

Proteinograma e exame coproparasitológico de ovelhas das raças Ideal e Suffolk durante o parto

Serum proteins and coproparasitologic examination in Polwarth and Suffolk ewes during peripartum

Nayro Xavier de Alencar,* Aguemí Kohayagawa,** Carlos Frederico C. Rodrigues,*** Paulo César Ciarlini,**** Paulo Roberto Rodrigues Ramos,***** Karla Conceição Higino de Campos*****

Resumo

O parasitismo por nematódeos gastrointestinais é, provavelmente, o mais importante fator que afeta a produtividade em fazendas de criação de ovinos, sendo observado principalmente durante a gestação e a lactação. Com o objetivo de avaliar as alterações do proteinograma em ovelhas naturalmente infectadas por parasitas gastrointestinais durante o período do parto, coletaram-se, semanalmente, amostras de sangue e fezes de 42 ovelhas, sendo 18 da raça Ideal e 24 da raça Suffolk. As coletas foram realizadas em 12 momentos, sendo três no período do pré-parto (PP), seis durante a lactação (LA) e três no período do pós-desmame (PD). A análise dos resultados demonstrou hipoproteïnemia, com redução dos níveis séricos de albumina e da relação albumina:globulina (A:G) e hiperglobulinemia apenas na raça Suffolk. A eletroforese das proteínas séricas revelou baixos níveis das frações β e γ globulina, principalmente na raça Ideal. Os resultados do OPG revelaram alta taxa de infecção por nematódeos, identificados pela coprocultura como sendo dos gêneros *Haemonchus* e em menor grau *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Cooperia*. As alterações observadas neste experimento ocorreram durante o final da gestação e, principalmente, durante a lactação e estas foram mais evidentes nos animais da raça Ideal.

Palavras-chave: eletroforese, proteinograma, *Haemonchus*, ovino.

Abstract

Gastrointestinal parasitism is probably the most serious problem affecting sheep productivity, and is mainly observed during pregnancy and lactation. The aim of this study was to evaluate changes in blood proteins in Polwarth and Suffolk ewes naturally infected by gastrointestinal parasites. Blood and feces samples were collected weekly from 42 ewes (18 Polwarth and 24 Suffolk). Collections were performed in 12 different times: 3 at pre-delivery (PD), 6 during lactation (LA), and 3 at post-weaning (PW). The analysis of results showed hypoproteinemia with a decrease in albumin level and A:G ratio, and hyperglobulinemia only in Suffolk ewes. The results of serum protein electrophoresis revealed low levels of β and γ globulin mainly in Polwarth ewes. The EPG results revealed high nematode infection identified in coproculture as *Haemonchus* and at a lower level as *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum*, and *Cooperia*. The changes seen in this study occurred during late pregnancy and mainly during lactation, being more evident in Polwarth ewes.

Keywords: electrophoresis, proteinogram, *Haemonchus*, sheep.

Introdução

O parasitismo por nematódeos gastrointestinais é, provavelmente, o mais importante fator que afeta a produtividade em fazendas de criação de ovinos, principalmente durante gestação e a lactação (Bruère e West, 1993; Armour, 1980). Um dos principais efeitos das parasitoses gastrointestinais é a alteração do metabolismo protéico. Esta ocasiona um desvio da síntese protéica dos músculos e ossos com o intuito de reparar e reagir aos danos da parede intestinal, para produzir muco e repor as perdas de sangue total ou plasma (Borba,

1996). Embora os efeitos das lesões causadas pelos parasitas gastrointestinais sobre as proteínas plasmáticas sejam notórios, as alterações deste metabolismo são pouco estudadas. Frente à necessidade de conhecer mais sobre as alterações causadas pelos parasitas gastrointestinais, o presente trabalho objetivou avaliar as alterações do proteinograma em ovelhas naturalmente infectadas por parasitas gastrointestinais durante o período do parto e comparar as duas raças ovinas (Ideal e Suffolk) em relação às variáveis estudadas.

*Faculdade de Veterinária – Universidade Federal Fluminense – Rua Vital Brazil Filho, 64, Niterói – RJ, CEP 24230-340 – nayro@vm.uff.br.

**FMVZ – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Botucatu – SP.

***PECO – Instituto de Zootecnia – Itapetininga – SP.

****FOA – Curso de Medicina Veterinária – Araçatuba – SP.

*****IB – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Botucatu – SP.

*****Médica-veterinária autônoma – Mestre em Medicina Veterinária – UFF.

Material e métodos

Delineamento experimental

Coletaram-se, semanalmente, amostras de sangue e fezes de 42 ovelhas, sendo 18 da raça Ideal (Grupo I) e 24 da raça Suffolk (Grupo II) pertencentes ao Posto Experimental de Caprinos e Ovinos (PECO) do Instituto de Zootecnia do estado de São Paulo, sediado no município de Itapetininga. As ovelhas estudadas eram múltiparas, na terceira prenhez, e apresentavam idade variando entre três e quatro anos. As coletas foram realizadas em 12 momentos, sendo três no período do pré-parto (PP1 - PP3), seis durante a lactação (LA1 - LA6) e três no período do pós-desmame (PD1 - PD3).

Todos os animais mostraram-se sorologicamente negativos para leptospirose e brucelose. No decorrer do experimento, os animais foram mantidos juntos, em piquetes com taxa de lotação de 10 animais por hectare, nunca retornando ao mesmo pasto durante o experimento. Durante o dia (das 7h às 18h), os animais pastaram em oito diferentes piquetes constituídos de forragem mista (Rhodes: *Chloris gayana*; brachiaria: *Brachiaria humidicula* e *B. decumbens*; pangola: *Digitaria decumbens*; coast-cross: *Cynodon dactylon* e setaria: *Setaria geniculata*). À noite, os animais eram recolhidos em abrigo telado com área de 150m², para segurança dos mesmos e suplementação alimentar. Esta suplementação foi oferecida à vontade, do terço final de gestação até o desmame e constituiu-se de ração concentrada¹ (150g/cabeça/dia) com diferentes formulações para manutenção (proteína bruta entre 9-12%) misturada a silagem de milho, capim Napier (*Pennisetum purpureum*) e feno coast-cross (4kg/cabeça/dia) e sal mineral² (40% bifosfato de cálcio, 30% de sal comum e 30% de sal mineralizado).

De acordo com o manejo da propriedade, trinta dias antes da data prevista para o parto os animais foram tratados com antihelmíntico,³ selecionado por teste de sensibilidade, na dose de 1ml/10kg PV e vacinados contra febre aftosa⁴, carbúnculo,⁴ gangrena⁴ e enterotoxemia.⁵ Todos os animais passaram mensalmente no pedilúvio com solução de sulfato de zinco a 10%. O desmame dos cordeiros realizou-se seis semanas após o parto, também conforme o manejo da propriedade.

Exames parasitológicos

Para realização da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) foram coletadas aproximadamente 5g de fezes de cada animal em todos os momentos experimentais e processadas de acordo com a técnica modificada de Gordon e Whitlock (1939).

Para realização da coprocultura foi retirada uma alíquota de aproximadamente 30g para cada raça (Ideal e Suffolk), obtida após a homogeneização das amostras de fezes e realizada segundo a técnica descrita por Roberts e O'Sullivan (1950) e a identificação das larvas realizada de acordo com Keith (1953).

¹ Ração formulada pelo Instituto de Zootecnia de Nova Odessa – SP, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo.

² Purina 65®

³ Closantel® – Fatec S.A.

⁴ Pfizer vac oleosa – PFIZER

⁵ Polisintovac – SOLVAY

Exames bioquímicos e eletroforese de proteínas

As concentrações séricas de proteína total e albumina foram determinadas pelo método colorimétrico, utilizando-se conjunto de reagentes comerciais (Labtest - Sistema de Diagnóstico), sendo a leitura realizada em espectrofotômetro a 545nm e 630nm, respectivamente. A globulina sérica foi obtida pela diferença entre a proteína total e albumina e a relação albumina:globulina foi determinada pela divisão da concentração sérica de albumina pela concentração sérica da globulina.

O fracionamento das proteínas séricas foi realizado pela técnica de eletroforese em gel de agarose (Celmigel – CELM), corados com Negro de amido a 0,2%. A leitura foi realizada por densitometria (CELM, modelo DS 35) a 520nm.

Para efeito de comparação dos resultados do proteinograma utilizaram-se os seguintes valores de referência para ovinos: proteína total: 6,0 – 7,9g/dL, albumina: 2,4 – 3,0g/dL, globulina: 3,56 – 5,7g/dL, a-globulina: 0,3 – 0,6g/dL, b1-globulina: 0,7 – 1,2g/dL, b2-globulina: 0,4 – 1,4g/dL e g-globulina: 0,9 – 3,3g/dL (Kaneko et al., 1997); globulina: 3,08 – 3,60g/dL, a1-globulina: 0,27 – 0,41g/dL, a2-globulina: 0,49 – 0,58g/dL e g-globulina: 1,44 – 2,07g/dL (Green et al., 1982).

Análise estatística

Para cada grupo e em cada momento foram calculadas as médias e os desvios-padrão das variáveis estudadas e analisadas estatisticamente pela análise de perfil (Johnson e Dwichern, 1992). Todas as discussões foram realizadas no nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Exames parasitológicos

A análise dos resultados da contagem de ovos por grama de fezes revelou um aumento progressivo desta variável, do momento PP1 ao LA4 em ambos os grupos experimentais, sendo seguido por uma queda contínua destes valores do momento LA6 ao PD3 no grupo I e de LA4 a PD3 no grupo II (Figura 1). A comparação entre os momentos do período pré-parto (PP1 – PP3) e da lactação (LA1 – LA6) revelou diferença significativa ($p < 0,05$) na raça Suffolk, onde se observaram valores mais elevados durante o período de lactação.

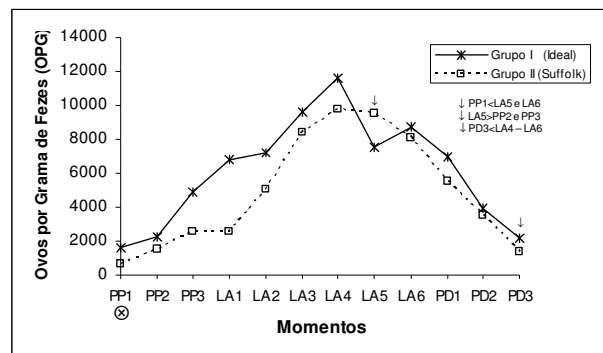


Figura 1: Representação gráfica dos valores médios da quantidade de ovos por grama de fezes (OPG) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Suffolk).

Os resultados do OPG revelaram alta taxa de infecção por nematódeos, identificados pela coprocultura como sendo dos gêneros *Haemonchus* e em menor grau *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* e *Cooperia* (Tabela 1).

Tabela 1: Valores médios (\bar{x}) da porcentagem de ocorrência dos parasitas encontrados na coprocultura dos animais dos dois grupos experimentais

Parasita	Grupos	
	GI (Ideal)	GII (Suffolk)
	%	%
<i>Haemonchus</i> sp.	95,44	90,22
<i>Trichostrongylus</i> sp.	4,28	6,83
<i>Oesophagostomum</i> sp.	0,22	2,61
<i>Cooperia</i> sp.	0,11	0,33

Houve diferença ($p < 0,05$) entre raças apenas no momento PP1, sendo a raça Ideal a que apresentou resultados mais elevados de OPG. Deve-se ressaltar, no entanto, que a não-constatação de diferenças significativas pode ter sofrido influência da grande variabilidade que esta variável possui, pois, com exceção do momento LA5, a raça Ideal sempre apresentou valores de OPG superiores à raça Suffolk.

Proteinograma

Proteína total, albumina, globulina e relação A:G

Nos dois grupos estudados foi observada uma redução nos níveis séricos da proteína total do momento PP2 ao PD2 para o grupo I e do momento LA3 ao LA6 para o grupo II, estando estes valores abaixo dos limites mínimos descritos por Kaneko et al. (1997) (Figura 2).

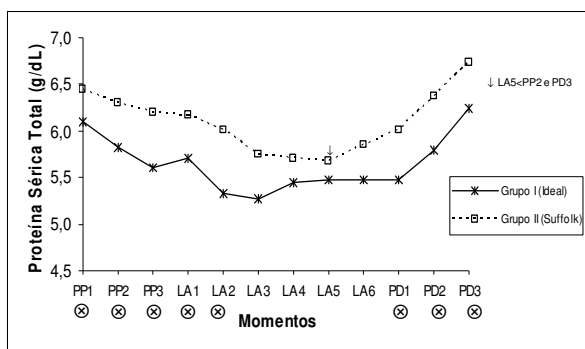


Figura 2: Representação gráfica das concentrações séricas médias de proteína total (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Suffolk*).

A análise comparativa entre as raças, para esta variável, revelou diferença significativa na maioria dos momentos do experimento, com exceção dos momentos LA3 a LA6, tendo a raça Suffolk apresentado valores superiores. A comparação entre momentos não revelou diferenças para a raça Ideal. Na raça Suffolk, foi constatada diferença apenas entre os momentos LA5 e PD3.

A hipoproteïnemia é um achado comum das infecções causadas por helmintos gastrointestinais e tem sido descrita por outros autores em ovinos (Abbott et al., 1985; Holmes, 1987; Zajac et al., 1988). A redução da concentração sérica de proteína total durante o parasitismo está relacionada com vários mecanismos. Além da perda pelo extravasamento das proteínas ou hemácias pelo tubo digestivo, outros fatores estão presentes, como a redução do apetite, da capacidade de digerir o alimento e de absorver nutrientes (Bruère e West, 1993; Johnston e Morris, 1994; Sykes, 1994; Borba, 1996; Urquhart et al., 1996).

A concentração sérica de albumina revelou redução semelhante, principalmente, nos momentos LA2 até PD2, para o grupo I e momentos PP3 e LA2 a PD3, para o grupo II, sem no entanto alcançar valores inferiores aos descritos por Kaneko et al. (1997) (Figura 3).

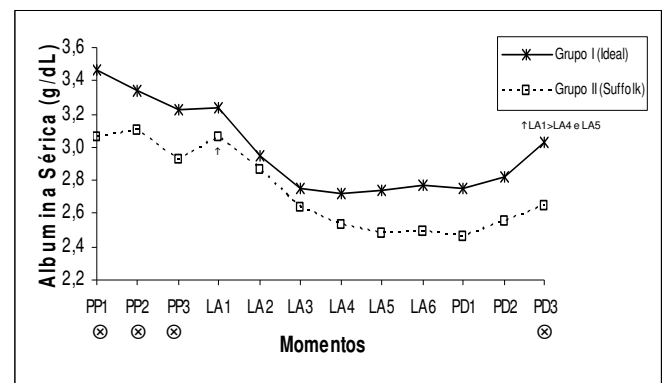


Figura 3: Representação gráfica das concentrações séricas médias de albumina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Suffolk*).

A comparação entre raças para a albumina sérica revelou diferença significativa ($p < 0,05$) em todos os momentos do pré-parto e em um momento do pós-desmame (PD3), sendo a raça Ideal aquela que apresentou valores superiores. Estes resultados demonstram que, embora a raça Suffolk tenha apresentado valores superiores para a proteína total, este aumento não ocorreu em função de seu melhor desempenho em relação à variável albumina sérica e sim por um importante aumento da fração globulina, cujos resultados serão apresentados e discutidos a seguir. A comparação entre momentos não revelou diferenças significativas na raça Ideal. Entretanto, na raça Suffolk foi constatada diferença significativa ($p < 0,05$) apenas entre o momento LA1 e os momentos LA4 e LA5, sendo o primeiro, superior aos demais.

Os valores séricos da globulina estiveram baixos durante todo o experimento no grupo Ideal e do momento PP1 ao LA6 no grupo Suffolk, quando comparados aos valores descritos por Kaneko et al. (1997). Entretanto, quando estes resultados são comparados àqueles descritos por Green et al. (1982) em ovinos adultos (3 a 6 anos), os momentos PD2 e PD3 estiveram dentro da normalidade na raça Ideal e a raça Suffolk apresentou hiperglobulinemia nos momentos do pós-desmame, mantendo-se dentro da normalidade nos períodos do pré-parto e lactação (Figura 4).

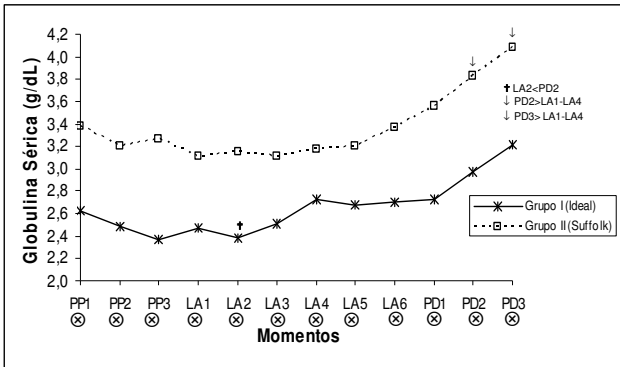


Figura 4: Representação gráfica das concentrações séricas médias de globulina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Ideal; Suffolk).

A comparação entre as raças, para esta variável, revelou diferenças em todos os momentos do experimento, sendo a raça Suffolk a que apresentou valores superiores de globulina sérica. Foi observada diferença entre momentos, principalmente na raça Suffolk, cujos valores obtidos durante o período do pós-desmame (PD2 e PD3) foram superiores a vários momentos da lactação (LA1 – LA4).

A análise dos resultados obtidos no presente trabalho para a relação A:G, revelaram uma queda progressiva, principalmente na raça Suffolk, que apresentou os valores mais baixos. Estes valores foram inferiores àqueles descritos por Green et al. (1982), em praticamente todos os momentos do experimento na raça Suffolk e nos momentos PD2 e PD3 na raça Ideal (Figura 5).

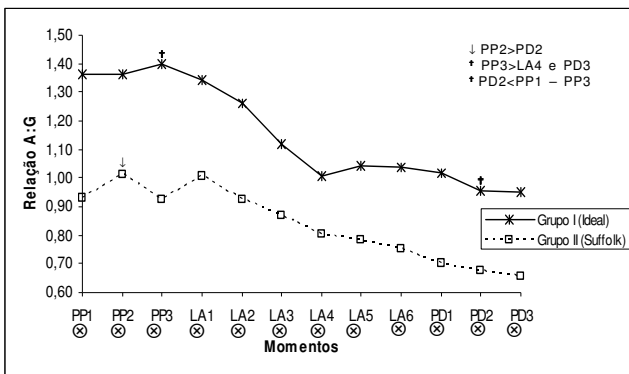


Figura 5: Representação gráfica das médias da relação albumina/globulina (A/G) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Ideal; Suffolk).

Foi observada diferença entre as raças estudadas para esta variável, tendo a raça Ideal apresentado resultados superiores da relação A:G, em todos os momentos do experimento. Em ambas as raças, foi possível observar que alguns momentos do pós-desmame (PD2 e PD3) foram inferiores aos momentos do pré-parto (PP1 – PP3), refletindo o aumento na concentração sérica de globulina associada à redução da albumina sérica, em ambas as raças, no período do pós-desmame.

A diminuição da relação A:G, principalmente na raça Suffolk, esteve relacionada com o aumento na concentração sérica da globulina, especialmente da g globulina, embora a diminuição da albumina também tenha contribuído para este achado.

A relação A:G determinada por métodos químicos ou pela eletroforese é a base para a interpretação do perfil eletroforético de proteínas. Valores da relação A:G diminuídos podem ocorrer tanto por diminuição da albumina quanto pelo aumento das globulinas. Diminuição na albumina sérica é uma forma comum de disproteinemia. Fundamentalmente, essa diminuição pode ser atribuída tanto à perda de albumina quanto à falha de síntese de albumina (Kaneko et al., 1997). Devido ao seu tamanho reduzido e a sensibilidade osmótica aos movimentos dos fluídos, a albumina é perdida seletivamente na doença renal (Osborne e Finco, 1995), nas doenças intestinais (Meuten et al., 1978) e no parasitismo intestinal (Parkins e Holmes, 1989). Aumentos difusos ou amplos nas g-globulinas, que caracterizam a gamopatia monoclonal, são resultado da heterogeneidade de clones de plasmócitos que produzem uma mistura heterogênea de imunoglobulinas. Perfis de doenças inflamatórias crônicas podem se manifestar por uma variedade de estágios mórbidos com infecções crônicas, doenças do colágeno e neoplasias em geral. Há uma diminuição concomitante na albumina sérica como um resultado da síntese diminuída (Kaneko et al., 1997).

Eletroforese

A análise dos resultados da eletroforese da proteína sérica total revelou valores reduzidos da fração α_1 -globulina, em ambas as raças estudadas (Figura 6), quando comparados aos valores encontrados por Green et al. (1982) em ovinos adultos saudáveis. Tendência semelhante foi observada para a fração α_2 -globulina, que apresentou resultados abaixo dos valores de referência em ambas as raças, com exceção do momento PD1 na raça Suffolk que esteve dentro dos limites de referência descritos por estes autores (Figura 7). Entretanto, quando estes resultados são somados ($\alpha_1 + \alpha_2$), pode-se observar que os mesmos encontram-se, na sua maioria, dentro dos valores normais descritos por Kaneko et al. (1997), com exceção dos momentos LA6 e PD1 na raça Suffolk, que apresentaram valores acima destes limites.

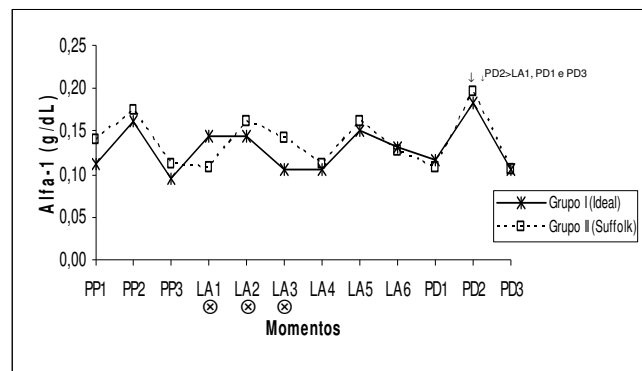


Figura 6: Representação gráfica das concentrações séricas médias de α_1 -globulina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Suffolk).

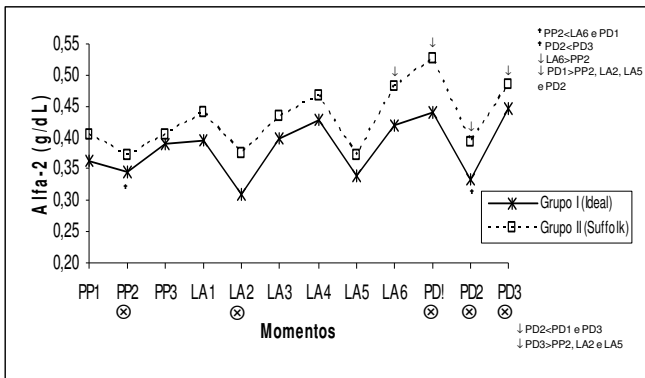


Figura 7: Representação gráfica das concentrações séricas médias de α_2 -globulina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Ideal; Suffolk).

A comparação entre as raças para a fração α_1 -globulina revelou diferença do momento LA1 ao LA3, sendo a raça Ideal superior apenas no primeiro momento. No que se refere à fração α_2 -globulina, houve diferença nos momentos PP2, LA2 e de PD1 a PD3, quando a raça Suffolk apresentou resultados superiores.

Não houve diferença entre os momentos na raça Ideal, para a variável α_1 -globulina. Entretanto, esta comparação na raça Suffolk revelou diferença entre os momentos LA1 e de PD1 a PD3. A comparação entre momentos, para a variável α_2 -globulina, revelou diferenças em ambas as raças, sendo esta representada principalmente por elevação desta fração no período do pós-desmame.

De acordo com os valores de referência descritos por Kaneko et al. (1997), a concentração da fração β_1 -globulina neste trabalho esteve baixa nos momentos PP2, LA2 a LA5 e PD1 na raça Ideal e no momento LA2 na raça Suffolk (Figura 8). Na fração β_2 -globulina observou-se resultado semelhante, sendo que apenas o momento PD2 na raça Ideal e os momentos PP2, PD2 e PD3 na raça Suffolk, estiveram dentro dos valores descritos por estes autores, estando os demais abaixo deste limite de referência (Figura 9).

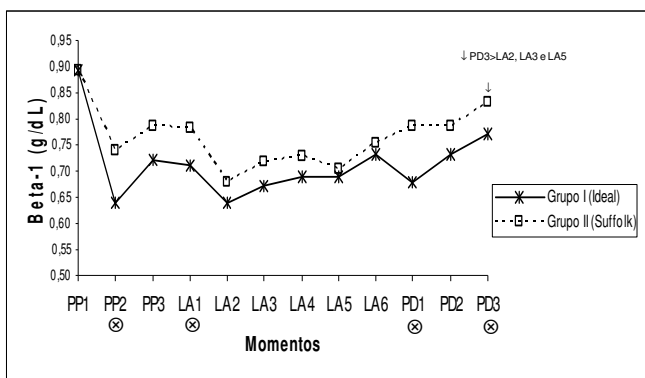


Figura 8: Representação gráfica das concentrações séricas médias de β_1 -globulina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Suffolk).

A comparação entre as raças, para variável β_1 -globulina, demonstrou diferença nos momentos PP2, LA1, PD1 e PD3, sendo a raça Suffolk que apresentou níveis superiores desta

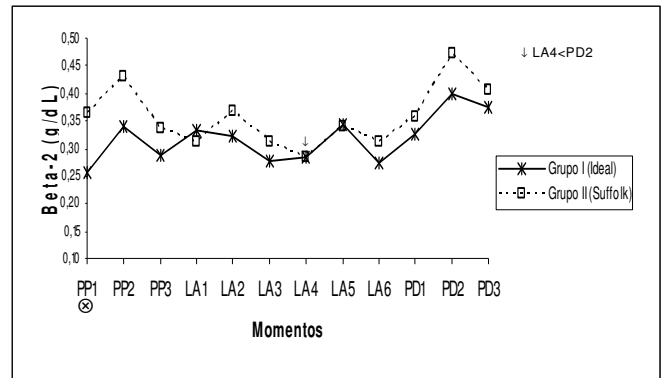


Figura 9: Representação gráfica das concentrações séricas médias de β_2 -globulina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Suffolk).

fração. A comparação entre as raças para a variável β_2 -globulina, no entanto, revelou diferença apenas no momento PP1, embora a raça Suffolk tenha apresentado resultados superiores em praticamente todos os momentos do experimento.

Não foi constatada diferença entre momentos, para a fração β globulina com um todo (β_1 e β_2), na raça Ideal; entretanto, houve diferença entre alguns momentos da lactação (LA2 – LA5) e do pós-desmame (PD2 e PD3) para estas frações na raça Suffolk.

As alterações encontradas no presente estudo para a fração α globulina foram pouco significativas e não parecem ter uma relação direta com a fisiopatologia da verminose nos ovinos. Estes achados estão de acordo com aqueles observados por outros autores (Viana e Campos, 1973; Oliveira e Penha, 1978). Entretanto, a redução nos níveis séricos da fração β globulina não foi encontrada por estes. Dentre as proteínas que compõem a fração β globulina, estão importantes proteínas reguladoras do metabolismo do ferro, como a transferrina e a ferritina. Desta forma, a deficiência de ferro e outras doenças que resultem em baixos estoques de ferro podem estar relacionadas com a redução nos níveis de β globulina (Kaneko et al., 1997).

Os resultados da fração γ globulina encontraram-se dentro dos valores descritos por Kaneko et al. (1997) em ambas as raças (Figura 10). Entretanto, utilizando-se os valores descritos

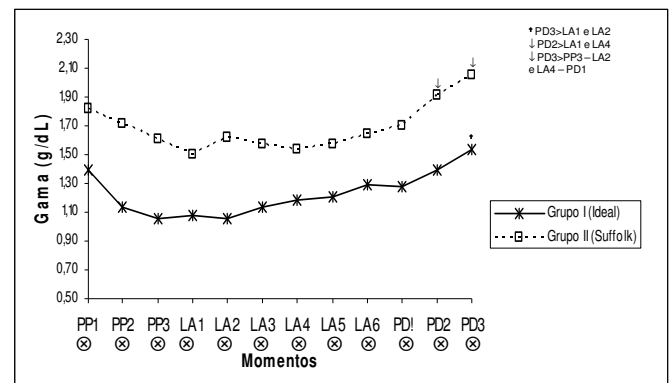


Figura 10: Representação gráfica das concentrações séricas médias de γ -globulina (g/dL) e diferenças ($p < 0,05$) observadas entre raças (⊗) e momentos (Ideal; Suffolk).

por Green et al. (1982) para ovinos adultos (3 – 6 anos), a raça Ideal apresentou resultados abaixo dos descritos por estes autores em praticamente todos os momentos do experimento, com exceção do momento PD3, em que se apresentou dentro da normalidade. De acordo com estes autores, os resultados da fração γ globulina na raça Suffolk mantiveram-se dentro da normalidade para a espécie ovina.

A redução nos níveis de γ globulina na raça Ideal foi observada principalmente durante o final da gestação e lactação, demonstrando serem estes os momentos mais críticos para a imunidade nestes animais. Esta redução também foi observada nos animais da raça Suffolk, sem no entanto atingir valores inferiores aos limites descritos por Green et al. (1982). A redução da γ globulina pode ser atribuída ao período fisiológico em que os animais se encontravam, uma vez que grande quantidade de imunoglobulinas deixa o plasma durante os meses finais de gestação, por ocasião da formação do colostro na glândula mamária. A mobilização da reserva protéica durante a lactação pode resultar também em redução das globulinas, semelhante àquela observada na gestação (Kaneko et al., 1997).

A comparação entre as raças para esta variável revelou diferença em todos os momentos do experimento, tendo sido a raça Suffolk a que apresentou níveis mais elevados de γ globulina. O aumento significativo da γ globulina na raça Suffolk

pode ter resultado em uma maior resistência aos parasitos gastrointestinais e aos efeitos por estes produzidos, uma vez que esta raça apresentou resultados superiores aos da raça Ideal em diversas variáveis.

A comparação entre momentos revelou diferenças significativas, principalmente entre os momentos da lactação e do pós-desmame, em ambas as raças. Estes resultados demonstram claramente que os animais apresentam uma maior susceptibilidade à infecção pelos parasitos gastrointestinais durante o período de lactação, recuperando essas defesas no período do pós-desmame.

Considerações finais

Os resultados da coprocultura foram compatíveis com os achados do proteinograma encontrados neste trabalho, uma vez que a hipoproteinemia e a redução nos níveis séricos de albumina são achados característicos das infecções causadas por parasitos do gênero *Haemonchus* e *Trichostrongylus* (Silva et al., 1978; Albers e Le Jambre, 1983; Sykes, 1994; Urquhart et al., 1996).

Os resultados deste trabalho demonstraram que a elevada susceptibilidade aos endoparasitas, principalmente durante a lactação, exerceu influência negativa sobre o proteinograma, que apresentou suas maiores alterações durante esta fase.

Referências

- ABBOTT, E.M.; PARKINS, J.J.; HOLMES, P.H. Influence of dietary protein on parasite establishment and pathogenesis in Finn Dorset and Scottish Blackface lambs given a single moderate infection of *Haemonchus contortus*. *Res. Vet. Sci.*, v. 38, n. 1, p. 54-60, 1985.
- ALBERS, G.A.A.; LE JAMBRE, L.F. Erythrocyte potassium concentration: a single parameter for erythropoiesis in sheep infected with *Haemonchus contortus*. *Res. Vet. Sci.*, v. 35, n. 3, p. 273-276, 1983.
- BORBA, M.F.S. Efeito do parasitismo gastrintestinal sobre o metabolismo do hospedeiro. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R.; ORTOLANI, E.L.; SUSEN, I.; SILVA, J.F.C.; TEIXEIRA, J.C.; BORBA, M.F.S. (Ed.). *Nutrição de ovinos*. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p. 213-240.
- BRUÈRE, A.N.; WEST, D.M. (Ed.). *The sheep*. Palmerston: North Foundation for Continuing Education of the N.Z., 1993.
- GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *J. Counc. Sci. Ind. Res.*, v. 12, p. 50-52, 1939.
- GREEN, S.A.; JENKINS, S.J.; CLARK, P.A. A comparison of chemical and electrophoretic methods of serum protein determinations in clinically normal domestic animals of various ages. *Cornell Vet.*, v. 72, n. 4, p. 416-426, 1982.
- HOLMES, P.H. Pathophysiology of parasitic infections. *Parasitology*, v. 94, Suppl., p. S29-S51, 1987.
- JOHNSON, R.A.; DWICHERN, D.W. (Ed.) *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall International, 1992.
- JOHNSTON, J.K.; MORRIS, D.D. Alterações nas proteínas do sangue. In: SMITH, B.P. (Ed.) *Tratado de medicina interna de grandes animais*. São Paulo: Manole, 1994. p. 447-456.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Ed.). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5. ed. New York: Academic Press, 1997.
- KEITH, R.K. The differentiation of the infective larval of some common nematode parasites of cattle. *Aust. J. Zool.*, v. 1, p. 223, 1953.
- MEUTEN, D.J.; BUTLER, D.G.; THOMSON, G.W.; LUMSDEN, J.H. Chronic enteritis associated with the malabsorption and protein-losing enteropathy in the horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v. 172, p. 326-333, 1978.
- OLIVEIRA, A. R.; PENHA, A. M. Alterações do proteinograma eletroforético de bezerros com helmintose experimental. *Arq. Inst. Biol.* (São Paulo), v. 45, n. 3, p. 191-196, 1978.
- OSBORNE, C.A.; FINCO, D.R. (Ed.). *Canine and feline nephrology and urology*. Philadelphia: Williams & Wilkins, 1995.
- PARKINS, J.J.; HOLMES, P.H. Effect of gastrointestinal helminthes parasites on ruminant nutrition. *Nutr. Res. Rev.*, v. 2, p. 227-246, 1989.
- ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, v. 1, p. 99, 1950.
- SILVA, R.M.; FERREIRANETO, J.M.; SAMPAIO, I.B.M. Influência da dieta e parasitos gastrintestinais nos níveis séricos de cobre, ferro, zinco no soro sanguíneo de ovinos. *Arq. Esc. Vet. Univ. Minas Gerais*, v. 30, n. 3, p. 261-274, 1978.
- SYKES, A.R. Parasitism and production in farm animals. *Anim. Prod.*, v. 59, p. 155-172, 1994.
- URQUHART, G.M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, A.M.; JENNINGS, F.W. (Ed.) *Veterinary Parasitology*. 2. ed. Malden: Blackwell Publishing Professional, 1996.
- VIANA, E.S.; CAMPOS, J.M. Eletroforese do soro, proteína total e relação albumina globulinas (A/G) em bezerros com verminose gastrintestinal naturalmente adquirida. *Arq. Esc. Vet. Univ. Minas Gerais*, v. 25, n. 2, p. 279-285, 1973.
- ZAJAC, A.M.; HERD, R.P.; McCCLURE, K.E. Trichostrongylid parasite populations in pregnant or lactating and unmated Florida native and Dorset/Rambouillet ewes. *Int. J. Parasitol.*, v. 18, n. 7, p. 981-985, 1988.