



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DINÂMICA E CONTROLE DA ELIMINAÇÃO DE  
OOCISTOS DE *EIMERIA* SP. EM CAPRINOS DE CORTE  
CRIADOS EXTENSIVAMENTE EM REGIÃO SEMI-  
ÁRIDA**

Autor: Deisiane Moreira Nunes  
Orientador: Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Agosto de 2014

**DEISIANE MOREIRA NUNES**

**DINÂMICA E CONTROLE DA ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS DE  
*EIMERIA SP.* EM CAPRINOS DE CORTE CRIADOS  
EXTENSIVAMENTE EM REGIÃO SEMI-ÁRIDA**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz.

Co-orientador: Prof. Dr. Milton Rezende Teixeira Neto

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Agosto de 2014

636.39 Nunes, Deisiane Moreira.  
N924d Dinâmica e controle da eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. em caprinos de corte criados extensivamente em região semi-árida. / Deisiane Moreira Nunes. – Itapetinga-BA: UESB, 2014.  
78f.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Jurandir Ferreira da Cruz e co-orientador Prof. D.Sc. Milton Rezende Teixeira Neto.

1. Caprinos – Anticoccidiano - Idade ao tratamento. 2. Caprinos – Periparto - Toltrazuril. 3. Caprinos de corte - Semiárido. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Cruz, Jurandir Ferreira. III. Teixeira Neto, Milton Rezende. IV. Título.

**CDD(21): 636.39**

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Caprinos – Anticoccidiano - Idade ao tratamento
2. Caprinos – Periparto - Toltrazuril
3. Caprinos de corte - Semiárido

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ  
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título:** "Dinâmica e controle da eliminação de oocistos de *Eimeria sp.* em caprinos de corte criados extensivamente em região semi-árida".

**Autor (a):** Deisiane Moreira Nunes

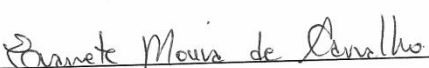
**Orientador (a):** Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz

**Co-orientador (a):** Prof. Dr. Milton Rezende Teixeira Neto

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz – UESB  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Antônio Jorge Del Rei Moura – UESB

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Evanete Moura de Carvalho – IFBaiano

Data de realização: 14 de agosto de 2014.

Ao Rei eterno, o Deus único, imortal e invisível, seja honra e glória para todo o sempre.  
Amém.

Timóteo 1:17

A

Deus, Pai, Filho e Espírito Santo;

Aos

meus pais Davi dos Santos e Gracinete Moreira dos Santos;

Ao

meu marido, Robson de Aragão Nunes.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, proteção e oportunidades concedidas;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho e transpor mais um degrau acadêmico;

Ao meu marido Robson de Aragão Nunes, pelo companheirismo, apoio e paciência durante toda essa jornada. Por nunca poupar esforços para diminuir a saudade e a distância durante esse período de nossas vidas;

Aos meus pais, Davi e Gracinete, pelo encorajamento e fortalecimento emocional. À minha irmã Daniele e meu sobrinho Felipe, pelos momentos de alegria. À minha sogra D. Nize, minha segunda mãe, pelo cuidado, e por me desejar sempre o melhor. À minha avó Anizael, pelo carinho e orações;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jurandir Ferreira da Cruz, por toda a motivação, sabedoria, paciência e compreensão transmitida nos momentos difíceis dessa caminhada. Por compreender minhas limitações e nortear meus passos ao longo dessa trajetória;

Ao co-orientador, Dr. Milton Rezende Teixeira Neto, pela solicitude e apoio durante as análises estatísticas e resolução das dúvidas;

À equipe do Laboratório de Reprodução de Caprinos e Ovinos, Dalmar, Luiz, Patrícia, Fabrine, Lenilson e Reginaldo, pela convivência agradável, atenção e auxílio na realização do meu trabalho;

Ao Sr. Leonardo Teixeira, proprietário da Fazenda Várzea Comprida, por ter permitido a realização da pesquisa em sua propriedade, recebendo-nos sempre com atenção e confiança;

Aos funcionários da Fazenda Várzea Comprida, o Sr. Carlito e Edmaldo, pelo auxílio e dedicação na realização dos experimentos; e à Cida, pela simpatia, cuidado e amizade;

Aos meus companheiros da pós-graduação, Andrezza e Abdias, pelos momentos de descontração, apoio e socorro nas urgências;

Aos funcionários da UESB – *Campus* Vitoria da Conquista, Tayron, Alessandra e José Felix, pela eficiência no atendimento às solicitações;

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano e ao ex-diretor José Assunção Silveira Júnior, pela autorização das análises no laboratório do *Campus de* Itapetinga;

Aos colegas de trabalho, Alexandra, Jorge, Micaela, Genilson, Leandro, Douglas e Marcão, pelos momentos de descontração e incentivo. Ao coordenador Wagner, que em muitos momentos compreendeu a minha ausência e me auxiliou profissionalmente, diminuindo a sobrecarga das atividades nos períodos mais críticos dessa rotina de trabalho/estudo;

À minha família, tios, primos e cunhados, pelo incentivo e apoio;

A todos que, indireta ou diretamente, contribuíram para realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Muito Obrigada!



## BIOGRAFIA

DEISIANE MOREIRA NUNES, filha de Gracinete Moreira dos Santos e Davi dos Santos, nasceu em Pojuca - BA, no dia 08 de dezembro de 1982.

Em fevereiro de 2009, concluiu o curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Em 2010, foi selecionada para o cargo de Professor substituto de Zootecnia no Curso Técnico em Agropecuária integrado ao Ensino médio, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Catu, onde permaneceu por pouco mais de um ano.

Em 2011, foi aprovada para o cargo efetivo de Médico Veterinário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Itapetinga.

Em março de 2012, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de sanidade animal.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
I – REFERENCIAL TEÓRICO	14
1.1 Introdução	14
1.2 Etiologia	15
1.3 Ciclo evolutivo	16
1.3.1 Esporogonia ou esporulação	17
1.3.2 Esquizogonia ou merogonia (reprodução assexuada)	18
1.3.3 Gametogônia (reprodução sexuada)	19
1.4 Epidemiologia	19
1.4.1 Aspectos imunológicos	20
1.4.2 Fatores climáticos	22
1.4.3 Fatores relacionados ao parasito	22
1.4.4 Fatores relacionados ao manejo	23
1.5 Patogenia	23
1.6 Aspectos clínicos	26
1.7 Diagnóstico	27
1.8 Controle	27
1.9 Tratamento	28
1.9.1 Fármacos anticoccidianos	29
2.0 Referências	32
II – OBJETIVOS GERAIS	37
III – CAPÍTULO I – DINÂMICA DE ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS DE <i>EIMERIA</i> SP DURANTE A GESTAÇÃO E FASE INICIAL DA LACTAÇÃO EM CABRAS NATIVAS (SRD) CRIADAS EXTENSIVAMENTE EM REGIÃO SEMIÁRIDA	38

Resumo	38
Abstract	39
Introdução	40
Material e Métodos	42
Resultados e Discussão	45
Conclusões	51
Referências	52
<b>IV – CAPÍTULO II – USO PREVENTIVO DO TOLTRAZURIL PARA CONTROLE DA COCCIDIOSE EM CABRITOS DE CORTE CRIADOS EXTENSIVAMENTE EM REGIÃO SEMIÁRIDA</b>	<b>54</b>
Resumo	54
Abstract	55
Introdução	56
Material e Métodos	58
Resultados e Discussão	61
Conclusões	69
Referências	70
<b>V – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>73</b>

## LISTA DE FIGURAS

### REFERENCIAL TEÓRICO

	Página
FIGURA 1. Ciclo evolutivo de <i>Eimeria</i>	17

### CAPÍTULO I

	Página
FIGURA 2. Temperaturas mínima e máxima (-▲; ■-) e precipitação pluviométrica (■) no período de outubro/2012 a maio/2013.	42
FIGURA 3. Quantidade de oocistos de <i>Eimeria</i> sp por grama de fezes (Oopg), eliminados durante a gestação e início da lactação em cabras SRD criadas em sistema extensivo na Caatinga.	47
FIGURA 4. Quantidade média de oocistos de <i>Eimeria</i> sp. eliminados durante a gestação e fase inicial da lactação em cabras SRD criadas extensivamente em região semiárida.	48

### CAPÍTULO II

	Página
FIGURA 5. Temperaturas mínima e máxima (-▲; ■-) e precipitação pluviométrica (■) no período de janeiro a dezembro de 2013.	58
FIGURA 6. Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg) e ganho de peso diário (GPD) sem tratamento anticoccidiano em cabritos de corte de 28 e 105 dias de idade, criados em região semiárida.	65
FIGURA 7. Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg) e ganho de peso diário (GPD), antes e após administração do toltrazuril aos 14, 21, 28 e 35 dias de idade, em cabritos de corte criados em região semiárida.	67

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

	Página
TABELA 1. Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg), eliminados ao longo da gestação de cabras SRD naturalmente infectadas e criadas extensivamente em região semiárida.	45
TABELA 2. Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg), eliminados na fase inicial da lactação em cabras SRD naturalmente infectadas e criadas extensivamente em região semiárida.	49

### CAPÍTULO II

	Página
TABELA 3. Grupos de cabritos submetidos ou não ao tratamento com toltrazuril em diferentes idades.	59
TABELA 4. Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg), em diferentes momentos pré e pós-tratamento com toltrazuril, em cabritos de corte criados em região semiárida.	62
TABELA 5. Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg), eliminados entre 8 <sup>a</sup> e 12 <sup>a</sup> semana, em cabritos de corte tratados ou não com toltrazuril em diferentes idades.	63
TABELA 6. Quantidade de oocistos de <i>Eimeria</i> sp. eliminados por cabritos machos e fêmeas criados em região semiárida, tratados ou não com toltrazuril em diferentes idades.	66
TABELA 7. Ganho de peso diário de cabritos de corte criados em região semiárida, tratados preventivamente ou não com toltrazuril em diferentes idades.	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

E.C.C.	Escore de condição corporal
EP	Erro padrão
GC	Grupo controle
GLM	General Linear Models
GPD	Ganho de peso diário
OOPG	Oocistos por grama de fezes
OPG	Ovos de nematoides por grama de fezes
PP	Pós-parto
PV	Peso vivo
SAS	Statistical Analysis System
SRD	Sem raça definida
VS	Versus

## RESUMO

NUNES, Deisiane Moreira. **Dinâmica e controle da eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. em caprinos de corte criados extensivamente em região semi-árida.** Itapetinga, BA: UESB, 2014. 78 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se com este estudo caracterizar a dinâmica de eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. em cabras sem raça definida (SRD) durante a gestação e fase inicial da lactação, bem como avaliar a ação preventiva do toltrazuril no controle da coccidiose e determinar a idade mais adequada para realização desse tratamento em cabritos de corte criados extensivamente em região semi-árida. Para tanto, foram realizados dois estudos. No Estudo I, 20 cabras adultas SRD criadas extensivamente na Caatinga foram monitoradas quanto ao Oopg (quantidade de oocistos por grama de fezes) quinzenalmente do 1º mês de gestação ao 90º dia pós-parto. O Oopg variou durante a gestação, com valores mais altos e mais baixos de  $3.300 \pm 709$  e  $1.726 \pm 215$  Oopg, respectivamente. Após elevação na primeira quinzena, o Oopg baixou gradualmente até o 105º dia e voltou a subir até o final da gestação. No período pós-parto, seguindo a tendência da fase final da gestação, houve aumento progressivo na eliminação de oocistos até o 90º dia de lactação. A quantidade média de oocistos liberados durante a fase inicial da lactação foi maior que durante a gestação, cujos valores foram  $3.006 \pm 102,3$  vs  $2.312 \pm 98,03$  Oopg, respectivamente ( $P < 0,05$ ). No estudo II, 40 cabritos F1 (Bôer x SRD) foram tratados com toltrazuril em dose única aos 14, 21, 28 e 35 dias de vida e monitorados semanalmente, quanto ao Oopg, por um período de 11 semanas após o tratamento. O Oopg dos animais tratados com toltrazuril permaneceu inferior ao grupo controle, durante todo o período avaliado ( $P < 0,05$ ). O sexo não influenciou o Oopg, mas a idade ao tratamento sim. O desempenho dos cabritos não foi influenciado pela idade ao tratamento. O tratamento realizado aos 21 dias de idade permitiu melhor controle da eliminação de oocistos, em relação aos animais tratados aos 14, 28 e 35 dias. Em conclusão, os dois estudos mostraram que a dinâmica de eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. durante a gestação e início da lactação em cabras criadas extensivamente em região semiárida é caracterizada uma elevação brusca na primeira quinzena, seguida por redução gradual até a fase intermediária e elevação contínua no terço final da gestação e início da lactação; por outro lado, o tratamento preventivo com toltrazuril aos 21 dias de idade é eficaz para controle da coccidiose em cabritos criados extensivamente no semiárido.

**Palavras-chave:** anticoccidiano, caprinos, idade ao tratamento, periparto, toltrazuril.

---

\* Orientador: Jurandir Ferreira da Cruz, D.Sc., UESB e Co-orientador: Milton Rezende Teixeira Neto, D.Sc., UESB.

## ABSTRACT

NUNES, Deisiane Moreira. **Dynamics and control of oocysts of *Eimeria* sp. excretion in meat goats raised extensively in semiarid region.** Itapetinga, BA: UESB, 2014. 78 p. (Dissertation – Msc in Zootechny – Production of ruminants)\*

The objectives of this study was to characterize the dynamics of excretion of oocysts of *Eimeria* sp. in goats (SRD) during pregnancy and early lactation, as well as to evaluate the effectiveness of toltrazuril in controlling coccidiosis and determine the most appropriate age for performing this treatment in meat goat kids raised extensively in semiarid region. For this, two works were conducted. In work I, Twenty pregnancy does were selected and monitored during eight months. The count of oocyst per gram of feces (Oopg) was determined fortnightly from first month of pregnancy until 90<sup>o</sup> day postpartum. The Oopg varied during pregnancy and the highest and lowest values were  $3,300 \pm 709$  and  $1,726 \pm 215$  Oopg respectively. After rise in the first fortnight, the Oopg gradually decreased until the 105<sup>th</sup> day and increased again until the end of pregnancy. In the postpartum period, following the trend of late pregnancy, there was a progressive increase in oocysts excretion until 90<sup>th</sup> day of lactation. The average number of oocysts excreted during early lactation was greater than during pregnancy, whose values were  $3,006 \pm 102.3$  vs  $2,312 \pm 98.03$  Oopg, respectively ( $P < 0.05$ ). In work II, Forty kids were divided by age and treated with single dose of toltrazuril at 14, 21, 28 and 35 days aged. Fecal samples were collected weekly to determine the number of oocysts per gram of feces (Oopg) after treatment. The kids were weighed weekly to determine average daily gain (ADG). All treated kids showed no oocysts in the feces by at least one week after treatment. The Oopg of treated kids regardless of age at treatment was lower than the untreated ( $P < 0.05$ ) along 10-11 weeks post-treatment. The ADG was similar for all treatments evaluated. The Oopg was not influenced by sex but it was by age at treatment. Kids treated at 21 days aged showed no oocysts in the feces for a longer period than the other. The excretion dynamics of oocysts of *Eimeria* during pregnancy and early lactation in native goats raised extensively in semiarid region is characterized as a sharp rise in the first fortnight, followed by gradual reduction until intermediate phase and a continuous rise in the last third of gestation and early lactation. On the other hand, the preventive treatment with toltrazuril performed at 21 day of age is effective in controlling coccidiosis in goat kids raised extensively in the semiarid region.

**Keywords:** anticoccidial, goats, age at treatment, postpartum, toltrazuril.

---

\* Advisor: Jurandir Ferreira da Cruz, D.Sc., UESB and Co-advisor: Milton Rezende Teixeira Neto, D.Sc. UESB.



# I – REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Introdução

A caprinocultura tem se mostrado como alternativa viável para a exploração comercial, devido ao fato dos caprinos apresentarem menor intervalo de gerações, quando comparados aos grandes ruminantes, favorecendo, assim, ao rápido retorno do capital investido. Além disso, representam uma importante contribuição para o desenvolvimento econômico-social da região nordeste do Brasil, uma vez que é uma fonte de alimentos de alto valor biológico. Entretanto, diferentes agentes patogênicos podem acometer os caprinos e ocasionar prejuízos econômicos, devido a gastos com medicamentos, desempenho insatisfatório e morte de animais.

A coccidiose, causada por protozoários do gênero *Eimeria*, é uma das mais importantes e insidiosas doenças parasitárias da espécie caprina, sendo que os animais jovens são os mais susceptíveis (VIEIRA et al., 2005).

A doença atinge rebanhos submetidos a diferentes sistemas de manejo e geralmente provoca alterações gastrintestinais no hospedeiro. Muitas vezes, a doença passa despercebida até contaminar todo o rebanho, causando surtos. Estudos realizados no Brasil têm demonstrado alta prevalência de parasitismo por *Eimeria sp.*, independente da exploração e categoria animal estudada (BONFIM & LOPES, 1994; SILVA, 2006).

Um grande número de drogas tem sido utilizado para o controle e tratamento da coccidiose em ruminantes, porém, a eficácia desses anticoccidianos tem mostrado limitações, quando os sintomas clínicos já estão presentes. Dessa forma, a adoção de medidas de prevenção e controle na evolução da doença parece ser o caminho mais adequado para assegurar o desempenho satisfatório dos animais.

Diante da importância econômica e necessidade do controle estratégico desta endoparasitose em caprinos, torna-se relevante o conhecimento da dinâmica da infecção/eliminação dos oocistos de *Eimeria sp.*, bem como da eficácia de tratamento preventivo com drogas anticoccidianas específicas.

## 1.2 Etiologia

O gênero *Eimeria* reúne protozoários parasitas intracelulares, pertencentes ao filo *Apicomplexa*, classe *Sporozoa*, subclasse *Coccidia*, ordem *Eucoocidia*, subordem *Eimeriina*, família *Eimeriidae* (GEORGI, 1982). São parasitas de diversos seres vivos, como mamíferos, aves, répteis, anfíbios, peixes e ocasionalmente artrópodes (FORTES, 1997; URQUHART et al., 1998).

Quase todos os animais vertebrados acolhem uma ou mais espécies destes parasitas protozoários, que podem produzir a infecção (URQUHART et al., 1998). Milhares de espécies de coccídios em animais herbívoros, onívoros e carnívoros têm sido descritas, e muitas outras ainda permanecem anônimas. Algumas espécies provocam sérias doenças, enquanto outras são de menor importância clínica (TAFTI & MANSOURIAN, 2008).

Os coccídios do gênero *Eimeria* infectam preferencialmente as células intestinais do hospedeiro (LIMA, 2004). Nas infecções dos ruminantes (bovinos, ovinos e caprinos), embora diversas espécies de *Eimeria* possam estar envolvidas, geralmente não ocorre contaminação cruzada, devido ao fato desses parasitas apresentarem especificidade pelo seu hospedeiro (CHARTIER & PARAUD, 2012).

Existem consideravelmente menos trabalhos na literatura sobre espécies de *Eimeria* em caprinos, comparado a ovinos, mas considera-se que várias espécies são provavelmente patogênicas (ANDREWS, 2013). Em caprinos, mais de 15 espécies de *Eimeria* foram descritas, das quais a *E. ninakohlyakimovae*, *E. arloingi*, *E. christenseni* e *E. caprina* são de grande preocupação, pois são consideradas as mais patogênicas (HASHEMIA et al, 2012).

A forma infectante do parasito é o oocisto, estágio exógeno relativamente resistente, eliminado através das fezes do hospedeiro (CAVALCANTE et al, 2012). O oocisto consiste de uma única célula denominada esporonte, circundada por uma cápsula ovoide ou elipsoide, que forma a parede celular (GEORGI, 1982), composta por duas camadas lisas, limitadas por uma membrana (URQUHART et al., 1998).

Os oocistos possuem uma casca refrátil e algumas espécies possuem um pequeno poro numa das extremidades, o micrópilo, que frequentemente é coberto por um tampão polar (URQUHART et al., 1998). Pode haver micrópila protegida pelo opérculo. O oocisto não esporulado possui um núcleo e o esporulado apresenta quatro esporocistos,

cada um com dois esporozoítos, perfazendo um total de oito esporozoítos por oocistos (FORTES, 1997).

Os oocistos podem ser identificados de acordo com a forma e o tamanho. As formas mais comuns são esférica, oval ou elipsoide, e o tamanho das espécies comuns varia de 15 a 50  $\mu\text{m}$ . O tempo gasto para que ocorra esporulação em condições normais também pode ser usado como ajuda para identificação (URQUHART et al., 1998).

### 1.3 Ciclo evolutivo

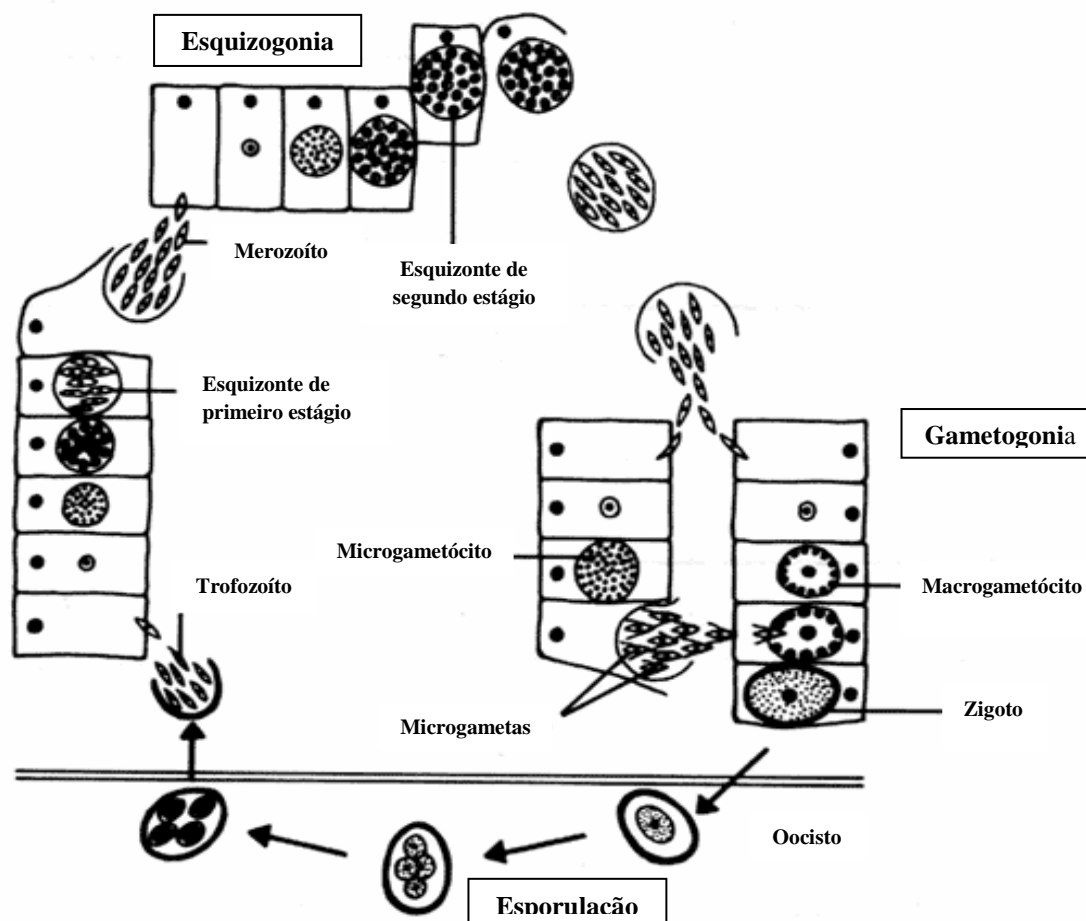
Os eimerídeos são parasitos monoxênicos (FAYER, 1980). Isso significa que algumas formas evolutivas do parasita são encontradas em um único tipo de hospedeiro e as formas vegetativas, no ambiente (VIEIRA, 2002).

As espécies de *Eimeria sp* se desenvolvem em um ciclo de vida com três fases distintas: esporogonia, esquizogonia ou merogonia e gametogonia (URQUHART et al., 1998). Dois estágios desenvolvem-se dentro das células do hospedeiro (esquizogonia e gametogonia) e a esporogonia ocorre no ambiente (JOLLEY & BARDSLEY, 2006).

O ciclo de vida é marcado por um período pré-patente de infecção, que se estende por cerca de 14 a 21 dias (JOLLEY & BARDSLEY, 2006), dependendo da espécie de *Eimeria sp*, espécie do hospedeiro, dose infectante de oocistos, condição e idade do hospedeiro, entre outros fatores (TAFTI & MANSOURIAN, 2008).

A infecção pelo coccídio é considerada autolimitante, portanto, termina quando o parasita completa o seu ciclo evolutivo. Os animais podem se recuperar em poucos dias, desde que não ocorra reinfecção (ROSE, 1996).

O potencial de proliferação do parasito no hospedeiro é considerado muito elevado, uma vez que, de acordo com o cálculo teórico, cada oocisto ingerido pode originar 30 milhões de oocistos eliminados nas fezes (GREGORY & CATCHPOLE, 1990).



**Figura 1-** Ciclo evolutivo de *Eimeria* (URQUHART et al., 1998).

### 1.3.1 Esporogonia ou esporulação

Esta é a única fase exógena do ciclo de vida do coccídio (FAYER, 1980). É o período para o amadurecimento ou desenvolvimento da infectividade do oocisto não esporulado eliminado nas fezes (JOLLEY & BARDSLEY, 2006).

No ambiente, os oocistos não esporulados aguardam condições ideais para a sua esporulação (URQUHART et al., 1998). Três fatores conhecidos por afetar a esporulação são a temperatura, a umidade e oxigenação (FAYER, 1980). Dentro de dois a sete dias após a eliminação dos oocistos, de acordo com as condições ambientais e da espécie de *Eimeria* (CHARTIER & PARAUD, 2012), havendo umidade adequada, temperaturas moderadas (aproximadamente 27°C) e prevalecendo as condições aeróbicas, o esporonte divide-se em quatro esporoblastos, que se desenvolvem até a fase de esporocistos, cada um com dois esporozoítos haploides (GEORGI, 1982).

O oocisto, formado por uma parede externa envolvendo quatro esporocistos, cada um com dois esporozoítos, é denominado oocisto esporulado, sendo o estágio infectante do ciclo (URQUHART et al., 1998).

### **1.3.2 Esquizogonia ou merogonia (reprodução assexuada)**

O hospedeiro infecta-se por ingestão do oocisto esporulado através do alimento e/ou água contaminados (URQUHART et al., 1998). Uma vez ingerido, o oocisto passa por um processo de excitação (FOREYT, 1990), no qual as enzimas digestivas anulam a impermeabilidade do oocisto (JOLLEY & BARDSLEY, 2006), liberando os esporocistos que, após ativação por tripsina e bile, libertam os esporozoítos (URQUHART et al., 1998).

Os esporozoítos emergem e cada um deles penetra nas células epiteliais ou da lâmina própria da mucosa, arredondando-se e sendo denominados trofozoítos (Figura 1). Após alguns dias, cada trofozoíto terá se dividido por fissão binária e formado um esquizonte, uma estrutura constituída de uma grande quantidade de microrganismos nucleados alongados, conhecidos como merozoítos (URQUHART et al., 1998).

Cada esquizonte dá origem a uma primeira geração numerosa de merozoítos, que emergem da célula original, invadindo outras células não afetadas para formar a segunda geração de esquizontes. A quantidade de gerações assexuadas, o tipo e a localização da célula parasitada do hospedeiro, bem como o número de merozoítos formados em cada geração dependem da espécie do coccídeo em questão (GEORGI, 1982). Podem surgir diversas gerações esquizônicas, porém, o limite máximo para a maioria das espécies de importância patogênica é de duas ou três gerações (JOLLEY & BARDSLEY, 2006).

A esquizogonia termina quando os merozoítos dão origem a gametócitos masculinos e femininos no interior da célula do hospedeiro (URQUHART et al., 1998).

Dentre as características biologicamente significativas da esquizogonia, destacam-se: um aumento exponencial no número de parasitos que se originam de um único esporozoíto, uma destruição correspondente das células do hospedeiro e uma parada automática do processo assexuado, após um determinado número de repetições (GEORGI, 1982).

### 1.3.3 Gametogônia (reprodução sexuada)

Denomina-se gametogônia ao conjunto de eventos que ocorrem desde a formação dos gametócitos masculinos e femininos até o momento da formação do zigoto (GEORGI, 1982). Constitui o estágio sexuada do desenvolvimento do parasito, no qual é a última fase no hospedeiro (JOLLEY & BARDSLEY, 2006).

Os gametócitos femininos (também denominados macrogametócitos) aumentam de tamanho, armazenam nutrientes e acarreta hipertrofia do citoplasma e do núcleo na célula hospedeira, permanecendo unicelulares. Os gametócitos masculinos (também denominados microgametócitos) sofrem cada um deles, repetidas divisões nucleares, tornando-se multinucleados (GEORGI, 1982). Por fim, cada núcleo é incorporado a um microgameta biflagelado, formando uma grande quantidade de organismos uninucleados flagelados. É somente durante esta breve fase que os coccídios apresentam órgãos de locomoção (URQUHART et al., 1998).

Os microgametas são liberados por ruptura da célula hospedeira, um deles penetra num macrogameta e ocorre, assim, a fusão dos núcleos do micro e do macrogameta. Forma-se uma parede cística em volta do zigoto, agora conhecido como oocisto, e geralmente não mais se observa desenvolvimento (URQUHART et al., 1998), até que este oocisto não esporulado seja liberado com a lise da célula, passando para o meio exterior junto com as fezes do hospedeiro, completando, assim, o seu ciclo (GEORGI, 1982).

A manifestação clínica da doença ocorre geralmente durante os estágios finais da gametogonia, quando os oocistos formados estão sendo liberados no lúmen intestinal (JOLLEY & BARDSLEY, 2006).

## 1.4 EPIDEMIOLOGIA

A epidemiologia da eimeriose pode ser afetada por diversos fatores relacionados ao parasito, ao hospedeiro e ao ambiente, como evidenciado em inúmeras pesquisas no mundo todo (REHMAN et al., 2011).

A prevalência das infecções de *Eimeria* em caprinos, estimada pelas contagens de OoPG, provavelmente estão relacionadas com fatores determinantes, como estratégias de combate ao parasito e medidas de higiene (RUIZ et al. 2006). Outros aspectos

importantes incluem o grau de competência imunológica, o estado nutricional e fisiológico dos hospedeiros e a viabilidade dos oocistos no ambiente (HASSUM & MENESES, 2005).

#### 1.4.1 Aspectos imunológicos

A coccidiose é essencialmente uma doença de animais jovens (LIMA, 2004). A sua morbidade, mortalidade e impacto econômico estão associados principalmente a esta categoria animal (SILVA, 2006), pois ainda apresentam imunidade reduzida diante das infecções (BONFIM & LOPES, 1994).

A imunidade desenvolvida pelo hospedeiro é específica para cada espécie de coccídio, e a proteção conferida para uma espécie não é significativa para as outras espécies (FAYER, 1980). Animais afetados geralmente desenvolvem uma importante imunidade com o aumento da idade (REHMAN et al., 2011).

Os jovens apresentam maior infecção e, conseqüentemente, maior eliminação de oocistos que os animais adultos. Este fato decorre da imunidade desenvolvida pelos adultos, contra as espécies a qual se infectaram ao longo do seu desenvolvimento (FONSECA et al., 2012).

Infecções regulares com uma mistura de espécies patogênicas e não patogênicas são normais (REHMAN et al., 2011). A maioria dos ruminantes com mais de um ano de idade adquiriram significativa imunidade espécie-específica protetora contra infecções iniciais com espécies patogênicas (JOLLEY & BARDSLEY, 2006). Entretanto, a imunidade protetora desenvolvida pelo hospedeiro não será absoluta, pois não impede infecções posteriores, embora possa evitar episódios clínicos da magnitude da infecção inicial (RUIZ et al., 2013).

Devido ao complexo ciclo de vida que o parasita desenvolve dentro do hospedeiro, a resposta imune é também bastante complexa, envolvendo imunidade mediada por células, produção de anticorpos e de citocinas (GALHA et al., 2008). A imunidade contra *Eimeria* sp se dá por resposta humoral e celular, sendo que esta última tem maior importância na resistência a reinfecções (RADOSTITS et al., 2002).

A diversidade dos estágios de desenvolvimento de *Eimeria* sp permite que os parasitos não sejam atingidos pela resposta imune do hospedeiro e completem seu ciclo evolutivo, principalmente quando se trata de uma infecção inicial. No entanto, tal variedade estimula uma diversidade proporcional de memória imunológica no

hospedeiro, o qual passa a combater reinfecções com muita eficiência. Dessa forma, hospedeiros totalmente sensibilizados são capazes de acabar com a infecção em um estágio muito precoce e qualquer parasito que escape é vulnerável à resposta imune contra os estágios seguintes (ROSE, 1994).

Os estágios que melhor estimulam o desenvolvimento de imunidade contra *Eimeria* sp variam de acordo com a espécie, mas, em geral, são aqueles envolvidos em esquizogonia, a fase de reprodução assexuada da *Eimeria* (URQUHART et al., 1998). A contínua maturação de esquizontes dentro de uma célula hospedeira altamente imune sugere que o parasita conte com vários processos de regulação, a fim de garantir essa replicação maciça (RUIZ et al., 2010).

Foi demonstrado que o parasito inibe a apoptose celular (LANG et al., 2009), modula o citoesqueleto (HERMOSILLA et al, 2008) e regula as reações pró-inflamatórias das células hospedeiras (HERMOSILLA et al, 2006). Os esquizontes de primeira geração têm pouca capacidade de indução de imunidade, já os esquizontes de segunda geração são muito efetivos no desenvolvimento desta (ROSE, 1982).

Os animais recuperados frequentemente se reinfectam com infecções discretas que não os prejudicam, mas os transformam em portadores, que são fontes de infecção para os mais jovens (LIMA, 2004), especialmente quando há aglomeração de animais de diferentes idades em pequenas áreas (BARBOSA et al. 2003).

Os caprinos, muitas vezes, reagem contra os patógenos severos de forma mais prolongada e a imunidade às infecções pode ter desenvolvimento lento (ANDREWS, 2013). Algumas espécies como *Eimeria alijevi*, *Eimeria arloingi* e *Eimeria ninakohlyakimovae* podem induzir imunidade duradoura e completa, enquanto outras como a *Eimeria christenseni* parecem não induzir rapidamente uma resistência no hospedeiro (YVORÉ et al., 1985). Contudo, os animais primariamente infectados com espécies de *Eimeria* patogênicas podem sofrer com a coccidiose aguda e fatal, quando posteriormente desafiados com doses elevadas de oocistos destas espécies, evidenciando que a infecção primária nem sempre garante imunidade total (RUIZ et al., 2013).

Em determinadas circunstâncias, a coccidiose pode atingir severamente os animais mais velhos. Dentre elas, podem ser citadas a alta densidade populacional, nutrição deficiente (RUIZ et al., 2013), doses maciças de oocistos ingeridos, estresse, doenças concomitantes e a ausência ou queda de imunidade (LIMA, 2004).



### 1.4.2 Fatores climáticos

A eliminação de oocistos pelo hospedeiro independe de fatores climáticos (FONSECA et al., 2012), embora tais fatores possam favorecer a viabilidade dos oocistos no ambiente, elevando-se a contaminação dos animais (FUENTE & ALUNDA, 1992). A temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, apesar de não terem correlação com a intensidade de infecção dos animais, podem gerar de maneira indireta, variações no número de oocistos eliminados pelos pequenos ruminantes (HASSUM & MENESES, 2005).

Os oocistos são considerados estruturas muito resistentes (LIMA, 2004). Quando esporulados, podem permanecer viáveis e infectantes por relativamente longos períodos de tempo, podendo sobreviver no ambiente durante meses ou até mais de um ano (FAYER, 1980). Entretanto, a extrema dessecação pela exposição direta ao sol limita a sobrevivência dos oocistos, assim como temperaturas abaixo de  $-30^{\circ}\text{C}$  ou acima de  $63^{\circ}\text{C}$  (FOREYT, 1990).

### 1.4.3 Fatores relacionados ao parasito

Dentre os fatores influentes na evolução e nas características clínicas da coccidiose, destacam-se alguns relacionados ao parasito, como: as espécies de *Eimeria sp* envolvidas na infecção; o número de células destruídas no hospedeiro; a dose infectante; a localização do parasito dentro dos tecidos e dentro de cada célula parasitada; o grau de reinfecção; o tamanho dos estágios endógenos e a viabilidade e virulência dos oocistos ingeridos (LIMA, 2004).

Destacam-se também: o potencial de cada espécie para se reproduzir em um hospedeiro imune ou não, a competição com outras espécies de protozoários ou outros agentes infecciosos, as diferenças genéticas em cepas de parasitas que selecionam características de resistência ou susceptibilidade aos agentes anticoccidianos e o potencial reprodutivo inerente a cada espécie, podendo contribuir muito para as diferenças observadas na prevalência das mesmas (FAYER, 1980).

#### 1.4.4 Fatores relacionados ao manejo

As práticas de manejo parecem ser as maiores influentes na variação do número de oocistos ingeridos e eliminados pelos animais (HASSUM e MENESES, 2005). O fato dos oocistos serem relativamente pequenos facilita a dispersão no ambiente através do vento, água, alimentos, instrumentos e até nos corpos dos próprios animais (FAYER, 1980).

Embora as medidas de higiene possam reduzir a pressão da infecção, estas podem ser difíceis de implementar, principalmente, em locais onde os animais susceptíveis estão alojados juntos, especialmente em ambientes fechados, onde oocistos acumulam-se rapidamente (DIAFERIA et al., 2013).

Após situações de estresse, é comum haver surtos de coccidiose no rebanho. A exposição dos animais a situações como calor e frio excessivo, mudança na dieta, tipos específicos de nutrição, transporte e aglomeração de indivíduos contribuem para a evolução da doença (FAYER, 1980). Em animais jovens, a maior liberação de oocistos ocorre no período de desmame (HASSUN & MENEZES, 2005; RUIZ et al., 2006). A prevenção das perdas e redução da produtividade depende do manejo para reduzir o nível de contaminação ambiental por oocistos infectantes e minimização do estresse, evitando a aglomeração dos mesmos (FRANDSEN et al., 1992).

A implementação de um programa de prevenção no rebanho representa um meio eficiente de redução das infecções potenciais (RUIZ et al., 2013). Dentre as ações preventivas, destacam-se: o fornecimento de um ambiente mais limpo possível através da remoção das fezes; instalação de comedouros e bebedouros acima do nível do solo para limitar a exposição do alimento e água aos oocistos infectantes; e adoção de práticas de rotina, tais como a terapia medicamentosa adequada antes do parto ou durante o desmame (SILVA et al., 2011).

#### 1.5 Patogenia

Todas as espécies de *Eimeria* são parasitas intracelulares obrigatórios (LIMA, 2004). Ao contrário de muitos microrganismos que dependem de mecanismos hospedeiro-celulares para a invasão, tais como a fagocitose ou pinocitose, os coccídios rapidamente invadem as células do hospedeiro, devido ao processo altamente regulado e impulsionado pelo parasita (SANTOS & SOLDATI-FAVRE, 2011).

A intensidade e abrangência das lesões dependem do grau de agressão tecidual de cada espécie (LIMA, 2004) e, principalmente, da quantidade de oocistos esporulados ingeridos pelo animal (FREITAS et al., 2005). A gravidade da doença está relacionada à densidade parasitária, à localização dos parasitas na mucosa (URQUHART et al., 1998) e à patogenicidade da espécie envolvida na infecção (LIMA, 2004).

As infecções são, em geral, mistas e, nos casos clínicos de coccidiose, é comum a presença de mais de uma espécie de *Eimeria* sp que interagem para produzir as alterações patológicas observadas (LIMA, 2004). As espécies distinguem-se pela sua morfologia e locais de eleição no interior do intestino do hospedeiro (ANDREWS, 2013).

A coccidiose caracteriza-se principalmente pela infecção na parede intestinal. Porém, em menor incidência, pode acometer o fígado e rins, destruindo o epitélio e endotélio destes órgãos (BORCHERT, 1981). Ocasionalmente, merontes e oocistos de *Eimeria* sp têm sido observados em células epiteliais dos ductos biliares, resultando em coccidiose hepática (MAHMOUD et al., 1994).

Os parasitos penetram nas células e se multiplicam, ocasionando o rompimento das mesmas. A amplitude das lesões na mucosa intestinal dependerá do número de gerações assexuadas do coccídio (FORTES, 1997).

Por outro lado, a coccidiose grave e até mesmo fatal pode ocorrer em raros casos, durante os primeiros estágios assexuados da infecção, antes que os oocistos tenham tido tempo suficiente para desenvolver-se. Em tais casos, a doença se manifesta, mas os oocistos ainda não aparecem nas fezes do hospedeiro (GEORGI, 1982).

Muitas vezes, as infecções por esquizontes são maciças, e os mesmos podem se localizar profundamente na mucosa e submucosa, tornando a destruição celular tão grave que ocorrerá hemorragia. Diversos estágios de esquizogonia e gametogonia no epitélio intestinal induzem a necrose e, conseqüentemente, uma notável hiperplasia celular (HASHEMIA et al., 2012).

Em infecções mais leves, o efeito sob a mucosa intestinal será a diminuição de absorção, ocasionado por uma alteração na vilosidade, redução na altura da célula epitelial e diminuição da borda em escova, levando, conseqüentemente, a uma menor eficiência alimentar do animal. A atrofia das vilosidades intestinais é uma seqüela que pode resultar em má absorção (URQUHART et al., 1998). A lesão extensa do epitélio, além de reduzir a capacidade de absorção de nutrientes (lipídeos, glicídios, proteínas,

vitaminas e minerais) de forma irreversível, leva a perda de líquidos orgânicos (água e sangue) e eletrólitos (GREGORY & CACHTPOLE, 1990).

Não raramente, o número de células parasitadas excede o número de células sadias formadas, fazendo com que as vilosidades percam sua forma e função (SILVA, 2006). Mesmo quando a infecção não provoca destruição celular severa, a recuperação é lenta, o que ocasiona desidratação e pode levar o animal à morte (FOREYT, 1990).

Ciclos iniciais de merogonia normalmente começam na parte inferior do duodeno e jejuno do hospedeiro, progredindo mais abaixo do intestino a cada ciclo sucessivo. A gametogonia pode ocorrer na parte inferior do íleo, ceco ou cólon (JOLLEY & BARDSLEY, 2006).

Em geral, as espécies mais patogênicas tendem a habitar a parte posterior do intestino (TAYLOR, 2012). A *Eimeria arloingi* causa a formação de pólipos e hiperplasia focal da mucosa intestinal (HASHEMIA et al., 2012), a *Eimeria ninakohlyakimovae* e *Eimeria caprina* causam grande destruição da mucosa do intestino delgado e grosso; e *Eimeria christenseni* e *Eimeria hirci* também são consideradas patogênicas (ANDREWS, 2013).

A infecção por *Eimeria sp.* também interfere negativamente sobre a composição da flora intestinal, pois o sangue e plasma liberados no lúmen do intestino cria um ambiente propício à proliferação de bactérias com consequente invasão e colonização de tecidos (FOREYT, 1990). O aumento na proporção de microrganismos gram-negativos na flora intestinal é um fator predisponente e/ou agravante da diarreia nos animais (CHARTIER & PARAUD, 2012), podendo gerar septicemias bacterianas, que são comuns em surtos de coccidiose (FOREYT, 1990).

Os efeitos patogênicos dos coccídios são agravados pelo multiparasitismo que afeta diferentes porções do trato digestivo (CHARTIER & PARAUD, 2012). Há alguns estudos detalhados em fazendas, onde existem outros problemas além da coccidiose, que evidenciam a associação desta parasitose às diferentes infecções do trato intestinal por outras espécies de protozoários (REBOUÇAS, 1992).

Além das várias espécies de *Eimeria sp.*, que parasitam diferentes locais do organismo hospedeiro e possuem tempos diversos nos padrões reprodutivos (CRAIG, 1986), pode haver o envolvimento de nematódeos gastrointestinais (TAYLOR, 2009) e até mesmo outros agentes patogênicos como vírus e bactérias (WRIGHT & COOP, 2008).

## 1.6 Aspectos clínicos

A infecção por *Eimeria sp* pode ser sintomática ou não (ANDREWS, 2013), dependendo da gravidade das espécies envolvidas e da presença ou ausência dos fatores de predisposição (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012). O resultado da infecção, tratando-se de espécies patogênicas, pode variar de morte súbita em animais altamente susceptíveis a uma reação discreta em animais imunes (VIEIRA, 2002).

O primeiro sinal de que a doença se espalhou no rebanho é o atraso no desenvolvimento em relação ao esperado, principalmente nos animais mais jovens (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012). A coccidiose subclínica é a forma mais comum da doença e, uma vez que não pode ser prontamente identificada, tem um impacto significativo na saúde e eficiência de produção do rebanho (SILVA et al., 2011).

Os sinais clínicos da coccidiose podem variar do grau leve ao severo (HASHEMIA et al., 2012). Quando a doença se manifesta de forma grave, os animais infectados apresentam fezes diarreicas de coloração escura, desidratação, perda de apetite, debilidade orgânica generalizada e perda de peso (VIEIRA, 2002). Em infecções intensas, ocorre destruição de áreas muito extensas do intestino, com conseqüente edema local, desprendimento de fragmentos de mucosa e hemorragias, que podem ser observadas nas fezes (SILVA et al., 2011).

O exame macroscópico pode revelar inflamação crônica e espessamento do intestino grosso e/ou ceco, hemorragias na superfície da mucosa e pontos brancos no intestino delgado (ANDREWS, 2013), lesões localizadas no jejuno, íleo e ceco evidenciadas como nódulos grosseiros e não pedunculados (TAFTI & MANSOURIAN, 2008). No exame histológico, há evidências de diminuição da superfície da mucosa, atrofia das vilosidades e enterócitos hiperplásicos (URQUHART et al., 1998), devido à presença de estágios do desenvolvimento de *Eimeria sp* como esquizontes e gamontes (ANDREWS, 2013).

Além destes aspectos clínicos, a doença pode determinar a mortalidade, principalmente de animais jovens, que são responsáveis pela liberação de grandes quantidades de oocistos no ambiente (SILVA et al., 2007). Em determinadas circunstâncias, a mortalidade dos jovens acometidos pode atingir taxas de 20%. Por outro lado, o baixo desempenho dos animais pode ocasionar maior prejuízo ao sistema de produção do que a própria mortalidade (VIEIRA, 2002).

## 1.7 Diagnóstico

A mera identificação dos coccídios nas fezes não justifica um diagnóstico de coccidiose, pois um grande número de oocistos pode ser encontrado nas fezes de hospedeiros perfeitamente saudáveis. Dessa forma, o histórico do paciente e os sinais clínicos também devem ser considerados para conclusão (GEORGI, 1982).

O diagnóstico da eimeriose deve ser baseado na anamnese sobre o manejo e sistema de criação, aspectos clínicos, lesões macroscópicas na necropsia, presença de formas endógenas do parasito nos tecidos afetados e através do exame parasitológico de fezes (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012). A resposta aos tratamentos também pode ser utilizada para o diagnóstico, porém, é preciso lembrar que alguns tratamentos podem afetar outros patógenos potenciais, além de *Eimeria* (ANDREWS, 2013).

## 1.8 Controle

A prevenção é a chave para o controle da eimeriose (IQBAL et al., 2013). O conhecimento detalhado dos aspectos inerentes ao curso da infecção é fundamental para definição das medidas de manejo apropriadas, uma vez que a simples administração de medicamentos geralmente não significa êxito no controle da doença (CHARTIER & PARAUD, 2012). Entretanto, apesar da coccidiose ser comumente reconhecida e diagnosticada, muitos conhecimentos sobre os aspectos básicos da doença ainda são insuficientes (ANDREWS, 2013).

A profilaxia, muitas vezes, consiste em eliminar as condições de superlotação e contaminação fecal da água e alimentos (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012), separação dos lotes por idade, rotacionamento dos pastos para os animais jovens e minimização do estresse no manejo (FRANSEN, 1992).

Para evitar a coccidiose clínica, atenção deve ser dada principalmente para rebanhos com más condições de higiene e sem controle profilático contra a doença (YAKHCHALI & GOLAMI, 2008). Porém, nas infecções subclínicas, a ausência de sintomatologia dificulta a adoção de medidas preventivas corretas no sentido de evitar que os portadores disseminem os oocistos (AHID et al., 2009).

O oocisto, por se encontrar no meio ambiente, fora do hospedeiro, representa a fase do ciclo dos coccídios, que é vulnerável a algumas medidas de controle. Os oocistos no ambiente resistem à ação da maioria dos desinfetantes comerciais nas

concentrações usuais, mas são destruídos pela dessecação, luz solar direta e calor (LIMA, 2004).

Estratégias de controle eficazes incluem a minimização da exposição dos animais jovens aos oocistos e administração de drogas profiláticas anticoccidianas (MUNDT et al., 2003). Dessa forma, o uso de medicamentos é frequentemente necessário para evitar surtos clínicos e prejuízos ao sistema de produção (DIAFERIA et al., 2013).

## **1.9 Tratamento**

A maioria dos fármacos protegem contra a doença clínica, reduzindo, mas não eliminando a saída de oocistos (FAYER, 1980). O tratamento de animais mais velhos atenua a eliminação de oocistos nas fezes e, conseqüentemente, reduz o risco de infecção para os jovens (FRANDESEN et al., 1992). Em teoria, a contínua liberação de baixo nível de oocistos é desejável porque os animais podem ser expostos a pequenas quantidades de oocistos e podem desenvolver a imunidade sem a doença clínica (FAYER, 1980).

Um grande número de drogas tem sido recomendado para o controle e tratamento da coccidiose em ruminantes (REHMAN et al., 2011). Estas podem ser adicionadas à água, ao alimento, ao sal mineral e, dependendo da droga, a sua utilização pode ser contínua ou periódica estrategicamente (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012).

Os métodos e duração do uso das drogas podem variar de acordo com os produtos utilizados. Os programas profiláticos que têm fornecido os melhores resultados são aqueles utilizados durante o período em que os animais são mais susceptíveis (LIMA, 2004).

Para a escolha do agente terapêutico, deve ser levado em consideração o estágio da infecção, eficácia da droga, facilidade de administração e custo-benefício (ANDREWS, 2013). Entretanto, a eficácia de drogas anticoccidianas, específicas para o controle dessa parasitose, é limitada, quando os sintomas clínicos já estão presentes, pois já houve a destruição dos tecidos e as drogas não são capazes de regenerá-los (VIEIRA et al., 2004).

### 1.9.1 Fármacos anticoccidianos

Para o controle e tratamento da coccidiose em caprinos, algumas drogas utilizadas são: amprólio (YOUNG et al., 2011); decoquinato (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012); sulfonamidas (CRAIG, 1986); antibióticos ionóforos como a monensina, salinomicina e lasalocida (LIMA et al., 2009); e o toltrazuril (IQBAL et al., 2013).

O mecanismo de ação dos fármacos anticoccidianos depende da sua natureza química. Existem grandes diferenças entre as diversas drogas anticoccidianas usadas para o tratamento e controle da coccidiose como: a eficácia, o modo de ação, a capacidade de gerar cepas resistentes e a toxicidade (DUTRA, 2002).

- **Amprólio**

O amprólio é estruturalmente relacionado com a tiamina, e sua atividade antiparasitária está relacionada com a inibição competitiva do transporte ativo da tiamina no parasito (YOUNG et al., 2011).

O uso do amprólio é facilitado pela sua alta solubilidade em água, o que permite sua incorporação direta na água dos bebedouros ou administrado via oral, diretamente na boca dos animais (YOUNG et al., 2011). Porém, o uso prolongado do amprólio em altas doses demonstrou induzir necrose cerebrocortical em caprinos (LONKAR & PRASAD, 1994).

- **Decoquinato**

O decoquinato é um derivado da quinolona desenvolvido inicialmente como anticoccidiano para aves (WILLIAMS, 2006). Tem sido utilizado para o controle da coccidiose em ruminantes domésticos por mais de 20 anos. É registrado e comercializado para uso em ruminantes em vários países do mundo, incluindo os Estados Unidos, alguns países latino americanos, países da Europa e Oriente Médio (TAYLOR & BARTRAM, 2012).

O decoquinato age interrompendo o desenvolvimento do coccídio, desde o início do seu ciclo biológico, agindo nos primeiros estágios de vida e atrasando o seu desenvolvimento antes que possam causar dano intestinal significativo (ANDRADE JÚNIOR et al., 2012). Pode ser administrado via oral, na dosagem de 0,5 – 1 mg/kg de



peso vivo por pelo menos 28 dias, para o tratamento e prevenção da coccidiose em ruminantes (TAYLOR & BARTRAM, 2012).

- **Sulfonamidas**

As sulfonamidas possuem um reconhecimento importante na terapia antimicrobiana e foram os primeiros fármacos a serem utilizados amplamente no controle da eimeriose. Estes fármacos inibem a via metabólica do ácido fólico e evitam a síntese do di-hidrofolato, inibindo a síntese da di-hidrofolato sintetase, que não está presente no hospedeiro. O ácido fólico é uma co-enzima necessária na síntese de ácidos nucleicos, e sua ausência impede a multiplicação dos parasitas (SIDDIKI et al., 2008).

No entanto, devido ao fato desta classe de fármacos ter sido utilizada durante um longo tempo, a resistência dos coccídios pode ser generalizada. Além disso, exige administração por 3-5 dias para a eficácia do tratamento (CRAIG, 1986).

- **Antibióticos ionóforos**

O termo ionóforo é utilizado para se referir a moléculas com estruturas químicas diversas, mas com propriedades antiparasitárias, causadas por mecanismo de ação em comum (RUTKOWSKI & BRZEZINSKI, 2013). A atuação dos ionóforos no controle dos coccídios de *Eimeria* sp ocorre pela perturbação do fluxo normal de íons na membrana celular, conduzindo a alterações na pressão osmótica e eletrolítica no interior da célula, causando a morte do parasito nos estágios de esporozoíto e merozoíto (GOULART, 2010).

O uso terapêutico de antibióticos ionóforos difundiu-se muito nos últimos anos, com consequente aumento no risco de intoxicação em animais. Portanto, devem ser utilizadas dosagens específicas para cada espécie, além de distribuir o ionóforo na ração de forma homogênea, para evitar a ingestão de quantidade excessiva por alguns animais (NOGUEIRA et al., 2009).

A monensina, salinomicina e lasalocida são metabólitos microbianos produzidos por espécies de *Streptomyces* sp. (NOGUEIRA et al., 2009). São mais comercialmente utilizados para o controle da coccidiose e como aditivo em alimentos para animais, com o propósito de aumentar a eficiência alimentar e, conseqüentemente, otimizar o

desenvolvimento e o ganho de peso, devido às alterações na fermentação ruminal (RUTKOWSKI & BRZEZINSKI, 2013).

A monensina sódica é um dos antibióticos ionóforos que tem se mostrado eficaz no controle de infecções, causadas por *Eimeira* sp em bovinos e ovinos. Entretanto, estudos sobre a eficácia desse ionóforo para o controle da eimeriose em caprinos ainda são escassos (VIEIRA et al., 2005). O mesmo ocorre com a lasalocida, cuja finalidade principal vem sendo o uso como aditivo alimentar em dietas para ruminantes (YANG et al., 2003).

O tratamento preventivo com a salinomicina é eficaz para o controle da eimeriose em caprinos, na dose de 1,0 mg/kg, a partir da segunda semana de vida, reduzindo significativamente a infecção dos cabritos por *Eimeria* sp (VIEIRA et al., 2004).

- **Toltrazuril**

O Toltrazuril é uma substância química que pertence à classe das triazinas simétricas e não está quimicamente relacionada com qualquer outro anticoccidiano atualmente utilizado em medicina veterinária. O fármaco age contra todos os estágios de desenvolvimento intracelular, esquizogonia e gametogonia, interferindo na cadeia respiratória e na síntese de DNA do parasito (ALTREUTHER et al., 2011).

Recomenda-se o tratamento com toltrazuril em cabritos no primeiro dia da suspeita da exposição ao agente, ao invés de esperar por sinais clínicos ou liberação dos oocistos nas fezes (IQBAL et al., 2013).

## 2.0 REFERÊNCIAS

- AHID, S.M.M.; MEDEIROS, V.M.C.; BEZERRA, A.C.D.S.; et al. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: *Eimeriidae*) em pequenos ruminantes na mesorregião oeste do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. v.10, n.3, p.984-989, 2009.
- ALTREUTHER, G.; GASDA, N.; SCHROEDER, I.; et al. Efficacy of emodepside plus toltrazuril suspension (Procox® oral suspension for dogs) against prepatent and patent infection with *Isospora canis* and *Isospora ohioensis* complex in dogs. **Parasitology Research**. v.109, p.9-20, 2011.
- ANDRADE JÚNIOR, A.L.F.; SILVA, P.C.; AGUIAR, E.M.; et al. Use of coccidiostat in mineral salt and study on ovine eimeriosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 21, n.1, p. 16-21, 2012.
- ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**. v.110, p.93-95, 2013.
- BARBOSA, P.B.B.M.; VIEIRA, L.S.; LEITE, A.I.; et al. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: *Eimeriidae*) parasitas de caprinos no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal**. v.13, n.2, p. 65-72, 2003.
- BONFIM, T.C.B.; LOPES, C.W.G. Levantamento de parasitos gastrintestinais em caprinos da Região Serrana do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.3; p.119-124, 1994.
- BORCHERT, A. **Parasitologia Veterinária**. 3. ed. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1981. p. 119-126.
- CAVALCANTE, A.C.R.; TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, J.P.; et al. *Eimeria* species in dairy goats in Brazil. **Veterinary Parasitology**. n.183, p.356-358, 2012.
- CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small Ruminants Research**. v.103, n.1, p.84-92, 2012.
- CRAIG, T. M. Epidemiology and control of coccidian in goats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animals Practice**. v.2, p.389-395, 1986.
- DIAFERIA, M.; VERONESI, F.; MORGANTI, G.; et al. Efficacy of toltrazuril 5% suspension (Baycox, Bayer) and diclazuril (Vecoxan, Jassen-Cilag) in the control of *Eimeria* spp. in Lambs. **Parasitology Research**. v. 112, p. 2013.
- DUTRA, M. J. Influência dos anticoccidianos ionóforos sobre o grau de umidade no músculo peitoral de frangos de corte. 2002. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias). Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FAYER, R. Epidemiology of protozoan infections: the coccidia. **Veterinary Parasitology**. v.6, n.1, p.75-103, 1980.

FONSECA, Z.A.A.S.; AVELINO, D.B.; AVELINO, D.B. et al. Espécies de *Eimeria sp* em matrizes caprinas leiteiras no município de Afonso Bezerra –RN. **Acta Veterinaria Brasilica**. v.6, p.131-135, 2012.

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

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 3 ed. São Paulo: Ícone, 1997.

FRANSEN, J.C.; BLAGBURN, B.L.; ARTHUR, R.G. Toltrazuril (Bay Vi 9142) as an anticoccidial in naturally infected goats. **Preventive Veterinary Medicine**. 12, p.101-110, 1992.

FREITAS, F.L.C.; ALMEIDA, K.S.; NASCIMENTO, A.A. et al. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) em caprinos leiteiros mantidos em sistema intensivo na região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.14, n.1, p.7-10, 2005.

FUENTE, C.; ALUNDA, J.M.A. Quantitative study of *Eimeria* infections of goats from central Spain. **Veterinary Parasitology**. v.41, n.1, p.7 -15, 1992.

GALHA, V.; BONDAN, E.F.; LALLO, M.A. Relação entre imunossupressão e coccidiose clínica em frangos de corte criados comercialmente. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**. v. 26, n.4, p.432-437, 2008.

GEORGI, J.R. **Parasitologia Veterinária**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1982.

GOULART, R.C.D. Avaliação de antimicrobianos como promotores de crescimento via mistura mineral para bovinos de corte em pastejo. **Tese**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010. 128p.

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

HASHEMIA, M.; TAFTI, A. K.; RAZAVI, S. M.; et al. Experimental caprine coccidiosis caused by *Eimeria arloingi*: morphopathologic and electron microscopic studies. **Veterinary Research Communications**. n.36, p.47-55, 2012.

HASSUM, I.C.; MENESES, 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**. São Paulo, v.14, n.3, p.95-100, 2005.

HERMOSILLA, C.; SCHROPFER, E.; STOWASSER, M.; et al. Cytoskeletal changes in *Eimeria bovis*-infected host endothelial cells during first merogony. **Veterinary Research Communications**. v. 32, p. 521-531, 2006.

HERMOSILLA, C.; ZAHNER, H.; TAUBERT, A. *Eimeria bovis* modulates adhesion molecule gene transcription in and PMN adhesion to infected bovine endothelial cells. **International Journal of Parasitology**. v. 36, p. 423-431, 2008.

IQBAL, A.; WAZIR, V.S.; SINGH, R., et al. Antiparasitic efficacy of Artemisia absinthium, toltrazuril and amprolium against intestinal coccidiosis in goats. **Journal Parasitic Diseases**. v. 37, n.1, p. 88-93, 2013.

LANG, M.; KANN, M.; ZAHNER, H.; et al. Inhibition of host cell apoptosis by *Eimeria bovis* sporozoites. **Veterinary Parasitology**. n. 160, p. 25–33, 2009.

LIMA, J.D. Coccidiose dos Ruminantes Domésticos. XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Rickettsioses. Ouro Preto, MG, 2004.

LIMA, V.X.M.; AHID, S.M.M.; SIMPLICIO, A.A. Efeito de sal mineral enriquecido ou não com ionóforos sobre a frequência de eimerídeos de fêmeas caprinas jovens. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**. v.2, n.2, p.63-71, 2009.

LONKAR, P.S.; PRASAD, M.C. Pathology of amprolium-induced cerebro-cortical necrosis in goats. **Small Ruminant Research**. v.13, p.85-92, 1994.

MAHMOUD, O.M.; HAROUN, E.M. SULMAN, A. Hepato-biliary coccidiosis in a dairy goat. **Veterinary Parasitology**. v.53, p. 15-21, 1994.

MUNDT, H.C., DAUSGSCHIES, A., UEBE, F.; et al. Efficacy of toltrazuril against artificial infections with *Eimeria bovis* in calves. **Parasitology Research**. n.3, p. 166-167, 2003.

NOGUEIRA, V.A.; FRANÇA, T.N.; PEIXOTO, P.V. Intoxicação por antibióticos ionóforos em animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.29, n.3, p.191-197, 2009.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C., et al. Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p.1163-1171.

REBOUÇAS, M.M.; AMARAL, V.; TUCCI, E.C. et al. Identificação de espécies do gênero *Eimeria Schneider*, 1875, parasitas de caprinos no Estado de São Paulo – Brasil (Apicomplexa *Eimeriidae*). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.1, n.1, p. 61-64, 1992.

REHMAN, T.; KHAN, M.N.; KHAN, I.A et al. Epidemiology and Economic Benefits of Treating Goat Coccidiosis. **Pakistan Veterinary Journal**. v.31, n.3, p. 227-230, 2011.

ROSE, M. E. Host immune responses. In: Long, P. L. (ed): The biology of coccidia. Baltimore: University Park Press, cap.8, p. 329 – 371, 1982.

ROSE, M. E. Immunity to coccidian in Poultry Immunology. **Poultry Science**. Symposium Series, v. 24, p. 265-299, 1996.

ROSE, M.E. Imunologia da coccidiose. In: Simpósio internacional sobre coccidiose, 1993, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação APINCO de ciência e tecnologia avícolas, 1994. p. 23-34.

RUIZ, A.; BEHRENDT, J. H.; ZAHNER, H.; et al. Development of *Eimeria ninakohlyakimovae* in vitro in primary and permanent cell lines. **Veterinary Parasitology**. n.173, p. 2-10, 2010.

RUIZ, A.; GONZÁLEZ, J.F.; RODRÍGUEZ, E.; et al. Influence of climatic and management factors on *Eimeria* infections in goats from semi-arid zones. **The Journal of Veterinary Medical Science**. n.53, p. 399-402, 2006.

RUIZ, A.; MUÑOZ, M.C.; MOLINA, J.M.; et al. Primary infection of goats with *Eimeria ninakohlyakimovae* does not provide protective immunity against high challenge infections. **Small Ruminant Research**. v. 113, n.1, p. 258-266, 2013.

RUTKOWSKI, J.; BRZEZINSKI, B. Structures and properties of naturally occurring polyether antibiotics. **BioMed Research International**. Article ID 162513, 31p, 2013.

SANTOS, J.M.; SOLDATI-FAVRE, D. Invasion factors are coupled to key signalling events leading to the establishment of infection in apicomplexan parasites. **Cellular Microbiology**. v.13, n.6, p. 787-796, 2011.

SIDDIKI, A.Z.; KARIM, M.J.; CHAWDHURY, E.H. Sulfonamide resistance in chicken coccidiosis: a clinico-pathological study. **Bangladesh Journal of Microbiology**. v.25, n.1, p.60-64, 2008.

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

SILVA, T.P.; FACURY FILHO, E.J.; NUNES, A.B.V.; et al. Dinâmica da infecção natural por *Eimeria* spp. em cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no Norte de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 59, n. 6, p. 1468-1472, 2007.

SILVA, T.P.G. Dinâmica das infecções naturais por *Eimeria spp* em cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no norte de Minas Gerais e seu controle através da administração de toltrazuril. **Dissertação** (mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Medicina Veterinária. 82p. 2006.

TAFTI, A.K.; MANSOURIAN, M. Pathologic lesions of naturally occurring coccidiosis in sheep and goats. **Comparative Clinical Pathology**. n. 17, p. 87-91, 2008.  
TAYLOR, M.A.; BARTRAM, D.J. The history of decoquinate in the control of coccidial infections in ruminants. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**. v.35, p. 417- 427, 2012.

TAYLOR, M.A. Changing patterns of parasitism in sheep. **Farm Animal Practice**. v.31, n.10, p. 474-483, 2009.

URQUHART, G.M. et al. **Parasitologia Veterinária**. 2. ed. RJ, Guanabara Koogan, 1998, 273p.

VIEIRA, L.S.; BARROS, N.N.; CAVALCANTE, A.C.R.; et al. A salinomicina para o controle da eimeriose de caprinos leiteiros nas fases de cria e recria. **Ciência Rural**. v.34, n.3, p.873-878, 2004.

VIEIRA, L.S., **Eimeriose de pequenos ruminantes: panorama da pesquisa no nordeste do Brasil**. Documentos 38. Embrapa Caprinos e Ovinos: Sobral, 23 p., 2002.

VIEIRA, L.S.; LOBO, R.N.B.; BARROS, N.N.; et al. Monensina sódica no controle da eimeriose em caprinos leiteiros. **Ciência Animal**. v.15, n.1, p.25-31, 2005.

WILLIAM, R.J.; BARDSLEY, K.D. Ruminant Coccidiosis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. n.2, p.613-621, 2006.

WILLIAMS, R.B. Tracing the emergence of drug-resistance in coccidian (*Eimeria* spp.) of commercial broiler flocks medicated with decoquinate for the first time in the United Kingdom. **Veterinary Parasitology**. v.35, p.1-14, 2006.

WRIGHT, S. E.; COOP, R. I. Cryptosporidiosis and coccidiosis. In: Diseases of Sheep. Fourth Edition. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK., 2008.

YAKHCHALI, M.; GOLAMI, E. *Eimeria* infection (Coccidia: Eimeriidae) in sheep of different age groups in Sanandaj city, Iran. **Veterinarski Arhiv**. v.78, n.1, p.57-64, 2008.

YANG, C. M. J.; CHANG, C. T.; HUANG, S. C.; et al. Effect of lasalocid on growth, blood gases and nutrient utilization in dairy goats fed a high forage low protein diet. **Journal of Dairy Science**. v.86, p. 3967-3971, 2003.

YOUNG, G.; ALLEY, M.L.; FOSTER, D.M.; et al. Efficacy of amprolium for the treatment of pathogenic *Eimeria* species in Boer goat kids. **Veterinary Parasitology**. v.178, n.3-4, p.346-349, 2011.

YVORÉ, P.; ESNAULT, A.; NACIRI, M. La coccidiose caprine: effet de contaminations mono ou multispécifiques. **Recueil Médecine Veterinaire**. v.161, n.4, p.347-351, 1985.

## II – OBJETIVOS GERAIS

Caracterizar a dinâmica da eliminação de oocistos de *Eimeria* sp durante o período de gestação e fase inicial da lactação em cabras sem raça definida (SRD).

Avaliar o efeito do tratamento preventivo com toltrazuril sobre a eliminação dos oocistos de *Eimeria* sp e o desempenho de cabritos de corte criados extensivamente em região semiárida.



### III – CAPÍTULO I

## DINÂMICA DE ELIMINAÇÃO DE OOCISTOS DE *EIMERIA* SP. DURANTE A GESTAÇÃO E FASE INICIAL DA LACTAÇÃO EM CABRAS NATIVAS (SRD) CRIADAS EXTENSIVAMENTE EM REGIÃO SEMIÁRIDA

### RESUMO

Objetivou-se com este estudo caracterizar a dinâmica de eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. em cabras sem raça definida (SRD), criadas extensivamente em região semiárida, durante a gestação e fase inicial da lactação. Vinte cabras adultas, criadas extensivamente na Caatinga, foram selecionadas e monitoradas durante oito meses. Os Oopgs (quantidade de oocistos por grama de fezes) foram acompanhados quinzenalmente do 1º mês de gestação ao 90º dia pós-parto. O Oopg variou durante a gestação, com valores mais altos e mais baixos de  $3.300 \pm 709$  e  $1.726 \pm 215$ , respectivamente. Após elevação na primeira quinzena, o Oopg baixou gradualmente até o 105º dia e voltou a subir até o final da gestação. No período pós-parto, seguindo a tendência da fase final da gestação, houve aumento progressivo na eliminação de oocistos até o 90º dia de lactação. A quantidade média de oocistos liberados durante a fase inicial da lactação foi maior que durante a gestação, cujos valores foram  $3.006 \pm 102,3$  vs  $2.312 \pm 98,03$  Oopg, respectivamente ( $P < 0,05$ ). A dinâmica de eliminação de oocistos de *Eimeria* sp., durante a gestação e início da lactação, em cabras criadas extensivamente em região semiárida, é caracterizada por uma elevação brusca na primeira quinzena, seguida por redução gradual até a fase intermediária e elevação contínua no terço final da gestação e início da lactação.

**Palavras-chave:** cabras, oocistos, gestação, pós-parto.

### III – CHAPTER I

## **DYNAMIC OF *EIMERIA* OOCYST EXCRETION DURING PREGNANCY AND EARLY LACTATION IN NATIVE GOATS RAISED EXTENSIVELY IN SEMIARID REGION**

### **ABSTRACT**

The study aimed to characterize the excretion dynamic of *Eimeria* oocyst during pregnancy and early lactation in native goats raised extensively in semiarid region. Twenty pregnancy does were selected and monitored during eight months. The count of oocyst per gram of feces (Oopg) was determined fortnightly from first month of pregnancy until 90<sup>o</sup> day postpartum. The Oopg varied during pregnancy and the highest and lowest values were  $3,300 \pm 709$  and  $1,726 \pm 215$  respectively. After rise in the first fortnight, the Oopg gradually decreased until the 105<sup>th</sup> day and increased again until the end of pregnancy. In the postpartum period, following the trend of late pregnancy, there was a progressive increase in oocysts excretion until 90<sup>th</sup> day of lactation. The average number of oocysts excreted during early lactation was greater than during pregnancy, whose values were  $3,006 \pm 102.3$  vs  $2,312 \pm 98.03$  Oopg, respectively ( $P < 0.05$ ). The excretion dynamics of oocysts of *Eimeria* during pregnancy and early lactation in native goats raised extensively in semiarid region is characterized as a sharp rise in the first fortnight, followed by gradual reduction until intermediate phase and a continuous rise in the last third of gestation and early lactation.

**Keywords:** goats, oocysts, pregnancy, postpartum.

## INTRODUÇÃO

A coccidiose é uma doença causada por protozoários parasitas do gênero *Eimeria*, que afetam uma variedade de animais, incluindo pequenos ruminantes (CAVALCANTE et al., 2012). Embora seja uma doença essencialmente de animais jovens, em determinadas circunstâncias, a doença pode atingir animais adultos, principalmente quando ocorre alta densidade populacional, doses maciças de oocistos no ambiente, estresse, doenças concomitantes e ausência ou queda de imunidade (LIMA, 2004).

O fenômeno conhecido como *spring rise*, que se refere ao aumento da carga parasitária e consequente eliminação de ovos de helmintos nas fezes durante o período do parto (RAHMAN & COLLINS, 1992), tem sido amplamente relatado em ovelhas (GONZALES et al., 1991) e vacas (FABER et al., 2002). Entretanto, a ocorrência desse fenômeno na eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. na espécie caprina não está devidamente esclarecido.

Alguns estudos têm relatado que a eliminação de oocistos pelas cabras gestantes e/ou lactantes pode estar associada à condição fisiológica dos animais (HASSUN & MENESES, 2005). No entanto, os mecanismos pelos quais o fenômeno ocorre ainda são desconhecidos (FABER et al., 2002; COSTA et al., 2011). A eliminação de oocistos pelas fêmeas no período do parto é um fator que contribui para o aumento na contaminação ambiental (FABER et al., 2002) e, consequentemente, constitui uma fonte de infecção para os animais jovens (HASSUN et al., 2002; CAVALCANTE et al., 2012).

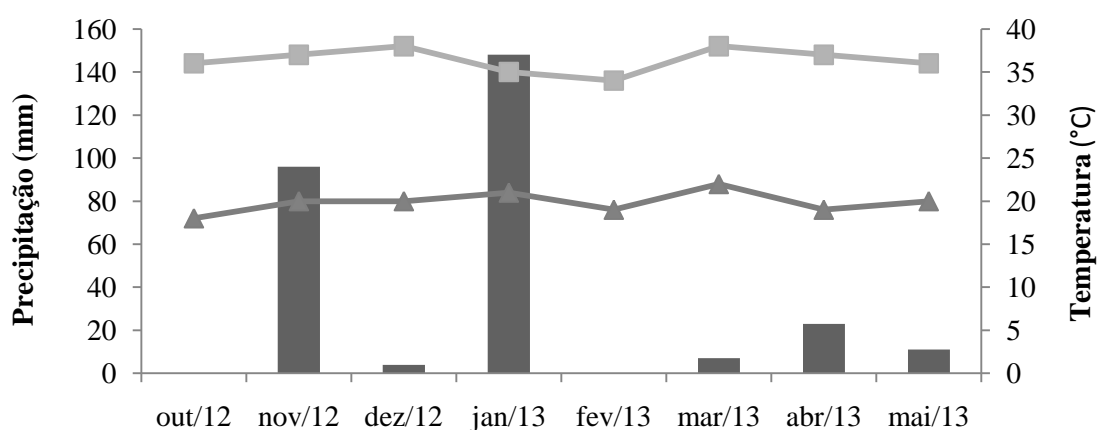
A compreensão da dinâmica dos valores de Oopg em cabras, durante a gestação e lactação, possui a importância de auxiliar na tomada de decisões quanto ao controle

estratégico da coccidiose. Diante disso, objetivou-se com este trabalho caracterizar a dinâmica de eliminação dos oocistos de *Eimeria sp.* em cabras naturalmente infectadas e criadas extensivamente em região semiárida, durante a gestação e fase inicial da lactação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade rural do município de Brumado - BA ( $13^{\circ}39'13''\text{S}$ ,  $41^{\circ}50'37''\text{O}$ ), a 422 m de altitude, localizado na região Sudoeste da Bahia, situado na Depressão Sertaneja Meridional do bioma caatinga (VELLOSO et al., 2002).

O clima da região é classificado como semiárido – Bsh, segundo a classificação Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007). O ensaio foi conduzido nos meses de outubro/2012 a maio/2013 (Figura 2), período no qual a temperatura média foi de  $28^{\circ}\text{C}$  e precipitação pluviométrica de 289 mm (INMET, 2014).



**Figura 2-** Temperaturas mínima e máxima (-▲; ■-) e precipitação pluviométrica (■) no período de outubro/2012 a maio/2013 (INMET, 2014).

O rebanho era composto por oito reprodutores da raça Boer e 250 cabras sem raça definida. As cabras foram então cobertas por monta natural em estação reprodutiva com duração de 40 dias. A gestação foi confirmada por ultrassonografia, 30 dias após o final da estação de acasalamento.

Foram selecionadas, para este estudo, vinte cabras múltiparas, com escore de condição corporal (E.C.C.) médio de 3,0 (escala de 1,0 - 5,0). No mês anterior à estação

reprodutiva, as cabras receberam tratamento anti-helmíntico à base de monepantel (Zolvix®, Novartis, Brasil), em dose única de 2,5 mg/kg p.v. Durante o período de realização do estudo, não foi administrado nenhum fármaco anticoccidiano.

As cabras foram mantidas em pastagem nativa da Caatinga, suplementadas no período mais seco do ano com palma forrageira (*Opuntia ficcus*). Sal mineral (Caprinofós®, Tortuga, Brasil) e água foram disponibilizados *ad libitum* durante todo o período do estudo.

As coletas das amostras de fezes foram efetuadas quinzenalmente, do início da estação de acasalamento até o final do estudo, para assegurar o acompanhamento a partir do 1º mês de gestação até o 3º mês pós-parto. Cada cabra foi monitorada durante oito meses.

As amostras foram coletadas diretamente da ampola retal, armazenadas em sacos plásticos individualmente identificados, acondicionados em recipiente isotérmico contendo gelo reciclável e enviadas imediatamente ao laboratório. As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Itapetinga, até 48 horas após a coleta.

As amostras fecais foram processadas de acordo com a técnica McMaster de flutuação, desenvolvida por Gordon & Whitlock (1939), e modificada por Ueno & Gonçalves (1998). Dois gramas de fezes de cada amostra foram maceradas e diluídas em 58 mL de solução saturada de cloreto de sódio e a suspensão resultante foi filtrada em peneira de malha fina; uma pequena alíquota foi coletada e utilizada para preencher as retículas da câmara de McMaster; a leitura foi procedida em microscópio óptico (40X) e a quantidade oocistos por grama de fezes foi determinada pelo número de oocistos de *Eimeria* sp encontrados x 100.

Na análise dos resultados, os dados referentes ao Oopg foram previamente transformados em logaritmos. Os dados (médias  $\pm$  EP) de Oopg dos diferentes períodos de gestação e lactação foram comparados pelo teste de Student-Newman-Keuls (PROC GLM, SAS versão 9.1). As médias de Oopg da gestação e lactação foram comparadas pelo teste t de Student (EXCEL, 2007). As diferenças foram consideradas significativas com  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cabras eliminaram oocistos de *Eimeria sp.* nas fezes durante todas as fases da gestação, sendo que 45% das cabras apresentaram amostras contendo mais de  $4.10^3$  Oopg na fase inicial da gestação.

O sistema de criação extensivo se constitui em um fator de redução do grau de exposição dos animais aos parasitas. No entanto, o habitual recolhimento do rebanho ao final do dia para pernoite nas instalações, certamente, elevou a contaminação ambiental (LIMA, 2004) e favoreceu a reinfecção devido à ingestão de oocistos esporulados (CHARTIER & PARAUD, 2012) ao longo da gestação.

A quantidade de oocistos de *Eimeria sp.* eliminados pelas fezes variou durante a gestação ( $P < 0,05$ ), sendo que os valores médios, mais alto ( $3.300 \pm 709$  Oopg) e mais baixo ( $1.726 \pm 215$  Oopg), ocorreram aos 15 e 105 dias de gestação, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Quantidade de oocistos eliminados por grama de fezes (Oopg) ao longo da gestação de cabras SRD, naturalmente infectadas e criadas em região semiárida.

Dias de gestação	Oopg		
	Média $\pm$ EP	Mínimo	Máximo
0	$2.343 \pm 452^{AB}$	600	6800
15	$3.300 \pm 709^A$	600	14700
30	$2.383 \pm 281^{AB}$	600	5000
45	$2.716 \pm 236^{AB}$	700	4400
60	$2.160 \pm 226^{AB}$	400	3500
75	$2.058 \pm 247^{AB}$	300	3800
90	$1.850 \pm 274^{AB}$	200	4200
105	$1.726 \pm 215^B$	800	3600
120	$2.030 \pm 165^{AB}$	400	3100
135	$2.450 \pm 189^{AB}$	500	3700
150	$2.460 \pm 207^{AB}$	400	3800

<sup>A, B</sup> - valores com letras diferentes diferem pelo teste Student-Newman-Keuls ( $P < 0,05$ )

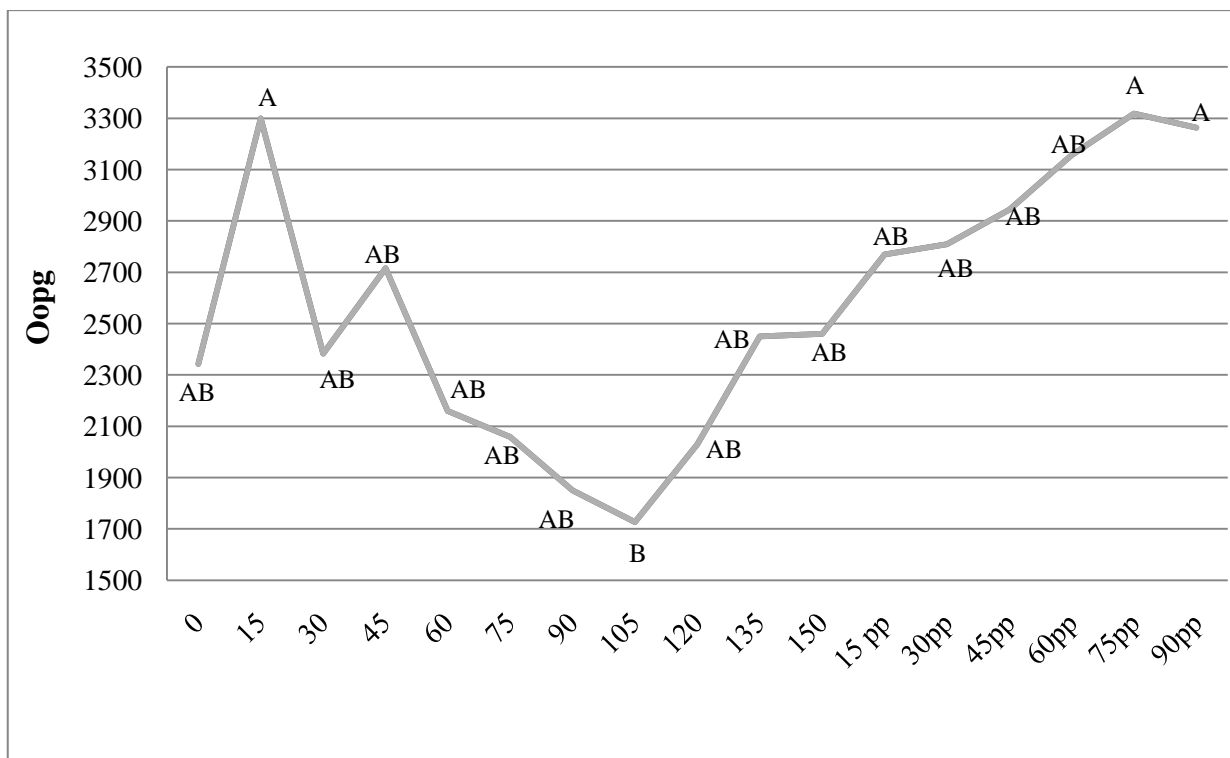


O efeito das infecções por *Eimeria* sp. é dependente, principalmente, da combinação do nível de contaminação ambiental (GREGORY et al., 1983) com os aspectos imunológicos do hospedeiro (RUIZ et al., 2004). Durante a gestação, ocorre imunossupressão das células T, o que diminui a resistência das matrizes a helmintos, vírus, bactérias e protozoários (LLOYD, 1983).

A estação de acasalamento pode ser uma causa de estresse para fêmeas e machos e, conseqüentemente, um fator que interfere negativamente sobre o estado fisiológico do animal (FAYER, 1980). A ocorrência do pico de eliminação de oocistos imediatamente após a concepção (15º dia de gestação) pode ter sido reflexo da soma do estresse resultante da estação de acasalamento e exposição ao parasita, em adição à natural imunossupressão decorrente da elevação do nível plasmático da progesterona (LLOYD, 1983).

Por outro lado, do 15º ao 105º dia de gestação, houve decréscimo gradual dos valores de Oopg (Figura 4). Esse fato, que pode ter sido decorrente do momento fisiológico de baixo estresse, contribuiu para o alcance do equilíbrio hospedeiro/parasito (PINTO et al., 2008), reduzindo a contaminação ambiental e a reinfecção dos animais (LIMA, 2004).

No terço final da gestação (105º a 150º dia) ocorreu elevação gradual do Oopg, cujos níveis de eliminação retornaram aos verificados no período inicial (30º - 45º dia) da gestação (Figura 4). O incremento na eliminação dos oocistos com aproximação do parto foi observado em estudos prévios em vacas (FABER et al., 2002) e coelhas (PAPESCHI et al., 2013).

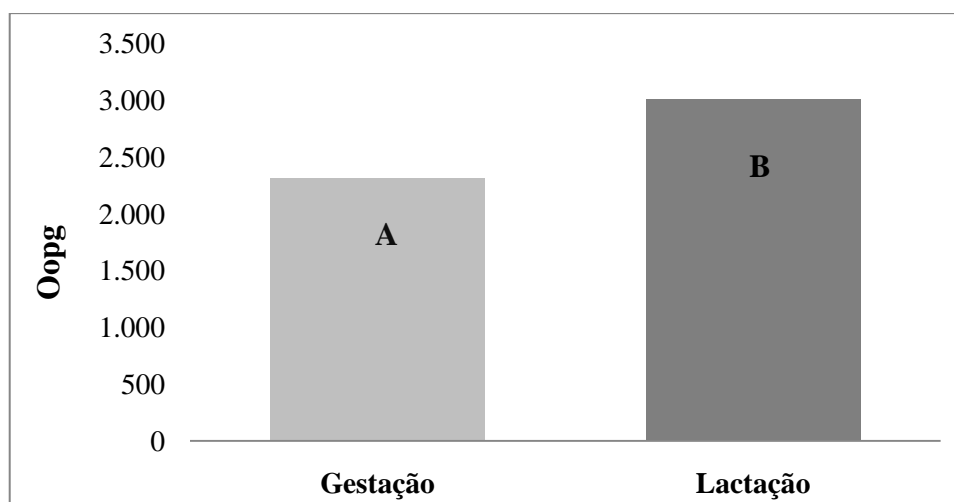


<sup>A, B</sup> - valores com letras diferentes diferem pelo teste Student-Newman-Keuls ( $P < 0,05$ )  
pp: dias pós parto

**Figura 3.** Quantidade de oocistos de *Eimeria* sp por grama de fezes (Oopg) durante a gestação e início da lactação em cabras SRD criadas em sistema extensivo na Caatinga.

A proximidade do parto é um momento fisiológico em que a fêmea se prepara para a lactação e o hormônio envolvido na síntese do leite, a prolactina, parece ter efeito depressor sobre o sistema imunológico (ARMOUR, 1985). Em estudo sobre endoparasitos, foi evidenciada a existência de correlação positiva entre o número de ovos de nematoides por grama de fezes (OPG) e a concentração plasmática de prolactina no período periparto em cabras da raça Alpina Francesa (CHARTIER et al., 1998).

A despeito das oscilações, a intensidade de infecção durante a gestação e a lactação foi moderada (Oopg entre  $1.10^3$ - $1.10^4$ ). Entretanto, a quantidade média de oocistos liberados durante a fase inicial da lactação foi maior que durante a gestação, cujos valores foram  $3.006 \pm 102,3$  vs  $2.312 \pm 98,03$  Oopg, respectivamente (Figura 3).



\*Letras diferentes nas barras diferem pelo teste t de Student ( $P < 0,05$ ).

**Figura 4.** Quantidade média de oocistos de *Eimeria* sp. eliminados durante a gestação e fase inicial da lactação em cabras SRD criadas extensivamente em região semiárida.

A diminuição da imunidade no período periparto parece estar mais associada com a lactação do que com a prenhez, ainda que o fenômeno seja iniciado no final da gestação (BARGER, 1993). O aumento nos requerimentos nutricionais durante a gestação e lactação é outro fator que pode ter um papel relevante na queda da resistência contra as infecções parasitárias (KNOX & STEEL, 1996; PAPESCHI, et al., 2013).

Durante as últimas semanas da gestação e as primeiras da lactação, as fêmeas necessitam dobrar o seu consumo de proteína e energia (LEITE, 2002) e há evidências do envolvimento desses parâmetros na quebra da imunidade no período periparto de cabras (ETTER et al., 1999). No presente estudo, as cabras foram suplementadas com palma forrageira (*Opuntia ficcus*) no período mais seco do ano. No entanto, este alimento apresenta limitações quanto ao valor proteico e de fibra, não atendendo às necessidades nutricionais das fêmeas em reprodução (ALMEIDA, 2012).

No decorrer da gestação, ocorreram três momentos distintos na eliminação de oocistos. Inicialmente, elevação do Oopg na primeira quinzena; redução na fase intermediária e elevação na fase final (Figura 4). No período pós-parto, seguindo a

tendência da fase final da gestação, houve aumento progressivo na eliminação de oocistos até o 90º dia de lactação, quando alcançou valor similar ao observado na primeira quinzena da gestação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg) na fase inicial da lactação em cabras SRD criadas extensivamente em região semiárida.

Dias pós-parto	Oopg		
	Média ± EP	Mínimo	Máximo
15	2.770 ± 214 <sup>AB</sup>	500	3900
30	2.810 ± 182 <sup>AB</sup>	1100	4100
45	2.944 ± 218 <sup>AB</sup>	1600	4400
60	3.156 ± 251 <sup>AB</sup>	700	4500
75	3.319 ± 313 <sup>A</sup>	500	4900
90	3.263 ± 456 <sup>A</sup>	1100	5300

<sup>A, B</sup> - valores com letras diferentes diferem pelo teste Student-Newman-Keuls (P<0,05)

A maior eliminação de oocistos durante a lactação foi observada em estudos prévios, os quais ressaltam a existência de relação estreita entre a intensidade de infecção por *Eimeria* sp e o estado fisiológico das cabras leiteiras (MENESES & LOPES, 1997; CHARTIER et al., 1998). Quaisquer condições que rompam o equilíbrio hospedeiro/parasito podem promover incremento na eliminação de oocistos (PINTO et al., 2008).

A eliminação de maiores quantidades de oocistos durante a lactação eleva a contaminação ambiental e, conseqüentemente, aumenta o grau de exposição dos animais neonatos (JOLLEY & BARDSLEY, 2006). Por outro lado, fatores ambientais como a prática de desmame podem contribuir para imunossupressão dos cabritos e assim potencializar infecções latentes (CHARTIER & PARAUD, 2012; LIMA, 2014). Dessa forma, é atribuído às mães o importante papel na contaminação ambiental e transmissão dos oocistos, confirmando que estas podem se tornar a principal fonte de infecção para

os animais jovens, os quais constituem a categoria mais susceptível a coccidiose (VIEIRA et al., 1999).

## CONCLUSÕES

A dinâmica de eliminação de oocistos de *Eimeria* sp. durante a gestação e início da lactação, em cabras criadas extensivamente em região semiárida, é caracterizada por uma elevação brusca na primeira quinzena, seguida por redução gradual até a fase intermediária e elevação contínua no terço final da gestação e início da lactação;

A elevada eliminação de oocistos na fase final da gestação e inicial da lactação torna imperativo o monitoramento e controle da coccidiose nas matrizes, no período periparto.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.F. Palma forrageira no alimentação de ovinos e caprinos no semiárido brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 7, n. 4, p. 08-14, 2012.
- ARMOUR, J. Epidemiologia e controle dos nematoides gastrintestinais e pulmonares dos ruminantes. In: Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 3.; Balneário Comburíú, 1985, **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA, P.17-39, 1985.
- BARGER, A.I. Influence of sex and reproductive status on susceptibility of ruminants to the nematode parasitism. **International Journal for Parasitology**. v.23, n.4, p.463-469, 1993.
- CAVALCANTE, A.C.R.; TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, J.P.; et al. Eimeria species in dairy goats in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.183, p.356-358, 2012.
- CHARTIER, C.; HOSTE, H.; BOUQUET, W.; et al. Periparturient rise in fecal egg counts associated with prolactin concentration increase in French Alpine dairy goats. **Parasitology Research**. v.84, p. 806-810, 1998.
- CHARTIER, C.; PARAUD, C. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. **Small Ruminants Research**, v.103, n.1, p.84-92, 2012.
- COSTA, V.M.M.; SIMÕES, S.V.D.; RIET-CORREA, F. Controle das parasitoses gastrintestinais em ovinos e caprinos na região semiárida do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.31, n.1, p. 65-71, 2011.
- ETTER, E.; CHARTIER, C.; HOSTE, H.; et al. The influence of nutrition on the periparturient rise in fecal egg counts in dairy goats: results from a two-year study. **Revue de Medecine Veterinaire**, v. 150, n. 12, p. 975-980, 1999.
- FABER, J.E.; KOLLMANN, D.; HESE, A.; et al. Eimeria infections in cows in the periparturient phase and their calves: oocyst excretion and levels of specific serum and colostrums antibodies. **Veterinary Parasitology**, v.104, p.1-17, 2002.
- FAYER, R. Epidemiology of protozoan infections: the coccidia. **Veterinary Parasitology**, v.6, n.1, p.75-103, 1980.
- GREGORY, M.W., CATCHPOLE, J., JOYNER, L.P., et al. Observations on the epidemiology of coccidial infections in sheep under varying conditions of intensive husbandry including chemoprophylaxis with monensin. **Parasitology**. v. 87, p. 421-427, 1983.
- GONZALES, J.M.; SANCHEZ, A.A.; VASQUES, V.P. Presence and dynamics of oocysts of some species of *Eimeria* in ewes and lambs during the perinatal period in Huixquilcan, México. **Protozool. Abstr.** v.15 (1302), 1991.

HASSUM, I.C.; MENESES, 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, n.3, p.95-100, 2005.

HASSUM, I.C.; PAIVA, R.V.; MENEZES, R.C.A.A. 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. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.11, n. 1, p. 19-25, 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 18 de maio de 2014.

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

LEITE, E.R. Manejo alimentar de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. **Ciência Animal**. v.12, n.2, p. 119-128, 2002.

LIMA, J.D. Coccidiose dos Ruminantes Domésticos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, suplemento 1, 2004.

LLOYD, S.S. Immunossuppression during pregnancy and lactation. **Irish Veterinary Journal**. v.37, p.64-70, 1983.

MENESES, R.C.A.A., LOPES, C.W.G. *Eimeria alijevi* (Apicomplexa: Eimeriidae) em caprinos leiteiros na microrregião serrana fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.6, n.1, p.66-73, 1997.

PAPESCHI, C.; FICHI, G.; PERRUCCI, S. Oocysts excretion pattern of three intestinal *Eimeria* species in female rabbits. **World Rabbit Science**. v.21, p. 77-83, 2013.

PINTO, J.M.; OLIVEIRA, M.A.L.; ÁLVARES, C.T.; et al. Relação entre o parto e a eliminação de ovos de nematoides gastrintestinais em cabras anglo nubiana naturalmente infectadas em sistema semi-extensivo de produção. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Supl. 1, p. 138-143, 2008.

RAHMAN, W.A.; COLLINS, G.H. An association of faecal egg counts and prolactin concentrations in sera of periparturient Angora goats. **Veterinary Parasitology**, v.43, n.1, p.85-91, 1992.

VIEIRA, L.S.; CAVALCANTE, A.C.R.; XIMENES, L.J. F. Evolution of infection with *Eimeria* species in hair sheep reared in Sobral, Ceara State, Brazil. **Revue de Médecine Vétérinaire**, v. 150, n. 6, p. 547-550, 1999.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S.; PAREYN, F. S G. C. Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga. Recife: APNE - Associação Plantas do Nordeste, TNC. 76 p. 2002.



## IV – CAPÍTULO II

### USO PREVENTIVO DO TOLTRAZURIL PARA CONTROLE DA COCCIDIOSE EM CABRITOS DE CORTE CRIADOS EM REGIÃO SEMIÁRIDA

#### RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia do toltrazuril no controle da coccidiose em cabritos de corte, criados extensivamente em região semiárida, e determinar a idade mais adequada para realização desse tratamento. Quarenta cabritos foram separados por faixa etária e tratados com toltrazuril em dose única aos 14, 21, 28 e 35 dias de idade. Amostras de fezes foram coletadas semanalmente para determinação do número de oocistos por grama de fezes (Oopg) nas semanas subsequentes ao tratamento. Os animais também foram pesados semanalmente para determinação do ganho de peso médio diário (GPD). Todos os cabritos tratados não apresentaram oocistos nas fezes, pelo menos por uma semana após o tratamento. O Oopg dos cabritos tratados, independentemente da idade do tratamento, foi menor do que os não tratados ( $P < 0,05$ ) ao longo de 10 -11 semanas pós-tratamento. O GPD foi similar em todos os tratamentos avaliados. O Oopg não foi influenciado pelo sexo, mas sim pela idade ao tratamento. Os animais tratados aos 21 dias de idade não apresentaram oocistos nas fezes por um período maior que os demais. O tratamento preventivo com toltrazuril, realizado aos 21 dias de idade, é eficaz para controle da coccidiose em cabritos criados extensivamente no semiárido.

**Palavras-chave:** anticoccidiano, cabritos, ganho de peso diário, idade ao tratamento.

## IV – CHAPTER II

### PREVENTIVE USE OF TOLTRAZURIL TO CONTROL COCCIDIOSIS IN MEAT GOATS RAISED IN SEMIARID REGION

#### ABSTRACT

This study aims to evaluate the effectiveness of toltrazuril in controlling coccidiosis in meat goat kids raised extensively in semiarid region and determine the most appropriate age for performing this treatment. Forty kids were divided by age and treated with single dose of toltrazuril at 14, 21, 28 and 35 days aged. Fecal samples were collected weekly to determine the number of oocysts per gram of feces (Oopg) after treatment. The kids were weighed weekly to determine average daily gain (ADG). All treated kids showed no oocysts in the feces by at least one week after treatment. The Oopg of treated kids regardless of age at treatment was lower than the untreated ( $P < 0.05$ ) along 10-11 weeks post-treatment. The ADG was similar for all treatments evaluated. The Oopg was not influenced by sex but it was by age at treatment. Kids treated at 21 days aged showed no oocysts in the feces for a longer period than the other. Preventive treatment with toltrazuril performed at 21 days aged is effective in controlling coccidiosis in goat kids raised extensively in semiarid region.

**Keywords:** anticoccidial, goat kids, average daily gain, age at treatment.

## INTRODUÇÃO

A coccidiose é uma infecção parasitária, causada por protozoários do gênero *Eimeria*, que se constitui em sério problema para a caprinocultura, devido às várias alterações orgânicas ocasionadas ao hospedeiro (FREITAS et al., 2005).

Em programas de prevenção da coccidiose, é essencial o estabelecimento de manejo integrado que inclua o uso de agentes anticoccidianos (IQBAL et al., 2013), uma vez que o controle dessa enfermidade depende da redução da contaminação ambiental por oocistos infectantes (FRANDSEN et al. 1992).

Devido ao fato dos animais jovens apresentarem imunidade reduzida diante da infecção pelos coccídeos (BONFIM & LOPES, 1994), o impacto econômico decorrente da elevada morbidade e mortalidade causada pela coccidiose ocorre principalmente nesta categoria animal (LIMA, 2004; SILVA, 2007). No entanto, a despeito dos prejuízos advindos das infecções coccidianas, este problema ainda permanece sem solução efetiva (ANDREWS, 2013).

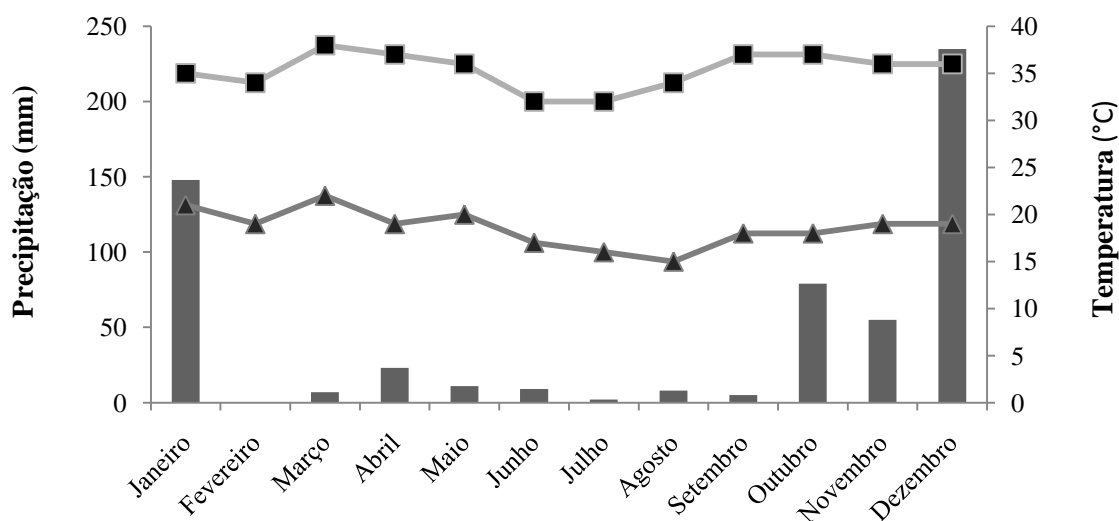
O tratamento preventivo de todo o rebanho susceptível, especialmente dos animais jovens, iniciado imediatamente após o contato com as formas infectantes, é mais eficaz do que o tratamento curativo (VIEIRA et al., 2004). Por outro lado, os compostos quimioterápicos utilizados devem ser isentos de efeitos colaterais indesejáveis e agir de forma rápida na redução da quantidade de oocistos fecais e na cura dos animais jovens (FRANDSEN et al. 1992).

O toltrazuril, derivado da triazina, é um agente quimioterápico comumente utilizado na avicultura e suinocultura para o tratamento da coccidiose, que não apresenta nenhuma relação química com outros anticoccidianos utilizados na espécie caprina. Esse fato sugere a inexistência de resistência das espécies de *Eimeria* que parasitam os

caprinos (FRANSEN et al.,1992). Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia do toltrazuril no controle da coccidiose em cabritos de corte criados em região semiárida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade rural do município de Brumado – BA ( $13^{\circ}39'13''\text{S}$ ,  $41^{\circ}50'37''\text{O}$ ), a 422 m de altitude, localizado na região Sudoeste da Bahia, situado na Depressão Sertaneja Meridional do bioma caatinga (VELLOSO et al., 2002). O clima da região é classificado como semiárido – Bsh, segundo a classificação Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007), apresentando temperatura anual média de  $27^{\circ}\text{C}$  e precipitação pluviométrica anual de 582 mm (Figura 5), no período de janeiro a dezembro de 2013 (INMET, 2014).



**Figura 5** - Temperaturas mínima e máxima (-▲; ■-) e precipitação pluviométrica (■) no período de janeiro a dezembro de 2013.

O ensaio foi conduzido durante os meses de abril a julho de 2013, totalizando 77 dias de avaliação. Foram utilizados 40 cabritos lactentes, F1(Boer x SRD), de ambos os sexos, com escore corporal entre 2,5 e 3,0 (escala de 1,0 – 5,0), criados em sistema extensivo, mantidos em pastagem nativa da caatinga, recebendo sal mineral (Caprinofós®, Tortuga, Brasil) e água *ad libitum*. Nas duas primeiras semanas de vida,

os cabritos eram criados separados das respectivas mães e amamentados naturalmente duas vezes por dia (início da manhã e final da tarde).

Os cabritos foram distribuídos em cinco grupos com oito animais cada, classificados de acordo com a faixa etária, ou seja, 14, 21, 28 e 35 dias de idade (G14, G21, G28, GC e G35). Todos os cabritos, exceto aqueles do grupo controle (GC), foram tratados com toltrazuril (Baycox ® 5%, Bayer, Brasil), na dose 20 mg/kg p.v., administrado por via oral, uma única vez. Aos cabritos do GC, foi administrado somente água, na dose de 1,0 mL/3,5 kg p.v. (Tabela 3).

**Tabela 3.** Grupos de cabritos submetidos ou não ao tratamento com toltrazuril em diferentes idades

<b>Grupo</b>	<b>Idade</b>	<b>Nº de animais</b>	<b>Tratamento</b>	<b>Dose</b>
G14	14 dias	08	*toltrazuril	20 mg/kg p.v.
G21	21 dias	08	*toltrazuril	20 mg/kg p.v.
G28	28 dias	08	*toltrazuril	20 mg/kg p.v.
G35	35 dias	08	*toltrazuril	20 mg/kg p.v.
GC	28 dias	08	água	1,0 mL/3,5 kg p.v

\*\*Baycox ® 5%, Bayer, Brasil; GC = grupo controle

Semanalmente, cada animal foi pesado em balança digital para a determinação do peso vivo e do ganho de peso. Neste momento, também foi observada a aparência geral dos animais. Após a pesagem, amostras de fezes foram coletadas diretamente da ampola retal, armazenadas em sacos plásticos, individualmente identificados, acondicionados em recipiente isotérmico contendo gelo reciclável e enviadas imediatamente ao laboratório. As análises foram realizadas no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Itapetinga, até 48 horas após a coleta.

As amostras fecais foram processadas de acordo com a técnica McMaster de flutuação, desenvolvida por Gordon & Whitlock (1939), e modificada por Ueno &

Gonçalves (1998). Dois gramas de fezes de cada amostra foram maceradas e diluídas em 58 mL de solução saturada de cloreto de sódio e a suspensão resultante foi filtrada em peneira de malha fina; uma pequena alíquota foi coletada e utilizada para preencher as retículas da câmara de McMaster; a leitura foi procedida em microscópio óptico (40X) e a quantidade de oocistos por grama de fezes foi determinada pelo número de oocistos de *Eimeria* sp encontrados x 100. De acordo com o número de oocistos encontrados, a intensidade de infecção foi classificada em baixa ( $<1.10^3$ ), moderada ( $1.10^3-1.10^4$ ) e alta ( $>1.10^4$ ).

Na análise dos resultados, os dados referentes ao Oopg foram previamente transformados em logaritmos. Os dados (médias  $\pm$  EP) de Oopg nas diferentes idades e o ganho de peso diário foram comparados pelo teste de Student-Newman-Keuls (PROC GLM, SAS versão 9.1). Os valores de Oopg de machos e fêmeas foram comparados pelo teste t de Student (EXCEL, 2007). As diferenças foram consideradas significativas com  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 100% das amostras fecais analisadas no início do estudo, foram encontrados oocistos de *Eimeria* sp, revelando a marcante presença dessa enfermidade entre os animais jovens (Tabela 4).

As infecções frequentemente ocorrem durante os primeiros dias após o nascimento e pode rapidamente conduzir a eliminação de oocistos, dependendo da duração média do período pré-patente das espécies de *Eimeria* envolvidas (RUIZ et al., 2014). O aparecimento de oocistos nas fezes dos cabritos, com apenas 14 dias de idade, indicou que a infecção ocorreu nos primeiros dias de vida, sugerindo infecção por espécies de *Eimeria* com período pré-patente curto como *E. ninakohlyakimovae* e *E. christenseni*, cujos períodos pré-patentes médios são de 14 dias (LIMA, 1981; DAI et al., 2006; RAKHSHANDEHROO et al., 2013; RUIZ et al., 2013).

O uso preventivo do toltrazuril no controle da coccidiose tem sido recomendado a partir da 3ª semana de vida ou 10-14 dias após exposição ao ambiente contaminado ou ao primeiro pastejo em bezerros (EPE et al., 2005) e cordeiros (DIAFERIA et al., 2013). Em cabritos, Iqbal et al. (2013) sugeriram o uso do toltrazuril no primeiro dia de exposição dos animais ao ambiente contaminado.

No presente estudo, a administração preventiva do toltrazuril aos 14 dias de idade manteve a intensidade de infecção em nível similar aos grupos de 21, 28 e 35 dias de idade ( $P > 0,05$ ), durante todo o período monitorado (10 semanas pós-tratamento). Esses resultados refutam a afirmativa de Gjerde & Helle (1991), os quais sugerem que o tratamento realizado em animais muito jovens elimina os coccídios antes que o sistema imune do hospedeiro tenha sido adequadamente estimulado pela infecção, deixando o animal parcialmente susceptível após o término do efeito do fármaco.



A quantidade de oocistos liberados nas fezes dos animais tratados com toltrazuril permaneceu menor ( $P < 0,05$ ) durante 10-11 semanas subsequentes ao tratamento em relação ao grupo controle (GC), independentemente da idade em que ocorreu a administração do fármaco. Esses resultados reforçam a afirmativa de Steinfeldt (2005), que o tratamento com toltrazuril durante a primo-infecção não afeta o desenvolvimento da resposta celular de defesa, permitindo o estabelecimento da imunidade específica contra os parasitos.

Com exceção dos cabritos tratados aos 14 dias de idade (G14), os quais apresentaram valores de Oopg inferiores aos demais na 9ª semana pós-tratamento ( $P < 0,05$ ), os animais dos grupos G21, G28 e G35 apresentaram oocistogramas similares no período entre a 7ª e a 11ª semana pós-tratamento ( $P > 0,05$ ). Ressalta-se que, durante o período experimental, não foi verificada diferença clínica entre animais dos grupos tratados (Tabela 4).

**Tabela 4.** Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg) em diferentes momentos pré e pós-tratamento com toltrazuril em cabritos de corte criados em região semiárida.

Semanas pós - tratamento	Oopg (média $\pm$ EP)				
	G14	G21	G28	G35	GC
0	59.900 $\pm$ 3.049 <sup>A</sup>	93.066 $\pm$ 16.039 <sup>A</sup>	63.600 $\pm$ 16.039 <sup>A</sup>	87.360 $\pm$ 2.564 <sup>A</sup>	66.214 $\pm$ 23.383 <sup>A</sup>
1	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	34.887 $\pm$ 9.192 <sup>A</sup>
2	12,5 $\pm$ 12,5 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	29.212 $\pm$ 8.594 <sup>A</sup>
3	37,5 $\pm$ 18,3 <sup>BC</sup>	0 <sup>C</sup>	12,5 $\pm$ 12,5 <sup>BC</sup>	862,5 $\pm$ 819 <sup>B</sup>	29.837 $\pm$ 8.768 <sup>A</sup>
4	525 $\pm$ 193 <sup>B</sup>	12,5 $\pm$ 12,5 <sup>C</sup>	75 $\pm$ 36,5 <sup>BC</sup>	1.175 $\pm$ 846 <sup>B</sup>	35.412 $\pm$ 10.794 <sup>A</sup>
5	937 $\pm$ 303 <sup>BC</sup>	387,5 $\pm$ 137 <sup>C</sup>	712,5 $\pm$ 174 <sup>BC</sup>	2.950 $\pm$ 1.435 <sup>B</sup>	42.987 $\pm$ 9.916 <sup>A</sup>
6	2.775 $\pm$ 1.723 <sup>B</sup>	812 $\pm$ 240 <sup>C</sup>	5.071 $\pm$ 2.036 <sup>B</sup>	7.375 $\pm$ 4.219 <sup>B</sup>	40.828 $\pm$ 11.499 <sup>A</sup>
7	5.383 $\pm$ 2.330 <sup>B</sup>	1.285 $\pm$ 278 <sup>B</sup>	9.112 $\pm$ 4.060 <sup>B</sup>	12.525 $\pm$ 6.537 <sup>B</sup>	45.237 $\pm$ 10.810 <sup>A</sup>
8	7.775 $\pm$ 2.094 <sup>B</sup>	6.466 $\pm$ 1.735 <sup>B</sup>	21.328 $\pm$ 7.540 <sup>B</sup>	19.187 $\pm$ 6.510 <sup>B</sup>	87.700 $\pm$ 30.498 <sup>A</sup>
9	13.216 $\pm$ 2.464 <sup>C</sup>	17.241 $\pm$ 1.560 <sup>BC</sup>	30.116 $\pm$ 3.664 <sup>B</sup>	29.043 $\pm$ 7.327 <sup>B</sup>	99.200 $\pm$ 28.074 <sup>A</sup>
10	23.233 $\pm$ 4.211 <sup>B</sup>	28.033 $\pm$ 2.473 <sup>B</sup>	31.225 $\pm$ 4.495 <sup>B</sup>	35.657 $\pm$ 5.091 <sup>B</sup>	133.475 $\pm$ 47.097 <sup>A</sup>
11	-	34.925 $\pm$ 4.423 <sup>B</sup>	34.657 $\pm$ 7.093 <sup>B</sup>	50.617 $\pm$ 4.793 <sup>B</sup>	181.500 $\pm$ 62.158 <sup>A</sup>

<sup>A,B,C</sup> - valores com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste Student-Newman-Keuls ( $P < 0,05$ )

O toltrazuril age sobre todos os estágios de desenvolvimento intracelular da *Eimeria sp* (GJERDE & HELLE, 1991), mas não afeta os estágios de vida extracelular (esporozoítos e merozoítos), permitindo-lhes que penetrem nas células epiteliais ou da lâmina própria da mucosa e, assim, induzam o desenvolvimento da imunidade natural (DENIZ, 2008). Além disso, os estágios de *Eimeria sp.*, danificados pela ação do toltrazuril, permanecem nas células do hospedeiro, agindo como antígenos e, portanto, estimulando o sistema imunológico (GREIF, 2000).

O controle advindo do tratamento preventivo com o toltrazuril interferiu na intensidade da infecção, na idade entre 8<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup> semana, sendo menor nos animais tratados em idade de 21 e 35 dias ( $P < 0,05$ ). Os animais tratados aos 14 dias de idade apresentaram alta intensidade de infecção ( $\text{Oopg} > 1.10^4$ ), uma semana antes dos demais grupos tratados. Os animais não tratados apresentaram alta intensidade de infecção em todas as idades avaliadas (Tabela 5).

**Tabela 5.** Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg), eliminados entre 8<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> semana, em cabritos de corte tratados ou não com toltrazuril em diferentes idades.

Idade (semanas)	Oopg (média ± EP)				
	G14	G21	G28	G35	GC
8	2.775±1.723 <sup>B</sup>	387,5±137 <sup>B</sup>	75±36,5 <sup>B</sup>	862,5±819 <sup>B</sup>	35.412±10.794 <sup>A</sup>
9	5.383±2.330 <sup>B</sup>	812±240 <sup>B</sup>	712,5±174 <sup>B</sup>	1.175±846 <sup>B</sup>	42.987±9.916 <sup>A</sup>
10	7.775±2.094 <sup>B</sup>	1.285±278 <sup>D</sup>	5.071±2.036 <sup>BC</sup>	2.950±1.435 <sup>CD</sup>	40.828±11.499 <sup>A</sup>
11	13.216±2.464 <sup>AB</sup>	6.466± 1.735 <sup>B</sup>	9.112±4.060 <sup>B</sup>	7.375±4.219 <sup>B</sup>	45.237±10.810 <sup>A</sup>
12	23.233±4.211 <sup>B</sup>	17.241±1.560 <sup>B</sup>	21.328±7.540 <sup>B</sup>	12.525±6.537 <sup>B</sup>	87.700±30.498 <sup>A</sup>

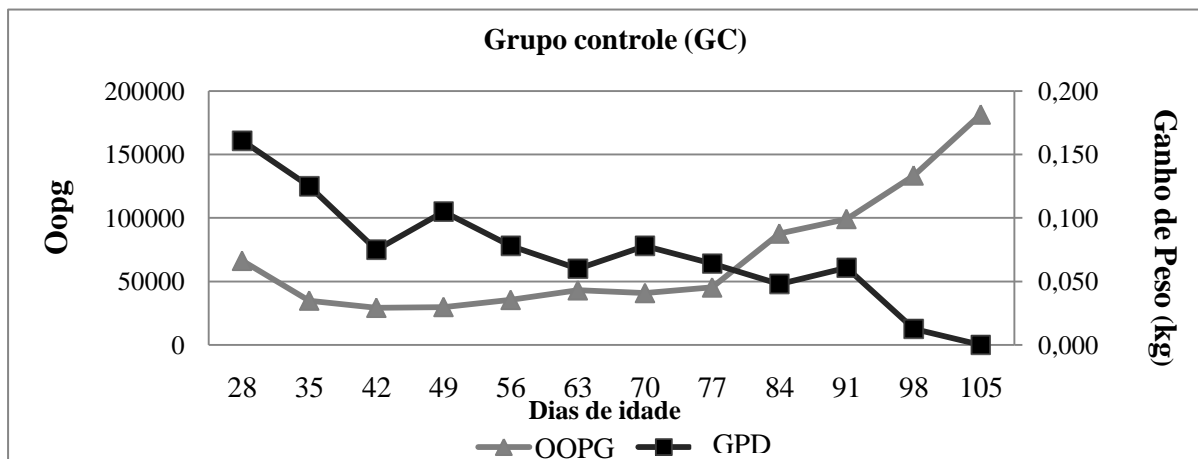
<sup>A,B,C,D</sup> valores com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste Student-Newman-Keuls ( $P < 0,05$ )

A aparente variação na eficácia do fármaco em função da idade dos animais pode ser devido às diferentes fases de desenvolvimento dos coccídios no momento do tratamento, uma vez que a ação do toltrazuril é limitada aos estágios intracelulares do

parasito (GREIF, 2000). A proporção de estágios de *Eimeria* sp., susceptíveis ao toltrazuril, provavelmente diferem em função da formação de merontes e gamontes, e a duração da replicação nas células do hospedeiro (DENIZ, 2008), sugerindo que o momento de realização do tratamento preventivo interfere na dinâmica de desenvolvimento e eliminação dos oocistos.

No grupo de animais sem tratamento anticoccidiano (GC), foi possível observar uma expressiva redução na contagem de Oopg na 5ª semana de idade, sugerindo a ocorrência de um pico de eliminação de oocistos, quando os animais estavam com  $\leq 28$  dias de idade. O Oopg se manteve estável até a 8ª semana de idade, provavelmente devido ao desenvolvimento de imunidade parcial na primo-infecção (DAI et al., 2006). Por outro lado, a partir da 9ª semana de idade, houve elevação progressiva na contagem de Oopg, alcançando valor superior a  $1,8 \cdot 10^5$  ao final do experimento (Figura 4).

Esses resultados diferem de estudos prévios que sugerem a ocorrência de um segundo pico de eliminação de oocistos, seguido de expressiva redução, na 8ª semana de vida (FRANSEN et al., 1992; VIEIRA et al., 2004; LIMA et al., 2009; SILVA et al., 2007; RAKHSHANDEHROO et al., 2013). Por outro lado, a não redução do Oopg após a 8ª semana de vida sugere que a imunidade adquirida na primo-infecção pode ter sido limitada a despeito do alto grau de exposição ao parasito (CHAPMAN et al., 1973; DAI et al., 2006).



**Figura 6.** Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg) e ganho de peso diário (GPD) sem tratamento anticoccidiano em cabritos de corte de 28 e 105 dias de idade, criados em região semiárida.

De acordo com Ruiz et al. (2013), cabritos com 10-12 semanas de idade são particularmente sensíveis a coccidiose clínica, podendo refletir numa falta de imunidade protetora nessa idade, mesmo tendo tolerado infecções anteriores com espécies patogênicas de *Eimeria* sp. A imunidade protetora desenvolvida contra *Eimeria* sp. não previne infecções subsequentes e manifestação dos sinais clínicos da doença, quando o hospedeiro apresenta condição imunológica comprometida por deficiências nutricionais, estresse e/ou doenças concomitantes (LUCAS et al., 2006).

Tem sido relatada elevada intensidade de eliminação de oocistos ( $>1.10^4$  Oopg) em cabritos com idade entre 2 a 4 meses, seguido por rápida diminuição do Oopg com o avanço da idade (CHARTIER et al., 1992; AGYEI et al., 2004; RUIZ et al., 2006). No presente estudo, não foi possível identificar a esperada redução na intensidade de eliminação de oocistos, visto que os animais apresentavam menos quatro meses de idade ao final do estudo.

A quantidade de oocistos eliminados não foi influenciada pelo sexo, independentemente da idade em que ocorreu o tratamento preventivo (Tabela 6). Esses resultados diferem de estudos prévios realizados com caprinos adultos, nos quais a

despeito das fêmeas apresentarem maior prevalência de infecção por *Eimeria* sp. (REHMAN et al., 2011; SHARMA et al., 2009), os machos apresentaram maior intensidade de infecção (BRITO et al., 2009; FEITOSA et al., 2009).

**Tabela 6.** Quantidade de oocistos de *Eimeria* sp. eliminados por cabritos machos e fêmeas criados em região semiárida, tratados ou não com toltrazuril em diferentes idades.

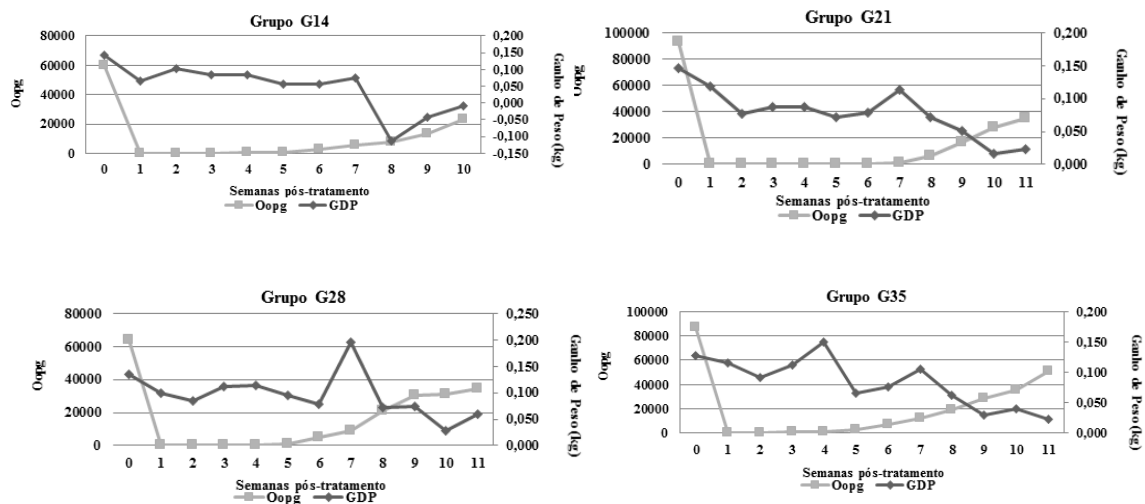
Idade ao tratamento (dias)	Oopg (média ± EP)	
	Machos	Fêmeas
<b>14</b>	9.913 ± 3.017 <sup>A</sup>	10.235 ± 2.785 <sup>A</sup>
<b>21</b>	33.054 ± 23.953 <sup>A</sup>	10.038 ± 2.578 <sup>A</sup>
<b>28</b>	11.287 ± 2.295 <sup>A</sup>	17.639 ± 4.596 <sup>A</sup>
<b>35</b>	17.894 ± 4.361 <sup>A</sup>	18.618 ± 3.571 <sup>A</sup>
<b>GC</b>	47.173 ± 5.011 <sup>A</sup>	43.146 ± 5.835 <sup>A</sup>

GC= grupo sem tratamento

Valores com letras iguais, na mesma linha, não diferem pelo Teste t de Student (P<0,05).

No que se refere ao desempenho dos animais, o ganho de peso diário (GPD) apresentou perfil relativamente similar, com valores variando entre 50 e 100 g/dia na maior parte do período pós-tratamento observado. Na 8ª semana pós-tratamento, houve redução do ganho de peso diário em todos os grupos tratados (Figura 7).

A redução no desempenho de todos os animais, no mesmo momento pós-tratamento, pode ter sido consequência do sistema de criação, visto que as matrizes (SRD) com baixa produção de leite, cuja base alimentar é a vegetação da Caatinga, podem apresentar redução drástica na produção de leite após o pico de lactação, que ocorre aos 45 dias pós-parto (RIBEIRO, 1998).



**Figura 7.** Quantidade de oocistos por grama de fezes (Oopg) e ganho de peso diário (GPD) antes e após administração do toltrazuril aos 14, 21, 28 e 35 dias de idade, em cabritos de corte criados em região semiárida.

Apesar da expressiva redução do Oopg nos animais tratados preventivamente com toltrazuril, não houve diferença no desempenho dos animais tratados e não tratados (Tabela 5). Esse fato foi também observado em estudos prévios (CHARTIER et al., 1992; RUIZ et al., 2014) realizados com cabritos tratados contra a coccidiose. A não observância de diferença entre animais tratados e não tratados pode ser consequência da metodologia comumente utilizada nos estudos.

**Tabela 7.** Ganho de peso diário de cabritos de corte criados em região semiárida, tratados preventivamente ou não com toltrazuril em diferentes idades.

Semanas pós – tratamento	*GPD (média ± EP)				
	G14	G21	G28	G35	GC
0	0,144 ± 0,018 <sup>A</sup>	0,146 ± 0,017 <sup>A</sup>	0,136 ± 0,020 <sup>A</sup>	0,127 ± 0,013 <sup>A</sup>	0,161 ± 0,009 <sup>A</sup>
1	0,066 ± 0,036 <sup>A</sup>	0,118 ± 0,020 <sup>A</sup>	0,098 ± 0,008 <sup>A</sup>	0,116 ± 0,017 <sup>A</sup>	0,125 ± 0,010 <sup>A</sup>
2	0,104 ± 0,021 <sup>A</sup>	0,077 ± 0,024 <sup>A</sup>	0,084 ± 0,019 <sup>A</sup>	0,091 ± 0,010 <sup>A</sup>	0,075 ± 0,012 <sup>A</sup>
3	0,084 ± 0,021 <sup>A</sup>	0,088 ± 0,020 <sup>A</sup>	0,112 ± 0,014 <sup>A</sup>	0,112 ± 0,018 <sup>A</sup>	0,105 ± 0,015 <sup>A</sup>
4	0,084 ± 0,014 <sup>A</sup>	0,087 ± 0,026 <sup>A</sup>	0,114 ± 0,017 <sup>A</sup>	0,150 ± 0,025 <sup>A</sup>	0,078 ± 0,004 <sup>A</sup>
5	0,057 ± 0,012 <sup>A</sup>	0,071 ± 0,020 <sup>A</sup>	0,095 ± 0,011 <sup>A</sup>	0,066 ± 0,026 <sup>A</sup>	0,060 ± 0,004 <sup>A</sup>
6	0,055 ± 0,010 <sup>A</sup>	0,078 ± 0,013 <sup>A</sup>	0,078 ± 0,009 <sup>A</sup>	0,076 ± 0,013 <sup>A</sup>	0,078 ± 0,005 <sup>A</sup>
7	0,076 ± 0,020 <sup>A</sup>	0,114 ± 0,019 <sup>A</sup>	0,195 ± 0,014 <sup>A</sup>	0,105 ± 0,010 <sup>A</sup>	0,064 ± 0,005 <sup>A</sup>
8	-0,112 ± 0,112 <sup>A</sup>	0,071 ± 0,015 <sup>A</sup>	0,073 ± 0,016 <sup>A</sup>	0,063 ± 0,015 <sup>A</sup>	0,048 ± 0,008 <sup>A</sup>
9	-0,041 ± 0,011 <sup>B</sup>	0,051 ± 0,016 <sup>A</sup>	0,073 ± 0,006 <sup>A</sup>	0,030 ± 0,016 <sup>A</sup>	0,061 ± 0,006 <sup>A</sup>
10	-0,01 ± 0,020 <sup>B</sup>	0,016 ± 0,018 <sup>AB</sup>	0,029 ± 0,017 <sup>AB</sup>	0,039 ± 0,013 <sup>A</sup>	0,013 ± 0,013 <sup>AB</sup>
11	-	0,023 ± 0,018 <sup>AB</sup>	0,059 ± 0,019 <sup>A</sup>	0,023 ± 0,010 <sup>AB</sup>	0,00 ± 0,009 <sup>B</sup>

\* GPD- ganho de peso médio diário; GC= grupo sem tratamento

<sup>A,B</sup> - valores com letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste Student-Newman-Keuls (P<0,05)

Em ambientes altamente contaminados com oocistos de *Eimeria* sp., o risco de desenvolvimento da doença é geralmente elevado (RUIZ et al., 2014). No entanto, a redução da contaminação ambiental, promovida pelo tratamento da maioria dos animais contemporâneos avaliados no presente estudo, contribui para minimizar a exposição aos patógenos e, provavelmente, reduzir o impacto negativo da doença sobre os animais não tratados.

## CONCLUSÕES

O uso preventivo do toltrazuril reduz a intensidade de infecção por oocistos de *Eimeria* sp. em cabritos e, conseqüentemente, diminui a contaminação ambiental;

A idade em que é realizado o tratamento preventivo não interfere no desempenho de cabritos de corte criados extensivamente no semiárido;

O tratamento realizado aos 21 dias de idade é eficaz para controle da coccidiose em cabritos criados extensivamente no semiárido.



## REFERÊNCIAS

- AGYEI, A. D.; ODONKOR, M.; OSEI-SOMUAH, A., Concurrence of *Eimeria* and helminth parasitic infections in West African Dwarf kids in Ghana. **Small Ruminant Research**. v. 51, p. 29-35, 2004.
- ANDREWS, A.H. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. **Small Ruminant Research**. n.110, p. 93-95, 2013.
- BARBOSA, P.B.B.M.; VIEIRA, L.S.; LEITE, A.I. et al. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) parasitas de caprinos no município de Mossoró, Rio Grande do Norte. **Ciência Animal**. v.13, n.2, p. 65-72, 2003.
- BONFIM, T.C.B.; LOPES, C.W.G. Levantamento de parasitos gastrintestinais em caprinos da Região Serrana do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.3; p.119-124, 1994.
- BRITO, D.R.B.; SANTOS, A.C.G.; TEIXEIRA, W.C.; et al. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da microrregião do Alto do Mearim e Grajaú, no Estado do Maranhão, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**. v. 10, n. 3, p. 967-974, 2009.
- CHAPMAN, H. D.; LEWIS, J. A.; SEARLE, R. M. The effect of naturally acquired infections of coccidian in lambs. **Research in Veterinary Science**. v. 14, n.1, p.369 – 375, 1973.
- CHARTIER, C.; PELLET, M.P.; PORS, I. Effects of toltrazuril on oocysts discharge and growth in kids with naturally-acquired coccidial infections. **Small Ruminant Research**. v.8, p. 171-177, 1992.
- DAI, Y.B.; LIU, X.Y.; LIU, M; et al. Pathogenic effects of the coccidium *Eimeria ninakohlyakimovae* in goats. **Veterinary Research Communications**. v.30, n.2, p. 149-160, 2006.
- DENIZ, A. Baycox® 5% Toltrazuril coccidiocide for lamb. Germany, 2008 (Technical Manual – Bayer Health Care, Animal Health).
- DIAFERIA, M.; VERONESI, F.; MORGANTI, G. et al. Efficacy of toltrazuril 5% suspension (Baycox, Bayer) and diclazuril (Vecoxan, Jassen-Cilag) in the control of *Eimeria* spp. in Lambs. **Parasitology Research**. v. 112, p. 2013
- EPE, C.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G.; WIRTHERLE, N.; et al. Efficacy of toltrazuril as a metaphylactic and therapeutic treatment of coccidiosis in first-year grazing calves. **Parasitology Research**. v. 97, Supplement 1, p. 127-133, 2005.
- FEITOSA, J.V.; COUTINHO, C.R.; COSTA, A.N.L.; et al. Estimativa do número de oocistos de *eimeria* em ovinos e caprinos do cariri cearense. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.3, n.2, p. 07-13, 2009.

FRANDSEN, J.C.; BLAGBURN, B.L.; ARTHUR, R.G. Toltrazuril (Bay Vi 9142) as an anticoccidial in naturally infected goats. **Preventive Veterinary Medicine**. 12, p.101-110, 1992.

FREITAS, F.L.C.; ALMEIDA, K.S.; NASCIMENTO, A.A. et al. Espécies do gênero *Eimeria* Schneider, 1875 (Apicomplexa: Eimeriidae) em caprinos leiteiros mantidos em sistema intensivo na região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.14, n.1, p.7-10, 2005.

GJERDE, B.; HELLE, O. Chemoprophylaxis of coccidiosis in lambs with a single oral dose of toltrazuril. **Veterinary Parasitology**. v.38, p.97-107, 1991.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A. New technique for counting nematodes eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**. v. 12, p. 50-52, 1939.

GREIF, G. Immunity to coccidiosis after treatment with toltrazuril. **Parasitology Research**. n.86, p. 787-790, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 18 de maio de 2014.

IQBAL, A.; WAZIR, V.S.; SINGH, R, et al. Antiparasitic efficacy of Artemisia absinthium, toltrazuril and amprolium against intestinal coccidiosis in goats. **Journal Parasitic Diseases**. v. 37, n.1, p. 88-93, 2013.

LIMA, J.D. Coccidiose dos Ruminantes Domésticos. XIII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses. Ouro Preto, MG, 2004.

LIMA, J.D. Life cycle of *Eimeria christenseni* Levine, Ivens & Fritz, 1962 from the domestic goat, *Capra hircus* L. **Journal of Protozoology**. v.28, n.1, p.59-64, 1981.

LIMA, V.X.M; AHID, S.M.M.; SIMPLICIO, A.A. Efeito de sal mineral enriquecido ou não com ionóforos sobre a frequência de eimerídeos de fêmeas caprinas jovens. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**. v.2, n.2, p.63-71, 2009.

LUCAS, A.S.; SWECKER, W.S.; LINDSAY, D.S.; et al. The effect of weaning method on coccidial infections in beef calves. **Veterinary Parasitology**. v. 145, p. 228-233, 2006.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.C. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**. v.11, p.1633-1644, 2007.

RAKHSHANDEHROO, E.; NAZIFI, S.; RAZAVI, M. et al. Caprine Coccidiosis: the effects of induced infection on certain blood parameters. **Veterinarski Arhiv**. v. 83, n. 6, p. 623 -631, 2013.

REHMAN, T.; KHAN, M.N.; KHAN, I.A et al. Epidemiology and Economic Benefits of Treating Goat Coccidiosis. **Pakistan Veterinary Journal**. v.31, n.3, p. 227-230, 2011.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1998. 320p.

RUIZ, A.; GONZÁLEZ, J.F.; RODRÍGUEZ, E.; et al. Influence of climatic and management factors on *Eimeria* infections in goats from semi-arid zones. **The Journal Veterinary Medical Science**. v.53, p. 399- 402, 2006.

RUIZ, A.; MATOS, L.; MUÑOZ, M.C.; et al. Isolation of na *Eimeria ninakohlyakimovae* field strain (Canary Island) and analysis of its infection characteristics in goat kids. **Research in Veterinary Science**. v. 94, p. 277-284, 2013.

RUIZ, A.; MUÑOZ, M.C.; MOLINA, J.M.; et al. Immunization with *Eimeria ninakohlyakimovae* -live attenuated oocysts protect goat kids from clinical coccidiosis. **Veterinary Parasitology**. v.199, p.8-17, 2014.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.

SHARMA, D.K.; AGRAWAL, N.; MANDAL, A.; et al. Coccidia and gastrintestinal nematode infections in semi-intensively managed Jakhra goats of semi-arid region of India. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**. v.11, p. 135-139, 2009.

SILVA, T.P., FACURY FILHO, E.J.;NUNES, A.B.V. et al. Dinâmica da infecção natural por *Eimeria* spp. em cordeiros da raça Santa Inês criados em sistema semi-intensivo no Norte de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 59, n. 6, p. 1468-1472, 2007.

STEINFELDER, S.; LUCIUS, R.; GREIF, G.; et al. Treatment of mice the anticoccidial drug Toltrazuril does not interfere with the development of a specific cellular intestinal immune response to *Eimeria falciformis* T. **Parasitology Research**. v.97, n.6, p. 458-465, 2005.

UENO, H.; GONÇALVES, P.C. **Manual para o diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. 4. ed. Tokyo: Japan Internatinal Cooperation Agency, 143p., 1998.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S.; PAREYN, F. S G. C. Ecorregiões propostas para o bioma Caatinga. Recife: APNE - Associação Plantas do Nordeste, TNC. 76 p. 2002.

VIEIRA, L. S.; BARROS, N. N.; CAVALCANTE, A. C. R.; et al. A salinomicina para o controle da eimeriose de caprinos leiteiros nas fases de cria e recria. **Ciência Rural**. v.34, n.3, p.873-878, 2004.

## V – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevenção e o controle da coccidiose no rebanho caprino dependem da redução da contaminação ambiental por oocistos de *Eimeria* sp. Para isso, faz-se necessária a compreensão da dinâmica da eliminação de oocistos e o estabelecimento de manejo integrado que inclua o uso de agentes anticoccidianos;

A dinâmica de eliminação de oocistos de *Eimeria* sp., durante a gestação e início da lactação, em cabras criadas extensivamente em região semiárida é caracterizada por uma elevação brusca na primeira quinzena, seguida por redução gradual até a fase intermediária e elevação contínua no terço final da gestação e início da lactação;

A elevada eliminação de oocistos, na fase final da gestação e inicial da lactação, torna imperativo o monitoramento e controle da coccidiose nas matrizes no período periparto;

Apesar da coccidiose ser essencialmente uma doença de animais jovens, em adultos podem ocorrer infecções discretas que não os prejudicam, mas que os transformam em fontes de infecção para as categorias mais susceptíveis;

O uso preventivo do toltrazuril reduz a intensidade de infecção por oocistos de *Eimeria* sp. em cabritos e, conseqüentemente, diminui a contaminação ambiental;

A idade em que é realizado o tratamento preventivo não interfere no desempenho de cabritos de corte criados extensivamente no semiárido;

O tratamento realizado aos 21 dias de idade é eficaz para controle da coccidiose em cabritos criados extensivamente no semiárido.