



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DO PASTEJO ALTERNADO E SIMULTÂNEO DE OVINOS E BOVINOS  
SOBRE A INFECÇÃO ENDOPARASITÁRIA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS NO  
SISTEMA SANGUINEO**

**DAIANA LIMA BRITO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**BRASÍLIA/DF**  
**SETEMBRO DE 2010**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DO PASTEJO ALTERNADO E SIMULTÂNEO DE OVINOS E BOVINOS  
SOBRE A INFECÇÃO ENDOPARASITÁRIA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS NO  
SISTEMA SANGUINEO**

**DAIANA LIMA BRITO**

**ORIENTADORA: CONCEPTA MARGARET MCMANUS PIMENTEL**

**CO-ORIENTADOR: HELDER LOUVANDINI**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**PUBLICAÇÃO: 37/2010**

**BRASÍLIA/DF  
SETEMBRO DE 2010**

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

BRITO, D. **Efeito do Pastejo Alternado e Simultâneo de Ovinos e Bovinos sobre a Infecção Endoparasitária e suas Conseqüências no Sistema Sanguíneo.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2010, 50 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou de seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

### FICHA CATALOGRÁFICA

BRITO, Daiana Lima. **Efeito do Pastejo Alternado e Simultâneo de Ovinos e Bovinos sobre a Infecção Endoparasitária e suas Conseqüências no Sistema Sanguíneo.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. 2010. 56 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2010.

1. Ovinos 2. Bovinos 3. Pastejo rotacionado 4. Parasitas gastrointestinais. I. Brito, D. II. Título.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

EFEITO DO PASTEJO ALTERNADO E SIMULTÂNEO DE OVINOS E BOVINOS  
SOBRE A INFECÇÃO ENDOPARASITÁRIA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS NO  
SISTEMA SANGUINEO

DAIANA LIMA BRITO

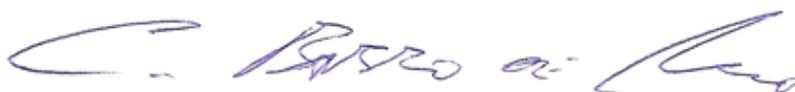
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA  
AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
CIÊNCIAS ANIMAIS, COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO  
DO TÍTULO DE MESTRE EM CIÊNCIAS  
ANIMAIS.

APROVADA POR:



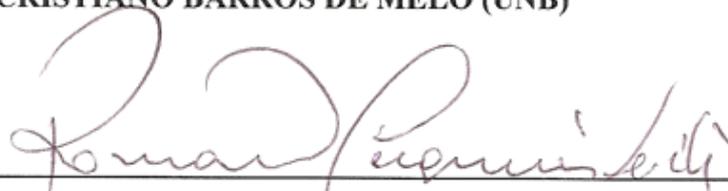
CONCEPTA PIMENTEL (FAV/UNB)

(ORIENTADORA)



CRISTIANO BARROS DE MELO (UNB)

(MEMBRO INTERNO)



ROMÁRIO CERQUEIRA LEITE (UFMG)

(MEMBRO EXTERNO)

BRASÍLIA/DF, 8 de setembro de 2010

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo amor e apoio incondicionais.

## AGRADECIMENTOS

À minha família, por tudo.

À minha amiga Stella Alves, por todo apoio ao longo desse processo e tantos outros.

À Dr. Concepta McManus por tantos ensinamentos e pela infinita paciência em tantos anos de convivência.

Ao Dr. Helder Louvandini por ser um guia durante a execução do projeto e composição da dissertação.

Aos companheiros de experimento Sônia Torres, Viviane Verdolin, Edgard Franco, Rosana Branquinho, Amanda e Aline Lopes.

Aos funcionários do Centro de Manejo de Ovinos, Antônio e Padim.

A CAPES pela bolsa de estudos concedida.

Ao CNPq pelo financiamento do projeto.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Animais pelo suporte fornecido.

## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO 1	1
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Problemática e Relevância	2
1.2 Objetivos	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Os parasitas	4
2.1.1 Resistência a anti-helmínticos	6
2.1.2 Efeitos da infecção no hospedeiro	6
2.2 O controle parasitário	8
2.2.1 Processo infeccioso	8
2.2.2 Comportamento dos vermes no hospedeiro	9
2.2.3 Desenvolvimento larval no ambiente	10
2.2.4 Combate dos vermes com ênfase nas pastagens	13
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
CAPÍTULO 2	23
RESUMO	23
ABSTRACT	25
1 INTRODUÇÃO	27
2 MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1 Local do experimento	28
2.2 Delineamento experimental	28
2.3 Análises hematológicas	29
2.4 Análises fecais	30
2.4.1 Contagens de OPG	30
2.4.2 Exames coproparasitológicos	31
2.4.3 Correlação entre OPG e larvas infectantes de Strongyloidea (OPG discriminado)	31
2.4.4 Cálculo da carga patogênica ou estimativa do número de nematódeos parasitas de ruminantes	32
2.4.5 Patogenicidade estimada	32
2.5 Análise estatística	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.1 Contagens de OPG	34
3.2 Coproculturas	38
3.3 Dados calculados	40
3.3.1 OPG discriminado	40

3.3.2 Carga parasitária total estimada	41
3.3.3 Patogenicidade estimada	43
3.4 Valores sanguíneos	44
3.5 Correlações	47
3.6 Autovetores	50
4 CONCLUSÕES	52
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Porcentagens das coproculturas e contagens de OPG de estrogilídeos de ovinos e bovinos ao longo do experimento	35
<b>Figura 2</b> - Precipitação pluviométrica e temperaturas mínimas e máximas, e gráfico da umidade relativa do ar, no período do experimento	36
<b>Figura 3</b> - Contagens de OPG de estrogilídeos e porcentagens de larvas de <i>Haemonchus</i> spp. nas coproculturas dos ovinos e dos bovinos ao longo do tempo	38
<b>Figura 4</b> - Contagem de eosinófilos, valores de VG, e contagens de OPGD de <i>Haemonchus</i> spp. de fezes ovinas (inferior esquerdo) e de fezes bovinas, ao longo do tempo	45
<b>Figura 5</b> - Primeiros dois autovetores da relação entre as ocorrências de parasitas em ovinos e bovinos no DF	50

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Ovopostura média diária de algumas espécies de nematódeos	32
<b>Tabela 2</b> - Patogenicidade estimada entre número de nematódeos adultos nas espécies ovina e bovina	33
<b>Tabela 3</b> - Médias das porcentagens das larvas encontradas nas coproculturas em ovinos e bovinos	39
<b>Tabela 4</b> - Valores médios das contagens de OPG discriminado em ovinos e bovinos	41
<b>Tabela 5</b> . Médias da carga parasitária total estimada em ovinos e bovinos	42
<b>Tabela 6</b> - Médias dos valores estimados de patogenicidade estimada em ovinos e bovinos	43
<b>Tabela 7</b> - Médias dos valores de eosinófilos, hemoglobina, proteína plasmática total (PPT), volume globular (VG) e albumina em ovinos e bovinos	46
<b>Tabela 8</b> - Correlações entre as variáveis observadas em experimento de pastejo alternado, simultâneo e isolado de bovinos e ovinos no Distrito Federal	49

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES

ALB - albumina

ALT – tratamento alternado

BOV – tratamento isolado de bovinos

COP - *Cooperia* spp.

CPT – carga parasitária estimada total

EOS – eosinófilos

HAE - *Haemonchus* spp.

Hb – hemoglobina

MON - *Moniezia* spp.

OES - *Oesophagostomum* spp.

OPG – ovos por grama de fezes

OPGD – OPG discriminado

OVI – tratamento isolado de ovinos

PES – patogenicidade estimada

PPT - proteína plasmática total

SDA - estrogilídeos

SDS - *Strongyloides* spp.

SIM – tratamento simultâneo

TEM - tempo

TRI - *Trichostrongylus* spp.

VG - volume globular

## EFEITO DO PASTEJO ALTERNADO E SIMULTÂNEO DE OVINOS E BOVINOS SOBRE A INFECÇÃO ENDOPARASITÁRIA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS NO SISTEMA SANGUINEO

Daiana Lima Brito<sup>1</sup>, Concepta Margaret McManus Pimentel<sup>1</sup>, Helder Louvandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB, DF

### RESUMO

Devido à grande importância da infecção gastrointestinal na criação de ruminantes, especialmente em ovinos, a utilização de medicamentos anti-helmínticos é amplamente empregada pelos criadores. Esta prática, entretanto, apresenta elevados custos e tem resultado no surgimento de vermes resistentes aos princípios ativos disponíveis no mercado. Em atenção a este problema, pesquisadores de todo o mundo têm estudado formas de reduzir o grau de infecção parasitária sem a utilização exclusiva de medicação. Para tanto, têm-se dado enfoque para técnicas de manejo do pasto que ajudem na redução da população parasitária ambiental, e, conseqüentemente, na redução da carga parasitária dos animais. Diversos aspectos ambientais podem influenciar e favorecer a infestação parasitária das pastagens. Alguns deles, como o tipo e altura da forrageira utilizada, taxa de lotação e rotação de piquetes, podem ser manejados de forma racional com objetivo de reduzir a exposição dos animais aos vermes.

**PALAVRAS CHAVE:** ovinos, bovinos, parasitas gastrointestinais, manejo de pasto

EFFECT OF GRAZING ALTERNATE AND SIMULTANEOUS ON THE PARASITE  
INFECTION AND ITS CONSEQUENCES ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF  
SHEEP AND CATTLE

Daiana Lima Brito<sup>1</sup>, Concepta Margaret McManus Pimentel<sup>1</sup>, Helder Louvandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB, DF

ABSTRACT

Due to the great importance of gastrointestinal infection in the creation of ruminants, especially sheep, the use of anthelmintic drugs are widely used by farmers. This practice, however, has high costs and has resulted in the emergence of worms resistant to active ingredients available. In response to this problem, researchers around the world have been studying ways to reduce the degree of parasitic infection without the exclusive use of medication. For this, have given focus to pasture management techniques that help in decrease the environmental parasite population and consequently reducing the parasite load of animals. Several environmental aspects can influence and favor the parasitic infestation of pastures. Some, like the height and type of forage used, stocking rate and rotation of paddocks, can be managed in a rational way in order to reduce the exposure of animals to the worms.

KEY WORDS: sheep, cattle, gastrointestinal parasites, pasture management

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

A infecção por endoparasitos está entre os principais fatores que afetam o desempenho de ovinos criados em regime de pasto e é uma grande preocupação dentre os fatores que interferem com o desenvolvimento da pecuária. As infecções causam redução no crescimento animal, morte e excessivos custos de manejo, resultando em rebanhos de baixa produtividade e altas perdas econômicas (Araújo et al., 2004).

Para controlar os efeitos negativos da infecção parasitária, produtores do mundo inteiro dependem da utilização de drogas anti-helmínticas. Essa situação apresenta reflexos negativos, elevando os custos de produção por exigir maior número de everminações e por consequência, produção de carcaças com maior quantidade de resíduos químicos (Yamamoto et al., 2004).

O controle das helmintoses com a utilização de produtos químicos ainda é o método mais empregado. Entretanto, o uso indiscriminado e repetitivo de esquemas de tratamento tem como consequência a seleção de populações de helmintos resistentes aos diferentes grupos químicos (Sczesny-Moraes et al, 2010).

Encontrar meios para superar esta resistência e manter o controle parasitário efetivo é cada vez mais importante (Molento & Prichard, 2001). Esforços têm sido concentrados em encontrar novos suplementos ou alternativas ao tratamento químico. O uso mais criterioso de anti-helmínticos de amplo espectro, manejo da pastagem, utilização de forrageiras bioativas, melhoramento genético para resistência ou tolerância, e o controle biológico são exemplos de opções que podem ser usados contra uma grande variedade de espécies de nematóides (Larsen, 2008)

Embora não seja suficiente para impedir as infecções parasitárias em todas as situações, sabe-se que o manejo de pastejo é eficiente no auxílio ao controle parasitário. Por todo o mundo, diversas formas de utilização racional são utilizadas com o objetivo de reduzir a infecção parasitária gastrointestinal em ruminantes e o sucesso dos resultados depende das condições de criação, clima, natureza da pastagem, lotação das pastagens e de variações na forma de condução do manejo de pastagem adotado como, por exemplo, diferentes quantidades de dias de descanso em pastejo rotacionado. Por todo o mundo, o pastejo misto, simultâneo ou alternado, entre ovinos e bovinos vem sendo empregado e muitas vezes resulta na redução da infecção em ovinos. Devido à diversidade de condições onde o pastejo é empregado, resultados positivos ou negativos podem ser observados (Cabaret et al., 2002).

### **1.1 Problemática e Relevância**

No aspecto sanitário a verminose gastrointestinal é o principal problema enfrentado pela ovinocultura. A verminose pode se apresentar sob a forma aguda, levando os animais rapidamente à morte; ou sob a forma crônica, em que os efeitos do parasitismo são gradativamente notados, tais como menor desenvolvimento corporal, perda de peso, redução na produção e na qualidade de lã, má eficiência reprodutiva, reduzida resistência a enfermidades e elevado índice de mortalidade, principalmente entre os animais jovens (Gennari et al., 1991). Echevarria (1988) relatou que a verminose em ovinos pode reduzir de 20 a 60% o ganho de peso e ocasionar uma taxa de mortalidade que pode variar de 20 a 40% dos rebanhos.

No Brasil, o problema aumenta com a piora das condições da pastagem, principalmente na época da seca, ou quando altas taxas de lotação em certas zonas aumentam. Geralmente, a maioria dos animais apresenta infecção subclínica devido à imunidade adquirida, tornando-se mais difícil quantificar os efeitos das infecções parasitárias (Araújo et al., 2004).

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Geral**

Comparar o efeito do pastejo isolado, alternado e simultâneo de ovinos e bovinos, em pastagens cultivadas de Tanzânia, quanto ao grau de infecção endoparasitária e variações hematológicas.

### **1.2.2 Específicos**

1. Comparar as contagens de OPG e as proporções dos gêneros de vermes encontrados nas diferentes opções de pastejo, em ovinos e bovinos;
2. Comparar o efeito das infecções parasitárias sobre as variações no sistema hematológico entre os sistemas de criação em bovinos e ovinos;
3. Identificar se há vantagens nos sistemas de pastejo adotados, sob o aspecto das infecções parasitárias gastrointestinais, para ovinos e bovinos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Para o sucesso do controle parasitário é necessário conhecer os vermes de importância na região, seus ciclos biológicos e os fatores que exercem influência sobre eles. Tais informações, somadas ao domínio das opções de controle disponíveis, oferecem ao produtor algumas possibilidades que podem ser exploradas de forma a diminuir a infecção endoparasitário, reduzir custos e aumentar a produtividade.

### 2.1 Os parasitas

Os principais parasitos gastrintestinais ovinos e bovinos pertencem à superfamília Trichostrongylidae e podem ser denominados como trichostrongilídeos. São eles: *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp., *Ostertagia (Teladorsagia)* spp. e *Nematodirus* spp.. Estes são responsáveis por prejuízos econômicos na ovinocultura de diversos países tropicais e temperados (Baker, 1996).

Os diferentes gêneros de trichostrongilídeos podem simultaneamente parasitar um mesmo animal e a prevalência de um ou mais gêneros sobre outros está diretamente relacionada com o clima da região, estação do ano, faixa etária do hospedeiro, sexo, genótipo, estado fisiológico, nutrição e com o sistema de criação adotado (McClure, 2000 *apud* Gazda, 2006).

O parasita *Haemonchus contortus* é considerado o de maior importância econômica para rebanhos ovinos de diversas regiões agro-climáticas, principalmente as tropicais e subtropicais, muitas delas com já relatada resistência ao uso de antihelmínticos (Vlassof et al., 2001). Embora este parasita possa estar presente durante o ano todo, sua predominância em

relação aos demais gêneros, no Centro-Oeste, evidencia-se nos meses de verão e outono, pois os estádios exógenos apresentam desenvolvimento ótimo em temperatura e umidade elevadas (Moraes, 2002).

A patogenia da haemoncose é essencialmente consequência do hematofagismo realizado pelo parasito. Cada helminto adulto remove do hospedeiro cerca de 0,05 ml de sangue por dia, devido à ingestão e extravasamento de sangue das lesões. Um animal parasitado com 5000 parasitos pode perder cerca de 250 ml de sangue por dia com conseqüente diminuição considerável do volume globular, muitas vezes progressiva, o que pode levar à morte do hospedeiro (Rowe, 1988).

Gêneros de outras superfamílias também são facilmente encontrados no Brasil como o *Strongyloides* (Rhabditida) e *Oesophagostomum* (Strongyloidea). São denominados estrogilídeos os nematódeos das superfamílias Strongyloidea, Trichostrongyloidea e Ancylostomatoidea, devido à similaridade do formato elíptico de seus ovos que contém um embrião em estágio de mórula. No grupo de estrogilídeos estão contidos gêneros como *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Haemonchus*, *Oesophagostomum* e *Cooperia*. (Bowman et al., 2003).

Os gêneros *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum* e *Strongyloides*, comumente encontrados no Centro-Oeste (Torres et al., 2009), com prevalência variável, podem alterar o funcionamento do trato gastrointestinal e a quantidade de proteínas séricas, causar inapetência e diarreias (Bowman et al., 2003).

Nematódeos pertencentes à família dos trichostrongilídeos são os principais responsáveis por infecções que acometem rebanhos bovinos nas regiões tropicais. As espécies dos gêneros *Haemonchus* spp. e *Cooperia* spp. são as mais comuns (Corwin, 1997). Nas diversas regiões do país pode haver maior prevalência de diferentes espécies (Araújo et al., 1998).

Os gêneros *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, foram encontrados em ovinos infectados naturalmente no Distrito Federal (DF) (Torres et al., 2009). Também no DF, McManus et al. (2009) encontraram em análises coproparasitológicas ovos de estrogilídeos, *Strongyloides* spp., *Moniezia* spp. e *Eimeria* spp.. No estado de Mato Grosso do Sul, Sczesny-Moraes et al. (2010) encontraram as seguintes espécies de helmintos parasitas gastrintestinais de ovinos: *Cooperia curticei*, *Cooperia pectinata*, *Cooperia punctata*, *H. contortus*, *Oesophagostomum columbianum*, *Strongyloides papillosus* e *Trichostrongylus colubriformis*, sendo *H. contortus*, a mais prevalente.

### 2.1.1 Resistência a anti-helmínticos

Com base em relatos de autores de todo o mundo, incluindo o Brasil, a FAO (2003) publicou uma revisão onde considera a resistência parasitária a anti-helmínticos amplamente disseminada, constituindo-se um sério obstáculo para o controle efetivo das infecções por helmintos. A maioria dos relatos de desenvolvimento de resistência aos anti-helmínticos provém de regiões onde *H. contortus* é endêmico (Melo et al., 1998).

Os primeiros registros de resistência a anti-helmínticos surgiram nos anos 60, sendo relatado no Brasil, em primeiro lugar no Rio Grande do Sul por Santos & Gonçalves (1967/68), que constataram a resistência de *H. contortus* ao Thiabendazole. Após esse relato, vários autores descreveram uma generalização do problema da resistência em criações de ovinos nas diversas regiões do Brasil: Sul (Ramos et al., 2002, Rosalinski-Moraes et al., 2007), Sudeste (Veríssimo et al., 2002), Nordeste (Melo et al., 2003), Centro-Oeste (Sczesny-Moraes et al., 2010), entre outros.

### 2.1.2 Efeitos da infecção no hospedeiro

As verminoses gastrointestinais podem resultar em depressão do apetite, possivelmente acompanhada por importantes alterações na motilidade e secreção gastrointestinal, na digestão e absorção (Fox, 1997). A mudança na motilidade pode estar associada com a resposta a hormônios circulantes como a gastrina, secretada em resposta ao pH abomasal (Gregory, 1985), assim como pode ser influenciada por substância de origem parasitária, como a colinesterase de algumas espécies de nematóides (Fox, 1997).

Em ruminantes, o estado nutricional, particularmente a disponibilidade de proteínas e minerais, é um fator importante na otimização na produtividade animal e de resistência do hospedeiro aos parasitas gastrointestinais (Coop & Holmes, 1996; Houtert & Sykes, 1996).

Apesar das notáveis mudanças na digestão e no metabolismo de proteínas que acompanham o parasitismo abomasal, isso parece exercer pouco ou nenhum efeito sobre a absorção de proteínas (Fox, 1993). Assim, Abbott et al. (1986, 1988) concluíram que, aumentando o conteúdo de proteína na dieta, eles foram capazes de aumentar deposição de proteína e ganho de peso em ovinos infectados com *H. contortus*. (Fox, 1997). Em

observação mais direta, Veloso (2004) e Louvandini et al. (2002) observaram que a suplementação protéica tem se mostrado capaz de reduzir o grau de infecção por helmintos.

A suplementação protéica pode não ser bem sucedida em animais com infecções intestinais e abomasais simultâneas em que a digestão de compensação e aumento da absorção intestinal de nutrientes depende da integridade do órgão. As infecções mistas podem favorecer o estabelecimento dos vermes, aumentando a magnitude e duração da resposta de pepsinogênio com prejuízo na eficiência digestiva da proteína bruta e retenção de nitrogênio (Parkins et al., 1990).

Os períodos mais suscetíveis às infecções são a juventude e periparto (Amarante, 1992). Sasa et al. (2008) observaram ainda que o período de pós-parto é mais crítico que o de pré-parto. Cordeiros em crescimento, com idade entre três e seis meses, adquirem imunidade a verminoses gastrintestinais mais lentamente que cordeiros com mais de oito meses de idade (Dineen et al., 1978). Coop et al. (1995) sugeriram que isso pode ocorrer porque, nos animais mais novos, há disputa dos nutrientes disponíveis entre o crescimento, reparação de danos gastrointestinais e resposta imune (Fox, 1997).

Os efeitos das infecções parasitárias no sistema hematológico podem surgir diretamente pelo extravasamento sanguíneo, como ocorre com *H. contortus*, que podem remover de 10 a 20% do volume de eritrócitos circulantes de cordeiros por dia e a perda das proteínas plasmáticas pode resultar em anasarca (Bowman et al., 2003). A redução do ganho de peso de bovinos infectados com *Haemonchus placei*, geralmente, também é acompanhada por redução nos valores de volume globular (VG) (Gennari et al., 1991). Barger & Dash (1987) observaram, em ovinos, que quanto maior a contagem de ovos no OPG, menores são os valores de VG ao longo das infecções e que estes parâmetros podem ser uma forma confiável de identificação de animais resistentes ao parasitismo por *H. contortus*, ou para eleger animais para tratamento helmíntico seletivo. Segundo O'Kelly et al. (1988), em bovinos, essa relação não é influenciada pelo grupo racial, pois é a mesma tanto nas raças zebuínas como nas taurinas (Nicolau et al, 2002).

Outros gêneros como *Teladorsagia*, influenciaram a concentração de proteínas séricas pela alteração na absorção de proteínas resultante da lesão na mucosa gastrointestinal e conseqüente alteração de pH que inativa enzimas e modifica a ação da microbiota abomasal (Lawton et al., 1995). A proliferação de microorganismos que interferem na homeostasia gástrica e predispõem a mucosa gástrica às infecções bacterianas secundárias, promovendo um aumento da permeabilidade do epitélio a macromoléculas como proteínas plasmáticas e

pepsinogênio, o que provoca o aumento no nível de pepsinogênio plasmático e hipoalbuminemia (Bowman et al., 2003). *Trichostrongylus colubriformis*, por sua vez, em casos graves, pode causar hipoalbuminemia e edema por provocar deficiência na retenção e utilização de nitrogênio associada a perdas excessivas causadas pelas lesões na mucosa do intestino delgado (Gazda, 2006).

## **2.2 O controle parasitário**

### **2.2.1 Processo infeccioso**

A maioria dos nematódeos apresenta duas fases distintas no seu desenvolvimento, uma fase de vida parasitária que ocorre no hospedeiro, iniciando-se com a ingestão da larva infectante e completando-se com o parasito adulto eliminando ovos nas fezes e uma fase de vida livre, que ocorre na pastagem e vai de ovo até larva infectante (Yamamoto et al. 2004). Essa primeira fase pode ser controlada pela resposta imunológica do hospedeiro, idade, estado nutricional e resistência inata ou adquirida (Souza, 2000), e a segunda, que ocorre no ambiente, com adoção de medidas de manejo (Oliveira, 2001).

Os nematódeos da família Trichostrongylidae apresentam ciclo exógeno direto. O hospedeiro infectado elimina ovos morulados junto com as fezes. O desenvolvimento ocorre na forma de três estágios larvais (L1, L2 e L3) onde os dois primeiros estágios usualmente se nutrem de bactérias do meio e o terceiro possui a cutícula remanescente do segundo estágio que a impede de se alimentar, embora confira maior proteção às alterações ambientais. A eclosão dos ovos com liberação de larvas é controlada por fatores como a própria secreção enzimática larval para digestão da membrana do ovo e condições ambientais como umidade e temperatura que podem fazer o desenvolvimento larval durar de 5 dias a várias semanas (Vlassof et al., 2001).

Os ovinos se infectam ao ingerir forragens contaminadas com formas infectantes (L3). As L3 desembainham-se e ao atingir seu habitat definitivo, como abomaso ou intestino delgado, sofrem duas novas mudas e posteriormente diferenciam-se em machos ou fêmeas parasitos adultos. Entre as mudas, tanto na fase pré-parasitária quanto parasitária, as larvas

apresentam um curto período de letargia. De duas a três semanas após a ingestão da L3 ocorre o completo desenvolvimento dos helmintos, exceto *Nematodirus*, cujo período é de quatro semanas. Após esse período inicia-se a eliminação de ovos nas fezes do hospedeiro (Urquhart et al., 1998).

O parasita deve desenvolver formas para a conclusão dos ciclos de vida nos quais as formas larvais deixem o hospedeiro e possam infectar novos hospedeiros. Estas formas incluem a resistência das larvas para os efeitos ambientais, a utilização de hospedeiros intermediários ou vetores de transmissão, taxas de fecundidade sazonalmente aumentada, estratégias anti-hospedeiro e imunidade hipobiótica (Gibbs, 1982).

Após a infecção, as larvas podem tornar-se metabolicamente inativas por um período que pode durar vários meses e, em seguida, retomar o desenvolvimento através de um fenômeno denominado hipobiose. Embora o estado imunológico do hospedeiro também exerça influência sobre as taxas de hipobiose, a maior proporção de larvas hipobióticas ocorre em épocas onde as condições ambientais são menos favoráveis para o desenvolvimento e sobrevivência de ovos e larvas (Eysker, 1997). Entretanto, em regiões tropicais, onde os invernos são brandos, a hipobiose parece ser menos importante na epidemiologia da transmissão do parasita (Zajac, 2006).

### **2.2.2 Comportamento dos vermes no hospedeiro**

Um dos fatores atribuídos ao hospedeiro que influenciam na sobrevivência dos parasitas é a existência de novos hospedeiros adequados ao alcance dos estágios infectantes do parasita no momento apropriado para a transmissão. Além disso, fatores que dificultam a entrada, estabelecimento e reprodução do parasita dentro do seu novo hospedeiro, principalmente problemas de adaptação a forma de vida parasitária, bem como o desenvolvimento de uma variedade de fatores de resistência do hospedeiro, tanto molecular e celular, ao parasita (Gibbs, 1982).

A espécie animal é um fator importante em consideração a infecção parasitária. Sabe-se que os bovinos são mais resistentes que os ovinos e os caprinos à infestação por nematódeos gastrintestinais e que várias espécies de helmintos que parasitam ovinos não parasitam bovinos e vice-versa (Amarante et al., 1997). As larvas ingeridas por uma espécie que for infectante de outra, serão destruídas, pois não encontrarão ambiente adequado para se

desenvolver no novo hospedeiro. Sendo assim, o pastejo misto de bovinos com ovinos proporciona uma remoção mútua das larvas infectantes por esta falta de especificidade entre parasitas e hospedeiros sobre a pastagem, diminuindo, então, a contaminação em ambos hospedeiros e das pastagens (Quadros, 2004).

### **2.2.3 Desenvolvimento larval no ambiente**

Do total da população parasitária ovina, estima-se que mais de 95% encontra-se nas pastagens (Bowman et al., 2003). Os nematódeos geralmente apresentam distribuição agregada, seguindo o padrão de distribuição binomial negativa, ou seja, a maioria dos hospedeiros alberga poucos parasitas, enquanto um número relativamente pequeno de hospedeiros concentra a maioria dos vermes (Sréter et al., 1994; Stear & Murray, 1994). Esses animais são a principal fonte de infestação ambiental e, freqüentemente, são menos produtivos que os demais (Nicolau et al., 2002). Segundo Siqueira (1993), a criação em áreas reduzidas, com pastoreio permanente e altas taxas de lotação, favorece o aumento das populações de helmintos.

As restrições ambientais mais importantes são as climáticas, especialmente temperatura e umidade, que influenciam drasticamente no desenvolvimento larval e sua sobrevivência (Gibbs, 1982). A precipitação pluviométrica, a umidade e a temperatura do ambiente são fatores importantes sobre a velocidade de desenvolvimento e migração de larvas infectantes na pastagem (Ramos & Paloschi, 1986), mas outros fatores como o manejo dos animais e das pastagens têm igual importância no maior ou menor grau de infecção parasitária dos animais (Santos et al., 2003). A incidência de raios solares e dos ventos também pode inibir o desenvolvimento larval (Simon et al., 1996).

A faixa entre 18°C e 26°C corresponde à temperatura ideal para o desenvolvimento da quantidade máxima de larvas no menor tempo possível. A umidade de 100% é considerada ótima, embora possa ocorrer algum desenvolvimento larval em umidade relativa inferior a 80%. Em regiões onde a temperatura não é impeditiva, o desenvolvimento de ovos para fases de larvas infectantes ocorre entre cinco e sete dias (Catto & Bianchin, 2007). Mesmo quando a umidade estiver baixa pode haver desenvolvimento larval contínuo, se nas fezes ou no solo houver um microclima suficientemente úmido (Krecek et al., 1992). Determinado gênero de larva pode ser mais ou menos sensível a certos aspectos ambientais. Em algumas regiões a

sobrevivência de larvas infectantes é maior no inverno do que no verão devido às temperaturas mais baixas e menor precipitação (Amarante et al., 1996). O período de vida da larva infectante é mais curto a medida que a temperatura se eleva, pois as reservas alimentares são utilizadas mais rapidamente. Em estudo comparativo, entre diferentes espécies forrageiras, de diferentes estações climáticas, Gazda et al. (2003) destacaram a importância do outono e inverno na epidemiologia da verminose ovina na região sul do Brasil, devido ao maior índice de contaminação das pastagens em relação às estações mais quentes.

O desenvolvimento das larvas ocorre principalmente nas fezes (Crofton, 1963). Depois do desenvolvimento inicial, as L3 migram em direção ao exterior das fezes e alojam-se sobre gramíneas circunvizinhas (Zajac, 2006). Quando o ambiente é favorável, com elevada umidade, há migração no sentido superior às lâminas das gramíneas, contudo há migração no sentido oposto quando em condições adversas às larvas (Rees, 1950).

A restrição da atividade de pastejo nos horários iniciais da manhã, quando o teor da umidade ambiente no estrato superior da pastagem é elevado e a entrada dos animais em horários em que esse estrato apresente baixa umidade, poderia resultar na diminuição da infestação por endoparasitas, em função de uma menor ocorrência de larvas infectantes (Roda et al., 1995).

Há muitas controvérsias a respeito de como o manejo da pastagem influencia a carga parasitária em ovinos. Ofertas mais elevadas podem levar a um microclima favorável à sobrevivência e ao desenvolvimento dos estágios larvais. No entanto, estas podem evitar que o animal ingira as larvas infectantes, pois, ao ingerir o estrato superior, as chances de contaminação são reduzidas. Conforme Carvalho et al. (1999), o estrato pastejado pelos ovinos corresponde, preferencialmente, a aproximadamente 50% da porção superior da planta estendida. Levando-se em consideração essas características do comportamento ingestivo dos ovinos, tem-se recomendado manter alturas residuais relativamente elevadas, a fim de evitar que os ovinos tenham acesso às larvas infectantes concentradas, em sua grande maioria, nos estratos inferiores.

Por sua vez, o maior rebaixamento da forragem, pode ser benéfico ao expor as larvas à radiação solar e à ação dos ventos. No entanto, em estruturas mais reduzidas, em alguns casos, além de os ovinos não obterem uma dieta de boa qualidade ou em quantidades suficientes, o risco de ingerir larvas infectantes aumenta, caso as condições climáticas favoreçam os estágios larvais (Pegaroro et al., 2008).

Além da altura da forragem, estudos têm demonstrado que animais em diferentes tipos de pastagens não apresentam os mesmos níveis de infecção por helmintos gastrintestinais. No

Brasil têm sido utilizadas gramíneas de comportamento estolonífero, dos gêneros *Cynodon*, *Digitaria* e *Paspalum* na criação de ovinos. Essas gramíneas, por um lado, atendem relativamente bem às exigências dos ovinos e seus hábitos de pastejo peculiares, tais como, resistência à seleção intensa e pastejo rente ao solo; porte médio a baixo, enraizamento intenso e profundo, boa produtividade e valor nutritivo, alta digestibilidade e, principalmente, alta aceitabilidade pelos animais. Por outro lado, esse tipo de forragem apresenta aspectos negativos, como a propagação por mudas, o que dificulta e encarece a formação de áreas maiores de pastagens e, principalmente, formam uma massa vegetal fechada que, mesmo quando rebaixada, impede a penetração da radiação solar e mantém um microclima favorável às larvas dos helmintos (Nieto et al., 2003).

Como alternativa, alguns criadores têm utilizado, na criação de ovinos, forrageiras de crescimento ereto e de porte médio, como por exemplo, espécies pertencentes ao gênero *Panicum*. Supõe-se que isso resultaria na diminuição da ingestão de larvas infectantes, devido à maior dificuldade na migração das larvas para as partes das forrageiras consumidas pelos animais (Nieto et al., 2003).

Entretanto, a menor infestação dos capins tipo ereto nem sempre são evidenciados. Nieto et al. (2003) observaram diferenças estatísticas significativas na contagem de OPG entre os animais que pastejaram diferentes gramíneas. Os animais que pastejaram o capim Pensacola (tipo estolonífero) apresentaram a maior contagem de OPG, e entre os animais mantidos em piquetes constituídos pelas pastagens Tanzânia (tipo ereto) e “Coast Cross” (tipo estolonífero) não foram constatadas diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ).

Niezen et al. (1998) em estudo comparativo entre seis forrageiras observaram que cordeiros em pastagens de *Hedysarum coronarium* (sulla) (tipo ereto) e *Lotus pedunculatus* (estolonífera) apresentaram-se menos afetados pelo parasitismo gastrointestinal considerando o ganho de peso médio diário. No entanto, sulla foi a única forrageira cujos animais apresentaram redução na carga parasitária. Gazda (2006) comparou pastagens de Azevém com Aveia (eretos), no inverno, e observou maior contaminação por larvas de helmintos nas pastagens de Azevém. Posteriormente, no verão, comparou pastagens de Pensacola (estolonífero) com Aruana (ereto) e constatou que a quantidade de larvas era semelhante ( $P>0,05$ ).

#### 2.2.4 Combate dos vermes com ênfase na pastagem

Vários autores (Cabaret et al., 2002; Larsen, 2008) citaram a importância do uso integrado de práticas de manejo de pastagens associadas ao uso profilático dos anti-helmínticos para que se obtenha sucesso na produção intensiva de ovinos a pasto. Os resultados obtidos em relação ao combate a essas parasitoses são desanimadores, em decorrência do aparecimento de resistência dos parasitos aos vários princípios ativos dos fármacos adotados. Em alguns estados, a resistência chegou ao ponto de não haver vermífugo comercial disponível capaz de combater os parasitos em algumas propriedades (Thomaz-Soccol et al., 2004). Reinecke (1994) citou ainda que alternativas devem ser estudadas, visto que a infecção de ovinos por parasitas gastrintestinais pode ser fator determinante da inviabilidade da criação intensiva a pasto de ovinos. Além disso, resíduos de anti-helmínticos acumulados nos tecidos dos animais hospedeiros podem ser prejudiciais à saúde humana (Woolaston & Baker, 1996).

O controle eficaz de helmintos gastrintestinais está intrinsecamente ligado à dinâmica populacional dos parasitos dentro e fora do hospedeiro. Segundo Lambert & Guerin (1989), o controle das nematodioses passa invariavelmente pela adoção das práticas de manejo que visam a redução da população de larvas infectantes nas pastagens. Quando os animais permanecem em pastagens contaminadas, a medicação anti-helmíntica nem sempre apresenta a eficácia esperada (Quadros, 2004).

As alternativas para se reduzir a contaminação das pastagens incluem a rotação de piquetes, a aração do solo, a aplicação de produtos químicos no solo e o controle biológico (Costa, 2003). A rotação de pastagens é freqüentemente referida como uma forma de diminuir as populações de larvas de nematódeos nas pastagens (Fernandes et al., 2004).

Teoricamente, em regiões tropicais e subtropicais, onde a temperatura não impede o desenvolvimento das fases de vida livre e diminui a longevidade das larvas infectantes, o pastejo rotacionado teria maior probabilidade de ser utilizado como alternativa para o controle de nematódeos gastrintestinais (Jackson & Miller, 2006). Nessas regiões, as larvas infectantes, uma vez liberadas do bolo fecal, independente do período do ano, sobrevivem apenas algumas semanas (Catto & Bianchin, 2007).

Em clima tropical úmido, Barger et al. (1994) concluíram como desnecessária a everminação de cabras submetidas a um sistema de pastejo rotacionado de 10 divisões com

3,5 dias de pastejo. Também, em clima tropical úmido, na Amazônia brasileira, Lau et al. (2002) em um sistema rotacionado de seis divisões (25 de descanso e cinco de pastejo), em pastagem previamente vedada por seis meses, observaram OPG baixos (10-20) em búfalos e não encontraram larvas infectantes na pastagem.

No entanto, em regiões tropicais e subtropicais com estações secas e chuvosas bem definidas, o teor de umidade tem papel importante na transmissão dos parasitos e no possível uso do pastejo rotacionado em seu controle. No pantanal sul-mato-grossense, massas fecais depositadas no início da estação seca (mês de maio) permanecem por até seis meses com larvas infectantes, ocorrendo a liberação para o pasto de forma fracionada e proporcional à intensidade e frequência das chuvas (Catto, 1987).

Trabalhos conduzidos no Rio Grande do Sul demonstraram que o pastejo alternado entre bovinos e ovinos foi eficiente para reduzir a contaminação da pastagem (Pinheiro et al., 1983; Borba, 1995). A descontaminação tem como princípio a especificidade parasitária dos nematódeos, ou seja, a maioria das larvas infectantes de parasitos de ovinos quando ingeridas por bovinos são destruídas. Embora essa especificidade seja variável de acordo com o parasita, a grande maioria dos gêneros e espécies que parasitam ovinos não se desenvolvem em bovinos ou em eqüinos e vice-versa (Amarante et al., 1997; Rocha et al., 2008).

Fernandes et al. (2004), no estado de São Paulo, área inclusa nas regiões tropicais e subtropicais com estações secas e chuvosas bem definidas, compararam, no OPG de ovelhas, o efeito de um sistema de pastejo rotacionado de 8 divisões com 35 dias de descanso e cinco dias de ocupação, a outro de 16 divisões com 75 dias de descanso e cinco dias de ocupação alternado com bovinos. Nesse estudo foi estipulado OPG igual ou maior de 3.700 para efetuar tratamento. Os autores concluíram que o descanso de 35 dias foi insuficiente para controlar a verminose das ovelhas e o descanso de 75 dias, associado ao pastejo com bovinos, diminuiu em duas vezes o número de tratamentos anti-helmínticos.

Na Argentina, utilizando cabras em pastagens não contaminadas por larvas infectantes no início do estudo, Agirre et al. (2003), em uma região subtropical com estação seca definida, utilizaram um sistema rotacionado de 63 divisões com 62 dias de descanso e um dia de ocupação com cortes parciais para produção de feno e observaram alguns animais positivos (OPG<100) em apenas uma das 11 coletas de fezes realizadas. Concluíram que o pastejo rotacionado com descanso de 62 dias, associado a cortes para a produção de feno, reduziu substancialmente o uso de antihelmínticos.

Um dos cuidados quando se recomenda pastoreio alternado com diferentes espécies animais é a presença de nematóides comuns às duas espécies, como *Trichostrongylus axei*,

que pode aumentar muito no ambiente e causar altas infecções, em especial nas espécies mais susceptíveis (Amarante, 1996). Amarante et al. (1997) observaram que há infecção cruzada quando há pastejo misto, mas que com o passar do tempo os animais eliminam as espécies de parasitas que não estão adaptadas ao hospedeiro.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, E.M., PARKINS, J.J., HOLMES, P.H. Influence of dietary protein on the pathophysiology of haemonchosis in lambs given continuous infections. **Res. Vet. Sci.**, v. 45, p. 41-49, 1988.
- ABBOTT, E.M., PARKINS, J.J., HOLMES, P.H. The effect of dietary protein on the pathophysiology of acute ovine haemonchosis. **Vet. Parasitol.** , v. 20, p. 275-306, 1986.
- AGIRRE, D .H; CAFRUME M. M; SALATIN, A. O. Control of goat nematodiasis through rotational grazing. **Veterinaria-Argentina**, v.20, n.191, p.13-18, 2003.
- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirement of ruminants**. Wallingford: CAB Internacional, p. 159 , 1993.
- AMARANTE, A. F. T., BAGNOLA JR., J., AMARANTE, M. R. V., BARBOSA, M. A. Host specificity of sheep and cattle nematodes in São Paulo state, Brasil. **Vet. Parasitol.**, v. 73, p. 89–104, 1997.
- AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 65-73, 1996.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A.; OLIVEIRA, M.R. et al. Eliminação de ovos de nematódeos gastrintestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.27, p.47- 51, 1992.
- ARAÚJO, J.V.; GOMES, A.P.S.; GUIMARÃES, M.P. Biological control of bovine gastrointestinal nematode parasites in southeastern Brazil by the nematode-trapping fungus *Arthrobotrys robusta*. **Rev. Bras. de Parasitol. Vet.**, v.7, p.117-122, 1998.
- ARAÚJO, J.V.; GUIMARÃES, M. P.; CAMPOS, A.K. et al.. Control of bovine gastrointestinal nematodes parasites using pellets of the nematode trapping fungus *Monacrosporium thaumasium*. **Ciênc.Rural**, v.34, p.457-463, 2004.

- BAKER, R. L. Characterization and utilization of sheep and goat breeds that are resistant to helminths. In: LE JAMBRE, L. F.; KNOX, M. R. **Sustainable parasite control in small ruminants**. Bogor: ACIAR, p. 172-177. (Proceedings, n. 74) 1996.
- BARGER, I. A.; SIALE, K.; BANKS, D.J.D.; LE JAMBRE, L.F. Rotational grazing for control of gastrointestinal nematodes of goats in a wet tropical environment. **Vet. Parasitol.**, v.53, n.1-2, p.109-116, 1994.
- BARGER, I.A.; DASH, K.M. Repeatability of ovine faecal egg counts and blood packed cell volumes in *Haemonchus contortus* infections. **International Journal for Parasitology**. v. 17, n. 4, p. 977-980, april, 1987.
- BORBA, M. F. S. Utilização racional do pastoreio no controle das parasitoses gastrintestinais no pós-parto de ovelhas. In: Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 9., 1995, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 1995. P.349.
- BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R.; LYNN, R. C. **Georgi's Parasitology for Veterinarians**. 8 ed. Saunders Publishing Company, St. Louis, Missouri, 2003. 422p.
- CABARET, J.; BOUILHOL, M.; MAGE, C. Managing helminthes of ruminants in organic farming. **Vet. Res.**, v. 33, p. 625-640, 2002.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; ROGUET, C.; LOUAULT, F. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 4., 1999, San Antonio. **Proceedings**. San Antonio: [s.n.], 1999.
- CATTO, J. B. Longevidade de larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais de bovinos no Pantanal Mato-grossense. **Pesq. Agropec. Bras**, v.22, n.8, p.847-854, 1987.
- CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Efeito de sistema de pastejo e de espécies forrageiras na contaminação da pastagem e no parasitismo por nematóides gastrintestinais em bovinos de corte. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.8, n.4, p. 343-353, out/dez, 2007.
- COOP, R. L. A comparison of the mast cell and eosinophil responses of sheep and goats to gastrointestinal nematode infection. **Res Vet Sci**, v. 58, p. 5-10, 1995.
- COOP, R.L.; HOLMES, P.H. Nutrition and parasite interaction. **Int. J. Parasitol.** n. 26, p. 951-962, 1996.
- CORWIN, R.M.; Economics of gastrointestinal parasitism in cattle. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, V. 72, p. 451-460, 1997.
- COSTA, A.L. Verminoses: normas e procedimentos para o controle. In: Pecnordeste - Seminário Nordestino de Pecuária, 7. **Anais...** Fortaleza: FAEC, p. 34-49, 2003.
- CROFTON, H. D. **Nematode parasite population in sheep and on pasture**. Technical Communication, n. 35. Commonwealth Bureaux of Helminthology. St. Albans, England, 1963.

- DINEEN, J. K.; GREGG, P.; LASCEUES, A. I. C. The response of lambs at vaccination at weaning with irradiated *Trichostrongylus colubriformis* larvae: segregation into responders and non-responders. **Int. J. Parasitol.**, v. 8, p. 59-66, 1978.
- ECHEVARRIA F.A.M. Doenças parasitárias de ovinos e seu controle. **Anais do 3º Simpósio Paranaense de Ovinocultura**, Londrina, PR, p.46-47, 1988.
- EYSKER M. Some aspects of inhibited development of trichostrongylids in ruminants. **Vet Parasitol**, v. 72, p. 265-283, 1997.
- FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z., AMARANTE, A. F. T., SOUZA, H., BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 6, p.733-740, 2004.
- FOX, M. T. Pathophysiology of infection with gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent developments. **Vet. Parasitol.**, v. 72, p. 285-308, 1997.
- FOX, M.T. Pathophysiology of infection with *Ostertagia ostertagi* in cattle. **Vet. Parasitol.**, v. 46, p. 143-158, 1993.
- GAZDA, T. **Distribuição de larvas de nematódeos gastrintestinais de ovinos em pastagens tropicais e temperadas**. Tese de mestrado. Curitiba: UFPR, p.98, 2006.
- GAZDA, T. L.; PIAZZETTA, R. G.; OIKAWA, M. G.; et al. **Infective larvae of gastrointestinal nematoda of sheep in summer and winter pasture**. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9, 2003, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2003 p. 225.
- GENNARI S.M., VIEIRA BRESSAN M.C.R., ROGERO J.R., et al. Pathophysiology of *Haemonchus placei* infection in calves. **Vet. Parasitol.** 38:163-172, 1991.
- GIBBS, H. C. Mechanisms of survival of nematode parasites with emphasis on hypobiosis. **Vet. Parasitol.** v. 11, n. 1, p. 25-48, 1982.
- GREGORY, P.C. Parasitic infection and stomach motility: relation to intestinal motility and food intake. In: Ooms, L.A.A., Degryse, A.D., Marsboom, R. (Eds.), **Veterinary Research Communication**, Vol 1. The Ruminant Stomach, Janssen Research Foundation. p. 267-286, 1985.
- HOUTERT, M.F.J.; SYKES, A.R. Implications of nutrition for the ability of ruminants to withstand gastrointestinal nematode infections. **Int. J. Parasitol.** v. 26, p. 1151-1167, 1996.
- JACKSON, F.; MILLER, J. Alternative approaches to control—Quo vadit? **Vet. Parasitol.**, v. 139, p. 371–384, 2006.
- KRECEK, R. C.; GROENEVELD, H. T.; MARITZ, J. I. A preliminary study of the effect of microclimate on third-stage larvae of *Haemonchus contortus* and *Haemonchus placei* on

- irrigated pasture. **International Journal for Parasitology**, v. 22, n. 6, p. 747-752. 1992.
- LAMBERT, M.G.; GUERIN, H. Competitive and complementary effects with different species of herbivore in their utilization of pastures. In: International Grassland Congress, 16, 1989, Nice. **Proceedings...** p.1785-1789.
- LARSEN, M. Biological control of nematode parasites in sheep. **J. Anim. Sci.**, v. 84, p. E133, 2008.
- LAU, H. D; COSTA, N. A.; LOURENÇO JUNIOR, J. B.; MACEDO, R. S. C. Rotational grazing for helminth control of buffaloes in wet tropical environment-Brazil. In: BUFFALO SYMPOSIUM OF AMÉRICAS, Belém. **Proceeding**. Belem, Pará. p.379-381, 2002.
- LAWTON, D.E.B. **Abomasal secretion in parasitised sheep**. PhD thesis, Massey University, p. 217, 1995.
- LOUVANDINI, H.; ABDALLA, A.L.; COOP, R.L.; et al. Effect of dietary protein intake on calf resilience to *Haemonchus placei* infection. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v.39, n.5, p.227-232, 2002.
- MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; PAIVA, S. R.; APOLONIO DE OLIVEIRA, M., AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B. Genetic factors of sheep affecting gastrointestinal parasite infections in the Distrito Federal, Brazil. **Vet. Parasitol.**, v. 166, p. 308-313, 2009.
- MELO A.C., REIS I.F., BEVILAQUA C.M.L., et al. Nematódeos resistentes a anti-helmínticos em rebanhos de ovinos e caprinos do estado do Ceará, Brasil. **Ciência Rural**, v. 33, p. 339-344, 2003.
- MOLENTO M.B.; PRICHARD R. K.. Effect of multidrug resistance modulators on the activity of ivermectin and moxidectin against selected strains of *Haemonchus contortus* infective larvae. **Pesq. Vet. Bras.** V. 21, n.3, p.117-121, jul./set. 2001.
- MORAES, F. R. **Uso de marcadores imunológicos na avaliação da resposta imune dos ovinos à infecção natural por nematódeos e na seleção de animais resistentes às parasitoses**. Curitiba, 2002. 194f. Universidade Federal do Paraná. Dissertação de Mestrado - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- NICOLAU, C.V.J.; AMARANTE, A.F.T.; ROCHA, G.P.; GODOY, W.A.C. Relação entre desempenho e infecções por nematódeos gastrintestinais em bovinos Nelore em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.54, n.4, p , Belo Horizonte, jul./ago., 2002.
- NIETO, L. M. et al. Observações epidemiológicas de helmintos gastrintestinais em ovelhas mestiças manejadas em pastagens com diferentes hábitos de crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 4, n. 1, p. 45-51, jan./jun. 2003.

- NIEZEN, J. H.; ROBERTSON, H. A.; WAGHORN, G. C.; CHARLESTON, W. A. G. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewes lambs which grazed six contrasting forages. **Vet. Parasitol.**, v. 80, p. 15-27, 1998.
- O'KELLY, J.C.; POST, T.B.; BRYAN, R.P. The influence of parasitic infestations on metabolism, puberty and first mating performance of heifers grazing in a tropical area. **Anim. Reprod. Sci.**, v.16, p.177-189, 1988.
- OLIVEIRA, S. T. C.G.; AMARANTE, A.F.T. Parasitologia animal: animais de produção. Rio de Janeiro: EPUB, 2001.
- PARKINS, J.J., TAYLOR, L.M., HOLMES, P.H., et al, 1990. Pathophysiological and parasitological studies on a concurrent infection of *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora* in calves. **Res. Vet. Sci.**, v. 48, p. 201-208, 1990.
- PEGARORO, E. J.; POLI, C. H. E.; CARVALHO, P. C. F.; et al. Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. **Pesq. agropec. bras.**, v.43, n.10, p.1397-1403, out., 2008.
- PINHEIRO, A. C.; ECHEVARRIA, F. A. M; ALVES-BRANCO, F. P. J. **Descontaminação parasitária das pastagens de ovinos pelo pastoreio alternado com bovinos**. Bagé: EMBRAPA/CNPO, 1983. 3p.
- QUADROS, D. G. **Nematodioses de ovinos e caprinos mantidos em pastagens no oeste da Bahia**. 2004. 104 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2004.
- RAMOS C.I., BELLATO V., ÁVILA V.S., et al. Resistência de parasitos gastrintestinais de ovinos a alguns anti-helmínticos no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, v. 32, p.473- 477, 2002.
- RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G. **Epidemiologia das helmintoses de bovinos de corte no Planalto Catarinense**. Florianópolis, EMPASC, 38p. (EMPASC. Boletim Técnico, n.37). 1986.
- REES, G. Observations on the vertical migrations of the third-stage larva of *Haemonchus contortus* (Rud.) on experimental plots of *Lolium perenne* S24, in relation to meteorological and micrometeorological factors. **Parasitology**, v. 40, p. 127-143, 1950.
- REINECKE, R. K. Parasitic control in intensive x non-intensive systems - ruminants. **Vet. Parasitol.**, v.54, p.49-67. 1994.
- ROCHA, R. A.; BRESCIANI, K. D. S.; BARROS, T. F. M.; FERNANDES, L.H.; SILVA, M.B.; AMARANTE, A.F.T. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination, **Small Ruminant Research**, v. 75, p. 135-143, 2008.
- RODA, D. S.; SANTOS, L. E.; CUNHA, E. A.; OTSUK, I. P.; POZZI, C. R. **Comportamento e infestação parasitária de caprinos submetidos a diferentes sistemas de pastejo**. Boletim Indústria Animal, Nova Odessa, v.52, n.2, p.139-146. 1995.

- ROSALINSKI-MORAES F.; MORETTO L.H.; BRESOLIN W.S., et al. Resistência antihelmíntica em rebanhos ovinos da região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI), Oeste de Santa Catarina. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 8, n. 3, p. 559-565, 2007.
- ROWE, J. B.; NOLAN, J. V.; CHANEET, G; TELENI, E. The effect of haemonchosis and blood loss into the abomasums on digestion in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 59, p. 125-139, 1988.
- SANTOS V.T. & GONÇALVES P.C. Verificação de estirpes de *Haemonchus contortus* resistentes ao Thiabendazole no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revta Fac. Agron. Vet. UFRGS**, v. 9, p. 201-211, 1967/68.
- SANTOS, P. M.; BOSA, F. A., CARNEIRO, J. R; et al. Dinâmica sazonal de vermes gastrintestinais em ovinos no município de Goiânia. 40ª REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Santa Maria. **Anais**. CD-ROM, 2003.
- SASA, A.; NEVES, E. P., CASTILHO, M. F. O.; MEXIA, A. A. Infecção helmíntica em ovelhas Santa Inês no periparto criadas na região do Pantanal brasileiro. **Ver. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 9, n. 2, p. 321-326, abr/jun, 2008.
- SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F; et al. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 30, n. 3, p. 229-236, março, 2010.
- SIMON, R.; AUMONT, G.; APRELON, R. Variations in herbage density of third stage larvae of goats strongyle during dry season in Guadeloupe (French West Indies). **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 791, p. 412-420, 1996.
- SIQUEIRA, E.R. Produção de carne ovina. In: SIMPÓSIO PARANAENSE DE OVINO CULTURA, 6, 1993, Maringá. **Anais...** Maringá: 1993, p.01-14.
- SOUZA, P. et al. Período para desinfestação das pastagens por larvas de nematóides gastrintestinais de ovinos, em condições naturais nos campos de Lages, SC. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 9, n. 2, p. 159-164, 2000.
- SRÉTER, T.; MOLNÁR, V.; KASSAI, T. The distribution of nematode egg counts and larval counts in grazing sheep and their implications for parasite control. **Int. J. Parasitol.**, v.24, p.103-108, 1994.
- STEAR, M.J.; MURRAY, M. Genetic resistance to parasitic disease: particularly of resistance in ruminants to gastrointestinal nematodes. **Vet. Parasitol.**, v.54, p.161-176, 1994.
- THOMAZ-SOCCOL, V.; SOUZA, F. P.; SOTOMAIOR, C.; et al. Resistance of gastrointestinal nematoda to antihelmintics in sheep (*Ovis aries*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 47, n.1, p. 41-47, 2004.
- TORRES, S. E. F.; MCMANUS, C.; AMARANTE, A. F. T., VERDOLIN, V.; LOUVANDINI, H. Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas

de pastejo com ovinos e bovinos. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília. v. 44, n. 9, p. 1191-1197, set. 2009.

URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1998. 276 p.

VELOSO, C.F.M.; LOUVANDINI, H.; KIMURA, E. A.; et al.; Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciênc. Ani.Bras.** v. 5, n. 3, p. 131-139, jul./set., 2004.

VERÍSSIMO C.J., OLIVEIRA S.M.; FILHA E.S. Eficácia de alguns antihelmínticos em uma ovinocultura no Estado de São Paulo, Brasil. **Anais 12º Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, RJ, s/p. 2002.

VLASSOFF, A.; LEATHWICK, D. M.; HEATH, A. C. G. The epidemiology of nematode infections of sheep. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 49, n.6, p. 213- 221, 2001.

WOOLASTON, R. R.; BAKER, R. L. Prospect of breeding small ruminants for resistance to internal parasites. **International Journal for Parasitology**, v. 26, p. 845-855, 1996.

YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, F. A. F.; GRANDE, P. A.; et al. Produção e contaminação por helmintos parasitos de ovinos, em forrageiras de diferentes hábitos de crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 26, no. 3, p. 379-384, 2004.

ZAJAC, A. M. Gastrointestinal nematodes of small ruminants: life cycle, anthelmintics, and diagnosis. **Vet clin food anim**, v. 22, p. 529-541, 2006.

## CAPÍTULO 2

### **EFEITO DO PASTEJO ALTERNADO E SIMULTÂNEO DE OVINOS E BOVINOS SOBRE A INFECÇÃO ENDOPARASITÁRIA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS NO SISTEMA SANGUINEO**

Daiana Lima Brito<sup>1</sup>, Concepta Margaret McManus Pimentel<sup>1</sup>, Helder Louvandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB, DF

#### **RESUMO**

O experimento foi conduzido na região centro-oeste do Brasil em pastos de *Panicum maximum*, cv. Tanzânia, de 8 ha, subdivididas em 17 piquetes, em pastejo rotacionado, com 7 dias de ocupação e 21 dias de descanso. Foram estudados: pastejo isolado de bovinos (1) e ovinos (2); pastejo simultâneo de ovinos e bovinos (3); e pastejo alternado de ovinos e bovinos, com pastejo dos ovinos após a saída dos bovinos dos piquetes (4). Foram utilizados 20 bovinos e 30 borregos da raça Santa Inês. Houve fornecimento de concentrado, água e sal mineral. Semanalmente foram realizadas contagens de OPG e coproculturas de amostras ovinas e, quinzenalmente de bovinas. As coletas de sangue foram realizadas com intervalo de 15 dias. As análises sanguíneas incluíam contagem de eosinófilos, hematócrito, PPT, albumina e hemoglobina. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAS. Ao longo do experimento as contagens de OPG foram crescentes alcançando seu pico por volta dos 70-77 dias, em ambas as espécies. As contagens de OPG nos ovinos foram maiores, especialmente em seu pastejo isolado. Somente nesta espécie houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para OPG, onde o pastejo alternado apresentou maior contagem de OPG que o simultâneo. Nas coproculturas observou-se maior isolamento de larvas de *Haemonchus* spp. de fezes ovinas e de *Trichostrongylus* spp. de fezes bovina. A maior contagem de larvas

de *Haemonchus* spp. foram observadas nos tratamentos de pastejo isolado. Os valores sanguíneos de todos os animais encontravam-se dentro dos valores fisiológicos. Nos ovinos, apenas a contagem de eosinófilos não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos e o pastejo simultâneo apresentou as maiores médias de hematócrito, PPT e hemoglobina. A maior média de albumina e as menores médias das demais variáveis foram observadas no pastejo isolado, em ovinos. Nos bovinos, apenas o hematócrito apresentou diferenças estatísticas significativas, onde o pastejo simultâneo apresentou a menor média. Não houve interação do tempo com os parâmetros hematológicos. Os tratamentos mistos apresentaram valores sanguíneos intermediários. Conclui-se que para os ovinos, os sistemas de pastejo misto mostraram-se capazes de reduzir o grau de infecção dos animais, onde o sistema simultâneo apresentou menores graus de infecção que o alternado. E, para os bovinos, não houve diferença estatística significativa nas contagens de OPG.

**PALAVRAS CHAVE:** ovinos, bovinos, parasitas gastrointestinais, pastejo rotacionado, sangue

## **EFFECT OF GRAZING ALTERNATE AND SIMULTANEOUS ON THE PARASITE INFECTION AND ITS CONSEQUENCES ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF SHEEP AND CATTLE**

Daiana Lima Brito<sup>1</sup>, Concepta Margaret McManus Pimentel<sup>1</sup>, Helder Louvandini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB, DF

### **ABSTRACT**

The experiment was conducted in central-western Brazil grazing *Panicum maximum* cv. Tanzania, 8 ha, subdivided into 17 paddocks, rotational grazing, with seven days of occupation and 21 days of rest, in which four management systems were studied: grazing cattle alone (1); grazing sheep alone (2); grazing sheep and cattle in the same pasture simultaneously (3); and alternate grazing sheep and cattle, with sheep grazing after cattle were removed from the pastures (4). Were used 20 cattle and 30 lambs of Santa Ines. There was a supply of concentrate, water and mineral salt. OPG counts and coprocultures were made weekly from sheep and fortnightly from cattle. Blood samples were taken at intervals of 15 days. Blood tests including eosinophil count, hematocrit, TPP, albumin and hemoglobin. Statistical analysis was performed by SAS program. Throughout the experiment the FEC were increased reaching its peak about 70-77 days, in both species. FEC were higher in sheep, especially in its isolated grazing. Only in this specie was statistical difference among treatments for FEC, and the alternate pasture showed higher FEC than the simultaneous pasture. In coprocultures was observed further isolation of larvae of *Haemonchus* spp. from sheep feces and *Trichostrongylus* spp. from bovine feces. The higher larval counts of *Haemonchus* spp. were observed in the grazing treatments alone. The blood values of all animals were within the physiological values. In sheep, only the eosinophil count showed no significant differences among treatments and grazing simultaneously showed the highest levels of hematocrit, hemoglobin and PPT. The biggest average of albumin and the lowest averages of the other variables were observed on grazing sheep alone. In cattle, only the hematocrit showed statistically significant differences, and the grazing simultaneously had the lowest average. No significant interaction of time with the blood parameters. It is concluded that for sheep, mixed grazing systems have proved capable of reducing the degree of infection, and the system simultaneously showed lower levels of infection than the alternate system. And for the cattle, there was no statistically significant difference in EPG counts.

**KEY WORDS:** sheep, cattle, gastrointestinal parasites, blood, rotational grazing

## 1 INTRODUÇÃO

A alta suscetibilidade dos ruminantes, aos endoparasitas, principalmente os nematódeos gastrointestinais, é um grande obstáculo para a criação. Os ovinos, dentre os animais domésticos, são os mais acometidos por endoparasitas gastrointestinais durante toda a sua vida produtiva (Souza et al., 2005). Segundo Echevarria (1986), as perdas na produção de ovinos variam, basicamente, em função das condições climáticas, do grau e do tipo de parasitismo, da resistência imunitária do animal, da taxa de lotação e da faixa etária.

Comumente a única medida de controle das parasitoses é a utilização intensiva e incorreta de anti-helmínticos, o que contribui para o surgimento de populações de parasitas resistentes (Amarante et al., 1992) quase que inviabilizando o seu controle químico. Outros motivos também tem colocado os parasiticidas mais utilizados no Brasil sob intensa discussão como, por exemplo, o potencial de toxidez que apresentam para outros organismos, de resíduos nas carcaças, de contaminação dos alimentos e do ambiente, quando não usados ou manipulados corretamente (Catto & Bianchin, 2007).

Diante desta situação, diversas alternativas têm sido pesquisadas ou propostas para uso isolado ou integrado (Catto & Bianchin, 2007). O manejo das pastagens visando a sua descontaminação é uma opção atraente para os criadores por não exigir elaboradas tecnologias de aplicação. Considerando que cerca de 95% da população parasitária se encontra no pasto, o objetivo do manejo é prevenir ou diminuir sua contaminação. Tem-se utilizado o pastejo alternado de ovinos com bovinos (Fernandes et al., 2004) ou eqüinos adultos (Amarante, 1996) Trabalhos conduzidos no Rio Grande do Sul mostraram que o pastejo alternado de bovinos e ovinos foi eficiente para reduzir a contaminação da pastagem (Pinheiro et al., 1983; Borba, 1995). A descontaminação tem como princípio a especificidade parasitária dos nematódeos, ou seja, a maioria das larvas infectantes de ovinos quando ingeridas por bovinos são destruídas (Amarante, 1996).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no Distrito Federal, na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília. A região onde o experimento foi conduzido (15°57' de latitude sul e 47°56' de longitude oeste) apresenta tipo climático Tropical Estacional (Aw), segundo classificação de Koeppen, com estacionalidade do regime de chuvas, invernos secos e verões chuvosos. As chuvas ocorrem, geralmente, nos meses de outubro a março. O experimento foi realizado nos meses de janeiro a abril de 2009, durante 98 dias.

### 2.2 Delineamento experimental

Pastagem de capim *Panicum Maximum*, cv. Tanzânia de oito ha foi subdividida em quatro áreas de pastejo, nos quais quatro sistemas de manejo foram estudados: 1 – Pastejo isolado de bovinos (BOV); 2 – Pastejo isolado de ovinos (OVI); 3 – Pastejo simultâneo de ovinos e bovinos no mesmo pasto (SIM); e 4 – Pastejo alternado de ovinos e bovinos, com pastejo dos ovinos após a saída dos bovinos dos piquetes (ALT). Para os sistemas de pastejo isolado de ovinos e bovinos, e simultâneo de ovinos com bovinos, cada área referente a um destes sistemas possuía 2 ha e foi subdividido em quatro piquetes, para a realização do pastejo rotacionado, com 7 dias de ocupação e 21 dias de descanso. Para o sistema de pastejo alternado entre ovinos e bovinos, a área de 2 ha foi subdividido em 5 piquetes permitindo a

rotação com os mesmos 7 dias de uso e 21 dias de descanso. Foi mantida para todos os tratamentos uma taxa de lotação de 4UA por hectare.

Foram utilizados, como animais experimentais, 20 bovinos mestiços, em fase de recria, com peso médio de 200 Kg, e 30 borregos com peso médio de 20 Kg da raça Santa Inês. Tal quantidade de animais se justifica pelo tamanho da área disponível para o estudo. Nos tratamentos com pastejo alternado e simultâneo foram utilizados 16 animais cada um, sendo 10 ovinos e 6 bovinos, enquanto no tratamento com pastejo isolado de bovinos e de ovinos, foram utilizados 8 bovinos e 10 ovinos, respectivamente. Os animais permaneceram na área experimental durante um período de 105 dias, incluindo a fase de adaptação, recebendo água e sal mineral à vontade. Os ovinos receberam diariamente 200 gramas/animal de mistura concentrada enquanto os bovinos receberam 2245 gramas/animal diariamente.

A mistura concentrada de ovinos era composta por 55% de milho, 30% de farelo de soja, 10% de farelo de algodão e 5% de farelo de trigo com 88% de matéria seca, 22% de proteína bruta, 72% de nutrientes digestíveis totais e 2,613 Mkal/Kg de energia metabolizável. A mistura concentrada de bovinos era composta por 60% de milho e 40% de farelo soja com 88% de matéria seca, 23% de proteína bruta, 78% de nutrientes digestíveis totais e 2,839 MKal/Kg de energia metabolizável.

Os animais foram tratados com Cloridrato de Levamisol<sup>1</sup> via oral, Albendazol<sup>2</sup> via oral e Sulfaquinoxalina sódica<sup>3</sup> via oral, de acordo com as recomendações dos fabricantes, antes de sua alocação nas pastagens experimentais.

### **2.3 Análises hematológicas**

Quinzenalmente foram realizadas coletas de sangue nos animais (ovinos e bovinos). O sangue foi colhido da veia jugular em tubos a vácuo com e sem anticoagulante (EDTA). O volume globular – VG (ou hematócrito) foi determinado por centrifugação em tubos de micro-hematócrito. Os eosinófilos foram quantificados em câmara de Neubauer, após terem sido corados com solução de Carpentier (Dawkins et al., 1989), cujas contagens foram expressas em número de eosinófilos por microlitro ( $\mu$ L) de sangue. Os exames de

---

<sup>1</sup> Fort Dodge Ripercol-L 5%®

<sup>2</sup> Labovet Albendazole 10%®

<sup>3</sup> Ourofino Coccifin®

quantificação de hemoglobina foram realizados utilizando o “kit” comercial da LABTEST ®, em espectrofotômetro.

O sangue do tubo sem anticoagulante foi centrifugado logo após a coleta para a obtenção do soro que foi utilizado na determinação das concentrações séricas de proteína plasmática total (através do refratômetro) e albumina (utilizando o “kit” comercial LABTEST ®, em espectrofotômetro).

## **2.4 Análises fecais**

Os procedimentos que envolveram as análises fecais foram realizados de acordo com Ueno e Gonçalves (1998).

### **2.4.1 Contagens de OPG**

As contagens de OPG foram realizadas semanalmente de amostras ovinas e quinzenalmente de amostras bovinas. Elas foram realizadas pela Técnica de Gordon e Whitlock, modificada. Eram pesados 2g (ovinos) ou 4g (bovinos) de fezes, coletadas diretamente do reto do animal, acrescentadas a 58ml (ovinos) ou 56ml (bovinos) de solução hipersaturada de NaCl às fezes em um recipiente e trituradas com um bastão. Então, a suspensão fecal era homogeneizada, retirava-se uma pequena quantidade de amostra e preenchiam-se as áreas da câmara McMaster. Após um ou dois minutos, a contagem em observação microscópica com ocular de 5x ou 8x e objetiva de 10x era realizada, contando os ovos em ambas as áreas. O total de ovos encontrados era multiplicado por 100 (ovinos) ou 50 (bovinos) para a obtenção do resultado de OPG (Ueno & Gonçalves, 1998).

### 2.4.2 Exames coproparasitológicos

A coprocultura foi realizada com “pool” de fezes de todos os animais de mesma espécie do mesmo grupo com frequência semanal nos ovinos e quinzenal nos bovinos. As coproculturas foram realizadas seguindo a técnica de Roberts e O’Sullivan (1950) (Ueno, 1998). Eram misturadas, manualmente, 20-30 g de fezes frescas (coletadas diretamente do reto do animal) com fezes eqüinas secas esterilizadas e um pouco de água, de maneira que a mistura formasse uma massa úmida. Cerca de  $\frac{3}{4}$  da capacidade de um frasco de vidro, de cerca de 150 mL, era preenchido que e tampado com uma placa de Petri, deixando uma abertura que permitia a aerização do cultivo. Os cultivos eram mantidos a temperatura ambiente e umedecidos sempre que havia ressecamento dos mesmos, por 7 dias.

A coleta das larvas infectantes ocorria da seguinte forma: o frasco era preenchido até a borda com água a 37 °C, com uma placa de Petri, o frasco era tampado e invertido bruscamente, deixando sua borda para baixo. Colocava-se mais 5-10 mL na placa de Petri e um pequeno calço era colocado abaixo dela, deixando-a levemente inclinada, para facilitar a retirada da água que continha as larvas, que ocorria cerca de 3 horas após a inversão. A retirada das larvas foi feita com o auxílio de uma pipeta, as larvas eram levadas a geladeira por no mínimo 2 a 3 horas antes da realização das leituras. As larvas eram contadas até a centésima unidade, então o resultado era dado em porcentagem.

### 2.4.3 Correlação entre OPG e larvas infectantes de Strongyloidea (OPG discriminado)

Essa correlação foi utilizada para correlacionar a identificação e contagem de larvas cultivadas dos diferentes gêneros da superfamília Strongyloidea com as contagens de OPG de cada um dos gêneros. Para isto foi utilizado, como fator de correção, o numero total de ovos inicialmente obtidos no OPG, utilizando-se a seguinte forma:

$$\text{Total de OPG de Strongyloidea} \times \text{Porcentagem de larvas identificadas por gênero} = \text{OPG de cada gênero dos ovos de Strongyloidea}$$

#### 2.4.4 Cálculo da carga patogênica ou estimativa do número de nematódeos parasitas de ruminantes

O cálculo foi realizado para estimar o número aproximado de helmintos adultos nos ruminantes, baseado nos resultados de OPG e coprocultura, e foi realizado da seguinte forma:

- 1) Cálculo do número de fêmeas

$$\text{Número de fêmeas} = \frac{\text{OPG} \times \text{quantidade de fezes/dia}}{\text{Postura/fêmeas/dia}}$$

Seguindo a seguinte ovopostura média diária:

**Tabela 1.** Ovopostura média diária de alguns gêneros de nematódeos

Gênero	Quantidade de ovos/dia
<i>Haemonchus</i>	5000
<i>Trichostrongylus</i>	200
<i>Cooperia</i>	200
<i>Strongyloides</i>	3000
<i>Oesophagostomum</i>	3000

Fonte: Ueno e Gonçalves, 1998

Ovinos eliminam cerca de 5% do seu peso vivo em fezes diariamente, enquanto em bovinos esta quantidade corresponde a 10% do seu peso vivo (Ueno & Gonçalves, 1998).

- 2) Cálculo do número de machos

Em termos patogênicos corresponde a 70% do número de fêmeas.

- 3) Cálculo do número de parasitas total

Soma do número de machos e fêmeas.

#### 2.4.5 Patogenicidade estimada

Considerando que uma carga patogênica é equivalente a 500 *Haemonchus* spp. em ovinos e a 1000 em bovinos, os seguintes valores mostram a patogenicidade estimada dos parasitas.

**Tabela 2.** Patogenicidade estimada entre número de nematódeos adultos nas espécies ovina e bovina

Gênero	Ovinos	Bovinos
<i>Haemonchus</i>	500	1000
<i>Trichostrongylus</i>	4000	8000
<i>Cooperia</i>	4000	8000
<i>Strongyloides</i>	4000	8000
<i>Oesophagostomum</i>	100	200

Fonte: Ueno e Gonçalves, 1998

## 2.5 Análise estatística

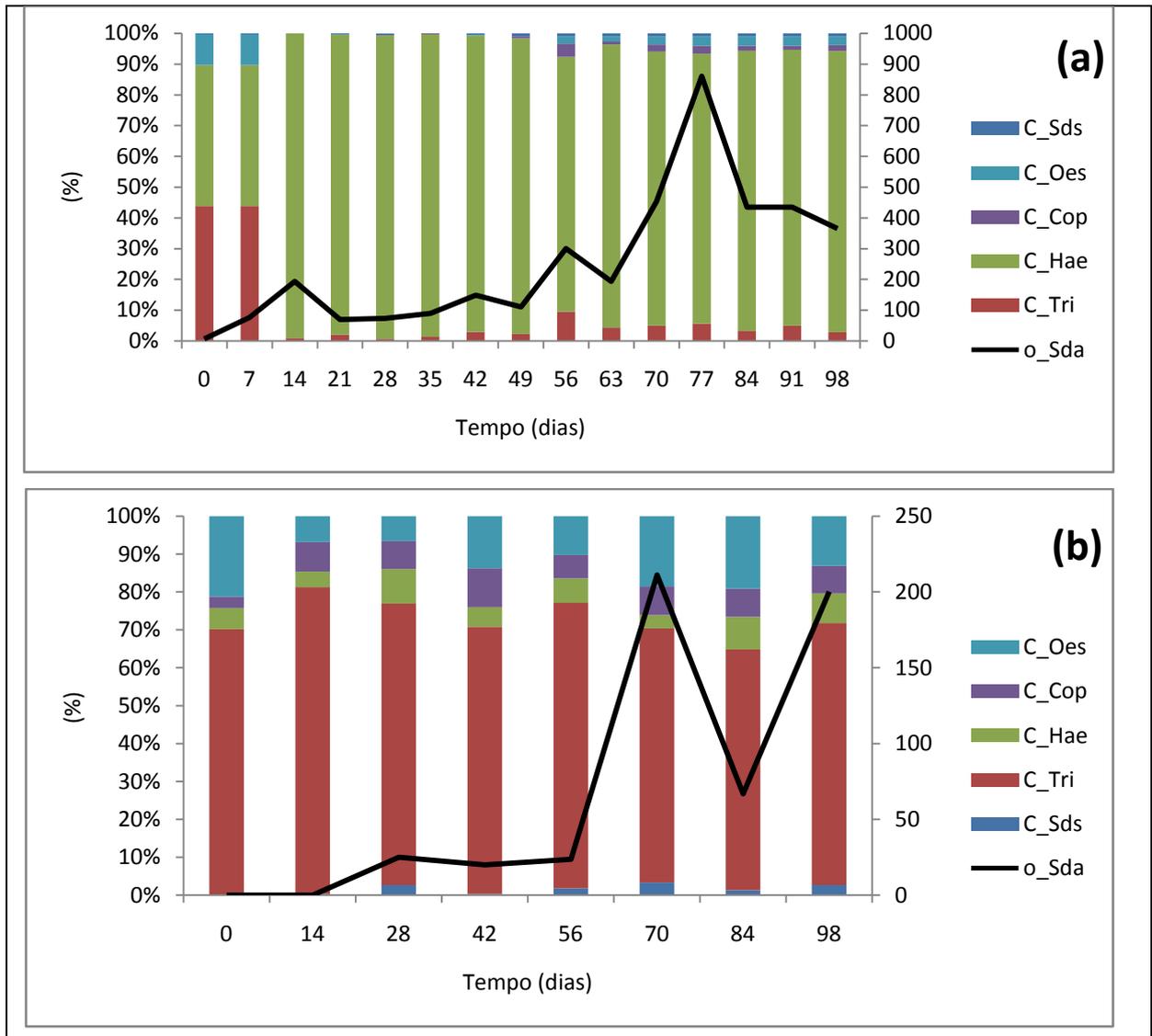
O programa SAS (1998) foi utilizado para realização de todos os procedimentos de análise, adotando-se o PROC GLM para as análises de variância com fatores fixos de ciclo de pastejo e tratamento. O teste adotado para comparações entre médias das variáveis foi o teste de Duncan a 5% de significância. Foram feitas análises de correlações (PROC CORR) e componentes principais (PROC PRINCOMP) para examinar as relações entre as variáveis.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não foi necessário realizar aplicação de vermífugos durante o experimento, pois as contagens de OPG não chegaram ao valor mínimo estipulado (4000 OPG) ou o VG foi inferior a 21% para a realização de tratamento anti-helmíntico (Amarante, 1999). Os animais também não apresentaram sinais clínicos de verminoses como diarreias e edema submandibular.

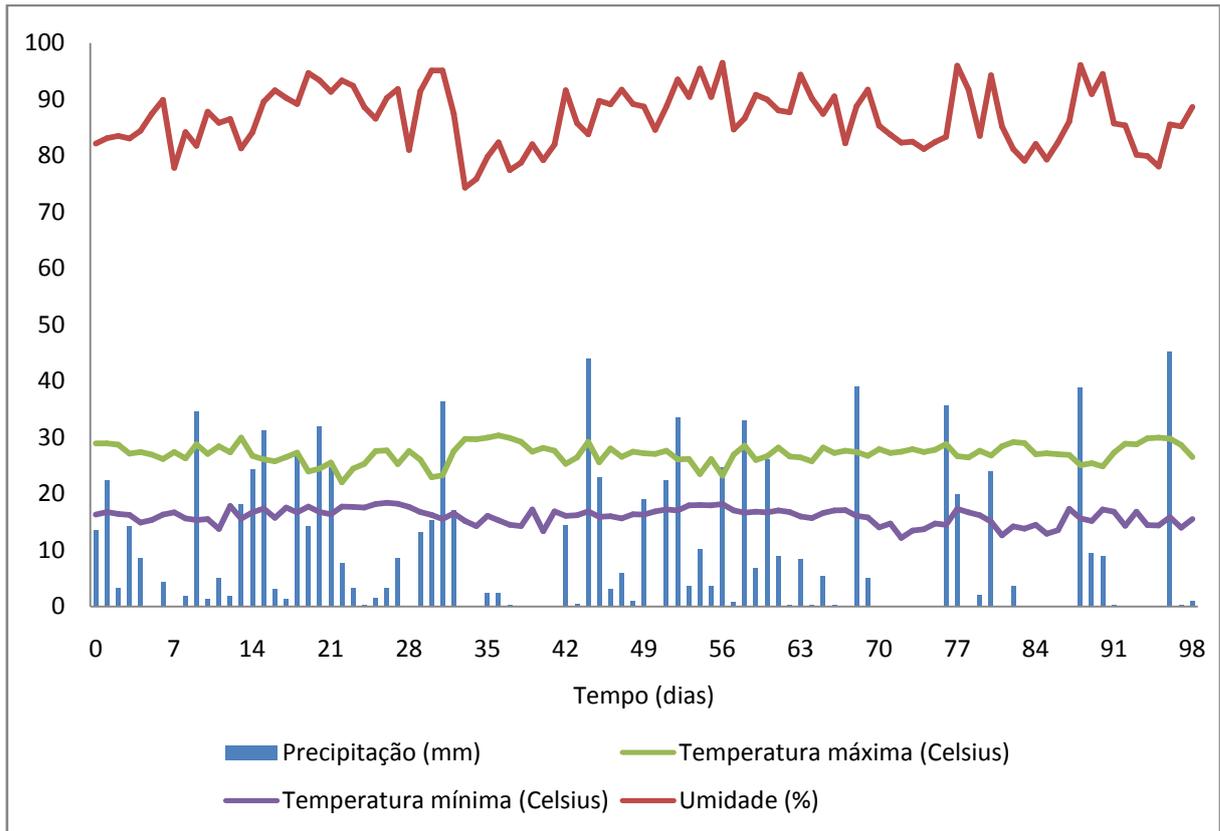
#### **3.1 Contagens de OPG**

De forma geral, a contagem de OPG foi maior no tratamento OVI e menor no BOV, indicando maior sensibilidade dos ovinos aos parasitas gastrintestinais. Intermediariamente, o tratamento SIM apresentou menores contagens de strongilídeos que ALT.



**Figura 1** - Porcentagens das coproculturas e contagens de OPG de estrongilídeos de ovinos (a) e bovinos (b) ao longo do experimento (em dias). Coproculturas: C\_Oes – *Oesophagostomum* spp.; C\_Cop – *Cooperia* spp.; C\_Hae – *Haemonchus* spp.; C\_Tri – *Trichostrongylus* spp.; C\_Sds – *Strongyloides* spp.. o\_Sda - contagem de OPG de estrongilídeos.

As contagens de OPG mostraram-se crescentes com pico entre 70 e 77 dias em ambas as espécies (Figura 1), sem interação entre o tempo e os tratamentos. Considerando um período pré-patente de 17 a 21 dias para *Haemonchus* spp. (Zajac, 2006), que possuiu grande importância na infecção ovina; e de 21 dias para *Trichostrongylus* spp. (Bowman et al., 2003), importante na infecção bovina, as condições climáticas favoráveis observadas nas semanas anteriores ao pico (Figura 2), somadas a volta dos animais a piquetes já pastejados, podem ter sido a causa das altas contagens de OPG evidenciadas. Aos 28 dias de experimento, os animais retornaram ao piquete inicial, processo que se repetiu aos 56 e 84 dias. O pico ocorreu entre 14 e 21 dias após a entrada dos animais nos piquetes duas vezes antes pastejados.



**Figura 2** - Precipitação pluviométrica (em mm) e temperaturas mínimas e máximas (em °C), acima; e , abaixo, umidade relativa do ar (em %), no período do experimento.

Nenhum gênero foi mais prevalente no pico. Apesar de haver diferenças estatísticas entre as semanas, os gêneros permaneceram com proporções semelhantes àquelas anteriores ao pico (Figura 1).

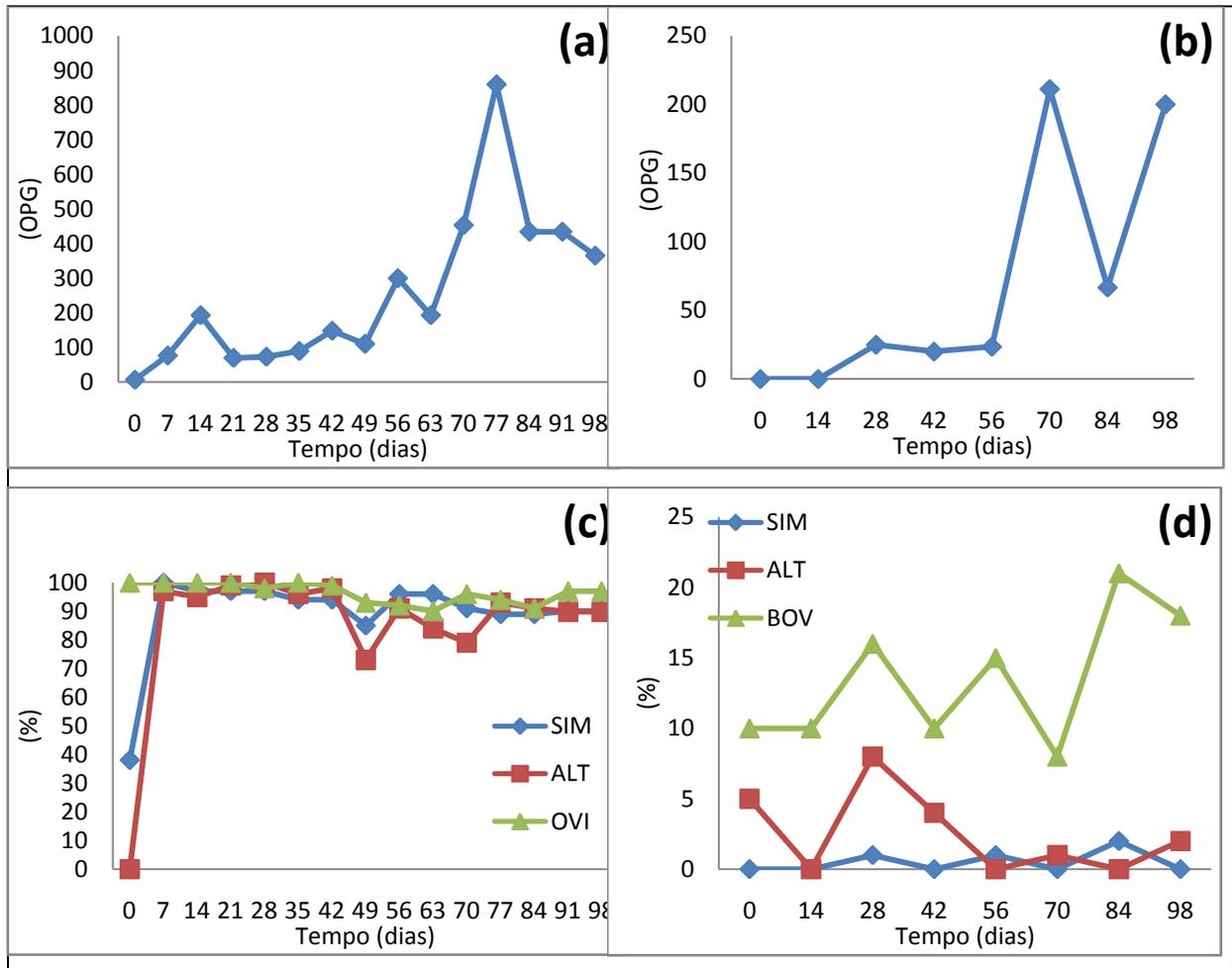
Em ovinos, Souza et al. (2005) encontraram diferentes picos de *Strongyloides* spp. entre o sistema de pastejo misto (entre 29 e 42 dias) e o de pastejo isolado (entre 15 e 28 dias), em cordeiros. Del Carratore (2000), em São Paulo, observou o pico deste parasita entre 136 e 146 dias, estudando durante um ano, o desenvolvimento de cordeiros em pastejo rotacionado e em confinamento. Tamaña variação entre os picos de infecção pode ser atribuída às condições ambientais, de manejo e de pastejo.

Houve diferenças significativas entre os tratamentos em ovinos. O tratamento OVI apresentou as maiores médias de OPG, seguido pelos tratamentos ALT e SIM, respectivamente. Fernandes et al. (2004) encontraram resultados semelhantes nos quais os ovinos em pastejo isolado apresentaram maior contagem de OPG quando comparados ao pastejo misto. A diminuição do grau de infecção parasitária em ovinos em pastejo misto com outras espécies vem sendo relatada há décadas (Southcott & Barger, 1975; Pinheiro, 1983; Borba, 1995).

A eficácia dos bovinos como redutores da carga de larvas infectantes das pastagens vem sendo relatada por vários autores (Torres et al., 2009; Rocha et al., 2008). Foi observado que bovinos com mais de dois anos de idade apresentam maior sucesso na redução da carga parasitária por já possuírem alguma imunidade aos parasitas gastrintestinais (Pinheiro et al., 1983).

Outro fator que exerce influência sobre o sucesso do pastejo misto é o tempo de descanso das pastagens, devido ao tempo de duração do ciclo dos parasitas. Rocha et al. (2008) experimentaram, em São Paulo, períodos de descanso de 32, 96 e 192 dias para que as espécies trocassem a área de pastejo entre si, permanecendo por 4 dias em cada um dos 8 piquetes de cada área. Eles observaram que os bovinos realizaram uma evidente desinfestação quando os grupos eram trocados a cada 192 dias. Quando as trocas eram realizadas a cada 96 dias a desinfestação foi evidenciada no primeiro ano, mas não em alguns períodos do segundo, e quando a troca foi feita a cada 35 dias, a redução de larvas da pastagem não foi nítida. No presente experimento, os bovinos já permaneciam diretamente nas mesmas áreas que os ovinos e o tempo de descanso de cada piquete era de 21 dias, ainda assim observou-se a redução da infecção no animais mantidos em pastejo misto, mas o período de observação foi inferior.

Os bovinos não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, para as contagens de OPG. As médias das contagens de OPG dos bovinos foram bem inferiores as dos ovinos, mas o pico, do mesmo modo, ocorreu por volta dos 70 dias (Figura 1). A justificativa para o pico deve ser, também, a volta aos piquetes já pastejados e a favorável condição climática para o desenvolvimento larval dos vermes (Figura 2).



**Figura 3** - Contagens de OPG de estrongilídeos nos ovinos (a) e nos bovinos (b), e porcentagens de larvas de *Haemonchus* spp. nas coproculturas dos ovinos (c) e dos bovinos (d) ao longo do tempo (em dias).

### 3.2 Coproculturas

Tanto para os ovinos quanto para os bovinos, as diferenças estatísticas entre os tratamentos nas análises de coprocultura foram altamente significativas ( $P < 0,0001$ ). Observou-se o maior isolamento de larvas de *Haemonchus* spp. nas amostras ovinas, enquanto se isolou maior quantidade de *Trichostrongylus* spp. nas amostras bovinas (Tabela 3). Provavelmente, a diferença entre os gêneros nematódeos dominantes nos ovinos e bovinos ocorreu por especificidade espécie-hospedeiro. Nos sistemas de pastejo isolado, tanto para ovinos quanto para bovinos, as contagens de *Haemonchus* spp. foram maiores e de *Trichostrongylus* spp., menores. Isto pode demonstrar que o pastejo misto reduz a porcentagem dos demais vermes, aumentando assim, a proporção de *Haemonchus* spp..

Rocha et al. (2008) observaram maior quantidade de *Haemonchus* spp. seguido de *Trichostrongylus* spp. nos ovinos, e nos bovinos, predomínio de *Cooperia* spp. seguido de *Haemonchus* spp. em dois tratamentos (quando a alternância de área entre as espécies era de 32 e 192 dias), no outro a maior proporção foi de *Haemonchus* spp.. Em comparação a este estudo, o presente experimento observou proporções semelhantes de larvas para os ovinos, mas para os bovinos o gênero *Cooperia* spp. não possuiu tal importância (Tabela 3).

**Tabela 3.** Médias das porcentagens das larvas encontradas nas coproculturas em ovinos e bovinos

Espécie hospedeira	Tratamento	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>	<i>Strongyloides</i>
Ovinos	SIM	89,50 <sup>b</sup>	5,71 <sup>b</sup>	1,36 <sup>b</sup>	3,43 <sup>a</sup>	0,57 <sup>c</sup>
	ALT	84,70 <sup>c</sup>	11,27 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,90 <sup>b</sup>	0,71 <sup>a</sup>
	OVI	96,43 <sup>a</sup>	2,36 <sup>c</sup>	0,29 <sup>c</sup>	0,93 <sup>c</sup>	0,64 <sup>b</sup>
Bovinos	SIM	0,50 <sup>c</sup>	83,25 <sup>a</sup>	1,50 <sup>c</sup>	13,63 <sup>b</sup>	0,50 <sup>c</sup>
	ALT	2,50 <sup>b</sup>	66,75 <sup>b</sup>	16,00 <sup>a</sup>	13,00 <sup>c</sup>	1,62 <sup>b</sup>
	BOV	13,50 <sup>a</sup>	65,13 <sup>c</sup>	4,63 <sup>b</sup>	14,25 <sup>a</sup>	2,25 <sup>a</sup>

\* Para cada espécie, em coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan  $P \leq 0,05$ ) Tratamentos: SIM – pastejo simultâneo de ovinos e bovinos; ALT – pastejo alternado de ovinos e bovinos; OVI – pastejo isolado de ovinos; BOV – pastejo isolado de bovinos.

Na espécie ovina, o tratamento ALT apresentou menor porcentagem de *Haemonchus* spp., seguido de SIM, ficando OVI com a maior proporção. Entre os tratamentos mistos, SIM apresentou a maior proporção de *Oesophagostomum* spp.; ALT mostrou maiores valores de *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. e *Strongyloides* spp., em detrimento do menor valor de *Haemonchus* spp..

A predominância de *Haemonchus* spp. em ovinos foi também observada por Vieira et al. (2008) e Pereira et al. (2008), em municípios do Rio Grande do Sul, bem como por outros autores em outras regiões do Brasil (Sotomaior & Thomaz-Socol, 2001; Nieto et al., 2003; Fernandes et al., 2004; Souza et al., 2005; Sczesny-Moraes et al., 2010). Assim como no presente experimento, foi observada maior porcentagem de larvas de *Haemonchus* spp. nos ovinos de pastejo isolado nos trabalhos de Fernandes et al. (2004), em São Paulo, e Mahieu & Amount (2009), na Martinica. Nestes mesmos trabalhos, foram encontradas larvas de *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp., mostrando semelhanças entre os parasitas encontrados no DF e nestas regiões. Ahid et al. (2008) observaram os mesmo gêneros de parasitas (*Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp., *Oesophagostomum* spp. e

*Strongyloides* spp.) em estudo realizado no Rio Grande do Norte, embora a ocorrência do gênero *Strongyloides* spp. nas coproculturas tenha sido maior do que a encontrada neste experimento.

A menor porcentagem de *Haemonchus* spp. observada nos sistemas de pastejo misto pode ser considerada uma vantagem do sistema, dada a importância de seu parasitismo na espécie ovina, ainda que não seja conclusiva se analisada isoladamente.

Na espécie bovina, o parasito mais evidenciado foi *Trichostrongylus* spp. e sua proporção foi maior no tratamento SIM, seguido de ALT e BOV. A contagem de larvas de *Haemonchus* spp. foi menor nos tratamentos que continham ovinos (SIM e ALT, respectivamente). A contagem de larvas de *Oesophagostomum* spp. foi a segunda mais importante, e foi maior no pastejo isolado dos bovinos (BOV). Isto pode ter ocorrido devido à especificidade de *Trichostrongylus* spp. para os bovinos e da influência do pastejo misto na descontaminação das pastagens, especialmente no que concerne o gênero *Haemonchus*.

### **3.3 Dados Calculados**

Os dados calculados ajudam a ilustrar os resultados do experimento, entretanto, como se baseiam nas contagens de OPG e coprocultura não há divergências entre os resultados, são resultados similares quanto às análises estatísticas, em valores de P e semelhanças do teste de Duncan.

#### **3.3.1 OPG Discriminado (OPGD)**

Considerando as duas espécies, o tratamento BOV apresentou a menor contagem média total, seguido de SIM, ALT e, finalmente, OVI. Nos tratamentos mistos obteve-se menores contagens médias totais que o tratamento OVI, com destaque para as menores médias de *Haemonchus* spp., *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp. do tratamento SIM.

**Tabela 4.** Valores médios das contagens de OPG discriminado em ovinos e bovinos

Espécie hospedeira	Tratamento	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>
Ovinos	SIM	104,42 <sup>b</sup>	4,09 <sup>b</sup>	2,44 <sup>b</sup>	2,09 <sup>c</sup>
	ALT	270,83 <sup>a</sup>	19,18 <sup>a</sup>	8,94 <sup>a</sup>	10,10 <sup>a</sup>
	OVI	357,22 <sup>a</sup>	13,37 <sup>a</sup>	1,98 <sup>b</sup>	5,70 <sup>b</sup>
Bovinos	SIM	0,04 <sup>b</sup>	18,85 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>	2,70 <sup>b</sup>
	ALT	1,26 <sup>b</sup>	56,72 <sup>a</sup>	16,26 <sup>a</sup>	12,59 <sup>ab</sup>
	BOV	12,35 <sup>a</sup>	52,75 <sup>a</sup>	2,71 <sup>b</sup>	16,05 <sup>a</sup>

\* Para cada espécie, em coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan  $P \leq 0,05$ ) Tratamentos: SIM – pastejo simultâneo de ovinos e bovinos; ALT – pastejo alternado de ovinos e bovinos; OVI – pastejo isolado de ovinos; BOV – pastejo isolado de bovinos.

Nos ovinos, o tratamento SIM apresentou as menores contagens de OPGD, exceto de as de *Cooperia* spp. (Tabela 4). ALT apresentou maiores médias na maioria das análises, exceto as de *Haemonchus* spp., com diferenças sensíveis para contagens de *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. no teste de Duncan ( $P > 0,05$ ), em relação a OVI. Entre os tratamentos mistos, o tratamento ALT apresentou os maiores valores de OPGD, enquanto o tratamento SIM só não foi menor nas contagens de *Cooperia* spp.. Neste ponto, observa-se extremos no pastejo misto, evidenciando melhores resultados de OPGD do tratamento SIM.

Nos bovinos, apenas *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. O tratamento SIM apresentou os menores valores médios; BOV apresentou as maiores médias, exceto a de *Cooperia* spp. que ficou com o tratamento ALT. Observa-se que o tratamento SIM também apresentou as menores médias para bovinos e que *Haemonchus* spp., como já demonstrado anteriormente, teve maior média no tratamento sem ovinos.

As contagens de OPG de estrongílideos em sua maior parte converteram-se em OPGD de *Haemonchus* spp, nos ovinos, e em OPGD de *Trichostrongylus* spp., no bovinos, pela alta presença destes gêneros nas coproculturas. Os resultados superiores do pastejo simultâneo são observados para as duas espécies.

### 3.3.2 Carga parasitária total estimada (CPT)

Nos cálculos da carga parasitária total estimada, considerando as duas espécies, entre os tratamentos apenas *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp.

apresentaram diferenças estatísticas; *Trichostrongylus* spp. apresentou tendência ( $P < 0,10$ ) a diferença entre os tratamentos. A carga parasitária total estimada de adultos apresentou, estatisticamente, as menores médias no tratamento SIM. A maior média de *Haemonchus* spp. pertenceu ao tratamento OVI e a de *Trichostrongylus* spp., ao tratamento BOV.

**Tabela 5.** Médias da carga parasitária total estimada em ovinos e bovinos

Espécie hospedeira	Tratamento	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>	<i>Strongyloides</i>
Ovinos	SIM	54,78 <sup>b</sup>	54,47 <sup>b</sup>	33,06 <sup>b</sup>	1,90 <sup>c</sup>	0,04 <sup>a</sup>
	ALT	148,78 <sup>a</sup>	262,37 <sup>a</sup>	124,93 <sup>a</sup>	9,59 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>
	OVI	191,97 <sup>a</sup>	180,69 <sup>a</sup>	28,20 <sup>b</sup>	5,24 <sup>b</sup>	0,06 <sup>a</sup>
Bovinos	SIM	0,35 <sup>b</sup>	4703,00 <sup>a</sup>	186,00 <sup>b</sup>	45,30 <sup>b</sup>	0,00 <sup>a</sup>
	ALT	12,43 <sup>b</sup>	13761,00 <sup>a</sup>	3953,00 <sup>a</sup>	199,50 <sup>ab</sup>	0,00 <sup>a</sup>
	BOV	127,54 <sup>a</sup>	13127,00 <sup>a</sup>	670,00 <sup>b</sup>	274,40 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>

\* Para cada espécie, em coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan  $P \leq 0,05$ ) Tratamentos: SIM – pastejo simultâneo de ovinos e bovinos; ALT – pastejo alternado de ovinos e bovinos; OVI – pastejo isolado de ovinos; BOV – pastejo isolado de bovinos.

Nos ovinos, apenas *Strongyloides* spp. não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 5). SIM obteve as menores médias de carga parasitária, e ALT teve médias de *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. superiores a OVI.

Nos bovinos, apenas *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. O tratamento SIM apresentou as menores médias de carga parasitária, *Cooperia* spp. alcançou a sua maior carga em ALT e *Haemonchus* spp., em BOV.

Estes resultados sugerem não apenas os já observados resultados superiores do tratamento SIM, mas também a maior carga parasitária do gênero *Cooperia* spp. no tratamento ALT, não sugerido até então. Os resultados obtidos para carga parasitária total estimada esteve dentro do esperado, condizendo com os resultados de OPG discriminado, uma vez que este é a base dos cálculos da CPT. Este método, entretanto, pode apresentar erros, pois a carga parasitária real, realizada após a necropsia pode se revelar diferente desta estimativa, especialmente em animais resistentes às infecções parasitárias gastrointestinais. Amarante et al. (2004), comparando a raça Santa Inês com raças exóticas, observaram que os ovinos Santa Inês apresentaram maior contagem de OPG de *Oesophagostomum columbianum*, mas menor contagem de vermes a necropsia, concluindo que os animais são mais resistentes a infecções por *O. columbianum* que as outras raças estudadas. Entretanto, há a possibilidade dos valores estarem próximos dos reais já que a raça Santa Inês, utilizada

neste experimento, mostrou possuir 2 diferentes grupos genéticos (Paiva et al., 2005), o que pode explicar a divergência entre a comprovação da resistência parasitária gastrointestinal encontrada por alguns autores (Bueno et al., 2002; Amarante et al., 2004) e a não evidenciada por outros (McManus et al., 2009).

### 3.3.3 Patogenicidade estimada (PES)

Considerando as duas espécies de animais, apenas *Strongyloides* spp. não apresentou diferenças significativas e a PES total apresentou apenas uma tendência ( $P=0,10$ ) a diferença entre os tratamentos. Através da estimativa da patogenicidade parasitária, observou-se que o dano foi maior, estatisticamente, no tratamento BOV e semelhante nos demais tratamentos. *Haemonchus* spp. causou mais danos em OVI e, *Trichostrongylus* spp. e *Oesophagostomum* spp., em BOV. Na avaliação da infecção total, o tratamento misto ALT teve média superior a OVI. Os outros gêneros citados possuem patogenicidade considerável, mas seu realce se deve à sua maior carga parasitária. A maior presença de *Oesophagostomum* spp. na espécie bovina, associada a alta patogenicidade do parasita justificam o destaque apontado nesta variável. A alta de ALT pode ter sido causada pela inclusão das informações da infecção bovina que aumentou o valor da PES por *Oesophagostomum* spp., já que eles foram mais parasitados pelo gênero e esta análise considera as duas espécies de hospedeiro.

**Tabela 6.** Médias dos valores estimados de patogenicidade estimada em ovinos e bovinos

Espécie hospedeira	Tratamento	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Coope- ria</i> ( $\times 10^{-1}$ )	<i>Oesophagostomum</i>	<i>Strongyloides</i> ( $\times 10^{-5}$ )	Total
Ovinos	SIM	0,11 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>	0,08 <sup>b</sup>	0,02 <sup>c</sup>	1,08 <sup>a</sup>	0,14 <sup>b</sup>
	ALT	0,30 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,92 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>
	OVI	0,38 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,07 <sup>b</sup>	0,05 <sup>b</sup>	1,62 <sup>a</sup>	0,45 <sup>a</sup>
Bovinos	SIM	0,00 <sup>b</sup>	0,59 <sup>a</sup>	0,23 <sup>b</sup>	0,23 <sup>b</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>
	ALT	0,01 <sup>b</sup>	1,72 <sup>a</sup>	4,94 <sup>a</sup>	1,00 <sup>ab</sup>	0,00 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>
	BOV	0,12 <sup>a</sup>	1,64 <sup>a</sup>	0,84 <sup>b</sup>	1,37 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	2,77 <sup>a</sup>

\* Para cada espécie, em coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan  $P \leq 0,05$ ) Tratamentos: SIM – pastejo simultâneo de ovinos e bovinos; ALT – pastejo alternado de ovinos e bovinos; OVI – pastejo isolado de ovinos; BOV – pastejo isolado de bovinos.

Nos ovinos, apenas *Strongyloides* spp. não demonstrou diferenças estatísticas (Tabela 6). O tratamento SIM apresentou as menores médias e, em ALT, *Oesophagostomum* spp. e *Cooperia* spp. tiveram suas maiores médias. A baixa contagem de OPG e menor porcentagem de *Haemonchus* spp. nas coproculturas garantem ao tratamento SIM o menor grau de patogenicidade estimada. Nos ovinos, o efeito patogênico do *Oesophagostomum* spp., cuja patogenicidade é alta, é maior em ALT e menor em SIM.

Nos bovinos, houve diferenças significativas entre os tratamentos para *Haemonchus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp., e as médias foram menores em SIM. A patogenicidade estimada total não apresentou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. *Oesophagostomum* spp. e *Haemonchus* spp. tiveram as maiores médias em BOV.

Os tratamentos mistos apresentaram menores médias para *Haemonchus* spp.. No entanto, nos ovinos, apenas SIM foi diferente estatisticamente, com média inferior aos outros tratamentos.

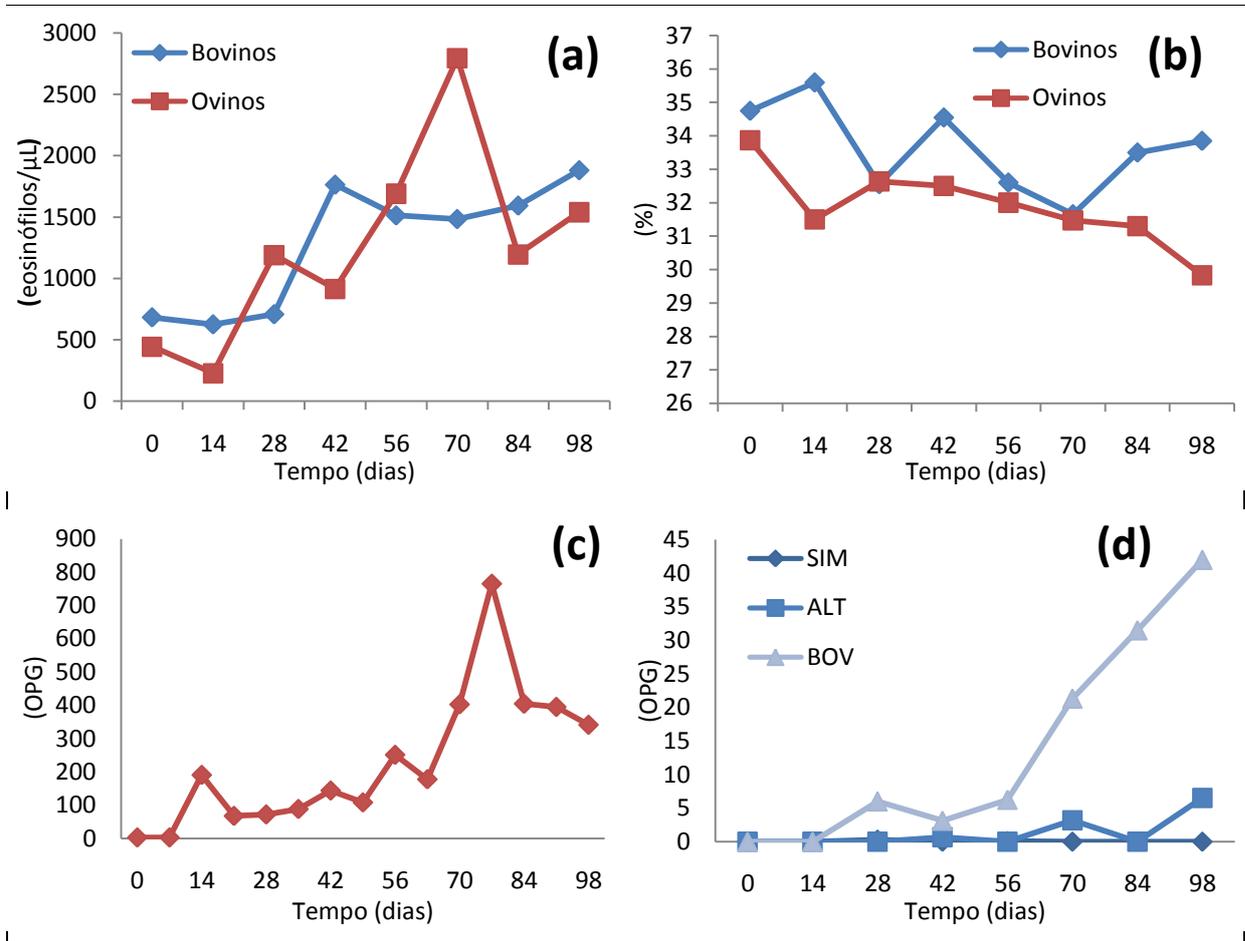
### 3.4 Valores Sanguíneos

Não houve interação entre os tratamentos e o tempo de experimento em nenhuma das espécies.

Ao longo do experimento, houve aumento consistente do número de eosinófilos em ambas as espécies. Nos ovinos, um pico de eosinófilos ocorreu próximo ao momento em que se sucedeu o pico das contagens de OPG (Figura 4). Amarante et al. (1999) observaram um pico do número de eosinófilos 21 dias após infecção artificial com *Haemonchus contortus*, cujo período pré-patente é aproximadamente 21 dias também.

As indicações sobre a relação entre o número de eosinófilos e a carga parasitária são controversos onde alguns autores sugeriram que os eosinófilos são elementos importantes na resposta inflamatória contra helmintos parasitas (Buddle et al., 1992) e a eosinofilia, tanto no sangue quanto nos tecidos, tem sido frequentemente associada com a expressão de uma maior resistência a nematóides (Rotwell et al., 1988; Dawkins et al., 1989). No entanto, há outros autores que a consideram responsivas ao grau de estimulação pelo parasita ou carga parasitária e não a uma maior expressão de resistência (Salman & Duncan, 1984). A eosinofilia também é interpretada como uma resposta inespecífica geral a infecções (Stear et al., 1995), monitorada por aumentar durante infecções parasitárias (Huntley et al., 1995) como

foi evidenciado neste experimento. Dorchies et al. (1997) observaram que maiores contagens de eosinófilos podem indicar um aumento geral de reatividade do hospedeiro contra infecções por nematódeos, visto que a carga parasitária foi menor nos animais com maior número de eosinófilos.



**FIGURA 4** - Contagem de eosinófilos (a), valores de VG (b), e contagens de OPG de *Haemonchus* spp. de fezes ovinas (c) e de fezes bovinas (d), ao longo do tempo (em dias). Tratamentos: SIM – pastejo simultâneo de ovinos e bovinos; ALT – pastejo alternado de ovinos e bovinos; OVI – pastejo isolado de ovinos; BOV – pastejo isolado de bovinos.

O VG apresentou queda progressiva, que foi mais evidente nos ovinos, já que, nos bovinos, o decréscimo foi alternado com algumas ascensões. Em geral, os animais com maior contagem de OPG apresentam menor VG, o que, normalmente, é evidenciado pela correlação negativa destes fatores (Amarante et al., 2009). Neste experimento, os ovinos em tratamentos com maiores percentagens de *Haemonchus* spp. apresentaram menor VG. A queda do VG ocorreu progressivamente a medida que as contagens de OPG se elevavam ao longo do tempo.

Nos ovinos, apenas a contagem de eosinófilos não apresentou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. O tratamento ALT obteve as menores médias de PPT e albumina (Tabela 7). SIM apresentou as maiores médias de VG, PPT e hemoglobina. As perdas sanguíneas diárias no trato gastrointestinal causadas por *Haemonchus* spp. podem chegar a 250 ml por dia (Rowe, 1988), conseqüentemente, reduzindo os componentes contidos nele. A grande proporção de *Haemonchus* spp. observada nas coproculturas ovinas e contagens de OPG crescentes são compatíveis com os resultados obtidos nas avaliações sanguíneas (Figura 4). As oscilações observadas nos níveis de proteínas podem ser atribuídos também às alterações na mucosa quanto a permeabilidade e a absorção de componentes protéicos causadas pelos nematóides (Bowman et al., 2003).

Nos bovinos, apenas VG apresentou diferenças estatísticas significativas, onde o tratamento SIM apresentou a menor média.

**Tabela 7.** Médias dos valores de eosinófilos, hemoglobina, proteína plasmática total (PPT), volume globular (VG) e albumina em ovinos e bovinos

Espécie hospedeira	Tratamento	Eosinófilos	Hemoglobina	PPT	VG	Albumina
Ovinos	SIM	1486,9 <sup>a</sup>	10,48 <sup>a</sup>	7,03 <sup>a</sup>	32,91 <sup>a</sup>	2,43 <sup>ab</sup>
	ALT	878,1 <sup>a</sup>	10,21 <sup>b</sup>	6,74 <sup>b</sup>	31,77 <sup>b</sup>	2,35 <sup>b</sup>
	OVI	1343,0 <sup>a</sup>	9,83 <sup>c</sup>	6,77 <sup>b</sup>	30,99 <sup>b</sup>	2,47 <sup>a</sup>
Bovinos	SIM	1286,5 <sup>a</sup>	10,85 <sup>a</sup>	7,40 <sup>a</sup>	32,69 <sup>b</sup>	2,42 <sup>a</sup>
	ALT	1283,3 <sup>a</sup>	10,96 <sup>a</sup>	7,44 <sup>a</sup>	34,29 <sup>a</sup>	2,41 <sup>a</sup>
	BOV	1274,2 <sup>a</sup>	11,03 <sup>a</sup>	7,39 <sup>a</sup>	33,84 <sup>a</sup>	2,39 <sup>a</sup>

\* Para cada espécie, em coluna, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Duncan  $P \leq 0,05$ ) Tratamentos: SIM – pastejo simultâneo de ovinos e bovinos; ALT – pastejo alternado de ovinos e bovinos; OVI – pastejo isolado de ovinos; BOV – pastejo isolado de bovinos.

Os tratamentos mistos só apresentaram uma diferença na espécie bovina: o menor VG do tratamento SIM. Nos ovinos, estes tratamentos apresentaram maiores valores de hemoglobina e valores um pouco inferiores de albumina; o tratamento SIM apresentou as maiores médias de PPT e VG, mas, nestas variáveis, o tratamento ALT não diferiu do pastejo isolado. Neste experimento foram mais claramente observados nos ovinos os efeitos que os parasitas gastrointestinais causam ao sistema sanguíneo, o que pode ser explicado em parte por sua maior suscetibilidade aos parasitas e, em parte, por terem sido mais intensamente parasitados por *Haemonchus* spp. que os bovinos.

Os valores auferidos em todos os animais permaneceram dentro dos limites fisiológicos de suas respectivas espécies durante todo o estudo. A infecção parasitária experimentada não foi capaz de provocar doença clínica e nem subclínica nos animais.

### 3.5 Correlações

A contagem de OPG de estrogilídeos tem alta correlação com OPG discriminado (0,95), carga parasitária total (0,87) e patogenicidade estimada (0,94) de *Haemonchus* spp., indicando que a contagem de OPG de estrogilídeos foi, em sua maior parte, devido aos ovos de *Haemonchus* spp. O OPG de estrogilídeos apresentou correlações positivas de médias a altas (de 0,21 a 0,95), em todos os gêneros, para OPGD, CPT e PES. Isto provavelmente se deve ao fato das infecções terem crescido paralelamente com o tempo, ou seja, as contagens de OPG subiam, mas as proporções das larvas na coproculturas não sofriam grandes alterações, assim, a medida que um gênero elevava suas contagens, os outros elevavam também.

Apresentaram correlação negativa: a contagem de larvas na coprocultura entre *Trichostrongylus* spp. e *Haemonchus* spp. (-0,98), e entre *Oesophagostomum* spp. e *Haemonchus* spp. (-0,69). As contagens de larvas de *Haemonchus* spp. apresentaram correlação negativa com todos os outros gêneros, isto pode ser justificado por sua predominância e a coprocultura ser dada em porcentagem, ou seja, para que as contagens de outros gêneros fossem maiores, a contagem de *Haemonchus* spp. deveria ser menor. Além disso, *Haemonchus* é o gênero com maior oviposição dentre os encontrados, o que o permite gerar mais larvas que os demais gêneros do estudo. As correlações entre os demais gêneros foram positivas. Amarante et al. (2004) também observaram que a maioria dos coeficientes de correlação entre as diferentes espécies de nematóides foram positivos, demonstrando que os animais com um aumento do número de espécies foram mais propensos a ter maior número de outras espécies.

As correlações das porcentagens de *Strongyloides* spp. apresentaram-se de médias a baixas, positivas entre as demais espécies, mas negativa com *Haemonchus* spp.. o mesmo padrão foi observado entre as contagens de larvas na coprocultura e OPGD. *Strongyloides* spp. apresentou ainda correlações médias positivas com *Trichostrongylus* e

*Oesophagostomum* spp. entre coprocultura com CPT e PES. Sua correlação positiva com o tempo também indica o aumento da infecção ao longo do tempo.

As variáveis sanguíneas VG e hemoglobina apresentaram correlação positiva (0,70). Houve correlações positivas médias entre PPT e VG (0,25); e PPT e Hemoglobina (0,31), o que indica que o hematofagismo do *Haemonchus* spp. causa a redução simultânea de vários fatores sanguíneos.

Para os ovinos, os resultados de VG são compatíveis com as contagens de OPG de *Haemonchus* spp. descritas anteriormente, apesar disso, a correlação entre estas variáveis não foi elevada (-0,36). As correlações seguiram baixas e negativas para OPGD, CPT e PES, para este gênero parasitária. O VG teve baixo coeficiente de relação com a contagem de OPG (de -0,04 a -0,34), resultado semelhante ao de Amarante et al. (2002) (de -0,25 a 0,27). Neste experimento, porém, as correlações foram todas negativas. Enquanto as correlações de hemoglobina, PPT e VG foram negativas para *Haemonchus* spp., apresentaram-se positivas, de médias a baixas (entre 0,14 e 0,39), para as demais espécies, exceto *Strongyloides* spp..

Hemoglobina e VG obtiveram correlações negativas baixas (-0,34 e -0,26, respectivamente) com o tempo, o que mostra que o efeito do aumento da infecção ao longo do tempo, reduziu os valores das variáveis sanguíneas. Do mesmo modo, os eosinófilos apresentaram correlação positiva com o tempo (0,32), indicando que o aumento da infecção, aumentou as contagens de eosinófilos.

As correlações entre as variáveis sanguíneas podem não ter sido intensas neste estudo pela menor suscetibilidade do bovinos às infecções por *Haemonchus* spp., onde os níveis de infecção provavelmente não chegaram a causar impacto no VG, como observado por Nicolau et al. (2002). Entretanto, O'Kelly et al. (1988) obtiveram coeficientes de correlação moderados e negativos entre VG e contagem de OPG em bovinos, diferindo dos resultados deste trabalho em intensidade.

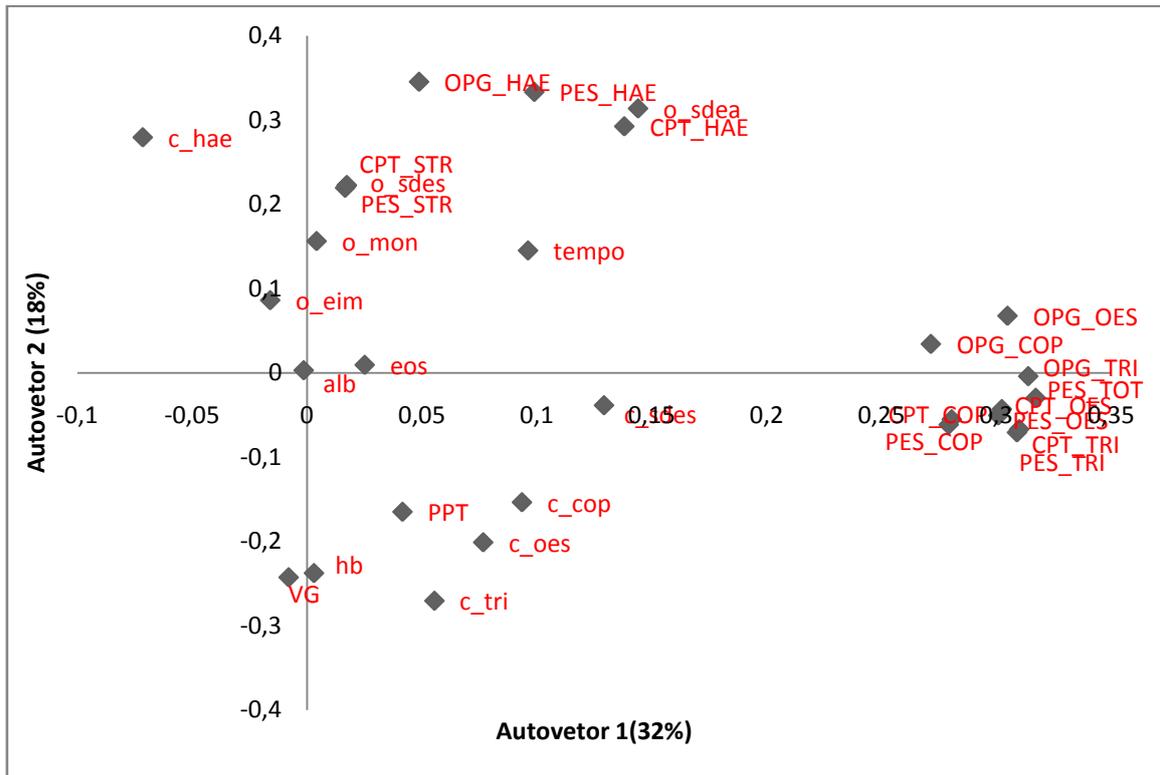
As altas correlações entre as contagens de OPG e coproculturas, e entre as contagens discriminadas de OPG, carga parasitária total e patogenicidade estimada são esperadas, pois estas são calculadas com base naquelas. As contagens de OPG discriminado de *Trichostrongylus* spp., *Cooperia* spp. e *Oesophagostomum* spp. foram calculadas considerando uma mesma oviposição diária o que pode justificar a alta correlação entre estas variáveis e as demais que utilizam a contagem de OPG discriminado como base de seus cálculos (CPT e PES). Do mesmo modo, as altas correlações observadas entre CPT, OPGD e PES se devem a forma de cálculo.

**Tabela 8.** Correlações entre as variáveis observadas em experimento de pastejo alternado, simultâneo e isolado de bovinos e ovinos no DF

	Contagem de OPG				Sangue					% nas Coproculturas					OPGD				Carga Parasitaria					Patogenicidade										
	EIM	SDA	SDS	MON	EOS	Hb	PPT	VG	ALB	SDS	TRI	HAE	COP	OES	HAE	TRI	COP	OES	HAE	TRI	COP	OES	SDS	HAE	TRI	COP	OES	SDS	TOTAL					
Contagem de OPG	SDA	0,09																																
	SDS	0,04	0,20																															
	MON	0,10	0,13	0,36																														
	EOS	-0,05	0,02	0,01	0,05																													
Sangue	Hb	-0,09	-0,30	-0,16	-0,23	-0,08																												
	PPT	-0,19	-0,12	-0,10	-0,14	0,12	0,31																											
	VG	-0,07	-0,34	-0,17	-0,26	-0,02	0,70	0,25																										
	ALB	-0,01	-0,03	0,06	-0,01	0,09	0,04	0,16	0,11																									
% nas coproculturas	SDS	-0,04	0,09	0,01	0,01	0,10	-0,08	0,16	-0,06	-0,01																								
	TRI	-0,16	-0,27	-0,11	-0,13	-0,01	0,32	0,39	0,30	-0,05	0,27																							
	HAE	0,17	0,26	0,11	0,13	0,00	-0,32	-0,40	-0,32	0,05	-0,32	-0,98																						
	COP	-0,11	-0,06	-0,05	-0,05	0,08	0,14	0,28	0,21	0,00	0,35	0,39	-0,50																					
	OES	-0,11	-0,17	-0,07	-0,08	0,01	0,21	0,25	0,25	-0,03	0,24	0,58	-0,69	0,31																				
OPGD	HAE	0,11	0,95	0,21	0,14	0,00	-0,33	-0,16	-0,36	-0,03	-0,02	-0,34	0,34	-0,15	-0,24																			
	TRI	-0,02	0,44	0,01	-0,01	0,06	0,00	0,09	-0,04	-0,03	0,36	0,15	-0,19	0,22	0,18	0,14																		
	COP	-0,02	0,45	0,08	0,04	0,04	-0,04	0,00	-0,04	-0,03	0,17	0,01	-0,05	0,30	0,04	0,20	0,83																	
	OES	-0,03	0,53	0,11	0,04	0,07	-0,04	0,06	-0,09	-0,01	0,35	0,05	-0,10	0,15	0,19	0,27	0,91	0,78																
Carga Parasitária	HAE	0,09	0,87	0,19	0,12	0,01	-0,25	-0,08	-0,27	0,01	0,19	-0,22	0,21	-0,11	-0,07	0,84	0,37	0,26	0,56															
	TRI	-0,04	0,24	-0,03	-0,03	0,05	0,09	0,14	0,04	-0,01	0,37	0,21	-0,25	0,24	0,24	-0,06	0,96	0,74	0,87	0,25														
	COP	-0,07	0,25	-0,01	-0,02	0,04	0,06	0,07	0,04	0,00	0,17	0,11	-0,15	0,31	0,12	-0,03	0,84	0,90	0,72	0,08	0,85													
	OES	-0,05	0,24	-0,02	-0,03	0,05	0,08	0,13	0,04	0,01	0,37	0,17	-0,21	0,18	0,27	-0,04	0,90	0,66	0,91	0,36	0,94	0,75												
	SDS	0,04	0,21	1,00	0,39	0,01	-0,16	-0,10	-0,18	0,05	0,01	-0,11	0,11	-0,05	-0,07	0,22	0,01	0,08	0,12	0,20	-0,03	-0,01	-0,02											
Patogenicidade	HAE	0,10	0,94	0,22	0,14	0,01	-0,31	-0,12	-0,33	0,00	0,09	-0,29	0,28	-0,13	-0,16	0,95	0,27	0,25	0,44	0,96	0,10	0,02	0,17	0,23										
	TRI	-0,04	0,25	-0,03	-0,03	0,05	0,08	0,13	0,04	-0,01	0,37	0,21	-0,25	0,24	0,24	-0,05	0,96	0,75	0,87	0,26	1,00	0,85	0,94	-0,03	0,11									
	COP	-0,06	0,26	-0,01	-0,01	0,04	0,05	0,07	0,03	-0,01	0,17	0,11	-0,15	0,32	0,11	-0,02	0,85	0,92	0,73	0,09	0,85	1,00	0,75	0,00	0,04	0,85								
	OES	-0,05	0,26	-0,01	-0,02	0,05	0,08	0,13	0,03	0,01	0,37	0,16	-0,20	0,18	0,27	-0,02	0,90	0,67	0,92	0,38	0,94	0,75	1,00	-0,01	0,19	0,94	0,75							
	SDS	0,04	0,21	1,00	0,39	0,01	-0,16	-0,10	-0,18	0,05	0,01	-0,11	0,11	-0,05	-0,07	0,22	0,01	0,08	0,12	0,20	-0,03	-0,01	-0,02	1,00	0,23	-0,03	0,00	-0,01						
	TOTAL	-0,04	0,34	0,00	-0,02	0,05	0,05	0,12	0,01	0,00	0,36	0,16	-0,20	0,22	0,23	0,04	0,96	0,77	0,92	0,37	0,99	0,84	0,97	0,00	0,22	0,99	0,85	0,97	0,00					
TEM	-0,01	0,30	0,15	0,18	0,32	-0,34	0,04	-0,26	0,15	0,41	-0,16	0,12	0,15	-0,04	0,25	0,23	0,21	0,30	0,34	0,21	0,13	0,20	0,16	0,32	0,21	0,14	0,21	0,16	0,23					

OPGD – OPG discriminado; SDA-estrongilídeos; SDS-*Strongyloides* spp.; MON - *Moniezia* spp.; EOS - eosinófilos; Hb - hemoglobina; PPT - proteína plasmática totais; VG, - volume globular; ALB - albumina; TRI - *Trichostrongylus* spp.; HAE - *Haemonchus* spp.; COP - *Cooperia* spp.; OES- *Oesophagostomum* spp.; TEM - tempo.

### 3.6 Autovetores



**Figura 5** Primeiros dois autovetores da relação entre as ocorrências de parasitas em ovinos e bovinos no DF. Coproculturas: c\_hae (*Haemonchus*), c\_cop (*Cooperia*), c\_oes (*Oesophagostomum*), c\_tri (*Trichostrongylus*); OPG: o\_sdes (*Strongyloides*), o\_sdea (estrongilídeos), o\_mon (*Moniezia*); OPG discriminado: OPG\_HAE (*Haemonchus*), OPG\_OES (*Oesophagostomum*), OPG\_TRI (*Trichostrongylus*), OPG\_COP (*Cooperia*); Carga parasitária total estimada: CPT\_HAE (*Haemonchus*), CPT\_OES (*Oesophagostomum*), CPT\_TRI (*Trichostrongylus*), CPT\_COP (*Cooperia*), CPT\_STR (*Strongyloides*); Patogenicidade estimada: PES\_HAE (*Haemonchus*), PES\_OES (*Oesophagostomum*), PES\_TRI (*Trichostrongylus*), PES\_COP (*Cooperia*), PES\_STR (*Strongyloides*); PPT – proteína plasmática total; hb – hemoglobina; alb – albumina; VG – volume globular; eos – eosinófilos; tempo – tempo ao longo do experimento.

O autovetor 1 (Figura 5) indica que, no decorrer do tempo, a infecção indicada pelas contagens de OPG, CPT e PES foi crescente. Resultado semelhante aos dados observado anteriormente, onde a infecção foi crescente, com ocorrência de pico no terço final do experimento. As variáveis sanguíneas não foram importantes no primeiro momento, indicando que elas só foram adquiriram importância depois que a infecção parasitária se tornou maior. Este autovetor justifica 32% da variação observadas neste experimento. Com o decorrer do tempo de pastejo e volta dos animais aos piquetes já pastejados, observou-se uma infecção crescente. O mesmo comportamento foi observado por Torres et al. (2009) na recuperação de larvas das pastagens em experimento sob as mesmas condições.

O autovetor 2 mostra um subgrupo de observações onde um aumento do gênero *Haemonchus* spp. é responsável pela diminuição dos valores sanguíneos. *Haemonchus contortus* possui um grande potencial patogênico por se alimentar do sangue de seu hospedeiro e poder causar grave anemia (Zajac, 2006). Este autovetor justifica 18% das variações observadas neste experimento.

## 4 CONCLUSÕES

Os métodos de pastejos mistos utilizados foram capazes de reduzir a carga parasitária dos bovinos e ovinos. No entanto, este efeito foi mais claramente evidenciado no tratamento de pastejo simultâneo e na espécie ovina. Nos exames de coprocultura, a proporção de larvas de *Haemonchus* spp. observada foi menor nos tratamentos mistos.

Os valores sanguíneos foram afetados pela infecção parasitária e os efeitos foram mais intensos a medida que a infecção se tornou maior. Não houve diferença estatística entre as contagens de eosinófilos entre os tratamentos, em ovinos ou bovinos. O VG, nos ovinos, foi maior no tratamento simultâneo, o que condiz com a menor infecção parasitária deste tratamento.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHID, S. M. M.; DIÓGENES, SUASSUNA, A. C.; MAIA M. B. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil, **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 1, p. 212-218, jan./mar. 2008
- AMARANTE A.F.T; BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A.; GENNARI, S. M. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Vet. Parasitol.**, v. 120, p. 91-106, 2004.
- AMARANTE, A. F. T.; CRAIG, T.M.; EL-SAYED, N.M. et al. Comparison of naturally acquired parasite burdens among Florida Native, Rambouillet and crossbreed ewes. **Vet. Parasitol.**, v.85, p.61-69, 1999.
- AMARANTE, A. F. T.; PADOVANI, C. R.; BARBOSA, M. A. Contaminação da pastagem por larvas infectantes de nematódeos gastrintestinais parasitas de bovinos e ovinos em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 65-73, 1996.
- AMARANTE, A. F. T.; SUSIN, I.; ROCHA, R. A.; SILVA, M. B.; MENDES, C. Q.; PIRES, A. V. Resistance of Santa Ines and crossbred ewes to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Vet. Parasitol.**, v. 7, n. 9, p.10-1016, 2009.
- AMARANTE, A.F.T. Profilaxia da verminose ovina, descontaminação de pastagens. In: Curso de extensão universitária em produção de ovinos, 1, 2, 1989, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, FUNEP, p.201-208, 1999.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A.; OLIVEIRA, M.R. et al. Eliminação de ovos de nematódeos gastrintestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.27, p.47- 51, 1992.
- BORBA, M. F. S. Utilização racional do pastoreio no controle das parasitoses gastrintestinais no pós-parto de ovelhas. In: Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 9., 1995, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 1995. P.349.

- BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R.; LYNN, R. C. **Georgi's Parasitology for Veterinarians**. 8 ed. Saunders Publishing Company, St. Louis, Missouri, 2003. 422p.
- BUDDLE, B. M., JOWETT, G., GREEN, R.S. et al. Association of blood eosinophilia with the expression of resistance in Romney lambs to nematodes. **Int. J. Parasitol.**, v.22, p.955-960, 1992.
- BUENO, M. S.; CUNHA, E. A.; VERÍSSIMO, C. J.; SANTOS, L. E.; LARA, M. A. C.; OLIVEIRA, E.; SPÓ SITO FILHA, E.; REBOUÇAS, M. M. Infecção por nematodos em razas de ovelhas carnicas criadas intensivamente en la region del sudeste del Brasil. **Arch. Zootec.** v. 51, p. 271-278, 2002.
- CATTO, J. B.; BIANCHIN, I. Efeito de sistema de pastejo e de espécies forrageiras na contaminação da pastagem e no parasitismo por nematóides gastrintestinais em bovinos de corte. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.8, n.4, p. 343-353, out/dez, 2007.
- DAWKINS, H. J. S., WINDON, R. G., EAGLESON, G. K. Eosinophil responses in sheep selected for high and low responsiveness to *Trichostrongylus colubriformis*. **Int. J. Parasitol.**, v.19, p.199-205, 1989.
- DEL CARRATORE, R. R. **Avaliação do desenvolvimento ponderal, da infecção helmíntica e da viabilidade econômica de dois sistemas de terminação de cordeiros Suffolk**. 48 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, Ilha Solteira, 2000.
- DORCHIES, P; BERGEAUD, J.P.; VAN KHANH, N.; MORAND, S. Reduced egg counts in mixed infections with *Oestrus ovis* and *Haemonchus contortus*: influence of eosinophils? **Parasitol Res**, v. 83, p. 727-730, 1997.
- ECHEVARRIA, F. A. M. Doenças parasitárias de ovinos e seu controle. In: Simpósio paranaense de ovinocultura, 3., 1986, Guarapuava. **Anais...** Guarapuava, 1986. p. 46-52.
- FERNANDES, L. H.; SENO, M. C. Z., AMARANTE, A. F. T., SOUZA, H., BELLUZZO, C. E. C. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 6, p.733-740, 2004.
- HUNTLEY, J. F.; PATTERSON, M.; MACKELLAR, A; et al. A comparison of the mast cell and eosinophil responses of sheep and goats to gastrointestinal nematode infection. **Res Vet Sci** v.58, p.5-10, 1995.
- MAHIEU, M.; AUMONT, G. Effects of sheep and cattle alternate grazing on sheep parasitism and production, **Trop Anim Health Prod.** v. 41, p.229-239, 2009.
- MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; PAIVA, S. R.; APOLONIO DE OLIVEIRA, M., AZEVEDO, H. C.; MELO, C. B. Genetic factors of sheep affecting gastrointestinal parasite infections in the Distrito Federal, Brazil. **Vet. Parasitol.**, v. 166, p. 308-313, 2009.

- NICOLAU, C.V.J.; AMARANTE, A.F.T.; ROCHA, G.P.; GODOY, W.A.C. Relação entre desempenho e infecções por nematódeos gastrintestinais em bovinos Nelore em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.54, n.4, p , Belo Horizonte, jul./ago., 2002.
- NIETO, L. M. et al. Observações epidemiológicas de helmintos gastrintestinais em ovelhas mestiças manejadas em pastagens com diferentes hábitos de crescimento. **Ciência Animal Brasileira**, v. 4, n. 1, p. 45-51, jan./jun. 2003.
- O'KELLY, J.C.; POST, T.B.; BRYAN, R.P. The influence of parasitic infestations on metabolism, puberty and first mating performance of heifers grazing in a tropical area. **Anim. Reprod. Sci.**, v.16, p.177-189, 1988
- PAIVA, S.; SILVÉRIO, V. C., EGITO, A. A., et al. Genetic variability of the Brazilian hair sheep breeds. **Pesq. Agropec. Bras.** v. 40, p. 887-893, 2005.
- PEREIRA, R. C. F.; TOSCAN, G.; VOGEL, F. S. F.; SANGIONI, L. A. Resistência de helmintos gastrointestinais em ovinos de Rosário do Sul, RS, Brasil. **Anais 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**, Gramado, RS. CD-ROM (Resumo), 2008.
- PINHEIRO, A. C.; ECHEVARRIA, F. A. M; ALVES-BRANCO, F. P. J. **Descontaminação parasitária das pastagens de ovinos pelo pastoreio alternado com bovinos**. Bagé: EMBRAPA/CNPO, 1983. 3p.
- ROBERTS, F. H. S.; O'SULLIVAN, P. J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting the gastro-intestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agriculture Research**, Collingwood, v. 1, p. 99, 1950.
- ROCHA, R. A.; BRESCIANI, K. D. S.; BARROS, T. F. M.; FERNANDES, L.H.; SILVA, M.B.; AMARANTE, A.F.T. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination, **Small Ruminant Research**, v. 75, p. 135-143, 2008.
- ROTWELL, T. L. W., ABEYDEERA, L. R., GECZY, A. F. Relationship between basophil hypersensitivity reactions in guinea pigs and susceptibility to *Trichostrongylus colubriformis* infection. **Int. J. Parasitol.**, v.3, p.347-351, 1988.
- ROWE, J. B.; NOLAN, J. V.; CHANEET, G; TELANI, E. The effect of haemonchosis and blood loss into the abomasums on digestion in sheep. **British Journal of Nutrition**, v. 59, p. 125-139, 1988.
- SALMAN, S.K., DUNCAN, J.L. The abomasal histology of worm-free sheep given primary and challenge infection of *Haemonchus contortus*. **Vet. Parasitol.**, v.16, p.43-54, 1984.
- SCZESNY-MORAES, E. A.; BIANCHIN, I.; SILVA, K. F; et al. Resistência anti-helmíntica de nematóides gastrintestinais em ovinos, Mato Grosso do Sul. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 30, n. 3, p. 229-236, março, 2010.

- SOTOMAIOR, C. S.; THOMAZ-SOCCOL, V. Infecção parasitária em ovinos criados em sistema intensivo: acompanhamento de evolução do parasitismo durante um ano. **Hora Vet.**, n.119, p.10-15, 2001.
- SOUTHCOTT, W. H.; BARGER, I. A. Control of nematode parasites by grazing management-II. Decontamination of sheep and cattle pastures by varying periods of grazing with alternate host. **Int. J. Parasitol**, v.5, p.45-48, 1975.
- SOUZA, H.; SENO, M. C. Z.; FERNANDES, L. H.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeito de dois métodos de pastejo rotacionado no controle dos parasitas gastrintestinais e no desenvolvimento ponderal de cordeiros do nascimento ao desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 93-102, jan./mar. 2005.
- STEAR, M. J.; BISHOP, S. C.; DUNCAN, J.L ; et al. The repeatability of fecal egg counts, peripheral eosinophil counts, and plasma pepsinogen concentration during deliberate infections with *Ostertagia circumcincta*. **Int J Parasitol**, v. 25, p. 375-380, 1995.
- TORRES, S. E. F.; MCMANUS, C.; AMARANTE, A. F. T., VERDOLIN, V.; LOUVANDINI, H. Nematódeos de ruminantes em pastagem com diferentes sistemas de pastejo com ovinos e bovinos. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília. v. 44, n. 9, p. 1191-1197, set. 2009.
- UENO, H.; GONÇALVES, P. C. **Manual para o diagnóstico das helmintoses de ruminantes**. Japão: JICA, p. 143, 1998.
- VIEIRA, M. I. B.; ROCHA, H.C.; RACTZ, L. A. B.; NADAL, R.; MORAES, R. B.; OLIVEIRA, I. S. Comparação de dois métodos de controle de nematódeos gastrintestinais em borregas e ovelhas de corte. **Ciênc. Agrar.** v.29, n. 4, p. 853-860, 2008.
- ZAJAC, A. M. Gastrointestinal nematodes of small ruminants: life cycle, anthelmintics, and diagnosis. **Vet clin food anim**, v. 22, p. 529-541, 2006.