies consideradas patogênicas (STOCKDALE et al., 1981; CHIBUNDA et al., 1997), *E. bovis* aumentou sua frequência durante o período das coletas, enquanto que *E. zuernii* apresentou frequência decrescente (Tabela 4).

Discussão

Animais jovens são mais parasitados por *Eimeria* spp. nas condições do Estado de Mato Grosso do Sul, onde foram identificadas onze espécies de *Eimeria*, sendo *E. bovis*, a espécie mais encontrada, porém sob a forma subclínica. Nas condições estudadas, os bovinos após o período de confinamento apresentaram redução da contagem de OoPG. Os animais dos grupos (1 e 4) mais jovem foram os mais parasitados. A infecção nesta faixa etária é devido ao não desenvolvimento de uma imunidade adequada que consegue proteger o animal e/ou por alguma situação de estresse, tornando-os susceptíveis a uma nova infecção (LUCAS et al., 2007; MITCHELL et al., 2011; PARKER et al., 1986; SÁNCHEZ et al., 2008).

A prevalência da infecção, em relação a todas as amostras examinadas, foi de 43,97%. Esta prevalência é semelhante ao relatado por outros autores em animais mestiços de zebu em criações de leite (ALMEIDA et al., 2011; CHIBUNDA et al., 1997). Infecção por coccídeos em bovinos têm sido reportada em todo o mundo (BANGOURA et al., 2012; CHIBUNDA et al., 1997; DONG et al., 2012; FAYER et al., 2000; KASIM; AL-SHAWA, 1985) e no Brasil

(ALMEIDA et al., 2011; BRUHN et al., 2011; CARNEIRO et al., 1988; CERQUEIRA et al., 1989; FACURY FILHO et al., 1992; FIGUEIREDO, 1982; LEITE; LIMA, 1982; REBOUÇAS et al., 1997).

Nos animais da propriedade 3, o número de infectados e a quantidade de oocistos excretados diminuíram no fim do período de confinamento que durou 95 dias. A alta densidade populacional é considerada um fator de risco para a eimeriose (JOLEY; BARDSLEY, 2006; MITCHELL et al., 2011; SVENSSON, 1997); porém este fator não foi importante nesse grupo, devido à suplementação equilibrada em relação ao início do confinamento, quando os animais ainda estavam a pasto. Em ovinos, uma suplementação adequada promove desenvolvimento imunológico, contribuindo para o controle da eimeriose (ANDRADE JUNIOR et al., 2012; BERRIATUA et al. 1994) o que explica a diminuição de valores da OoPG nos animais.

Os valores das OoPG variaram de 50 à 15950, com a infecção nos animais sob forma subclínica, isso é, com presença de oocistos nas fezes e ausência de sinais clínicos. Esta forma de infecção é mais frequente em animais adultos que são considerados portadores assintomáticos e contaminam o ambiente com a liberação de oocistos (MATJILA; PENZHORN, 2002; JOLEY; BARDSLEY, 2006). A forma clínica da doença é mais frequente em bezerros de três a seis meses (TAYLOR; CATCHPOLE, 1994). Animais mantidos em criação extensiva estão em uma condição de estabilidade endêmica, portanto a presença de oocistos nas fezes não necessariamente vai estar relacionada com casos clínicos (CORNELISSEN et al., 1995; WARUIRU et al., 2000).

Os resultados médios das OoPG variaram durante o período estudado, porém na última coleta estes foram inferiores ao do início das coletas. Esse fato pode ter ocorrido pelo desenvolvimento da imunidade após infecções sucessivas (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; SANCHEZ et al., 2008) que protegem parcialmente os animais (KOUTNY et al., 2012).

Dentre as 11 espécies identificadas, *E. bovis* foi a mais frequente no presente estudo. Esta espécie além de ser considerada patogênica (STOCKDALE et al., 1981; CHIBUNDA et al., 1997) é a de maior ocorrência no mundo (ALMEIDA et al., 2011; BRUHN et al., 2011; CORNELISSEN et al., 1995; DAUGSCHIES et al., 1998; ERNST et al., 1984; FIGUEIREDO, 1982; KLOCKIEWICZ et al., 2007; KOUTNY et al., 2012; LASSEN et al., 2009; LUCAS et al., 2007; MITCHELL et al., 2012; REHMAN et al., 2011; VERONESI et al., 2013).

A segunda espécie mais frequente foi *E. auburnensis*, que tem alta prevalência em bovinos (FARKAS et al., 2007), e é considerada como possível espécie patogênica (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005). *E. bovis*, *E. auburnensis*, *E. ellipsoidalis* e *E. zuernii* são as mais registradas no mundo devido ao alto potencial reprodutivo (HIEPE, 1983).

Em estudos anteriores no Estado de Mato Grosso do Sul (CIESLAK, 2009), *E. wyomingensis* não havia sido relatada. Esta espécie, assim como *E. bukidnonensis* e *E. brasiliensis* apresentaram baixa ocorrência durante todo o período de observação. A frequência destas espécies é baixa em bovinos (CICEK et al., 2007; CORNELISSEN et al., 1995; ERNST et al., 1987; FARKAS et al., 2007; MATJILA; PENZHORN, 2002).

A eliminação de oocistos de *E. zuernii* diminuiu nos animais jovens (grupos 1 e 4). Os animais podem desenvolver uma resposta imune capaz evitar níveis que os sinais clínicos seriam manifestados e também diminuir a frequência de algumas espécies, mas não o suficiente para modular uma resposta imune protetora capaz de impedir as infecções (KOUTNY et al., 2012). Entretanto, a eliminação de oocistos de *E. bovis* aumentou nesta faixa etária durante o período estudado, indicando que possivelmente não houve o desenvolvimento de imunidade contra esta espécie. *E. bovis* e *E. ellipsoidalis* tem um padrão de excreção diferente das demais devido as diferenças na imunogenicidade destas espécies (Faber et al. 2002).

Os animais com um a dois anos de idade (grupos 2 e 5) apresentaram maiores valores de OoPG nas primeiras três coletas, com diminuição destes valores nas coletas seguintes. Este fato ocorre devido à imunidade protetora adquirida após a infecção e que é mantida pela exposição contínua a oocistos (DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005; SANCHEZ et al., 2008)

Os animais acima de dois anos de idade (grupo 3) iniciaram o experimento com baixa prevalência na eliminação de oocistos, porém estes valores aumentaram nos meses de outubro e dezembro, época em que foi realizada estação de monta. Nesta prática de manejo os animais ficam mais concentrados, o que facilita a infecção por eimerídeos (JOLEY; BARDSLEY, 2006; LIMA, 2004). O cio pode ser uma das causas de estresse para fêmeas e consequentemente um fator que favorece a queda da imunidade, facilitando a infecção por *Eimeria* sp., mesmo quando esses animais estão em sistema de criação extensiva (FAYER, 1980).

Conclusões

O presente estudo demonstra que os animais jovens são mais parasitados por *Eimeria* spp. nas condições do Estado de Mato Grosso do Sul. Onze espécies de *Eimeria* foram identificadas, sendo *E. bovis*, a espécie mais encontrada, porém sob a forma subclínica. Os animais diminuem a quantidade de oocistos excretados, à medida que se tornam mais velhos. Nas condições estudadas, os bovinos após o período de confinamento apresentam redução da contagem de OoPG.

Referências

- Almeida VA, Magalhães VCS, Neta ESM, Munhoz AD. Frequency of species of the Genus *Eimeria* in naturally infected cattle in Southern Bahia, Northeast Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2011; 20: 78-81.
- Andrade Junior ALF, Silva PC, Aguiar EM, Santos FGA. Use of coccidiostat in mineral salt and study on ovine eimeriosis. *Rev Bras Parasitol Vet* 2012; 21: 16-21.
- Ayres M, Ayres JRM, Ayres DL, Santos AS. *BioEstat 5.0-Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas: Sociedade Civil Mamirauá*. Belém: CNPq; 2007.
- Bangoura B, Mundt H-C, Schmaschke R, Westphal B, Dauschies A. Prevalence of *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* in German cattle herds and factors influencing oocyst excretion. *Parasitol Res* 2012; 110: 875-881.
- Berriatua E, Green LE, Morgan KL. A descriptive epidemiological study of coccidiosis in early lambing housed flocks. *Vet Parasitol* 1994; 54: 337-351.
- Bruhn FRP, Lopes MA, Demeu FA, Perazza CA, Pedrosa MF, Guimaraes AM. Frequency of species of *Eimeria* in females of the holstein-friesian breed at the post-weaning stage during autumn and winter. *Rev Bras Parasitol Vet* 2011; 20: 303-307.
- Chibunda RT, Muhairwa AP, Kambarage DM, Mtambo MMA, Kusiluka LJM, Kazwala RR. Eimeriosis in dairy cattle farms in Morogoro municipality of Tanzania. *Prev Vet Med* 1997; 31: 191-197.
- Cicek H, Sevimli F, Kozan E, Kose M, Eser M, Dogan N. Prevalence of coccidia in beef cattle in western Turkey. *Parasitol Res* 2007; 101: 1239-1243.
- Cieslak SR. *Espécies de Eimeria spp. no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil* [Dissertação]. Mato Grosso do Sul: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; 2009.
- Cornelissen AWCA, Verstegen R, van den Brand H, Perie NM, Eysker M, Lam TJGM, Pijpers A. An observational study of *Eimeria* species in housed cattle on Dutch dairy farms. *Vet Parasitol* 1995; 56: 7-16.

- Dauguschies A, Bürger H-J, Akimaru M. Apparent digestibility of nutrients and nitrogen balance during experimental infection of calves with *Eimeria bovis*. *Vet Parasitol* 1998; 77: 93-101.
- Dauguschies A, Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: Current understanding. *J Vet Med B* 2005; 52: 417-427.
- Dong H, Zhao Q, Han H, Jiang L, Zhu S, Li T, Kong C, Huang B. Prevalence of coccidial infection in dairy cattle in Shanghai, China. *J Parasitol* 2012; 98: 963-966.
- Ernst JV, Ciordia H, Stuedemann JA. Coccidia in cows and calves on pasture in north Georgia (U.S.A.). *Vet Parasitol* 1984; 15: 213-221.
- Farkas R, Szeidemann Z, Majoros G. Studies on coccidiosis of calves in Hungarian dairy farms. *Parasitol Res* 2007; 101: 113-120.
- Fayer R. Epidemiology of protozoan infections: the coccidia. *Vet Parasitol* 1980; 6: 75-103.
- Fayer R, Trout JM, Graczyk TK, Lewis EJ. Prevalence of *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Eimeria* infections in post-weaned and adult cattle on three Maryland farms. *Vet Parasitol* 2000; 93: 103-112.
- Figueiredo PC. *Infeções naturais por Eimeria em bovinos de raças leiteiras no Estado do Rio de Janeiro* [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 1982.
- Fitzgerald PR. The economic impact of coccidiosis in domestic animals. *Adv Vet Sci Comp Med* 1980; 24: 121-143.
- Gordon HMCL, Whitlock HV. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J Counc Sci Ind Res* 1939; 12: 50-52.
- Hoffman WA, Pons JA, Janer JL. The sedimentation concentration method in *Schistosoma mansoni*. *J Publ Hlth Trop Med* 1934; 9: 281-298.
- Joley WR, Bardsley KD. Ruminant coccidiosis. *Vet Clin N Am-Food A* 2006; 22: 613-621.
- Kasim AA, Al-Shawa YR. Prevalence of *Eimeria* in faeces of cattle in Saudi Arabia. *Vet Parasitol* 1985; 17: 95-99.
- Klockiewicz M, Kaba J, Tomczuk K, Janecka E, Sadzikowski AB, Rypula K, Studzinska M, Malecki-Tepicht J. The epidemiology of calf coccidiosis (*Eimeria* spp.) in Poland. *Parasitol Res* 2007; 101: 121-128.
- Koutny H, Joachim A, Tichy A, Baumgartner W. Bovine *Eimeria* species in Austria. *Parasitol Res* 2012; 110: 1893-1901.
- Larsson A, Dimander S-O, Uggla A, Waller P, Höglund J. Effects of single or concurrent infections with *Eimeria alabamensis* and gastrointestinal nematodes on the performance of calves on pasture. *Parasitol Res* 2006; 99: 84-89.

Lassen B, Viltrop A, Raaperi K, Jarvis T. *Eimeria* and *Cryptosporidium* in Estonian dairy farms in regard to age, species, and diarrhea. *Vet Parasitol* 2009; 166: 212-219.

Leite RC, Lima JD. Fatores sanitários que influenciam na criação de bezerros. *Arq Esc Vet Univ Fed* 1982; 34: 485-492.

Levine ND, Ivens V. *The coccidian Parasites (Protozoa, Sporozoa) of Ruminants*. Urbana: University of Illinois Press; 1970.

Lima DJ. Coccidiose dos ruminantes domésticos. *Rev Bras Parasitol Vet* 2004; 13: 9-13.

Lucas AS, Swecker WS, Lindsay DS, Scaglia G, Elvinger FC, Zajac AM. The effect of weaning method on coccidial infections in beef calves. *Vet Parasitol* 2007; 145: 228-233.

Marshall RN, Catchpole J, Green JA, Webster KA. Bovine coccidiosis in calves following turnout. *Vet Rec* 1998; 143: 366-367.

Matjila PT, Penzhorn BL. Occurrence and diversity of bovine coccidia at three localities in South Africa. *Vet Parasitol* 2002; 104: 93-102.

Mitchell ESE, Smith RP, Ellis-Iversen J. Husbandry risk factors associated with subclinical coccidiosis in young cattle. *Vet J* 2012; 193: 119-123.

Parker RJ, Jones GW, Ellis KJ, Heater KM, Schroter KL, Tyler R, Holroyd RG. Post-weaning coccidiosis in beef calves in the dry tropical: Experimental control with continuous monensin supplementation via intra-ruminal devices and concurrent epidemiological observations. *Trop Anim Health Pro* 1986; 18: 198-208.

Rebouças MM, Santos INP, Amaral V, Sposito Filha E, Bacilieri, S. Eimeriose bovina: prevalência e distribuição de espécies do gênero *Eimeria* (Apicomplexa; Eimeriidae) em oito municípios do Estado de São Paulo. *Arq Inst Biol* 1997; 64: 63-71.

Rehman TU, Khan MN, Sajid MS, Abbas RZ, Arshad M, Iqbal Z, Iqbal A. Epidemiology of *Eimeria* and associated risk factors in cattle of district Toba Tek Singh, Pakistan. *Parasitol Res* 2011; 108:1171-1177.

Samson-Himmelstjerna GV, Epe C, Wirtherle N, Heyden VVD, Welz C, Radeloff I, Beening J, Carr D, Hellmann K, Schnieder T, Krieger K. Clinical and epidemiological characteristics of *Eimeria* infections in first-year grazing cattle. *Vet Parasitol* 2006; 136: 215-221.

Sánchez RO, Romero JR, Founroge RD. Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. *Vet Parasitol* 2008; 151: 133-138.

Sommer C. Quantitative characterization, classification and reconstruction of oocyst shapes of *Eimeria* species from cattle. *Parasitol* 1998; 116: 21-28.

Stockdale PHG, Bainborough AR, Bailey CB, Niilo L. Some pathophysiological changes associated with infection of *Eimeria zuernii* in calves. *Can J Comp Med* 1981; 45: 34-37.

- Svensson C. The survival and transmission of oocysts of *Eimeria alabamensis* in hay. *Vet Parasitol* 1997; 69: 211-218.
- Svensson C, Hooshmand-Rad P, Pehrson B, Törnquist M, Uggla A. Excretion of *Eimeria* oocysts in calves during their first three weeks after turn-out to pasture. *Acta Vet Scand* 1993; 34: 175-182.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Parasitologia Veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
- Taylor MA, Catchpole J. Coccidiosis of domestic ruminants. *Appl. Parasitol* 1994, 35: 73-86.
- Veronesi F, Nisoli L, Diaferia M, Falcini R, Ficola E, Fioretti DP. Influence of a metaphylactic treatment with Baycox® Bovis on the reproductive performances of Fresian heifers: a preliminary study. *Parasitol Res* 2013; 112: 2137-2142.
- Waruiru RM, Kyvsgaard NC, Thamsborg SM, Nansen P, Bogh HO, Munyua WK, Gathuma JM. The Prevalence and Intensity of Helminth and Coccidial Infections in Dairy Cattle in Central Kenya. *Vet Res Commun* 2000; 24: 39-53.

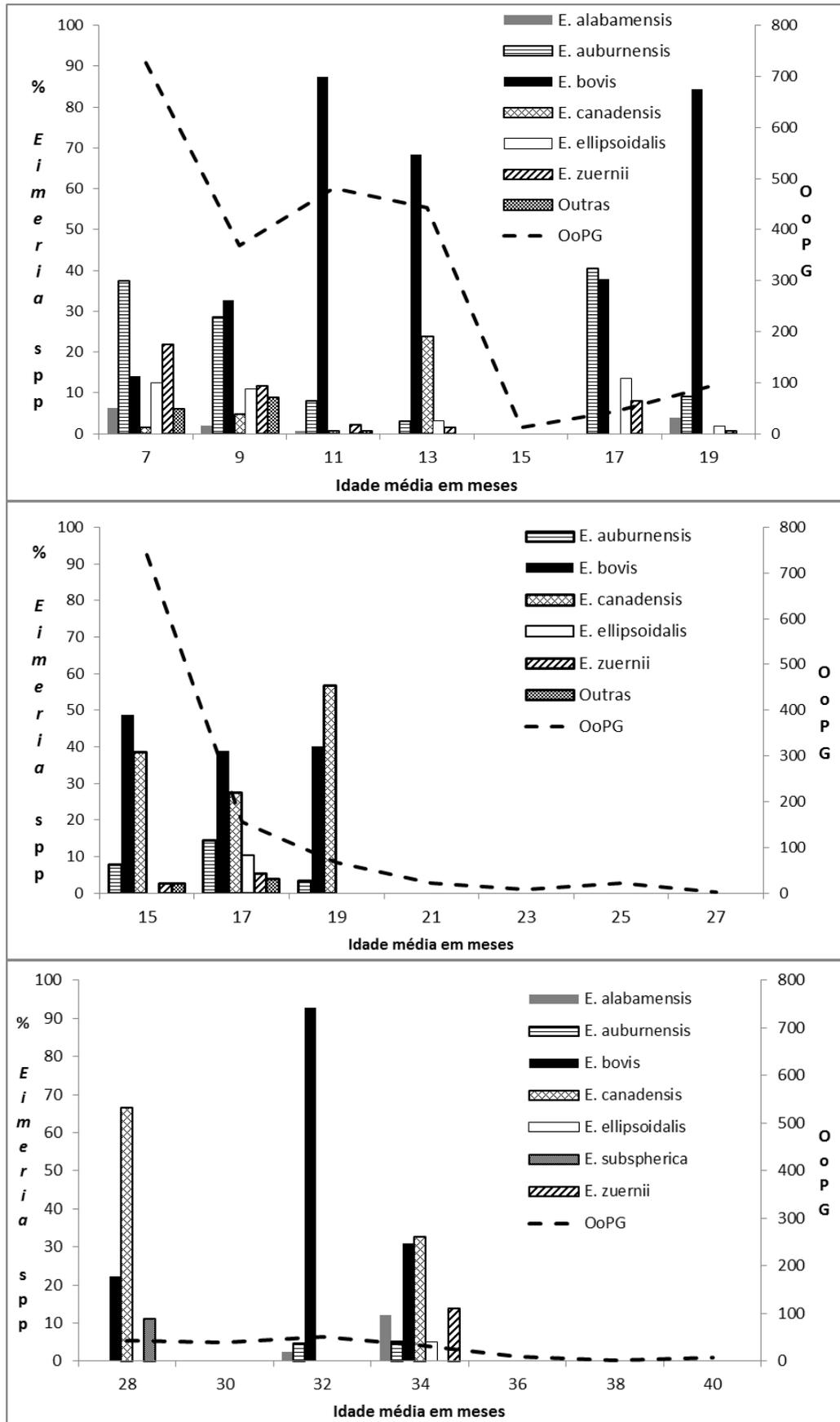


Figura 1. Dinâmica da excreção de oocistos, por espécies de *Eimeria* spp. (%) nas fezes de bovinos de corte das propriedades 1 e 2, considerando as diferentes

idades dos animais, no período de junho de 2012 a junho de 2013, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Tabela 1. Prevalência de oocistos de *Eimeria* spp. (%) nas fezes de bovinos de corte, nas diferentes categorias¹ (Grupos) nas propriedades rurais², no período de junho de 2012 a junho de 2013, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Data da Coleta	Propriedade 1			Propriedade 2		
	Grupos					
	1	2	3	4	5	6
Junho	70 ^a	95 ^a	25 ^b	95 ^a	100 ^a	40 ^b
Agosto	100 ^a	85 ^{ab}	50 ^c	90 ^a	55 ^b	30 ^b
Outubro	10 ^a	60 ^b	15 ^{ac}	75 ^a	50 ^a	15 ^b
Dezembro	80 ^a	35 ^b	30 ^{bc}	**	**	**
Fevereiro	20 ^a	15 ^a	20 ^a	**	**	**
Abril	40 ^a	20 ^{ab}	5 ^b	**	**	**
Junho	55 ^a	5 ^b	15 ^b	**	**	**

*Letras diferentes indicam que os resultados são diferentes significativamente ($p < 0.05$), pelo teste Exato de Fisher.

** Coletas não realizadas.

¹ Grupo 1 e 4 bovinos de até 12 meses de idade; grupo 2 e 5 bovinos de 12-24 meses de idade; grupo 3 e 6 bovinos acima de 2 anos.

² Propriedade 1 - (21° 41' 27S 57° 28' 27W); Propriedade 2 - (21° 54' 39S 57° 38' 48W).

Tabela 2. Média de OoPG (oocistos por grama de fezes) em bovinos de corte, nas diferentes categorias¹ (Grupos) nas propriedades rurais², no período de junho de 2012 a junho de 2013, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

N° da Coleta	Média de OoPG					
	Propriedade 1			Propriedade 2		
	Grupos					
	1	2	3	4	5	6
1	202,5±289,0 ^a	207,5±174,9 ^a	12,5±22,2 ^b	1250±1082,3 ^a	1272,5±349,0 ^a	75±159,3 ^b
2	445±576,2 ^a	232,5±258,1 ^b	50±68,8 ^c	292,5±359,1 ^a	77,5±101,9 ^a	27,5±54,9 ^a
3	5±15,4 ^a	95±125,5 ^b	92,5±367,5 ^a	957,5±1867,4 ^a	40,5±47,5 ^b	10±26,1 ^c
4	442,5±639,8 ^a	22,5±34,3 ^b	32,5±79,9 ^b	**	**	**
5	12,5±27,5 ^a	7,5±18,3 ^a	10±20,5 ^a	**	**	**
6	42,95±123,6 ^a	22,5±54,9 ^a	2,5±11,2 ^a	**	**	**
7	92,5±200,8 ^a	2,5±11,1 ^b	7,5±18,3 ^b	**	**	**

*Letras diferentes na mesma linha em cada propriedade indicam que os resultados são diferentes significativamente ($p < 0.05$), por ANOVA um critério.

** Coletas não realizadas.

¹ Grupo 1 e 4 bovinos de até 12 meses de idade; grupo 2 e 5 bovinos de 12-24 meses de idade; grupo 3 e 6 bovinos acima de 2 anos.

² Propriedade 1 - (21° 41' 27S 57° 28' 27W); Propriedade 2 - (21° 54' 39S 57° 38' 48W).

Tabela 3. Frequência (%) de oocistos das espécies de *Eimeria* spp. identificados nas amostras fecais em bovinos de corte, em diferentes categorias¹ (Grupos) em propriedades rurais², no período de junho de 2012 a junho de 2013, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Espécies de <i>Eimeria</i>	Propriedade 1			Propriedade 2		
	Grupos					
	1	2	3	4	5	6
<i>E. alabamensis</i>	3,14	0	8	1,35	0	0
<i>E. auburnensis</i>	11,06	4,34	5	21,17	15,58	0
<i>E. bovis</i>	65,41	47,82	57	62,16	36,36	22,22
<i>E. brasiliensis</i>	0	0	0	0,45	0	0
<i>E. bukidnonensis</i>	0	0	0	0,45	0	0
<i>E. canadensis</i>	5,66	31,88	19	1,80	40,25	66,66
<i>E. cylindrica</i>	0,31	2,89	0	1,35	0	0
<i>E. ellipsoidalis</i>	5,66	10,14	3	4,95	1,31	0
<i>E. subspherica</i>	0,62	0	0	0,90	2,59	11,11
<i>E. wyomingensis</i>	0	0	0	1,81	0	0
<i>E. zuernii</i>	8,17	2,89	8	3,61	3,89	0

¹ Grupo 1 e 4 bovinos de até 12 meses de idade; grupo 2 e 5 bovinos de 12-24 meses de idade; grupo 3 e 6 bovinos acima de 2 anos.

² Propriedade 1 - (21° 41' 27S 57° 28' 27W); Propriedade 2 - (21° 54' 39S 57° 38' 48W).

Tabela 4. Dinâmica da excreção de oocistos, por espécies, de *Eimeria* spp. (%) em bovinos de corte, considerando as diferentes categorias¹ (Grupo) animais na propriedade 1², no período de junho de 2012 a junho de 2013, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Espécies de <i>Eimeria</i>	Jun	Ago	Out	Dez	Fev	Abr	Jun
Grupo 1							
<i>E. alabamensis</i>	13,79	8,33	--	0	--	0	3,92
<i>E. auburnensis</i>	3,44	0	--	3,17	--	40,54	9,15
<i>E. bovis</i>	24,13	41,62	--	68,25	--	37,83	84,31
<i>E. canadensis</i>	3,44	5,56	--	23,81	--	0	0
<i>E. cylindrica</i>	3,44	0	--	0	--	0	0
<i>E. ellipsoidalis</i>	10,34	13,93	--	3,17	--	13,51	1,96
<i>E. subspherica</i>	3,44	2,78	--	0	--	0	0
<i>E. zuernii</i>	37,93	27,78	--	1,58	--	8,12	0,65
Grupo 2							
<i>E. auburnensis</i>	0	6,06	3,33	--	--	--	--
<i>E. bovis</i>	33,33	57,57	40	--	--	--	--
<i>E. canadensis</i>	66,66	3,03	56,6	--	--	--	--
<i>E. cylindrica</i>	0	6,06	0	--	--	--	--
<i>E. ellipsoidalis</i>	0	21,21	0	--	--	--	--
<i>E. zuernii</i>	0	6,06	0	--	--	--	--
Grupo 3							
<i>E. alabamensis</i>	--	--	2,38	12,06	--	--	--
<i>E. auburnensis</i>	--	--	4,76	5,17	--	--	--
<i>E. bovis</i>	--	--	92,85	31,03	--	--	--
<i>E. canadensis</i>	--	--	0	32,76	--	--	--
<i>E. ellipsoidalis</i>	--	--	0	5,17	--	--	--
<i>E. zuernii</i>	--	--	0	13,79	--	--	--

-- Amostras com menos de 300 OoPG.

¹ Grupo 1 bovinos de até 12 meses de idade; grupo 2 bovinos de 12-24 meses de idade; grupo 3 bovinos acima de 2 anos .

² Propriedade 1 - (21° 41' 27S 57° 28' 27W).

5. ARTIGO 2

***Eimeria* spp. em caprinos e ovinos no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**

Fernando de Souza Rodrigues

(Artigo formatado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Parasitologia
Veterinária)

***Eimeria* spp. em caprinos e ovinos no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil**

Eimeria spp. in goats and sheep in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil

Fernando de Souza Rodrigues^{1,*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - CCBS, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Campo Grande, MS, Brasil

Abstract

The aim of this report was to record and identify the species of *Eimeria* spp. that infecting sheeps and goats in different animal categories in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. In goats, on the same property, feces were collected in four animal groups: males 6-8 months old, adult females out of mating season without males, adult females newly calved, and adult females in breeding season. In sheeps, reared in extensive grazing system, feces were collected in three groups: lambs 2-3 months of age, adult females out of mating season without males, and adult females calved. In sheep, raised in feedlot conditions feces were collected into 4 groups of animals, three youths groups, averaging six months of age and one group of 10 months to 1 year of age. Young animals showed a higher prevalence in the elimination of oocysts and the highest average values in oocysts counting per gram of feces (OoPG). In goats, seven species of *Eimeria* were identified, the most common were *E. arloingi* and *E. alijevei*, respectively. In sheep ten *Eimeria* species were recorded, with *E. parva* and *E. ovinoidalis* more frequently. In the majority of animals, the infection was characterized as subclinical, but two goats and four sheep showed clinical signs of diarrhea attributable to those compatible to eimeriosis.

Keywords: Coccidiosis, OoPG, eimeriosis, *Eimeria parva*, *Eimeria arloingi*.

Resumo

O objetivo do presente foi registrar e identificar as espécies de *Eimeria* que acometem caprinos e ovinos, em diferentes categorias animais, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Nos caprinos, em uma mesma propriedade, foram coletadas amostras de fezes, em quatro grupos de animais: machos de 6 a 8 meses de idade; fêmeas adultas solteiras; fêmeas adultas recém-paridas, e fêmeas adultas em estação reprodutiva. Em ovinos, criados em sistema extensivo, amostras de fezes foram coletadas em três grupos: cordeiros de 2-3 meses de idade;

fêmeas adultas solteiras e fêmeas adultas paridas. Nos ovinos, mantidos em sistema intensivo foram coletados amostras de fezes em 4 grupos de animais, três grupos jovens, com média de seis meses de idade e um grupo com 10 meses a 1 ano de idade. Os animais jovens de caprinos e ovinos apresentaram maior prevalência na eliminação de oocistos e os maiores valores médios nas contagens de oocistos por gramo de fezes (OoPG). Em caprinos, sete espécies de *Eimeria* foram identificadas, as mais frequentes foram *E. arloingi* e *E. alijevi*, respectivamente. Em ovinos dez espécies de *Eimeria* foram registradas, sendo *E. parva* e *E. ovinoidalis* as mais frequentes. Na maioria dos animais, a infecção se caracterizou como subclínica, porém dois caprinos e quatro ovinos apresentaram quadro clínico de diarreia compatível com aqueles atribuíveis à eimeriose.

Palavras-chave: Coccidiose, OoPG, eimeriose, *Eimeria parva*, *Eimeria arloingi*.

Introdução

A eimeriose ou coccidiose é uma doença causada por protozoários do gênero *Eimeria*, que se multiplicam nas células epiteliais dos intestinos delgado e grosso (LIMA, 2004; TAYLOR et al., 2010). Foram descritas 13 espécies de *Eimeria* spp. parasitando caprinos, sendo *E. ninakohlyakimovae* e *E. arloingi* consideradas as mais patogênicas. Em ovinos, 11 espécies, destacando-se *E. ovinoidalis* e *E. crandallis*, como as mais patogênicas (CHARTIER; PARAUD, 2011). São espécies com alta especificidade pelos hospedeiros, não havendo registros de transmissão cruzada destes protozoários de caprinos para ovinos ou vice-versa (LIMA, 2004; TAYLOR et al., 2010; CHARTIER; PARAUD, 2011; ANDREWS, 2013). No Brasil em caprinos são relatadas a ocorrência de 11 espécies, sendo as mais prevalentes *E. alijevi*, *E. ninakohlyakimovae* e *E. arloingi* (CARDOSO; OLIVEIRA, 1993; FONSECA ET AL. 2012; CAVALCANTE ET AL. 2012). Em ovinos são relatadas 9 espécies, com *E. ovinoidalis* e *E. crandallis* sendo as mais prevalentes (ANDRADE JUNIOR et al 2012; HASSUM; MENEZES 2005).

No Mato Grosso do Sul poucos trabalhos foram realizados com coccídeos em pequenos ruminantes, Coelho et al. (2012) relatam as espécies de *Eimeria* em caprinos, porém em ovinos nenhum relato foi encontrado, o objetivo do presente foi avaliar a ocorrência das espécies de *Eimeria* spp. que acometem caprinos e ovinos, em diferentes categorias animais, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Material e Métodos

Caprinos

As coletas foram realizadas no período de janeiro a julho de 2013 em uma propriedade (1) localizada no município de Bandeirantes, MS ($19^{\circ}55'03.55''\text{S}$ e $54^{\circ}22'08.50''\text{O}$). Neste local, foram realizadas quatro coletas de amostras de fezes, com intervalos de dois meses. Os animais foram divididos em quatro grupos com oito animais cada: grupo 1 - animais machos com 6 meses a 8 meses de idade; grupo 2 - fêmeas adultas solteiras; grupo 3-fêmeas adultas recém paridas; grupo 4- fêmeas adultas em estação reprodutiva. Os primeiros três grupos eram mantidos em sistema semi-intensivo com suplementação a base de milho e pasto, porém em piquetes distintos e o grupo 4 em sistema extensivo. Todos os animais eram sem raça definida, mantidos em pastagens do gênero *Brachiaria* e o fornecimento de água era através de bebedouros artificiais. No grupo 2, foram realizadas apenas três coletas. Os critérios clínicos avaliados foram diarreia, presença de fezes aderidas ao períneo e apatia.

Ovinos

As coletas foram realizadas em duas propriedades (2 e 3), localizadas no município de Campo Grande, MS, no período de março de 2012 a setembro de 2012. Na propriedade 2 ($20^{\circ}40'28.09''\text{S}$ e $54^{\circ}20'40.63''\text{O}$) os animais eram mantidos em sistema extensivo de criação, em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã com fornecimento de água em bebedouros artificiais. Nesta propriedade, amostras de fezes foram coletadas de ovinos distribuídos em três grupos com oito animais cada: grupo 5 - cordeiros com 2-3 meses de idade; grupo 6 - fêmeas adultas solteiras; grupo 7 - fêmeas adultas paridas. As coletas ocorreram mensalmente durante seis meses nos grupos 6 e 7 e durante quatro meses no grupo 5. Os animais do grupo 5 eram filhos das fêmeas do grupo 7 e mantidos no mesmo local.

Na propriedade 3 ($20^{\circ}37'51.94''\text{S}$ e $54^{\circ}43'23.75''\text{O}$) os ovinos eram mantidos em sistema de confinamento. Foram coletados mensalmente amostras de fezes de quatro grupos com 10 animais cada: grupo 8, 9 e 10 animais jovens com média de seis meses de idade e grupo 11 animais com 10 meses a 1 ano de idade. Nos grupos 8, 9 e 10 foram realizadas três coletas e no grupo 11 duas coletas. Os animais eram mantidos em baias separados e estavam em preparação para o abate, permanecendo no máximo 90 dias nestes locais. Todos os ovinos do experimento eram sem raça definida, recebiam água em bebedouros artificiais e os cochos mantidos suspensos do chão. Nenhuma medida profilática era realizada nas propriedades. Os critérios clínicos avaliados foram diarreia, presença de fezes aderidas ao períneo e apatia.

Procedimento laboratorial

Todas as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo e remetidas ao laboratório e processadas pela técnica McMaster (GORDON; WHITLOCK, 1939) modificada para a contagem de Oocistos por Gramas de Fezes (OoPG) com sensibilidade de 1:50 (UENO; GONÇALVES, 1998). As amostras cuja contagem superou 300 oocistos de *Eimeria* spp. por grama de fezes, foram processadas para identificação das espécies. Estas, considerando-se a propriedade e categoria animal, foram acumuladas, homogeneizadas por grupo, dissolvidas em água, peneiradas em malha de aço com 60µm, para remoção de matérias vegetais grosseiras e lavadas em água. As lavagens foram intercaladas pela técnica de Hoffman (HOFFMAN et al., 1934). Após este procedimento, foi adicionada solução de Bicromato de Potássio à 2,0 % em igual volume, para a esporulação dos oocistos. A suspensão foi mantida sob agitação em temperatura ambiente e, após 10 dias, realizada a observação dos oocistos esporulados.

Após esporulação, realizou-se a técnica de Centrifugo-Flutuação em Açúcar (CFA) modificada (UENO; GONÇALVES, 1998) para permitir a identificação das espécies. Os oocistos e esporocistos foram visualizados em microscópio de luz com sistema computadorizado LAS Leica®. As variáveis morfométricas mensuradas foram comprimento, largura e espessura da parede dos oocistos. Os caracteres morfológicos considerados para identificação das espécies foram: forma e cor do oocisto, presença ou ausência de micrópila e forma dos esporocistos (LEVINE, 1970; O'CALLAGHAN, 1989; CHARTIER; PARAUD, 2012; TAYLOR et al., 2010). *Eimeria crandallis* e *E. wyomingensis* foram agrupadas devido a sobreposição de medidas dificultando a diferenciação confiável destas espécies (O'CALLAGHAN et al., 1987).

Análise estatística

Foi empregado o teste exato de Fischer para comparar as prevalências entre os animais parasitados, nos grupos das propriedades 1, 2 e 3. Para analisar as diferenças entre as médias das OoPG entre os grupos de uma mesma propriedade, no mesmo período de coleta, os dados foram transformados em \log_{10} e foi utilizado Anova univariada. Para análise, foi utilizado o programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007), considerando o valor de $p < 0,05$ como significativo.

Resultados

Caprinos

Foram examinadas 120 amostras, as quais 84 (70%) continham oocistos de *Eimeria* spp. Dentre as categorias selecionadas, os animais do grupo 1 apresentaram maior prevalência na eliminação de oocistos na maioria das coletas (Tabela 1). A média das OoPG, em todas as amostras examinadas, foi 2.543,33(\pm 21.640,41), os maiores valores médios foram observados nos animais jovens (grupo 1), as médias das contagens de OoPG em todos os grupos estão contidos na Tabela 1.

Sete espécies de *Eimeria* spp. foram identificadas em caprinos, sendo as mais frequentes: *E. arloingi*, *E. alijevi* e *E. ninakohlyakimovae*, respectivamente. As frequências de todas as espécies de *Eimeria* spp. encontradas em cada grupo estão contidas na Tabela 2.

Dois animais apresentaram quadro clínico compatível com eimeriose. Um animal era jovem (grupo 1) e apresentou diarreia, fezes aderidas ao períneo com coloração avermelhada e 4200 OoPG. O outro animal, uma fêmea parida (grupo 3), apresentou fezes diarreicas e 5500 OoPG. Nestes animais foram identificadas *E. arloingi*, *E. alijevi* e *E. ninakohlyakimovae*.

Ovinos

Nos animais da propriedade 2, foram coletadas 128 amostras, das quais 54 (42,18%) estavam positivas para oocistos de *Eimeria* spp.. Entre os grupos desta propriedade, os animais jovens (grupo 5) apresentaram maior número de animais com eliminação de oocistos. Na propriedade 3 foram coletadas 110 amostras, com 92 (83,6%) positivos. Os dados de prevalência das propriedades 2 e 3 estão na Tabela 3.

Nos animais da propriedade 2, os jovens (grupo 5) foram os que apresentaram maior média das OoPG com diferença estatística ($P < 0,05$). Na propriedade 3, a média das OoPG foi 3.888,63 (\pm 27868.82), não tendo diferença ($P > 0,05$) entre os animais jovens e adultos, os valores médios de cada grupo e propriedade estão contidos na Tabela 3.

Foram examinados 930 oocistos esporulados, sendo identificadas dez espécies de *Eimeria* spp. em ovinos: *E. ahsata* (7,31%), *E. bakuensis* (3,22%), *E. crandallis*/*E. weybridgensis* (10,8%), *E. faurei* (2,7%), *E. granulosa* (3,54%), *E. intricata* (1,62%), *E. marsica* (1,73%), *E. ovinoidalis* (23,8%), *E. pallida* (2,16%) e *E. parva* (43,12%). As frequências das espécies, nos respectivos grupos e propriedade estão contidos na Tabela 4.

Quadros clínicos atribuíveis à eimeriose foram observados em quatro animais na propriedade 2, três eram jovens e apresentavam média de 3.530 OoPG, sendo as espécies predominantes *E. parva*, *E. ahsata* e *E. crandallis*, respectivamente e uma fêmea solteira que apresentou 1.200 OoPG com oocistos de *E. ovinoidalis*, todos apresentavam somente diarreia como sinal clínico. Na propriedade 3, um ovino adulto apresentou 292.200 OoPG, a despeito desta contagem não apresentava sinais clínicos, sendo identificadas as espécies *E. parva* (99.28%) e *E. ovinoidalis* (0.72%).

Discussão

A elevada frequência de animais eliminando oocistos de *Eimeria* nas fezes, diagnosticados pela técnica McMaster, também foi reportada por outros autores, em várias partes do mundo, indicando que a infecção por eimerídeos em caprinos e ovinos é comum e usual (O'CALLAGAHN, 1989; ALYOUSIF et al., 1992; BORGSLLED; DERCKSEN, 1996; JALILA et al., 1998; HASSUM; MENEZES, 2005; CAVALCANTE et al., 2012; O'CALLAGAHN et al., 1987; GAULY et al., 2004; REEG et al., 2005; SARATSIIS et al., 2011).

A maior prevalência na eliminação de oocistos de *Eimeria* spp. foi detectada em animais jovens, quando comparados com outras categorias, o que é atribuído ao menor desenvolvimento da imunidade nesta categoria (FAYER, 1980; BALICKA-RAMISZ, 1999). As fêmeas paridas de caprinos e ovinos foram as que apresentaram menores valores de prevalência na liberação de oocistos, mesmo não sendo constatada diferença estatística. Este fato também foi observado por outros autores (ACOSTA et al., 1995; PLATZER et al., 2005), que informam que as fêmeas no pré e pós-parto não alteram a média de OoPG, e se tornam fonte de infecção para os animais jovens mantidos no mesmo local (PIRES; LOPES, 1986).

Nos caprinos, as fêmeas solteiras apresentaram prevalências de liberação de oocistos semelhantes aos animais jovens; por sua vez nos ovinos estes resultados são variáveis. Estas alterações podem ser atribuídas a diferentes antigenicidades das espécies ou a diferentes níveis/frequência de infecções, quando esses animais foram primo-infectados (REEG et al., 2005; PARKER; JONES, 1987; DAUGSCHIES; NAJDROWSKI, 2005).

As fêmeas caprinas, em estação de monta, no sistema extensivo, apresentaram prevalência na liberação de oocistos semelhantes às fêmeas paridas no sistema semi-intensivo. Isto pode ser atribuído ao cio, como fator de estresse para fêmeas, conseqüentemente, um fator que torna o animal mais susceptível a adquirir a infecção, mesmo

quando esses animais estão em sistema de criação extensivo. (FAYER, 1980; CATCHPOLE et al., 1993; ALZIEU et al., 1999).

Os ovinos mantidos em sistema intensivo de produção não apresentaram redução significativa no número de animais liberando oocistos nas fezes no início ao final do confinamento. A alimentação mais adequada favorece o desenvolvimento da imunidade (ANDRADE JUNIOR et al., 2012; HASSUM et al., 2002), porém a alta densidade populacional, a ausência de medidas profiláticas como a limpeza frequente das baias e a baixa idade dos animais facilita a infecção por oocistos de *Eimeria* sp (CATCHPOLE et al., 1993; ALZIEU et al., 1999).

No Brasil, 11 espécies de *Eimeria* foram identificadas parasitando caprinos (CARDOSO; OLIVEIRA, 1993), destas, oito já haviam sido registradas em Mato Grosso do Sul (COELHO et al., 2012). No presente trabalho não foi encontrada *E. caprina*, que foi reportada por Coelho et al. (2012) com frequência de 33,33%. Efeitos populacional e ambiental podem contribuir para alteração da frequência de certas espécies (FAYER, 1980).

As espécies mais frequentes em caprinos foram *E. arloingi*, *E. alijevi* e *E. ninakohlyakimovae*, encontradas também em outros estudos no Mundo (VERYCRUYSSSE, 1982; RUIZ et al., 2006) e reportada por CAVALCANTE et al., (2012) como as frequentes no Brasil. *Eimeria ninakohlyakimovae* e *E. arloingi* são consideradas as mais patogênicas para caprinos (KOUDELA; BOKOVÁ, 1998; CHARTIER; PARAUD, 2012).

No presente estudo foram identificadas dez espécies de *Eimeria* em ovinos, que foram descritas por outros autores (O'CALLAGHAN et al., 1987; GAULY et al., 2004; REEG et al., 2005; SARATSIIS et al., 2011). As mais frequentes foram *E. parva*, *E. ovinoidalis* e *E. crandallis/E. weybridgensis* respectivamente. Saratsis et al. (2011) relataram que *E. parva* não é relacionada a casos agudos nas infecções naturalmente adquiridas; porém, Berritua et al. (1994) relacionaram essa espécie à diminuição do ganho de peso dos animais infectados. *E. ovinoidalis* é considerada a mais patogênica, sendo responsável por casos clínicos da doença (CHARTIER; PARAUD, 2012; CATCHPOLE et al., 1976), como registrado no caso clínico observado no presente experimento. *E. ovinoidalis* e *E. crandallis/E. weybridgensis* apresentam alta multiplicação em relação a outras espécies, sendo assim são mais frequentes em ovinos (CATCHPOLE et al., 1976).

Houve variação na composição das espécies de *Eimeria* spp., quando considerada as categorias animais. Fatores como o desenvolvimento de imunidade espécie-específica, potencial de multiplicação de cada espécie, e o efeito populacional e ambiental podem contribuir para diferenças nos valores das frequências (Fayer, 1980).

Nos caprinos, a maioria dos animais apresentou a forma subclínica, porém sinais clínicos como diarreia foram em dois animais e compatíveis com infecção por *Eimeria* spp. As espécies identificadas nestes animais com sinais clínicos foram *E. arloingi* e *E. ninakohlyakimovae*, que são consideradas as mais patogênicas (CHARTIER; PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013) e *Eimeria alijevi* que não é considerada patogênica e sua eliminação é influenciada pelo estado fisiológico do animal e por efeitos do meio ambiente, como variações de temperaturas (MENEZES; LOPES, 1997).

Os sinais clínicos observados nos ovinos foram caracterizados por diarreia e pela presença de espécies patogênicas de *Eimeria* como *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*/*E. wyomingensis*. As espécies reconhecidas como mais patogênicas, descritas em ovinos são *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*/*E. wyomingensis* (CHARTIER; PARAUD, 2012; ANDREWS, 2013). Porém outros autores relatam patogenicidade também para *E. ahsata*, *E. parva*, *E. faurei* e *E. intricata* (CATCHPOLE et al., 1976).

Conclusões

Os resultados do estudo demonstram que caprinos e ovinos eliminam elevada quantidade de oocistos de *Eimeria* spp. nas fezes e que os animais jovens são mais parasitados que animais adultos. Os animais mantidos em confinamento apresentaram um resultado médio da OoPG superior em relação aos animais em sistema extensivo. Nos rebanhos estudados as espécies patogênicas, *E. arloingi* e *E. ninakohlyakimovae* em caprinos e *E. ovinoidalis*, *E. crandallis*/*E. wyomingensis* em ovinos estão presentes, causando casos clínicos de eimeriose.

Referências

- Acosta JFT, Vivaz RIR, Sarmiento RC. Efecto del parto sobre la eliminación de huevecillos de nemátodos y oquistes de *Eimeria* en cabras criollas. *Rev Biomed* 1995; 6: 208-215.
- Alyousif MS, Kasim AA, Al-Shawa YR Coccidia of the domestic goat (*Capra hircus*) in Saudi Arabia. *Int J Parasitol* 1992; 22: 807-811.
- Alzieu JP, Mage C, Maes L, Mûelenare C. Economic benefits of prophylaxis with diclazuril against subclinical coccidiosis in lambs reared indoors. *Vet Rec* 1999; 144: 442-444.
- Andrade Junior ALF, Silva PC, Aguiar EM, Santos FGA. Use of coccidiostat in mineral salt and study on ovine eimeriosis. *Rev Bras Parasitol Vet* 2012; 21: 16-21.
- Andrews AH. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. *Small Ruminant Res* 2013; 110: 93-95.

Ayres M, Ayres Júnior M, Ayres DL, Santos AA. Bioestat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém: Ong Mamiraua; 2007.

Balicka-Ramis A. Studies on coccidiosis in goats in Poland. *Vet Parasitol* 1999; 81: 347-349.

Berriatua E, Green LE, Morgan KL. A descriptive epidemiological study of coccidiosis in early lambing housed flocks. *Vet Parasitol* 1994; 54: 337-351.

Borgsteede FHM, Dercksen D. Coccidial and helminth infections in goats kept indoors in the Netherlands. *Vet Parasitol* 1996; 61: 321–326.

Cardoso JLS, Oliveira CMB. Fauna parasitária de caprinos na grande Porto Alegre. *Rev Bras Parasitol Vet* 1993; 2: 57-60.

Catchpole J, Norton CC, Joyner LP. Experiments with defined multiespecific coccidial infections in lambs. *Parasitology* 1976; 72: 137-147.

Catchpole J, Norton CC, Gregory MW. Immunization of lambs against coccidiosis. *Vet. Rec* 1993; 132: 56-59.

Cavalcante ACR, Teixeira M, Monteiro JP, Lopes CWG. *Eimeria* species in dairy goats in Brazil. *Vet Parasitol* 2012; 183: 356– 358.

Chartier C, Paraud C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Res* 2012; 103: 84-92.

Coelho WMD, Amarante AFT, Bresciani KDS. Occurrence of gastrointestinal parasites in goat kids. *Rev Bras Parasitol Vet* 2012; 21: 65-67.

Dauguschies A, Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: Current understanding. *J Vet Med B* 2005; 52: 417-427.

Fayer R. Epidemiology of protozoan infections: The coccidia. *Vet Parasitol* 1980; 6: 75 –103.

Gaully M, Reeg J, Bauer C, Erhardt G. Influence of production systems in lambs on the *Eimeria* oocyst output and weight gain. *Small Ruminant Res* 2004; 55: 159-167.

Gordon HMCL, Whitlock H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J Counc Sci Ind Res* 1939; 12: 50-52.

Hassum IC, Menezes RCAA. Infecção natural por espécies do gênero *Eimeria* em pequenos ruminantes criados em dois municípios do Estado do Rio de Janeiro. *Rev Bras Parasitol Vet* 2005; 14: 95-100.

Hassum IC, Paiva RV, Menezes RCAA. 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* 2002; 11: 19-25.

Hoffman WA, Pons JA, Janer JL. The sedimentation concentration method in *Schistosoma mansoni*. *J Publ Hlth Trop Med* 1943; 9: 281-298.

Jalila A, Dorny P, Sani R, Salim NB, Vercruyse J, Coccidial infections of goats in Selangor, peninsular Malaysia. *Vet Parasitol* 1998; 74: 165-172.

Koudela B, Boková A. Coccidiosis in goats in the Czech Republic. *Vet Parasitol* 1998; 76: 261-267.

Levine ND, Ivens V. *The coccidian Parasites (Protozoa, Sporozoa) of Ruminants*. Urbana: University of Illinois Press; 1970.

Lima DJ. Coccidiose dos ruminantes domésticos. *Rev Bras Parasitol Vet* 2004; 13(1): 9-13.

Menezes RCAA, Lopes CWG. *Eimeria alijevei* (Apicomplexa: Eimeriidae) em caprinos leiteiros na Microrregião Serrana Fluminense, RJ. *Rev Bras Parasitol Vet* 1997; 6: 69-73.

O'Callaghan MG. Coccidia of domestic and feral goats in South Australia. *Vet Parasitol* 1989; 30:267-272.

O'Callaghan MG, O'Donoghue PJ, Moore E. Coccidia in sheep in South Australia. *Vet Parasitol* 1987; 24: 175- 183.

Parker RJ, Jones GW. The development of *Eimerian* infections during the first eight months of life in unweaned beef calves in a dry tropical region of Australia. *Vet Parasitol* 1987; 25: 1-7.

Pires PP, Lopes CWG. Alguns aspectos na epidemiologia da coccidiose caprina. *Rev Bras Med Vet* 1986; 8:71-73.

Platzer B, Prosl H, Cieslicki M, Joachim A. Epidemiology of *Eimeria* infections in an Austrian milking sheep flock and control with diclazuril. *Vet Parasitol* 2005; 129: 1-9.

Reeg KJ, Gauly M, Bauer C, Mertens C, Erhardt G, Zahner H. Coccidial infections in housed lambs: Oocyst excretion, antibody levels and genetic influences on the infection. *Vet Parasitol* 2005; 127: 209-219.

Ruiz A, González JF, Rodríguez E, Martín S, Hernández YI, Almeida R, Molina JM. Influence of climatic and management factors on *Eimeria* infections in goats from Semi-arid Zones. *J Vet Med B* 2006; 53: 399-402.

Saratsis A, Joachim A, Alexandros S, Sotiraki S. Lamb coccidiosis dynamics in different dairy production systems. *Vet Parasitol* 2011; 181: 131-138.

Taylor MA, Coop RL, Wall RL. *Parasitologia Veterinária*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.

Vercruysse J. The coccidia of sheep and goats in Senegal. *Vet Parasitol* 1982; 10: 297-306.

Tabela 1. Prevalência de caprinos eliminando oocistos de *Eimeria* spp. (%) nas fezes / média das OoPG (oocistos por grama de fezes), em diferentes grupos¹, em uma propriedade² rural, no período de janeiro de 2013 a julho de 2013, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Data da Coleta	Grupos			
	1	2	3	4
Janeiro	87,5 ^a /31456,2±83565,5 ^a	75 ^a /293,7±365,9 ^{ab}	37,5 ^a /706,2±1957,3 ^{bc}	75 ^a /175±181,3 ^{ac}
Março	25 ^a /100±263,2 ^a	**	50 ^a /118,7±185,0 ^a	62,5 ^a /68,7±65,1 ^a
Maiο	100 ^a /2231,2±2379,2 ^a	100 ^a /868,7±1934,8 ^b	62,5 ^a /662,5±797,6 ^b	62,5 ^a /250±315,1 ^b
Julho	100 ^a /256,2±332,1 ^a	100 ^a /193,7±145,0 ^a	87,5 ^a /731,2±1415,5 ^a	25/37,5±74,4 ^b

*Letras diferentes na mesma linha indicam que os resultados de prevalência são diferentes significativamente ($p < 0.05$), pelo teste Exato de Fisher.

*Letras diferentes na mesma linha indicam que os resultados médios de OoPG são diferentes significativamente ($p < 0.05$), por ANOVA.

** Coleta não realizada.

¹ Grupo 1 caprinos jovens de 6 a 8 meses de idade; grupo 2 caprinos adultos fêmeas solteiras; grupo 3 caprinos adultos fêmeas paridas; grupo 4 caprinos adultos fêmeas em estação reprodutiva.

² Propriedade 1 - (19°55'03.55''S e 54°22'08.50''O).

Tabela 2. Frequência (%) de oocistos das espécies de *Eimeria* spp. identificados nas amostras fecais em caprinos diferentes categorias¹, em uma propriedade² rural, no período de janeiro de 2013 a julho de 2013, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Espécies de <i>Eimeria</i>	Grupos			
	1	2	3	4
<i>E. alijevi</i>	10,3	50	32,8	8,2
<i>E. arloingi</i>	33,6	12,5	25,9	38,8
<i>E. caprovina</i>	2,3	1,3	1,7	2,0
<i>E. christenseni</i>	13,5	0	7,9	6,1
<i>E. hirci</i>	15,4	2,5	5,6	0
<i>E. jolchijevi</i>	3,8	3,7	6,2	18,4
<i>E. ninakohlyakimovae</i>	21,0	30	19,8	25,5

¹ Grupo 1 caprinos jovens de 6 a 8 meses de idade; grupo 2 caprinos adultos fêmeas solteiras; grupo 3 caprinos adultos fêmeas paridas; grupo 4 caprinos adultos fêmeas em estação reprodutiva.

² Propriedade 1 - (19°55'03.55''S e 54°22'08.50''O).

Tabela 3. Prevalência de ovinos eliminando oocistos de *Eimeria* spp. (%) / média das OoPG (oocistos por gramo de fezes), nos diferentes grupos¹, em propriedades rurais², no período de março de 2012 a setembro de 2012, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Nº da coleta	Propriedade 2			Propriedade 3			
	Grupos						
	5	6	7	8	9	10	11
1	**	12,5 ^a /17,6±6,2 ^a	12,5 ^a /70,7±25 ^a	**	**	**	**
2	100 ^b /3208±1134,2 ^b	12,5 ^a /17,6±6,2 ^a	12,5 ^a /35,3±12,5 ^a	**	**	**	**
3	62,5 ^a /3327,5±1176,4 ^a	50 ^a /291,5±103,1 ^a	37,5 ^a /25,8±9,1 ^a	90 ^a /1665,7±526,7 ^{ab}	100 ^a /3328,2±1052 ^{ab}	90 ^a /1027,4±324,9 ^a	100 ^a /2026,8±640,9 ^{ab}
4	50 ^a /218,6±77,3 ^a	37,5 ^a /72,8±25,7 ^a	50 ^a /194,5±68,8 ^a	90 ^a /684,1±216,3 ^{ab}	60 ^a /462,6±146,2 ^{ab}	100 ^a /350,2±110,7 ^a	90 ^a /92363,6±29208 ^{ab}
5	87,5 ^a /3126,2±1105,3 ^b	87,5 ^a /507,6±179,5 ^{ab}	37,5 ^a /95,4±33,7 ^a	60 ^a /130±41,1 ^a	60 ^a /3420,1±1081,5 ^a	80 ^a /310,2±98,1 ^a	**
6	**	25/105,0±37,1	0	**	**	**	**

*Letras diferentes na mesma linha em cada propriedade indicam que os resultados de prevalência são diferentes significativamente ($p < 0.05$), pelo teste Exato de Fisher.

*Letras diferentes na mesma linha em cada propriedade indicam que os resultados de média de OoPG são diferentes significativamente ($p < 0.05$), por ANOVA um critério.

** Coleta não realizada.

¹ Grupo 5 ovinos jovens de 2 a 3 meses de idade; grupo 6 ovinos adultos fêmeas solteiras; grupo 7 ovinos adultos fêmeas paridas em sistema extensivo; grupo 8,9 e 10 ovinos com média de seis meses de idade; grupo 11 ovinos com 10 meses a 1 ano em sistema intensivo.

² Propriedade 2 - (20° 40' 28.09'' S e 54° 20' 40.63'' O); Propriedade 3 - (20° 37' 51.94'' S e 54° 43' 23.75'' O).

Tabela 4. Frequência (%) de oocistos das espécies de *Eimeria* spp identificados em amostras fecais de ovinos, em cada grupo¹, nas propriedades rurais², no período de março de 2012 a setembro de 2012, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

Espécies de <i>Eimeria</i>	Propriedade 2			Propriedade 3			
	Grupos						
	5	6	7	8	9	10	11
<i>E. ahsata</i>	14,9	0	20	0	0	13,6	0,5
<i>E. bakuensis</i>	0	0	0	11,5	9,1	0	0,5
<i>E. crandallis/E. weybridgensis</i>	7,5	0	50	18,1	27,4	15,2	0
<i>E. faurei</i>	0,6	0	0	3,5	4,6	3,2	5,2
<i>E. granulosa</i>	10,4	0	0	0	0	0	0,5
<i>E. intricata</i>	4,9	0	0	0	0	0	0
<i>E. marsica</i>	4,9	0	0	0	0	0	0,5
<i>E. ovinoidalis</i>	9,1	100	15	37,3	37,9	44,0	7,3
<i>E. pallida</i>	0,9	0	0	2,7	2,6	0,8	4,7
<i>E. parva</i>	46,6	0	15	26,9	18,4	23,2	80,8

¹ Grupo 5 ovinos jovens de 2 a 3 meses de idade; grupo 6 ovinos adultos fêmeas solteiras; grupo 7 ovinos adultos fêmeas paridas em sistema extensivo; grupo 8, 9 e 10 ovinos com média de seis meses de idade; grupo 11 ovinos com 10 meses a 1 ano em sistema intensivo.

² Propriedade 2 - (20° 40' 28.09'' S e 54° 20' 40.63'' O); Propriedade 3 - (20° 37' 51.94'' S e 54° 43' 23.75'' O).