

CORRELAÇÕES ENTRE PADRÕES HEMATOLÓGICOS, PARASITOLÓGICOS E DESEMPENHO ANIMAL DE OVELHAS SUPLEMENTADAS COM GORDURA PROTEGIDA¹

VIVIAN ALVES COSTA AFONSO², RICARDO LOPES DIAS DA COSTA³, CECÍLIO VIEGA SOARES FILHO⁴, EDUARDO ANTONIO DA CUNHA³, SÍLVIA HELENA VENTUROLI PERRI⁴, FÁBIO LUIS BONELLO⁵, CAROLINE MARÇAL GOMES DAVID⁶

¹Recebido para publicação em 24/08/10. Aceito para publicação em 22/11/10.

²Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rua Clóvis Pestana, 793, CEP 16050-680, Araçatuba, SP, Brasil. E-mail: vivianveterinaria@hotmail.com

³Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Zootecnia Diversificada (CDPZD), Instituto de Zootecnia (IZ), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo(SAA), Rua Heitor Penteadado, 56, Centro, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil.

⁴Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal, UNESP, Rua Clóvis Pestana, 793, CEP 16050-680, Araçatuba, SP, Brasil.

⁵Faculdade de Medicina Veterinária da Fundação Educacional de Andradina (FMV/FEA), Rua Amazonas, 571, CEP 16901-160, Andradina, SP, Brasil.

⁶Programa de Pós-Graduação em Produção Animal Sustentável, IZ, APTA, SAA, Rua Heitor Penteadado, 56, Centro, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP, Brasil.

RESUMO: O desenvolvimento de populações de parasitas gastrintestinais resistentes aos anti-helmínticos, tem como consequência a realização de pesquisas que identifiquem novas alternativas de controle. A estimulação da imunidade natural em ovinos, por meios nutricionais tem mostrado resultados bastante promissores no controle dos nematoides em ovinos. A adição de fontes de gordura protegida, contendo ácidos graxos essenciais, pode ser uma alternativa, por seus muitos efeitos, entre eles, a regulação da expressão da imunidade e regulação da resposta inflamatória pelos imuno-efetores. O objetivo desse trabalho foi estimar as correlações entre padrões hematológicos, parasitológicos e o desempenho animal através do peso e condição corporal de ovelhas, sob a influência da gordura protegida em ovelhas. Cinquenta ovelhas da raça Santa Inês, no terço final de gestação ou no periparto, em piquetes de *Panicum maximum*, receberam, individualmente, 200 g por dia de concentrado, com dietas isoproteicas e isoenergéticas, com ou sem adição de gordura protegida. De modo geral, com exceção dos leucócitos totais e eosinófilos, quase todos os coeficientes de correlação de Pearson das outras variáveis foram significativos. No entanto, a gordura protegida, na quantidade oferecida, não teve efeito anti-helmíntico.

Palavras-chave: ácidos graxos poliinsaturados, *Haemonchus contortus*, helmintos, ovinos.

CORRELATIONS BETWEEN HEMATOLOGICAL, PARASITOLOGICAL PATTERNS AND ANIMAL PERFORMANCE OF SHEEP SUPPLEMENTED WITH PROTECTED FAT

ABSTRACT: The development of populations of gastrointestinal parasites resistant to antihelmintics has led to seeks new alternatives its control. Stimulation of natural immunity by means of animal nutrition has shown promising results in controlling nematodes in sheep. The addition of protected fat sources, containing essential fatty acids, may be an alternative due to many effects, among them, regulation of immunity expression and regulation of the inflammatory response by immune effectors. The aim of this study was to estimate correlations between haematological and parasitological patterns, animal performance through weight and body condition, under the influence of protected fat in ewes. Fifty Santa Ines sheep, in the final third of pregnancy or postpartum, in paddocks of *Panicum maximum*, received, individually, 200 g per day of concentrate, isonitrogenous and isocaloric diets, with or without the addition of protected fat. In general, except for total leukocytes and eosinophils, almost all of Pearson correlation coefficients of other variables were significant. However, the protected fat, in the amount offered, had no antihelmintic effect.

Key words: polyunsaturated fatty acids, *Haemonchus contortus*, helminthes, sheep.

INTRODUÇÃO

Dentre os helmintos gastrintestinais que afetam os ovinos e caprinos no Brasil, o *Haemonchus contortus*, parasita hematófago do abomaso, atualmente, é uma grande ameaça para a ovinocultura, sendo este, o mais prevalente, de alta patogenicidade e grande capacidade de ser resistente a muitos anti-helmínticos (COSTA *et al.*, 2007).

A significativa redução na performance de crescimento, devido às infecções intestinais parasitárias, é decorrente das mudanças na ingestão de alimentos, funções gastrintestinais, metabolismo de proteína, energia e mineral, bem como composição corporal (FOX, 1997).

Atualmente o manejo, aliado ao uso alternado de medicamentos, tem importante papel no controle das parasitoses, pois, a ação preventiva ocorre diretamente na cadeia epidemiológica do parasita, diminuindo os gastos com as aplicações de anti-helmínticos e com a mão-de-obra (GOOD *et al.*, 2006).

COOP *et al.* (1995) sugerem que uma alternativa seria estimular a imunidade natural do animal por meios nutricionais, chamada de imunonutrição. Segundo Albers *et al.* (1987) apud Bricarello *et al.* (2005), o nível de nutrição pode influenciar a resiliência e a resistência do animal à infecção parasitária.

A adição de óleos ou fontes de gordura protegida contendo ácidos graxos das famílias n-3 e n-6, essenciais aos ruminantes, torna-se uma estratégia de alimentação interessante e participativa na diminuição de problemas sanitários, não só pela energia adicionada mas, principalmente, pelos seus efeitos nos leucócitos e na função de membrana de células epiteliais, regulação da expressão da imunidade e regulação da resposta inflamatória pelos imunofatores, os eicosanóides (HWANG, 2000). MUTURI *et al.* (2005) descrevem mais detalhadamente sobre as possíveis ações dos ácidos graxos poliinsaturados sobre as infecções com nematódeos em ruminantes.

Segundo HOSTE *et al.* (2005), estudos realizados com interação entre nutrição e infecções por nematóides são abundantes em ovelhas, considerando serem necessárias mais pesquisas tanto com componentes protéicos quanto energéticos no controle da verminose, particularmente em condições tropicais. No entanto a maioria dos trabalhos refere-se às pro-

teínas (COSTA *et al.*, 2007), uma vez que são consideradas como sendo o principal fator limitante na dieta e nos distúrbios causados por nematódeos gastrintestinais.

Entre os fatores que podem influenciar a resiliência e a resistência do animal quanto à hemonose, cita-se a idade (HUNTLEY *et al.*, 1998), estado fisiológico (SILVA *et al.*, 2009), fatores nutricionais (COSTA *et al.*, 2007), fatores genéticos (MILLER *et al.*, 1998), e, ainda fatores como, manejo do rebanho, taxa de lotação, hábito de pastejo, introdução de novos animais no rebanho e épocas de nascimento e desmama; sendo de suma importância considerar as características de peso, de padrões hematológicos e parasitológicos, assim como as correlações entre essas características para se determinar a ocorrência e o nível de infecção causada pelo *Haemoncus contortus*.

Dessa forma, o estudo foi conduzido com o objetivo de estimar as correlações entre padrões hematológicos, parasitológicos e o desempenho animal através do peso e condição corporal, sob a influência da gordura protegida em ovelhas da raça Santa Inês na região Oeste do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade de Ovinos da Agência Paulista de Tecnologias dos Agronegócios-APTA Extremo Oeste no município de Andradina/SP, com as coordenadas geográficas 20°53'46" de latitude sul, 51°22'46" de longitude oeste e altitude média de 405 m. No período de realização do experimento, de 3 de agosto a 26 de outubro de 2007, a pluviosidade média foi de 0, 0 e 56 mm, respectivamente. A temperatura média máxima foi de 35,3 °C, a mínima de 14,4 °C e a temperatura média de 25,1 °C, entre os meses de experimento, dados coletados na Estação Meteorológica da Apta Extremo Oeste.

Foram utilizadas 50 ovelhas da raça Santa Inês com idades entre um e três anos, no terço final de gestação ou no periparto, as quais foram mantidas numa área experimental de aproximadamente 2,5 ha, subdividida em quatro piquetes sendo: dois formados com capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana – com teor médio de 7,17% proteína bruta (PB), 52,00% de fibra em detergente ácido (FDA), 80,17% de fibra em detergente neutro (FDN), 39,88% de Celulose (Cel) e 8,18% de Lignina (Lig)) e dois

formados com capim Áries (*Panicum maximum* Jacq. cv. Áries – com teor médio de 7,26% de PB, 53,56% FDA, 80,22% FDN, 40,29% Cel e 9,76% Lig).

Os animais permaneceram juntos, em manejo rotacionado nos quatro piquetes, com acesso a água e mistura mineral, por quatorze dias antes do início do experimento.

O manejo de pastejo foi realizado nos quatro piquetes, dois a dois, com cada grupo experimental em um piquete. A cada cinco dias, os grupos trocavam de piquete entre si, ou seja, o grupo controle era levado para o piquete que estava o grupo suplementado com gordura protegida e vice-versa.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 25 repetições em cada grupo, sendo o grupo controle sem a suplementação com gordura protegida e, o tratamento 1, suplementados com gordura protegida.

As ovelhas foram divididas uniformemente, em duas dietas, isoproteicas e isoenergéticas, consideradas como tratamento controle e tratamento com suplementação de 30 g por dia por animal de gordura protegida (Megalac E[®]) na formulação do concentrado, de acordo com os resultados do volume globular, número de ovos por grama de fezes e peso vivo, provenientes das análises realizadas na primeira coleta do experimento. Os animais eram arraçoados com média de 200 g de concentrado por animal (18% proteína bruta e 6% extrato etéreo), duas vezes por dia (100 g às 8:00 horas e 100 g às 16:00 horas).

Setenta e oito por cento das ovelhas pariram durante o experimento, sendo 48%, 8% e 16% das ovelhas do grupo controle (18 ovelhas com um total de 20 cordeiros) e 64%, 12% e 8% das ovelhas do grupo com gordura protegida (21 ovelhas com um total de 25 cordeiros), respectivamente para os meses de agosto, setembro e outubro.

Pesagens e avaliações da condição corporal foram realizadas individualmente assim como coletas de amostras de fezes e sangue para realização de exames coprológicos e hematológicos, respectivamente, duas vezes por mês, totalizando 84 dias de experimentação.

Previamente à entrada nos piquetes, as ovelhas

foram pesadas e avaliadas quanto ao escore de condição corporal (ECC), atribuindo-se uma pontuação de 1 a 5, onde o 1 corresponde a um animal emaciado, o 2 ainda magro, o 3 satisfatório, o 4 gordo e o 5 obeso (SAÑUDO e SIERRA, 1986).

Foi realizada a identificação da coloração da conjuntiva, através do método Famacha[®], com o objetivo de identificar clinicamente as ovelhas que precisam ser tratadas e aquelas que resistem à verminose causada por *Haemonchus contortus*. O método compara diferentes tonalidades, de vermelho-rosado até o branco pálido da conjuntiva, representada com os números de 1 a 5 e comparados com o cartão guia desenvolvido para utilização no campo. Os graus de coloração conjuntiva, avaliados conforme o método Famacha, correspondentes aos valores de hematócrito são: 1: 28% e valores acima, 2: entre 23 e 27%, 3: entre 18 e 22%, 4: entre 13 e 17% e 5: 12% e abaixo (MOLENTO *et al.*, 2004).

As análises parasitológicas foram realizadas no laboratório de Sanidade Animal da APTA Extremo Oeste, Andradina/SP. As amostras de fezes foram coletadas, diretamente do reto, para contagem de ovos por grama de fezes (OPG), segundo a técnica modificada de Gordon & Whitlock (1939), e o cultivo de larvas infectantes para identificação dos gêneros de parasitas, foi realizado por meio da coprocultura (ROBERTS e O'SULLIVAN, 1950), com a utilização de um "pool" de quatro amostras fecais, para cada dieta, com maiores valores na contagem do OPG (animais com mais de 1000 ovos).

Na contagem de OPG, além dos ovos de parasitas da família *Trichostrongyloidea*, ovos de outros parasitas gastrintestinais, como *Strongyloides* spp., *Moniezia* spp. e *Eimeria* spp. também foram encontrados porém em quantidades pequenas e, portanto, não foram considerados.

As técnicas hematológicas foram realizadas no setor de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Fundação Educacional de Andradina, SP. As amostras de sangue foram coletadas por venopunção da jugular de todos os animais em tubos de vacuitaner (5mL) contendo ácido etilenodiaminotetracético potássico (EDTA) para realização das análises de volume globular (VG) em centrifugação por microhematócrito; concentração de hemoglobina (Hb) pelo método de cianometahemoglobina em espectrofotômetro; proteína plasmática total (PPT) pela técnica de

refratometria. Uma amostragem de 30 animais foi colhida (15 animais por dieta) para realização da contagem de leucócitos totais e eosinófilos. A contagem de leucócitos totais (Leuc) foi realizada manualmente em hematocitômetro Neubauer e a contagem diferencial para identificação de eosinófilos (Eosin), através de esfregaço sanguíneo (SCHALM, 1986).

As vermifugações foram realizadas ao longo do experimento, para evitar mortes, quando as ovelhas apresentavam VG inferior ou igual a 20%. O produto comercial utilizado foi o Ripercol® (fosfato de levamisole a 0,1mL kg⁻¹) por via subcutânea, devido ao resultado de 90% de eficiência no teste de redução de OPG realizado previamente ao experimento.

As variáveis analisadas foram testadas quanto à normalidade dos dados (Proc Univariate do programa do SAS versão 8.2) sendo necessária a transformação logarítmica dos dados de OPG e eosinófilos em $\log_{10}(x + 1)$. Foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson para as características de peso, VG, PPT, Hb, leucócitos totais, Log de eosinófilos e LOPG, e de Sperman, para as características de escore de condição corporal (ECC) e coloração da mucosa ocular (SAS, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação entre todas variáveis considerando as duas dietas (controle e com gordura protegida) ou todos os animais, independente do tratamento (geral).

Tabela 1. Coeficientes de Correlações de Peso, Coloração Conjuntiva (CC), Escore de Condição Corporal (ECC), Volume Globular (VG), Proteína Plasmática Total (PPT), Hemoglobina (Hb), Leucócitos Totais (Leuc), Log (x+1) de Eosinófilos (Leosin) e Log(x+1) de OPG (LOPG) de ovelhas Santa Inês, de acordo com a dieta ou independente do tratamento (geral)

	Peso	CC	ECC	VG	PPT	Hb	Leuc	Leosin
Controle								
Coloração da	-0,04 ^{ns}							
Escore de Condição	0,52 ^{**}	-0,29 ^{**}						
Volume globular	0,33 ^{**}	-0,32 ^{**}	0,30 ^{**}					
Proteína Plasmática	0,16 ^{ns}	-0,31 ^{**}	0,22 ^{**}	0,65 ^{**}				
Hemoglobina	0,22 ^{**}	-0,29 ^{**}	0,17 [*]	0,61 ^{**}	0,51 ^{**}			
Leucócitos Totais	-0,11 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,05 ^{ns}		
Leosin	0,05 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,25 [*]	0,28 [*]	0,30 [*]	0,28 [*]	
LOPG	0,31 ^{**}	0,27 ^{**}	0,02 ^{ns}	-0,18 [*]	-0,27	-0,24 ^{**}	-0,09 ^{ns}	-0,23 [*]
Gordura Protegida								
Coloração da	-0,23 ^{**}							
Escore de Condição	0,65 ^{**}	-0,37 ^{**}						
Volume globular	0,41 ^{**}	-0,35 ^{**}	0,36 ^{**}					
Proteína Plasmática	0,18 [*]	-0,30 ^{**}	0,22 ^{**}	0,56 ^{**}				
Hemoglobina	0,23 ^{**}	-0,39 ^{**}	0,29 ^{**}	0,54 ^{**}	0,43 ^{**}			
Leucócitos Totais	-0,06 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}		
Leosin	0,09 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	0,28 ^{**}	0,17 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,31 ^{**}	0,43 ^{**}	
LOPG	-0,07 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,21 [*]	-0,08 ^{ns}	-0,08	-0,04 ^{ns}	0,05 ^{ns}	-0,10 ^{ns}
Geral								
Coloração da	-0,13 [*]							
Escore de Condição	0,58 ^{**}	-0,33 ^{**}						
Volume globular	0,37 ^{**}	-0,34 ^{**}	0,33 ^{**}					
Proteína Plasmática	0,17 ^{**}	-0,31 ^{**}	0,22 ^{**}	0,60 ^{**}				
Hemoglobina	0,22 ^{**}	-0,34 ^{**}	0,23 ^{**}	0,57 ^{**}	0,48 ^{**}			
Leucócitos Totais	-0,08 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}		
Leosin	0,07 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	0,25 ^{**}	0,20 ^{**}	0,19 ^{**}	0,30 ^{**}	0,34 ^{**}	
LOPG	0,13 [*]	0,18 ^{**}	-0,10 ^{ns}	-0,14 [*]	-0,19	-0,15 ^{**}	-0,06 ^{ns}	-0,15 [*]

* P<0,05; ** P<0,01

Os coeficientes de correlação não apresentaram grandes variações entre os tratamentos, sendo que as variáveis PPT e VG apresentaram o maior coeficiente tanto para a dieta controle (0,65) quanto para a dieta com gordura protegida (0,56), seguido do coeficiente entre Hb e VG, de 0,61 e 0,54, respectivamente para os dois tratamentos, sendo altamente significativos ($P < 0,01$), positivos e de alta magnitude, o que pode ser justificado pelo fato de o VG ser um índice que mede a percentagem de sangue ocupada por eritrócitos e, a hemoglobina ser responsável por, aproximadamente, 30% do conteúdo do eritrócito (GARCIA-NAVARRO, 2005).

A correlação entre as variáveis coloração da conjuntiva (CC) e ECC, de forma geral, foi negativa e de média magnitude ($r = -0,33$), indicando que a medida que o animal diminui seu grau da CC melhora sua condição corporal; enquanto que o coeficiente entre as variáveis CC e peso foi de $-0,13$ ($P < 0,05$), ou seja, quando os animais ganham peso, há também um aumento no grau CC. Por sua vez, o coeficiente de correlação de peso e ECC apresentou-se positivo e de alta magnitude (0,52 e 0,65 para o tratamento controle e com gordura protegida, respectivamente), o que é facilmente explicável, uma vez que, o ECC está diretamente relacionado com o peso, independente do tamanho ou estado fisiológico do animal, e que, de acordo com GEENTY e RATTRAY (1987),

uma mudança de uma unidade na escala de ECC é equivalente a um aumento no peso vivo de 6 a 12 kg e um aumento de 6-10% na gordura corporal.

A variável CC apresentou um coeficiente de 0,18 com o LOPG, quando não foram considerados os tratamentos, considerado de baixa magnitude e, de 0,27 ($P < 0,01$) e 0,07 ($P > 0,05$), respectivamente, para as dietas controle e com gordura protegida. A explicação pode estar na identificação das larvas da coprocultura, que apresentou uma maior porcentagem de larvas de *Haemonchus contortus* para a dieta controle em relação a dieta com gordura protegida (Tabela 2), ressaltando que a CC está relacionado apenas com o nematoide *H. contortus*, por sua ingestão de sangue e consequente diminuição do hematócrito. Portanto, um aumento no OPG, com uma porcentagem maior de larvas de *H. contortus*, influenciaria de maneira mais acentuada no grau CC demonstrando estarem coerentes os coeficientes encontrados para essas variáveis nesse trabalho. Da mesma forma, o coeficiente do VG com LOPG ($r = -0,14$, $P < 0,05$) tem a mesma explicação, porém, negativo, uma vez que com o aumento do OPG acarreta uma diminuição do VG, com maior magnitude quanto maior a frequência de *H. contortus* ($r = -0,18$ e $-0,08$, respectivamente para dieta controle e com gordura protegida); o mesmo ocorrendo entre VG e CC ($r = -0,34$, $P < 0,01$).

Tabela 2. Médias de larvas de helmintos gastrintestinais identificadas através do exame de coprocultura de ovelhas Santa Inês da dieta controle e com gordura protegida (GP)

Dietas	<i>H. contortus</i>	<i>Cooperia</i> spp.	<i>Trichostrongylus</i> spp.	<i>Oesophagostomum</i> spp.
	-----%-----			
Controle	62	26	6	6
GP	57	26	14	3

Os coeficientes de correlação fenotípica relatados por MUGAMBI *et al.* (2005) entre as variáveis VG e LOPG foram maiores do que a encontrada nesse trabalho. Esses autores sugerem que os coeficientes entre VG e LOPG de $-0,034$ e $-0,52$, respectivamente para cordeiros de 3,5 e 6 meses de idade, com infecções naturais, sejam devido a predominância de parasitas que ingerem sangue. Os valores encontrados por MUGAMBI *et al.* (2005) mais elevados se deve porque trabalharam com uma categoria animal mais sensível a infecção por *H. contortus*.

Apesar do coeficiente de correlação entre LOPG e VG encontrado nesse trabalho ser menor do valor

encontrado por NIETO *et al.* (2002) ($r = 0,11$), esses autores relataram um coeficiente positivo, o que difere dos resultados aqui encontrados e, o que leva a pensar em outros endoparasitas, senão o *H. contortus*. Por outro lado, GAULY *et al.* (2002) relataram coeficientes, entre essas variáveis, altamente significativos, para cordeiros das raças Rhön e Merino, com 16 ($r = -0,41$) e 20 ($r = -0,33$) semanas de idade, os quais, porém, haviam sido infectados experimentalmente com 5000 larvas (L3) de *H. contortus*, o que justifica as altas correlações.

Tanto o peso quanto o ECC apresentaram correlação média e positiva ($r = 0,37$ e $0,33$, $P < 0,01$) com o

VG, ou seja, quanto maior o peso ou o ECC, maior o VG. No entanto, nas condições desse trabalho, a variável peso não é a mais indicada para explicar qualquer efeito, já que 78% das ovelhas pariram durante os meses de experimentação, o que ocasiona uma variação grande no peso dos animais em decorrência do estado fisiológico e não necessariamente do estado físico, melhor observado com o ECC.

Entretanto, ainda assim, o coeficiente entre peso e VG aqui encontrado corrobora com os relatados por outros autores, porém é menor do que o de NIETO *et al.* (2002) ($r=0,85$, entre VG e ganho de peso); maior do que os relatados por GAULY *et al.* (2002) para cordeiros após infecção artificial (0,23 e 0,15 para cordeiros com 16 e 20 semanas de idade, respectivamente) e, bem similar aos encontrados por MUGAMBI *et al.* (2005), de 0,39 e 0,32, respectivamente para cordeiros de 3,5 e 6 meses de idade, com infecções naturais.

Os coeficientes de correlação da PPT mantiveram-se entre baixa e média magnitude com todas as variáveis, com exceção do VG, o qual já foi discutido. No entanto, para a dieta controle, o coeficiente de PPT com peso não foi significativo ($P>0,05$), diferindo da dieta com gordura protegida ($P<0,01$). Já a correlação de PPT e CC foi sempre negativa, ou seja, com uma diminuição do grau da CC existe um aumento da PPT, ressaltando que a diminuição do CC significa maiores porcentagens de hematócrito.

Na dieta com gordura protegida, com exceção do coeficiente de LOPG com ECC ($r= -0,21$, $P<0,05$), os coeficientes de LOPG em todas as variáveis foram próximos de zero e não significativos, o que significa não haver efeito de uma variável sobre a outra. Diferente, porém, foram os coeficientes de LOPG para a dieta controle que, com exceção do ECC e leucócitos ($r= 0,02$ e $-0,09$, respectivamente), todas as outras variáveis foram significativas ($P<0,05$), de baixa a média magnitude e negativas, o que significa que quando do aumento do OPG, ocorre uma diminuição das médias dos parâmetros sanguíneos. Uma das explicações possíveis é a ingestão de sangue pelo parasita *H. contortus*. Infecções por *H. contortus* podem causar severa anemia e hipoproteïnemia, depressão, perda de condição corporal, redução da produtividade e eventual morte (COSTA *et al.*, 2007).

O entendimento dessa diferença entre os tratamentos ainda não está muito claro, uma vez que as

médias da contagem de OPG, VG, PPT, Hb, leucócitos totais, eosinófilos, ECC e número de ovelhas que receberam o tratamento com antihelmínticos não diferiram entre os tratamentos, apesar de, neste trabalho, a carga parasitária de nematoides poder ser considerada alta, com uma média de 2546 ± 3501 e 2549 ± 2436 ovos/grama para dieta controle e dieta gordura protegida, respectivamente e valores máximos de 3355 ± 3571 (dieta controle) e 4026 ± 3242 (dieta gordura protegida).

BISHOP *et al.* (2004), trabalhando com cordeiros da raça Texel, com infecções naturais e, GAULY *et al.* (2002) com infecções artificiais, relataram que as correlações fenotípicas entre peso e OPG são próximas de zero. Fato este também constatado por NIETO *et al.* (2002), que utilizaram ovelhas cruzadas com as raças Corriedale X Bergamácia ou Hampshire Down, e encontraram uma correlação de $-0,02$ entre OPG e ganho de peso. Os resultados encontrados nesse trabalho estão de acordo com essas afirmações, para dieta com gordura protegida ($r=-0,07$), mas não na dieta controle ($r=0,31$). MUGAMBI *et al.* (2005) relataram valores negativos de baixa ($r=-0,08^{**}$) e de média ($r=-0,18^{***}$) magnitudes para os coeficientes entre essas variáveis.

OLIVEIRA-SIQUEIRA *et al.* (2000) também relataram coeficiente de correlação entre OPG e leucócitos, de baixa magnitude e não significativo ($r=0,12$); os resultados encontrados nesse trabalho corroboram com relatados acima. Porém, o coeficiente entre OPG e eosinófilos, relatado por esses autores, foi $0,29$ ($P>0,05$). Esse resultado difere dos coeficientes encontrados nesse trabalho, para essas variáveis, que foram negativos, porém, significativo apenas para a dieta controle e ignorando-se os efeitos de dietas ($P<0,05$).

Independente da dieta utilizada, o coeficiente encontrado entre Hb e Leuc foi próximo de zero ($0,04$) e não significativo; no entanto, Hb apresentou correlação significativa e positiva com peso, ECC, VG, PPT, Leosin e LOPG e, um coeficiente de média magnitude e negativo com CC, ou seja, com o aumento da Hb há um decréscimo no grau da CC, o que está de acordo com a correlação entre Hb e VG e CC com VG.

O Leuc não apresentou coeficientes de correlação significativos com nenhuma outra variável estudada ($P>0,05$), tanto para dieta controle quando para dieta com gordura protegida, com exceção do Leosin

($r=0,34$); já os coeficientes de Leosin, na dieta controle, foram significativos, positivos e de média magnitude com as outras variáveis sanguíneas, com uma variação de 0,25 a 0,30, enquanto que, na dieta com gordura protegida, foram também positivas, porém com magnitudes variando de média (0,31) a média alta (0,43), respectivamente para Hb e Leuc, apesar dos coeficientes não serem significativos com VG e PPT.

O coeficiente de correlação entre Leuc e Leosin, desse trabalho, apesar de menor, está de acordo com os relatados por OLIVEIRA-SIQUEIRA *et al.* (2000) ($r=0,54$, $P<0,01$).

De acordo com HUNTLEY *et al.* (1998), em ovelhas, as infecções parasitárias gastrintestinais são acompanhadas por eosinofilia e esse aumento pode ser concomitante com a eliminação de infecção primária por nematódeos (MILLER, 1996). No entanto, segundo WOOLASTON *et al.* (1996), a associação entre eosinófilo e indicadores das infecções parasitárias parece ser mais forte durante infecções experimentais, talvez devido à sincronização da resposta imune com o estágio da infecção. De acordo com MEEUSEN e BALIC (2000), os eosinófilos são atraídos para o foco de invasão por nematódeos, embora não tendo uma ação direta nos nematódeos adultos, e se tornam um mediador forte na eliminação deste. Essa migração dos eosinófilos para o local da infecção pode ser a responsável pela correlação, não significativa na dieta com gordura e de média magnitude na dieta controle, entre LOPG e eosinófilos circulantes.

CONCLUSÕES

A suplementação com 30g/animal/dia de gordura protegida não diminui a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e nem os parâmetros sanguíneos em infestação parasitária em ovelhas recém paridas.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Fundação Educacional de Andradina, Faculdade de Ciências Agrárias, Curso de Medicina Veterinária.

Ao Polo Extremo Oeste de Andradina/APTA/SAA.

À Cabanha Entre Rios pelo empréstimo dos animais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISHOP, S.C.; JACKSON, F.; COOP, R.L.; STEAR, M.J. Genetic parameters for resistance to nematode infections in Texel lambs and their utility in breeding programmes. **Animal Science**, v.78, n.2, p.185-194, 2004.

BRICARELLO, P.A.; AMARANTE, A.F.T.; ROCHA, R.A.; CABRAL FILHO, S.L.; HUNTLEY, J.F.; HOUDIJK, J.G.M.; ABDALLA, A.L.; GENNARI, S.M. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**, v.25, n.134, p.699-109, 2005.

COOP, R.L.; HUNTLEY, J.F.; SMITH, W.D. Effect of dietary protein supplementation on the development of immunity to *Ostertagia circumcincta* in growing lambs. **Research Veterinary Science**, v.59, n.2, p.24-29, 1995.

COSTA, R.L.D.; BUENO, M.S.; VERÍSSIMO, C.J.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E.; OLIVEIRA, S.M.; SPÓSITO FILHA E.; OTSUK, I.P. Performance and nematode infection of ewe lambs on intensive rotational grazing with two different cultivars of *Panicum maximum*. **Tropical Animal Health and Production**, v.39, p.255-263, 2007.

FOX, M.T. Pathophysiology of infection whit gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent development. **Veterinary Parasitology**, v.72, p.285-297, 1997.

GAULY, M.; KRAUS, M.; VERVELDE, L.; VAN LEEUWEN, M.A.W.; ERHARDT, G. Estimating genetic differences in natural resistance in Rhön and Merinoland sheep following experimental *Haemonchus contortus* infection. **Veterinary Parasitology**, v.106, p.55-67, 2002.

GEENTY, K.G.; RATTRAY, P.V. The energy requirements of grazing sheep and cattle; In: NICOL, A.M.; **Feeding Livestock on Pasture**, Hamilton, N.Z. Society of Animal Production, p.110-131, 1987.

GOOD, B.; HANRAHAN, J.P.; CROWLEY, B.A.; MULCAHY, G. Texel sheep are more resistant to natural nematode challenge than Suffolk sheep based on faecal egg count and nematode burden. **Veterinary Parasitology**, v.136, n.3, p.317-327, 2006.

GARCIA-NAVARRO, C.E.K. **Manual de hematologia veterinária**. 2ª Ed., São Paulo: ed. Varela, 2005. 206p.

- GORDON, H.M.C.L.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v.12, p.50-52, 1939.
- HOSTE, H.; TORRES-ACOSTA, J.F.; PAOLINI, V.; AGUILAR-CABALLERO, A.; ETTER, E.; LEFRILEUX, Y.; CHARTIER, C.; BROQUA, C. Interactions between nutrition and gastrointestinal infections with parasitic nematodes in goats. **Small Ruminant Research**, v.60, p.141-151, 2005.
- HUNTLEY, J.F.; SCHALLIG, H.D.F.H.; KOOYMAN, F.N.J.; MACKELLAR, A.; JACKSON, F.; SMITH, W.D. IgE antibody during infection with the ovine abomasal nematode, *Teladorsagia circumcincta*, primary and secondary responses in serum and gastric lymph of sheep. **Parasite Immunology**, v.20, p.565-571, 1998.
- HWANG, D. Fatty acids and immune responses—a new perspective in searching for clues to mechanism. **Annual Review of Nutrition**, v.20, p.431-456, 2000.
- MEEUSEN, T.N.E.; BALIC, A. The eosinophils have a role in the killing of helminthes parasites? **Parasitology Today**, v.16, p.95-101, 2000.
- MILLER, H.R.P. Mucosal mast cells and the allergic response against nematode parasites. **Veterinary Immunology Immunopathology**, v.54, n.1-4, p.331-336, 1996.
- MILLER, J.E.; BAHIRATHAN, M.; LEMARIE, S.L.; HEMBRY, F.G.; KEARNEY, M.T.; BARRAS, S.R. Epidemiology of gastrointestinal nematode parasitism in Suffolk and Gulf Coast Native sheep with special emphasis on relative susceptibility to *Haemonchus contortus* infection. **Veterinary Parasitology**, v.74, p.55-74, 1998.
- MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p. 1139-1145, 2004.
- MUGAMBI, J.M.; AUDHO, J.O.; BAKER, R.L. Evaluation of the phenotypic performance of a Red Maasai and Dorper double backcross resource population: natural pasture challenge with gastro-intestinal nematode parasites. **Small Ruminant Research**, v.56, n.1-3, p.239-251, 2005.
- MUTURI, K.N.; SCAIFE, J.R.; LOMAX, M.A.; JACKSON, F.; HUNTLEY, J.; COOP, R.L. The effect of dietary polyunsaturated fatty acids (PUFA) on infection with the nematodes *Ostertagia ostertagi* and *Cooperia oncophora* in calves. **Veterinary Parasitology**, v.129, n.3-4, p.273-283, 2005.
- NIETO, L.M.; MARTINS, E.N.; MACEDO, F.A.F.; SAKAGUTI, E.S.; SANTOS, A.I. Parâmetros para indicadores de resistência genética de ovinos a los endoparasitos em el sur de Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v.14, n.2, p.55-65, 2002.
- OLIVEIRA-SIQUEIRA, T.C.G.; AMARANTE, A.F.T.; SEQUEIRA, J.L. Parasitological characteristics and tissue response in the abomasum of sheep infected with *Haemonchus* spp.. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p.447-452, 2000.
- ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, S.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.1, p.99-102, 1950.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la carnal em la especie ovina. **Ovino**, v.1, p.127-153, 1986.
- SAS. **Statistical Analysis System**. Inc. Care. New York, 1999.
- SCHALM, O. W. **Schalm's Veterinary Hematology**. Lea & Febiger, 4th ed, Philadelphia, 1986, 1277p.
- SILVA, R.M.C.; QUIRINO, C.R.; COSTA, R.L.D.; NEVES, G.D.; SANTOS, C.P.; ALBERNAZ, A.P.; SILVEIRA, G.R.; REIS, N.C.; MACHADO, J.A.; MELO JUNIOR, O.A. Efeito da variação mensal, propriedade e estado fisiológico sobre a infecção gastrintestinal por nematoides em ovelhas Santa Inês. **Boletim da Indústria Animal**, v.66, n.1, p.1-10, 2009.
- WOOLASTON, R.R.; MANUELI, P.; EADY, S.J.; BARGER, I.A.; LE JAMBRE, L.F.; BANKS, D.J.D.; WINDON, R.G. The value of circulating eosinophil count as a selection criterion for resistance of sheep to Trichostrongyle parasites. **International Journal for Parasitology**, v.26, n.1, p.123-126, 1996.