

LEUCOGRAMA COMO INDICADOR DE ESTRESSE DURANTE A AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA DE OVINOS (*Ovis aries*)

Leidimar Dalva Arruda Schmiedt¹, Andréa Christina Meirelles¹, Margrit Welzel Pereira¹, Solange de Oliveira¹, Fernanda Rosalinski Moraes²

¹ PUC-PR Campus Toledo

² UFU

Correspondência: Leidimar Schmiedt: leidimar_dalva@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi verificar a presença de alterações leucocitárias indicativas de estresse, secundárias à prática de manejo e avaliação parasitológica em ovinos. Foi realizado acompanhamento clínico e laboratorial quinzenal de 17 ovelhas lanadas tipo carne, de setembro de 2009 a março de 2010. As avaliações clínicas consistiram na mensuração do grau FAMACHA® e do escore corporal (EC). O grau FAMACHA® foi atribuído pela comparação da coloração da conjuntiva ocular dos ovinos com um cartão padrão, enquanto o escore corporal foi definido em uma escala de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo) através da palpação lombar. Também foi procedida individualmente a coleta de uma amostra de fezes para determinação do número de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) e de uma amostra sangue total com EDTA para realização do leucograma. As médias de leucócitos totais, neutrófilos, linfócitos e eosinófilos declinaram gradativamente no período de lactação das ovelhas. Após o desmame dos cordeiros, foi observado aumento na média destas mesmas variáveis. As médias de neutrófilos, linfócitos e monócitos permaneceram dentro do valor de referência para espécie ovina. As médias de eosinófilos das coletas de 12/01/2010 (1.813 ± 1.310); 01/02/2010 (2.337 ± 2.195) e 03/03/2010 (1.229 ± 563) foram maiores que o valor superior de referência para espécie ovina. Apesar das alterações relatadas, nenhum animal apresentou leucograma de estresse agudo, caracterizado por neutrofilia e linfocitose durante as coletas realizadas, indicando que as práticas de manejo utilizadas para acompanhamento parasitário dos animais, além da própria coleta de sangue realizada para realização deste trabalho, foram toleradas pelos animais.

Palavras-chave: bem-estar animal; hematologia; ruminantes; verminose

LEUKOCYTE COUNT AS AN INDICATOR OF STRESS DURING PARASITOLOGICAL ASSESSMENT OF SHEEP (*Ovis aries*)

ABSTRACT: The aim of this study was to verify the presence of leukocyte changes indicative of stress, secondary to the management for parasitological evaluation in sheep. Seventeen woolled beef ewes were followed fortnightly by clinical and laboratory assessment from September of 2009 to March of 2010. Clinical evaluations consisted of FAMACHA® and body condition score (EC). The degree FAMACHA® was obtained by the comparison of the colour of the conjunctiva membrane with a standard card, while the body condition score was considered from 1 (very thin) to 5 (very fat) by lumbar palpation. For laboratory evaluations, it was collected from each sheep, a stool sample to determine fecal egg counts (FEC) and an EDTA blood sample to perform the leukogram. The mean of total leukocytes, neutrophils, lymphocytes and eosinophils declined gradually during the lactation period of sheep. After weaning, there was an increase in the average of these variables. The averages of neutrophils, lymphocytes and monocytes remained within the reference value for sheep. The average of eosinophils counts on 01/12th/2010 (1813 ± 1310); 02/01st/2010 (2337 ± 2195); and 03/03rd/2010 (1229 ± 563) were higher than the higher value of reference to sheep. Despite the changes reported, no single animal showed signs of acute stress, characterized by neutrophilia and lymphocytosis, indicating that the management practices used to monitor gastrointestinal parasites and the blood collection performed for this study were all well tolerated by the animals.

Key Words: animal welfare; hematology; parasitosis; ruminants

INTRODUÇÃO

A verminose é o principal problema sanitário da criação de ovinos, causando redução da produtividade do rebanho, morbidade e mortalidade de animais. Existem várias espécies de helmintos gastrintestinais, porém, em regiões com clima tropical e subtropical, duas espécies são predominantes: *Haemonchus contortus* e *Trichostrongylus colubriformis* (Amarante et al., 2004; Rocha et al., 2008), sendo a primeira a espécie parasita mais patogênica, por ser hematófago e consequentemente causador de anemia (Sequeira e Amarante, 2002).

Normalmente, cordeiros e ovelhas em fase de periparto e lactação encontram-se mais susceptíveis à verminose. O fenômeno do periparto é caracterizado pela diminuição da resistência às infecções por nematódeos gastrintestinais, o que provoca aumento no número de ovos eliminados nas fezes (Amarante et al., 1992; Amarante, 2005).

Com objetivo de controlar a verminose, a administração de anti-helmínticos é a principal medida adotada (Sotomaior, 1997), no entanto, essa prática de controle têm sido ineficaz devido ao surgimento de populações de nematódeos resistentes (Amarante, 2001). Uma forma de diminuir o uso de anti-helmínticos é o tratamento seletivo, que seleciona somente os animais que necessitam ser desverminados. O método FAMACHA[©] por exemplo, consegue identificar de forma rápida, eficiente e praticamente sem custo, em propriedades onde o *Haemonchus contortus* é o principal parasito presente, quais são os animais que se apresentam anêmicos e realmente precisam ser tratados (Sotomaior et al., 2009). Esse método consiste em avaliar a coloração da conjuntiva ocular unilateral de cada um

dos animais do rebanho comparando-a com um modelo de referência apresentado na cartela modelo do método, sendo que cada cor quantifica um grau de anemia, numa escala de vermelho intenso (grau 1 e hematócrito $> 27\%$) a pálido quase branco (grau 5 e hematócrito $< 13\%$).

O escore corporal é uma medida das reservas corporais cuja mensuração é realizada por palpação lombar, e corresponde a uma escala de 1 (muito magro) a cinco (muito gordo) (Sá e Otto de Sá, 2001). No caso de infecções mistas por nematódeos gastrintestinais, sinais clínicos como diarréia, emagrecimento contínuo e edema submandibular são frequentemente observados. Portanto, a avaliação do escore corporal dos animais, pode ser um indicador de tratamento seletivo.

Exame de fezes em ovinos para determinação da presença e da quantidade relativa de parasitas nematóides infestando um animal ou rebanho é de grande importância para controle da verminose e também pode ser usado como método de tratamento seletivo (Pugh, 2005; Sotomaior et al., 2009).

No entanto para a coleta de fezes e avaliação dos ovinos, é necessário contê-los e manipulá-los. Procedimentos de captura e manejo, podem ser estressantes aos animais (Sevi et al., 2001). Além dos níveis de cortisol, o leucograma também é influenciado pelo estresse (Jain, 1993). Em uma situação de estresse, inicialmente ocorre liberação dos hormônios adrenalina e noradrenalina, e posteriormente glicocorticóides. Esses hormônios podem causar alterações no leucograma como, neutrofilia, linfocitose e eosinopenia (catecolaminas) ou neutrofilia, linfopenia e eosinopenia (corticosteróides) (Jain, 1993; Tornquist e Rigas, 2010).

O presente trabalho tem como objetivo, avaliar se as práticas de

manejo e avaliações parasitológicas realizadas em ovinos, como contenção, manipulação, avaliação do grau FAMACHA[®], escore corporal e coleta de fezes, provocam alterações no leucograma indicativas de estresse.

MATERIAL E MÉTODOS

ANIMAIS

Foram selecionadas 17 ovelhas mestiças tipo carne, com diversos graus de sangue Texel, pertencentes ao rebanho da PUCPR - Câmpus Toledo. As fêmeas com idade entre um e três anos, permaneceram em período de lactação de setembro a dezembro de 2009. Estes animais costumam ser monitorados quinzenalmente por avaliações clínicas e laboratoriais para controle de verminose gastrintestinal, conforme rotina de manejo sanitário, sempre no mesmo horário. Para este trabalho, foram consideradas as avaliações de setembro de 2009 a março de 2010, totalizando doze coletas.

Os ovinos foram mantidos em uma pastagem de tifton durante o dia, estando sujeitos à infecção natural por helmintos. À noite e durante as coletas os animais eram recolhidos para uma instalação coberta e com piso pavimentado, mais área de solário. Durante a lactação, as fêmeas receberam suplementação de silagem e concentrado pela manhã e noite. Água e sal mineral foram disponibilizados à vontade durante todo o experimento.

COLETA DE AMOSTRAS E AVALIAÇÃO CLÍNICA

Para avaliação individual, os ovinos foram recolhidos do pasto para o local de coleta e contidos mecanicamente, por um auxiliar, para coleta de uma amostra de fezes e de sangue. As fezes foram obtidas diretamente da ampola retal com o auxílio de saco plástico; as amostras foram identificadas armazenadas em

local com gelo e levadas até o laboratório de Parasitologia Animal da PUCPR - Câmpus Toledo. As amostras de sangue necessárias para realização do experimento foram coletadas por punção da veia jugular externa, em tubos a vácuo contendo EDTA como anticoagulante, armazenadas em local contendo gelo e encaminhadas ao laboratório clínico do Hospital Veterinário da PUCPR - Câmpus Toledo.

Foram avaliados clinicamente o grau FAMACHA[®] (GF) e escore corporal(EC). Para a avaliação do grau FAMACHA[®] (GF), é necessário expor a mucosa ocular do animal, dessa forma a pálpebra superior foi pressionada levemente com o dedo polegar direito e a pálpebra inferior foi deslocada ventralmente com o polegar esquerdo para verificar a coloração da mucosa ocular e compara-la com as cores do cartão FAMACHA[®]. O cartão possui cinco cores baseadas na coloração da conjuntiva ocular de pequenos ruminantes e essas estão correlacionadas com cinco intervalos de anemia indicados pelo hematócrito, sendo o grau 1 com a coloração vermelho robusto e hematócrito >27% e o grau 5 correspondente a coloração pálida e hematócrito < 13% (Bath *et al.*, 2001).

Para determinação do escore corporal (EC) o animal foi palpado na região lombar, anotando-se os resultados de acordo com a escala que varia de 1 correspondente a muito magro a cinco sendo esse muito gordo (Sá; Otto de Sá, 2001).

EXAMES PARASITOLÓGICOS

O número de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG) foi determinado pelo método de Gordon e Whitlock (1939), sensível para 100 OPG. Para identificar os gêneros de parasitos estrongilídeos mais prevalentes, foi realizada a coprocultura. Após sete dias de incubação à

temperatura ambiente, as larvas de terceiro estádio (L3) foram obtidas pelo método de Roberts e O'Sullivan (1950), visualizadas em microscópio óptico e identificadas conforme a chave morfométrica de Van Wyk et al. (2004).

LEUCOGRAMA

O leucograma foi realizado segundo os métodos descritos por Lopes et al. (2007). Para determinação do total de leucócitos de cada amostra, 20 μ L de sangue homogeneizado foi diluído em 0,4 mL de líquido de Turk e realizada contagem em câmara de Newbauer. O exame diferencial de leucócitos foi realizado pela contagem de 100 células em esfregaço sanguíneo corado pelo panótipo rápido.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A fim de verificar se o manejo, avaliação clínica, coleta de fezes e de sangue foi capaz de provocar alterações no leucograma indicativas de estresse, foram consideradas as seguintes variáveis obtidas de cada animal nas doze coletas realizadas: número de leucócitos totais, neutrófilos, linfócitos, eosinófilos e monócitos. A análise descritiva dos dados foi realizada utilizando-se o software estatístico Bioestat[®] versão 3.0 e os resultados foram comparados com o valor de referência para a espécie ovina (Jain 1993).

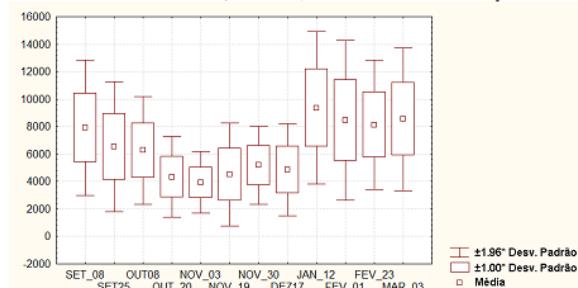
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de 08/09/2009 a 17/12/2009, as ovelhas estavam em lactação, com suas crias ao pé. Neste período foi evidente um aumento gradual nas médias de número de ovos de helmintos por grama de fezes (OPG), sendo as médias mais elevadas encontradas nas coletas de 08/09/2009 (1.819), 25/09/2009 (1.933), 08/10/2009 (5.732), 03/11/2009 (971), 19/11/2009 (1.321) e 17/12/2009 (1.765). As coproculturas revelaram que, o gênero *Haemonchus* foi predominante, com

80% das larvas identificadas. O gênero *Haemonchus* é um parasita hematófago encontrado em regiões quentes e chuvosas (Urquhart et al., 1998; O'Connor et al., 2006) e comumente encontrados em ovinos (Sotomaior et al., 2009).

A debilidade e susceptibilidade das ovelhas ao parasitismo gastrintestinal pode ter ocorrido devido ao “Fenômeno Periparto” que é a diminuição da resistência do animal ao parasita, resultando em um aumento na quantidade de ovos eliminados juntamente com as fezes do hospedeiro no período que antecede o parto e se prolonga até o final da lactação (Amarante et al., 1992; Ciarlini et al., 2002; Sotomaior et al., 2009).

Figura 1- Média e desvio padrão de leucócitos totais por μ L de sangue em ovelhas adultas da PUCPR Câmpus Toledo, de setembro de 2009 a março de 2010.



Nota: Valores de referência para a espécie ovina entre 4.000 a 12.000 μ L leucócitos (Jain, 1993).

No geral, as médias de leucócitos totais foram mais baixas no período de outubro a dezembro (Figura 1). Mas apenas na coleta 03/11/2010 o valor foi menor do que o limite inferior da referência para espécie ovina (3.937 ± 1.137), não sendo essa alteração indicadora de estresse de acordo com a literatura (Jain, 1993; Tornquist e Rigas, 2010). Devido à liberação de adrenalina (estresse agudo), seria esperada uma leucocitose fisiológica devido à mobilização de neutrófilos maduros e/ou linfócitos do pool marginal para o pool circulante, caracterizando uma neutrofilia e/ou linfocitose transitória, enquanto os corticosteróides produzem leucocitose por neutrofilia, linfopenia e

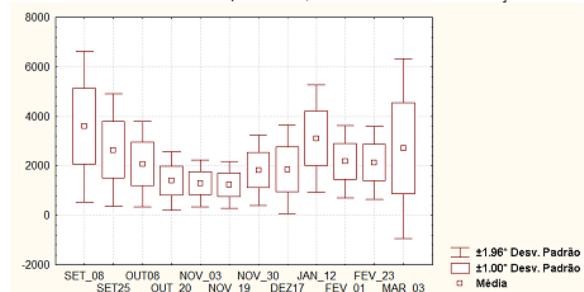
eosinopenia (Jain, 1993; Lopes *et al.*, 2007; Tornquist e Rigas, 2010).

Tabela 1- Número de animais de cada coleta que apresentaram valores de leucócitos totais e diferencial de leucócitos acima ou abaixo dos valores normais de referência para espécie ovina segundo Jain (1993)¹

Coletas	Leucócitos		Neutrófilos		Eosinófilos		Linfócitos		Monócitos		Basófilos	
	n	Ref.	>	<	Ref.	Ref.	>	<	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
08/09/2009	8	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
25/09/2009	14	1	2	0	0	6	0	0	2	0	0	0
08/10/2009	15	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0
20/10/2009	15	0	8	0	1	3	0	0	5	0	0	0
03/11/2009	16	0	10	0	3	0	0	0	8	0	0	0
19/11/2009	17	0	8	0	3	1	0	0	4	0	0	0
30/11/2009	15	0	4	0	1	0	0	0	4	0	0	0
17/12/2009	15	0	4	0	0	1	0	0	5	0	0	0
12/01/2010	14	3	0	0	0	11	0	0	1	0	0	0
01/02/2010	15	2	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0
23/02/2010	15	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
03/03/2010	15	1	0	1	1	8	0	0	2	0	0	0

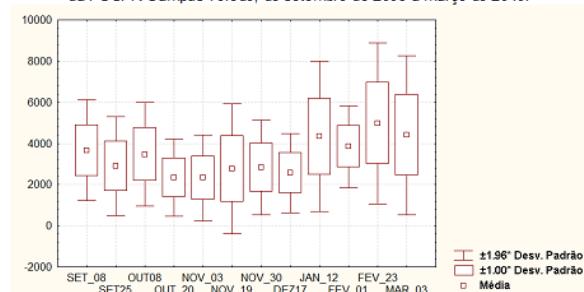
Nota: ¹ Valores de referência para espécie ovina: Leucócitos totais - 4.000 - 12.000/ μ L; Neutrófilos - 700 - 6.000/ μ L; Eosinófilos - 0 - 1.000/ μ L; Linfócitos - 2.000 - 8.000/ μ L; Monócitos - 0 - 700/ μ L; Basófilos - 0 - 300/ μ L (Jain, 1993)

Figura 2- Média e desvio padrão de neutrófilos por μ L de sangue em ovelhas adultas da PUCPR Câmpus Toledo, de setembro de 2009 a março de 2010.



Nota: Valores de referência para a espécie ovina entre 700 a 6.000 μ L neutrófilos (Jain, 1993).

Figura 3- Média e desvio padrão de linfócitos por μ L de sangue em ovelhas adultas da PUCPR Câmpus Toledo, de setembro de 2009 a março de 2010.



Nota: Valores de referência para a espécie ovina entre 2.000 a 9.000 μ L linfócitos (Jain, 1993).

A diminuição nos valores médios de leucócitos totais foi gradual até o desmame dos cordeiros, em dezembro. Após o desmame, houve gradualmente um aumento na média desta variável. Foi verificada a presença de animais com leucopenia durante o período de 25/09/2009 a 17/12/09, variando em cada coleta, de um a dez animais (Tabela 1). De acordo com Lopes *et al.* (2007), esse achado pode ter ocorrido por neutropenia e linfopenia, já que nesse mesmo período foi evidente a

diminuição gradual da média de neutrófilos (Figura 2) e de linfócitos (Figura 3), além do registro de alguns animais com neutropenia (variando em um ou três animais por coleta) e linfopenia (variando de um a oito animais por coleta) (Tabela 1). Ambos os achados podem ser relacionados à imunodepressão lactacional.

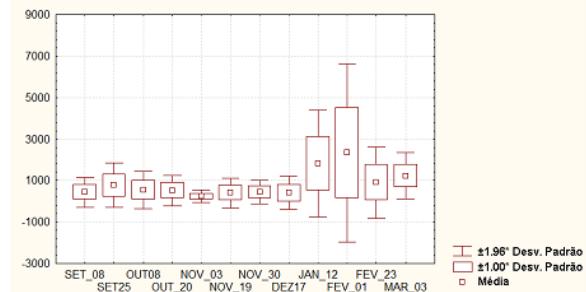
Vários fatores têm sido descritos em animais como causadores da imunossupressão durante o período de periparto, dos quais os hormônios glicocorticóides, adrenocorticotróficos e a prolactina são citados como causadores da supressão da reatividade dos linfócitos (Amarante *et al.*, 1992; Amarante e Barbosa, 1995; Ciarlini *et al.*, 2002; Fernandes *et al.*, 2004 e Rocha *et al.*, 2004). Esse período em que a parasitose foi mais evidente pode ter influenciado para o quadro de imunodepressão dos animais. Silva *et al.* (2002) obteve em seu trabalho linfopenia em caprinos de raça leiteiras, com mais de um ano de idade que apresentavam haemoncose. A neutropenia pode ter sido causada pelo aumento da demanda de neutrófilos maduros sem liberação compensatória da medula óssea. Isto pode acontecer no inicio de infecções agudas, ou em um quadro crônico, que a medula óssea já está exaurida (Kerr, 2003; Lopes *et al.*, 2007).

As médias do número de neutrófilos (figura 2) e linfócitos circulantes (figura 3) encontrados no presente trabalho estão dentro do valor de referência para espécie ovina, não caracterizando um quadro de estresse (Jain, 1993) em nenhuma das coletas realizadas.

Meyer *et al.* (1995) e Keer (2003) descrevem que em um estado de estresse agudo (liberação de adrenalina) ocorre desvio de células do compartimento marginal para o circulante, e durante a resposta aguda ao corticosteróide, há diminuição da

migração para fora do vaso sanguíneo e aumento da mobilização do compartimento da medula óssea, ambas caracterizando um aumento de neutrófilos nos vasos sanguíneos (neutrofilia). Um quadro de linfocitose pode ocorrer por liberação de adrenalina (Jain, 1993; Tornquist e Rigas, 2010) já a resposta ao estresse mediada por corticóides induz a diminuição de linfócitos circulantes (linfopenia) e consequente imunodepressão, pela inibição da mitose linfocitária, lise de linfócitos circulantes (Lopes et al., 2007) e alteração na recirculação linfática (Meyer et al., 1995; Lopes et al., 2007).

Figura 4- Média e desvio padrão de eosinófilos por μL de sangue em ovelhas adultas da PUCPR Câmpus Toledo, de setembro de 2009 a março de 2010.



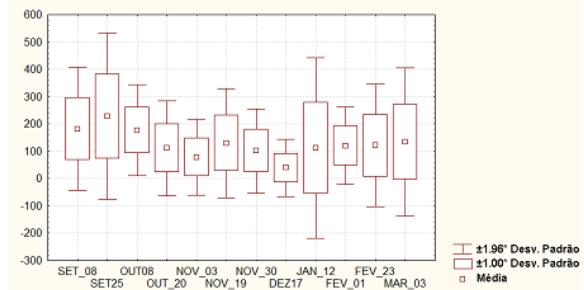
Nota: Valores de referência para espécie ovina entre 0 a 1.000 μL eosinófilos (Jain, 1993).

Segundo Kerr (2003) os hormônios adrenais (catecolaminas e corticosteróides) causam eosinopenia, sendo esse um achado comum em pacientes estressados. A eosinopenia pode estar associada principalmente à inibição da saída destas células da medula óssea (Meyer et al., 1995), devido à interferência com o efeito quimiotático da histamina nos eosinófilos (Lopes et al., 2007). As médias de eosinófilos estão apresentadas na figura 4. De setembro a dezembro as médias se apresentaram dentro do valor de referência para espécie ovina, havendo, após esse período, de janeiro a março um aumento das médias. Três médias, (1.813 ± 1.310) coleta 12/01/2010, (2.337 ± 2.195) coleta 01/02/2010 e (1.229 ± 563) coleta 03/03/2010 apresentaram valores superiores ao valor absoluto de

referência para espécie ovina (Jain, 1993), não representando dados indicativos de estresse. É importante evidenciar que a espécie ovina apresenta valor de referência entre 0 e 1.000 eosinófilos/ μL (Jain, 1993), não sendo possíveis achados de eosinopenia nessa espécie.

Foi evidente no período de 12/01/2010 a 03/03/2010 a presença de um número maior de animais com eosinofilia, variando de cinco a onze indivíduos por coleta (Tabela 1). Isto pode ser justificada pelo término do período de lactação e consequente aumento da imunidade nos animais (Tizard, 2002) e pela função parasitícola dos eosinófilos, que produzem enzimas tóxicas à cutícula dos helmintos (Jain, 1993). O período relatado coincide com a estação de verão, época que, devido às altas temperaturas e aumento da umidade, se torna favorável para o desenvolvimento de nematódeos em estágio de larvas infectantes (Sequeira e Amarante, 2002). Com o aumento dessas larvas na pastagem, os animais estavam sujeitos a maior taxa de parasitismo. Buddle et al. (1992), observaram um aumento de eosinófilos marcante no sangue periférico de pequenos ruminantes experimentalmente infectados com *Trichostrongylus colubriformis* acompanhado pela diminuição das contagens do OPG, demonstrando assim, a importância destas células de defesa no que se refere à infecção parasitária.

Figura 5- Média e desvio padrão de monócitos por μL de sangue em ovelhas adultas da PUCPR Câmpus Toledo, de setembro de 2009 a março de 2010.



Nota: Valores de referência para espécie ovina entre 0 a 750 μL monócitos (Jain, 1993).

Os valores médios de monócitos em todas as coletas estão dentro do valor de referência para espécie ovina (figura 5). A monocitose pode ser mediada por corticosteróides, porém esse achado não é previsível para ovinos em resposta ao estresse (Meyer *et al.*, 1995).

Nas quatro últimas coletas (12/01/2010; 01/02/2010; 23/02/2010 e 03/03/2010) e após desmame dos cordeiros alguns animais apresentaram leucocitose, variando de um a três animais em cada coleta, e eosinofilia, variando entre cinco a onze animais por coleta. A neutrofilia ocorreu em apenas dois animais sendo um na coleta 08/09/2009 e outro em 03/03/2010 (Tabela 1).

Em nenhuma das coletas foi constatada alterações relacionadas aos basófilos (Tabela 1). Estas células são consideradas achados raros e não fazem parte das alterações relacionadas ao leucograma de estresse (Jain, 1993).

Apesar das alterações relatadas neste trabalho, nenhum animal apresentou leucograma de estresse agudo, caracterizado por neutrofilia e linfocitose, durante as coletas realizadas. Isso indica que as práticas de manejo utilizadas para acompanhamento parasitário dos animais, que incluíram a contenção manual, avaliação da conjuntiva ocular pelo método FAMACHA® e do escore corporal, coleta de fezes, além da própria coleta de sangue realizada para realização deste trabalho, foram bem toleradas pelos animais.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi realizado este experimento, conclui-se que o leucograma realizado nos ovinos não apresentou alterações indicativas de estresse para os animais durante as práticas de manejo e avaliação

parasitológicas realizadas quinzenalmente nos ovinos pertencentes à PUCPR Câmpus Toledo.

AGRADECIMENTOS

Aos médicos veterinários Angélica Munaretto, Fernanda Griebler Fernandes, Lucas Piroca e Maurício Wilmsen pelo auxílio nos trabalhos de campo e análises laboratoriais.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A.; OLIVEIRA, M. *et al.* Eliminação de ovos de nematódeos gastrointestinais por ovelhas de quatro raças durante diferentes fases reprodutivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n.1, p.47-51, 1992.
- AMARANTE, A.F.T.; BARBOSA, M.A. Seasonal variation in populations of infective larvae on pasture and nematode faecal egg output in sheep. **Veterinária e Zootecnia**, v.7, p.127-133, 1995.
- AMARANTE, A.F.T. Controle de endoparasitoses dos ovinos. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia. **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.461-473.
- AMARANTE, A.F.T. BRICARELLO, P.A.; ROCHA, R.A. *et al.* Resistance of Santa Inês, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**, v.120, n.1, p.91-106, 2004.
- AMARANTE, A.F.T. Controle da verminose ovina. **Revista CFMV**, Brasília, v.11, n.34, p.19-30, 2005.
- BATH, G.F.; HANSEN, J.W.; KRECEC, R. C. *et al.* **Sustainable approaches for managing haemoncosis in sheep and goats**. FAO: Roma, 2001, p. 89.
- BUDDLE, M.B.; JOWETT, G.; GREEN R.S. *et al.* Association of blood eosinophilia with the expression of resistance in Romney lambs to nematodes. **International Journal for Parasitology**, Marrickville, v.22, n.7, p.955-960, 1992.
- CIARLINI, P.C.; CIARLINI, L.D.R.P.; ALENCAR, N.X. *et al.* Metabolismo oxidativo de neutrófilos em ovelhas naturalmente infectadas por nematódeos gastrintestinais e correlação entre

- nível sérico de cortisol e carga parasitária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.3, p.242-247, 2002.
- FERNANDES, L.H.; SENO, M.C.Z.; AMARANTE, A.F.T. et al. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6, p.733-740, 2004.
- GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council of Scientific Industry and Research**, v.12, n.1, p.50-52, 1939.
- JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.
- KERR, M.G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. São Paulo: Roca, 2003. 436 p.
- LOPES; S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS; A.P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 3.ed. Santa Maria: [s.n], 2007. 107 p.
- MEYER, D.J.; COLES, E.H.; RICH, L.J. **Medicina de laboratório veterinária : interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308 p.
- O'CONNOR, L.J.; WALKDEN-BROWN, S.W.; KAHN, L.P. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.142, n.1-2, p.1-15. 2006.
- PUGH, D.G. **Clínica de ovinos e caprinos**. São Paulo: Roca, 2005. 513 p.
- ROBERTS, F.H.S., O'SULLIVAN, P.J. Methods for eggs counts and larval cultures for strongyles infecting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal Agriculture Research**, v.1, n.1, p.99-102, 1950.
- ROCHA, R.A.; AMARANTE, A.F.T.; BRICARELLO, P.A. Comparison of the susceptibility of Santa Inês and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminant Research**, v.55, n.1-3, p.65-75, 2004.
- ROCHA R.A.; BRESCIANI, K.D.S.; BARROS, T.F.M. et al. Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. **Small Ruminant Research**, v.75, n.2-3, p.135-143, 2008.
- SÁ, J.L.; OTTO DE SÁ, C. **Condição corporal de ovinos**. Disponível em: <http://www.crisa.vet.br/exten_2001/score.htm> Acesso: 14 jul. 2010.
- SEQUEIRA, T.C.G.O.; AMARANTE, A.F.T. **Parasitologia Animal - Animais de Produção**. São Paulo: EPUB, 2002. 149p.
- SEVI, A.; TAIBI, L.; ALBENZIO, M. et al. Behavioural, adrenal, immune, and productive responses of lactating ewes to regrouping and relocation. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1457-1465, 2001.
- SILVA, M.M.; FARIA JR, S.P.F.; MARTINS, M.F. et al. Efeito da verminose na resposta imune em caprinos. **Ciências Agrárias**. Londrina, v.23, n.1, p.15-21. 2002.
- SOTOMAIOR, C. S. **Estudos de caracteres que possam auxiliar na identificação de ovinos resistentes e susceptíveis aos helmintos gastrintestinais**. Curitiba, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- SOTOMAIOR, C.S. ; MORAES, F.R. ; SOUZA, F.P. et al. **Parasitoses gastrintestinais dos ovinos e caprinos: Alternativas de controle**. Curitiba: Instituto Emater, 2009. 36 p.
- TIZARD, I.R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 6.ed. São Paulo: Roca, 2002. 532 p.
- TORNQUIST S.J.; RIGAS J. Interpretation of Ruminant Leukocyte Responses In: WEISS D.J.; WARDROP K.J. **Schalm's Veterinary Hematology**. 6.ed. Philadelphia: A John Wiley & Sons, Ltd., Publication, 2010. p.307-313.
- URQUHART, G.M. et al. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 273 p.
- VAN WYK, J.A.; CABARET, J.; MICHAEL, L.M. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v.119, p.77-306, 2004.