

## ESTRESSE PARASITÁRIO EM CABRAS SAANEN: AVALIAÇÃO HEMATOLÓGICA E DA ATIVIDADE OXIDATIVA DOS NEUTRÓFILOS

Cleverson Souza<sup>1</sup>, Sonia Terezinha dos Anjos Lopes<sup>2</sup>, Patrícia Neves Batina<sup>1</sup>,  
Marcelo Cecim<sup>2</sup>, Carlos Mário Cunha<sup>2</sup>, Alexandre de Carvalho Conrado<sup>1</sup>, Antônio Beck<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação do estresse parasitário em cabras naturalmente infectadas por nematódeos gastrintestinais e as possíveis alterações no hemograma e na capacidade dos neutrófilos em produzirem radicais livres. Foram utilizadas nove cabras da raça Saanen, procedentes do município de Santa Maria/RS. A variável ovos por gramas de fezes (OPG) foi utilizada para a quantificação da infestação parasitária. Cada animal participou dos quatro grupos de acordo com o OPG: Gc (0 a 500 OPG); G1 (501 a 1500 OPG); G2 (1501 a 3000 OPG) e G3 (>3000 OPG). Coproculturas foram realizadas para a determinação do tipo predominante de parasita infectante nos animais. O cortisol foi considerado como o parâmetro para a avaliação do estresse parasitário, sendo determinado por quimioluminescência. O hemograma foi avaliado quantitativamente pela contagem manual de eritrócitos e leucócitos em câmara de Neubauer e qualitativamente pelo exame microscópico do esfregaço sanguíneo. O fibrinogênio foi mensurado, utilizando-se o método da precipitação pelo calor e o metabolismo oxidativo dos neutrófilos avaliado pelo teste de redução do *nitroblue tetrazolium* – NBT. Não houve alteração na maioria dos parâmetros do hemograma com exceção da contagem eosinofílica, que apresentou diferenças nos grupos (G2 e G3). Os valores de cortisol se mantiveram estáveis com uma ligeira queda, no grupo (G2). A função neutrofílica, representada pelo NBT, não apresentou alteração ao longo do experimento. De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi realizado o experimento, concluiu-se que a infesta-

ção parasitária máxima, em (G3), para os animais deste estudo, não apresentou alteração no eritrograma, no metabolismo oxidativo dos neutrófilos e nos teores de proteínas plasmáticas totais. No leucograma houve resposta dos eosinófilos e do fibrinogênio, frente a maior carga parasitária, demonstrando a resposta do organismo aos antígenos dos parasitas infectantes.

**Palavras-chave:** Cabras, nematódeos gastrintestinais, hemograma, NBT, cortisol

### INTRODUÇÃO

A produção de caprinos tem um papel importante na pecuária em vários países do mundo. O Brasil, como país primariamente de cunho agrícola, conta com um importante rebanho caprino principalmente nas regiões sudeste, norte e nordeste (ANUALPEC, 2001).

A principal perda econômica na criação de caprinos é atribuída à infecção por nematódeos gastrintestinais. Animais parasitados freqüentemente apresentam diminuição da produção de leite, carne, baixo índice de fertilidade além de alta mortalidade (PUGH et al., 1998). Dentre os parasitas gastrintestinais o *Haemonchus contortus* é o nematódeo apontado como o mais importante nos pequenos ruminantes (VATTA et al., 2002). Alguns dos efeitos sistêmicos observados, pela infecção por este nematódeo são as diminuições dos componentes do eritrograma e da concentração de proteínas plasmáticas totais, notadamente a albumina sérica (BLACKBURN et al., 1992). As alterações associadas ao leucograma ocorrem pelo aumento

<sup>1</sup> Médico Veterinário (a), Pós-Graduando em Medicina Veterinária, Área de Clínica de Pequenos Animais, UFSM.

<sup>2</sup> Professor (a) do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria/RS. Autor para correspondência: Sonia T. A. Lopes – Hospital Veterinário/UFSM-Camobi – 97105 900 – Santa Maria/RS. Email: sonia@smail.ufsm.br

dos leucócitos totais devido à neutrofilia com desvio à esquerda, ocasionado pelas freqüentes infecções secundárias que ocorrem concomitantemente nas helmintoses (JAIN, 1993).

Os neutrófilos são células envolvidas nas respostas imunes não específicas e são os primeiros a chegar ao local da lesão. Estes leucócitos têm como mecanismo básico de ação a fagocitose e posterior destruição dos agentes estranhos via mecanismos enzimáticos ou dependentes de oxigênio (FELDMAN et al., 2000). Frequentemente, a destruição de microorganismos mediada pelo oxigênio é referida como “explosão respiratória”, durante a qual grande quantidade desta molécula é convertida em superóxido, peróxido de hidrogênio e radicais hidroxila (MEYER; HARVEY, 1998) os quais são compostos tóxicos aos agentes invasores. Estudos *in vitro* realizados por Mackenzie et al. (1981) e *in vivo* por Dennis et al. (1988) demonstraram que os helmintos ativam o metabolismo oxidativo dos neutrófilos. Ainda, esta ativação pode ser avaliada indiretamente pelo teste do “nitroblue tetrazolium” (NBT). Este teste utiliza um corante específico, que é reduzido a um precipitado facilmente visualizado à microscopia óptica denominado formazam, em neutrófilos com aumento de moléculas de oxigênio reativas. Segundo Leventhal; Soulsby (1976) a redução do NBT na superfície de helmintos é ocasionada pela ativação dos neutrófilos aderentes acompanhada por reações enzimáticas oxidativas importantes para a destruição do parasito.

A defesa imune inata relacionada com o parasitismo não é papel exclusivo dos neutrófilos. O eosinófilo, outro leucócito polimorfonuclear, também desempenha função parasiticida importante, notadamente pela produção de enzimas tóxicas à cutícula dos helmintos (JAIN, 1993). Segundo experimento conduzido por Buddle et al. (1992) um marcante aumento de eosinófilos no sangue periférico de pequenos ruminantes, experimentalmente infestados com *Haemonchus contortus* foi acompanhado pela queda das contagens do OPG, demonstrando assim, a importância destas células de defesa no que se refere à infecção parasitária.

Outro componente do sistema de defesa do organismo frequentemente utilizado como prova diagnóstica é o fibrinogênio plasmático. Esta proteína de fase aguda da inflamação produzida pelo fígado tem sua concentração aumentada no sangue em resposta a processos inflamatórios que podem estar associados às parasitoses. É utilizado como teste padrão para avaliação de inflamação, desta

forma, sendo possível à determinação indireta da presença ou não de inflamação independente da contagem de leucócitos totais (JAIN, 1986).

Altas infecções parasitárias frequentemente levam a situações de estresse nos animais (SILVA et al., 1983). Para Stott (1981) e Fleming (1997) a determinação da concentração sanguínea de cortisol é utilizada como um método para quantificar a intensidade do estresse e subsequente adaptação em ovinos parasitados por *Haemonchus contortus*. Esses autores observaram que a interpretação dos valores do cortisol depende de muitas variáveis como, por exemplo, a adaptabilidade do animal frente a processos estressantes crônicos, similares aos observados no parasitismo a campo, onde os animais são submetidos constantemente ao contato com parasitas internos e externos.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o estresse parasitário através de possíveis variações no hemograma e na capacidade dos neutrófilos de produzirem radicais livres em cabras Saanen naturalmente infectadas por nematódeos gastrintestinais em situação de criação a campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria/Santa Maria – RS. As dosagens de cortisol foram realizadas no Centro de Apoio Diagnóstico Veterinário – LaborCare/Bauru – SP.

Foram selecionadas 9 cabras da raça Saanen, com média de 20 meses de idade, pesando entre 25 e 50 kg. Antes do início do experimento os animais foram submetidos à avaliação prévia do estado de saúde por meio de exames físico e complementares (hemograma, proteínas plasmáticas totais e coproparasitológico). Os animais foram mantidos em regime de manejo semiintensivo com oferecimento de sal mineral e água *ad libitum* durante todo o experimento. A alimentação consistia em pastoreio rotacionado em pastos de *Cynodon sp* e suplementação com concentrado.

Para verificar a infestação por nematódeos gastrintestinais foi utilizada a contagem do número de ovos por gramas de fezes (OPG). Adicionalmente, coproculturas foram realizadas para a determinação do tipo de parasita infectante predominante. Cada animal participou dos quatro grupos de acordo com o OPG: Grupo controle (0 a 500 OPG); G1 (501 a 1500 OPG); G2 (1501 a 3000 OPG) e G3 (>3000 OPG). Os animais foram

vermifugados com Levamisole<sup>a</sup> na dose de 20mg/por kg de peso vivo. Durante vinte dias foram realizadas colheitas de fezes, diariamente, diretamente da ampola retal para verificação da curva de OPG e os nove animais foram alocados dentro do Gc quando atingiram o número de OPG considerado como aquele do grupo controle. Para os demais grupos o OPG foi determinado semanalmente até que todos os nove animais pudessem ser alocados sucessivamente em cada um dos grupos do experimento, quando eram realizadas as outras avaliações programadas. As amostras de sangue e fezes foram colhidas sempre no mesmo horário compreendido entre 14:00 e 17:00 horas. Durante a colheita evitou-se ao máximo o estresse dos animais. A colheita de sangue, separação do soro e a avaliação do hemograma foram realizadas segundo técnicas descritas por Jain (1986). As amostras de fezes foram obtidas diretamente da ampola retal, para a determinação do OPG, segundo técnica modificada de Gordon; Whitlock (1939). A coprocultura foi realizada seguindo a técnica descrita por Roberts; O'Sullivan (1950). O cortisol sérico foi determinado por quimioluminescência, usando o teste ADVIA Centaur<sup>b</sup>. As proteínas plasmáticas totais e o fibrinogênio foram determinados conforme técnicas preconizadas por Wolf et al. (1962) e Foster et al. (1959) respectivamente. A avaliação do metabolismo oxidativo de neutrófilos foi efetuada por meio do teste de redução do *nitroblue tetrazolium* não estimulado<sup>c</sup> (NBT-NE) e estimulado (NBT-E), descrito por Park; Good (1970) e adaptado por Lopes et al. (2001).

Foi avaliada a normalidade de distribuição dos dados obtidos por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Aos resultados que apresentaram normalidade foi aplicado o teste paramétrico de Análise de Variância de Medidas Repetidas ANOVA. Para os dados que não se mostraram com distribuição normal foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis Z teste. Os valores do cortisol foram convertidos em  $\log_{10}$  para efeito de normalização. Para todas as análises o nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ . O pacote estatístico utilizado foi o NCSS<sup>®</sup> 2001<sup>d</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada alteração significativa na

função oxidativa dos neutrófilos nos grupos experimentais. Os resultados obtidos para o teste do NBT foram superiores aos encontrados por Lopes et al. (2003) em cabras da raça Saanen clinicamente sadias. Provavelmente, estes dados do NBT estão relacionados com as condições a campo em que foi desenvolvido o presente experimento o que proporcionou maior exposição a antígenos e, portanto, maior atuação das células do sistema imune. Considerando ausência de variação entre os grupos quanto à resposta do teste do NBT, não pode-se afirmar se houve ou não estímulo dos neutrófilos pela presença dos parasitas, pois, como já mencionado, fatores externos poderiam estar atuando concomitantemente à infestação parasitária. Estes resultados sugerem que o teste do NBT, para avaliação da produção de radicais livres, pode ser mais útil quando realizado em ambientes controlados, semelhantes aos utilizados por Lopes et al. (2003), evitando-se a estimulação antigênica por parasitas.

O cortisol sérico (figura 1) não apresentou variação estatisticamente significativa entre os grupos do experimento. Valores semelhantes ao deste estudo foram obtidos por Ciarlini (1998) que estudou a variação hormonal e a função dos neutrófilos em ovinos, correlacionando estas variáveis com a infestação parasitária nos períodos pré e pós-parto destes espécimes. Fleming (1997) destacou alterações no metabolismo basal de ovinos, (ex.: anemia e baixa produção de proteína), mesmo com os valores de cortisol sérico estando dentro do intervalo fisiológico. Este autor atribuiu ao estresse crônico a responsabilidade pelos distúrbios metabólicos nesta espécie, pois nesta condição os valores de cortisol estão normais na circulação. As infestações por parasitas gastrintestinais são uma causas reconhecida de estresse crônico em diversas espécies animais. Porém, não foi evidenciado, neste experimento, alterações no metabolismo dos neutrófilos ou no hemograma que possam estar relacionadas com estresses agudo ou crônico. Estes resultados corroboram com os obtidos por Frandsen (1987) em cabras submetidas à alta infestação experimental com larvas de *Haemonchus contortus* e avaliadas quanto à concentração sérica de cortisol para se avaliar o nível de estresse provocado por estes parasitas.

Contrariamente a Feldman (2000) que

<sup>a</sup> Levamisole, Laboratório Tortuga, São Paulo, SP.

<sup>b</sup> Bayer Diagnostic, Germany, Leuverkosen – Germany.

<sup>c</sup> NBT, Sigma Diagnostic, St. Louis, USA.

<sup>d</sup> NCSS, Software Estatístico, USA.

relataram o aumento dos leucócitos totais em animais parasitados por nematódeos gastrintestinais por conta de infecções bacterianas secundárias, neste estudo não foi observada alteração nos valores dos leucócitos totais bem como dos neutrófilos, linfócitos e monócitos. Porém, foi observado o aumento do número total de eosinófilos nos grupos G2 e G3 (Tabela 2). Este resultado era esperado e vai de encontro aos descritos por Feldman et al. (2000) já que os eosinófilos são células relacionadas com a destruição de parasitas e, portanto podem encontrar-se com número elevados nas parasitoses.

Neste trabalho não foram verificadas (Tabela 1) diminuições do hematócrito, do número de hemácias, da concentração de hemoglobina e dos teores de proteínas plasmáticas totais, o que contraria os dados relatados por Bisset et al. (1996) que citaram serem estes os principais efeitos deletérios dos nematódeos gastrintestinais, em especial do *Haemonchus contortus* em caprinos. Segundo Chartier; Hoste (1998) a resistência adquirida pelo contato prévio de caprinos com parasitas gastrintestinais, como os observados em criações a campo, favorece o desenvolvimento de resistência contra o efeito espoliativo destes nematódeos. Este fato está provavelmente relacionado com a maior atuação do sistema imune específico dos animais submetidos ao contato constante com os parasitas. De acordo com Costa et al. (2000) em estudo comparativo entre quatro raças de cabras naturalmente infectadas por parasitas gastrintestinais, a raça Saanen revelou uma maior resistência contra parasitas do gênero *Haemonchus contortus*, quando comparada a outras raças de caprinos utilizadas naquele experimento. Este fato pode ter contribuído para a não alteração de muitas das variáveis estudadas.

Não foi observada neste estudo qualquer alteração dos leucócitos que pudesse indicar inflamação, porém os valores do fibrinogênio, que é uma proteína largamente utilizada em medicina veterinária no auxílio diagnóstico das inflamações, mostraram-se significativamente elevados nos grupos G2 e G3 (Tabela 1). O aumento desta proteína nos grupos de maior carga parasitária era esperado, pois a presença dos parasitas em contato com a mucosa gastrointestinal pode levar a estimulação, por citocinas e células apresentadoras de antígenos, de uma resposta inflamatória local e algumas vezes sistêmica.

O *Haemonchus contortus* foi o parasita predominante de acordo com os resultados da coprocultura (dados não mostrados), neste experi-

mento. Este nematódeo possui como característica reprodutiva uma alta capacidade de postura, sendo esta de milhares de ovos por dia. Segundo Jallow et al. (1994) o número de ovos por grama de fezes, considerando este parasita, está mais relacionado com a fase de desenvolvimento do nematódeo que ao número de parasitas presentes no animal. Este dado poderia parcialmente explicar porque não foram verificadas alterações em alguns dos parâmetros estudados como o cortisol, hematimetria, proteínas totais, leucócitos totais e função dos neutrófilos.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que foi realizado este experimento, conclui-se que a infestação parasitária máxima não foi suficiente para provocar alterações no eritrograma, no metabolismo oxidativo dos neutrófilos e nas proteínas plasmáticas totais. No leucograma ocorre aumento da contagem dos eosinófilos e da concentração do fibrinogênio frente a maior carga parasitária, demonstrando resposta do organismo aos antígenos dos parasitas infectantes.

## Parasitic stress in Saanen goats: hematologic evaluation and neutrophilic function

### ABSTRACT

The present study intends to correlate the parasitic stress in goats and its clinical implication to the hemogram and Neutrophilic functions. Nine Saanen goats were used for this experiment. The variable: eggs per gram of faeces, were utilized for the quantification of the parasitic infestation. Each animal participated in the four groups according to faecal egg counts (FEC): Gc (0 – 500), G1 (501 – 1500), G2 (1501 – 3000) and G3 (> 3000). The predominant parasite type was determined by faeces culture. The cortisol levels were considered as a parameter for the parasitic stress evaluation on the animals. The cortisol was measured by quimiluminescence. The CBC was measure quantitatively by manual counting of erythrocytes and leukocytes using Neubauer chamber and qualitatively by microscopic examination of the blood smear. The fibrinogen was obtained by the heat precipitation method and for access the neutrophilic oxidative metabolism was used the reduction of the nitroblue tetrazolium – NBT test. There was no change on the CBC parameters except the eosinophilic num-

bers that was increased on the group G2 and G3. The cortisol levels remained in the normal limits with a slight fall, not significant, on the G2 of the experiment. The Neutrophilic function did not show alteration on the experiment. As the results showed, respecting the experiment's conditions, it is to conclude that the high parasitic infestation (G3) could be considered sub clinical for these animals, as showed by the slight alterations on the variables studied. Also, there were eosinophilic response on the CBC, in the treatments G2 and G3, against the increase amounts of parasites, emphasizing the function of this cell type in dealing with parasitic infestation.

**Keywords:** Goats, gastrointestinal nematodes, hemogram, NBT, cortisol.

## REFERÊNCIAS

- ANUALPEC. 2001. **Anual da pecuária brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 2001. 359p.
- BISSET, S.A.; VLASSOFF, A.; DOUCH, P.G.; JONAS, W.E.; WEST, C.J.; GREEN, R.S. Nematode burdens and immunological responses following natural challenge in Romney lambs selectively bred for low or high faecal worm egg count. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.61, n.3-4, p.249-263, 1996.
- BLACKBURN, H.D.; ROCHA, J.L.; FIGUEIREDO, E.P. Interactions of parasitism and nutrition in goats affects on haematological parameters, correlations and other statistical associations. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.44, n.3-4, p.183-197, 1992.
- BUDDLE, B.M.; JOWETT, G.; GREEN, R.S.; DOUCH, P.G.; RISDON, P.L.. Association of blood eosinophilia with the expression of resistance in Romney lambs to nematodes. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v.22, p.955-960, 1992.
- CHARTIER, C.; HOSTE, H. Repeated infections with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats: comparison of resistant and susceptible animals. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.10, n.92, p.1-13, 1998.
- CIARLINI, P.C. **Leucograma e metabolismo oxidativo dos neutrófilos em ovelhas (*Ovis aries* Linnaeus, 1758) naturalmente infectadas por nematódeos gastrointestinais ao final da gestação, durante a lactação e após o desmame: Influência de fatores raciais e hormonais**. São Paulo, 1998. 204p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 1998.
- COSTA, C.A.; VIEIRA, L.D.; BERNE, M.E.; SILVA, M.V.; GUIDONI, A.L.; FIGUEIREDO, E.A. Variability of resistance in goats infected with *Haemonchus contortus* in Brazil. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.29, n.88, p.153-158, 2000.
- DENNIS, V.A.; KLEI, T.R.; CHAPMAN, M.R.; JEFFERS, G.W. In vivo activation of equine eosinophils and neutrophils by experimental *Stongylus vulgaris* infections, **Vet. Immunol. Immunopathol.**, Amsterdam, v.20, n.1, p.61-74, 1988.
- FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**, 5.ed., Philadelphia: Williams & Wilkins, 2000. 1344p.
- FLEMING, M.W. Cortisol as an indicator of severity of parasitic infections of *Haemonchus contortus* in lambs (*Ovis aries*). **Comp. Biochem. Physiol. Mol. Biol.**, New York, v.116, n.1, p.41-44, 1997.
- FOSTER, J. B. T.; DE NATALE, A.; DOTTI, L. B. Determination of plasma fibrinogen by means of centrifugation after heating. **Amer. J. Clin. Path.**, Philadelphia, v.31, n.42, p.21-23, 1959.
- FRANSEN, J.C. Parasites as stressors: plasma cortisol responses of goats infected with the stomach worm *Haemonchus contortus* to exogenous corticotropin (ACTH). **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.23, n.1-2, p.43-49, 1987.
- GORDON, H.M.; WHITLOCK, H.V. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. **J. Counc. Sci. Ind. Res.**, Melbourne, v.12, p.50-52, 1939.
- JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 5.ed. Phidelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221p.
- JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Phidelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.
- JALLOW, O.A.; MCGREGOR, B.A.; ANDERSON, N.; HOLMES, J.H. Intake of trichostrongylid larvae by goats and sheep grazing together. **Aust. Vet. J.**, Brunswick, v.71, n.11, p.361-364, 1994.
- LEVENTHAL, R.; SOULSBY, E.J.L. Cuticular stages of *Ascaris suis*: adhesion polymorphonuclear leu-

kocytes on the surface of opsonized larvae of *A. suum*. **Int. J. Parasitol.**, Oxford, v.6, p.279-283, 1976.

LOPES, S.T.A. **Perfil leucocitário e atividade funcional neutrofílica, medula óssea, fibrinogênio e proteínas plasmáticas totais em cabras com mastite induzidas experimentalmente por *Staphylococcus aureus* e suplementadas com vitamina E (acetato DL- $\alpha$ -tocoferol)**. São Paulo, 2001. 195p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2001.

LOPES, S.T.A.; PAES, P.R.O.; KOHAYAGAWA, A.; LOPES, R.S.; LANGONI, H.; BULLA, C.; LANGRAFE, L. Atividade funcional neutrofílica em cabras com mastite induzida experimentalmente por *Staphylococcus aureus* e suplementadas com vitamina E (acetato DL- $\alpha$ -tocoferol). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.55, n.5, p.515-521, 2003.

MACKENZIE, C.D.; JUNGERY, M.; TAYLOR, P.M.; OGILVIE, B.M. The *in vitro* interaction of eosinophils, neutrophils, macrophages and mast cells with nematode surfaces in the presence of complement or antibodies. **J. Pathol.**, Sussex, v.133. p. 161-175, 1981.

MEYER, J.D.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998. 373p.

PARK, B.H.; GOOD, R.A. N.B.T test stimulated. **Lancet**, v.19, p.616, 1970.

PRESTON, J.M.; ALLONBY, E.W. The influence of breed on the susceptibility of sheep and goats to a single experimental infection with *Haemonchus contortus*. **Vet. Rec.**, London, v.2, n.103, p.509-512, 1978.

PUGH, D.G.; HILTON, C. D.; MOBINI, S.M. Control programs for gastrointestinal nematodes in sheep and goats. **Comp. Cont. Edu. Prat. Vet.**, v.20, n.4, 1998.

ROBERTS, F.H.S.; O'SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle. **Aust. Agric. Res.**, Victoria, v.1, p.99-102, 1950.

SILVA, M.; KALTENBACH, C.C.; DUNN, T.G. Serum cortisol and progesterone after administration of adrenocorticotrophin and (or) prolactin to sheep. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.57, p. 1525-1529. 1983.

STOTT, G. What is animal stress and how is it measured? **J. Anim. Sci.**, Champaign, v.52, p.150-153, 1981.

VATTA, A.F.; KRECEK, R.C.; LETTY, B.A.; van der LINDE, M.J.; GRIMBEEK, R.J.; de VILLIERS, J.F.; MOTSWATSWE, P.W.; MOLEBIEMANG, G.S.; BOSHOFF, H.M.; HANSEN, J.W. Incidence of *Haemonchus spp.* And effect on haematocrit and eye colour in goats farmed under resource-poor conditions in South Africa. **Vet. Parasitol.**, Amsterdam, v.103, n.1-2, p.119-131, 2002.

WOLF, A. V.; FULLER, J. B.; GOLDMAN, E. J.; MAHONY, T. D. New refractometric methods for determination of total proteins in serum and in urine. **Clin. Chem.**, Baltimore, v.8, n.158, 1962.

Tabela 1. Valores de média e desvios-padrão, do hematócrito, número de hemácias, da taxa de hemoglobina, dos teores de proteínas totais e do fibrinogênio de cabras Saanen naturalmente infectadas por parasitas gastrintestinais.

Grupos	Hematócrito (%)	Hemácias(x 10 <sup>6</sup> /mL)	Hemoglobina (g/dl)	Proteínas Totais (g/dl)	Fibrinogênio (mg/dl)
Gc**	23 <sup>a</sup> ± 1,0	11,90 <sup>a</sup> ± 0,5	9,31 <sup>a</sup> ± 0,79	7,2 <sup>a</sup> ± 0,44	225 <sup>a</sup> ± 83
G1	23 <sup>a</sup> ± 1,5	12,71 <sup>a</sup> ± 1,96	9,20 <sup>a</sup> ± 0,90	7,3 <sup>a</sup> ± 0,74	200 <sup>a</sup> ± 60
G2	22 <sup>a</sup> ± 3,0	12,64 <sup>a</sup> ± 2,97	9,38 <sup>a</sup> ± 1,06	7,6 <sup>a</sup> ± 0,60	400 <sup>b</sup> ± 50
G3	22 <sup>a</sup> ± 3,6	11,61 <sup>a</sup> ± 2,07	9,42 <sup>a</sup> ± 1,27	7,8 <sup>a</sup> ± 0,63	585 <sup>b</sup> ± 80

\* Para letras iguais não há diferença significativa ANOVA (p<0.05) entre os grupos.

\*\* Gc = grupo controle (0 a 500 OPG); G1 = grupo 1 (501 a 1500 OPG); G2 = grupo 2 (1501 a 3000 OPG) e G3 = grupo 3 (> 3000 OPG).

Tabela 2. Valores de média e desvios-padrão (X10<sup>3</sup>/ml) dos Leucócitos Totais, Neutrófilos, Linfócitos, Eosinófilos e Monócitos de cabras Saanen naturalmente infectadas por parasitas gastrintestinais.

Grupos	Leucócitos	Neutrófilos	Linfócitos	Eosinófilos	Monócitos
Gc**	10,68 <sup>a</sup> ± 1,72	3,47 <sup>a</sup> ± 1,18	5,41 <sup>a</sup> ± 2,0	0,54 <sup>a</sup> ± 0,60	0,25 <sup>a</sup> ± 0,19
G1	10,65 <sup>a</sup> ± 1,9	3,85 <sup>a</sup> ± 1,80	5,87 <sup>a</sup> ± 1,2	0,57 <sup>a</sup> ± 0,48	0,35 <sup>a</sup> ± 1,5
G2	10,73 <sup>a</sup> ± 2,0	4,41 <sup>a</sup> ± 1,45	4,70 <sup>a</sup> ± 1,4	1,23 <sup>b</sup> ± 0,7	0,42 <sup>a</sup> ± 2,9
G3	10,91 <sup>a</sup> ± 1,78	4,34 <sup>a</sup> ± 0,48	5,78 <sup>a</sup> ± 1,6	1,97 <sup>b</sup> ± 0,85	0,49 <sup>a</sup> ± 0,34

\* Para letras iguais não há diferença significativa (p<0.05) entre os grupos, utilizando-se o teste Kruskal-Wallis Z.

\*\* Gc = grupo controle (0 a 500 OPG); G1 = grupo 1 (501 a 1500 OPG); G2 = grupo 2 (1501 a 3000 OPG) e G3 = grupo 3 (> 3000 OPG).

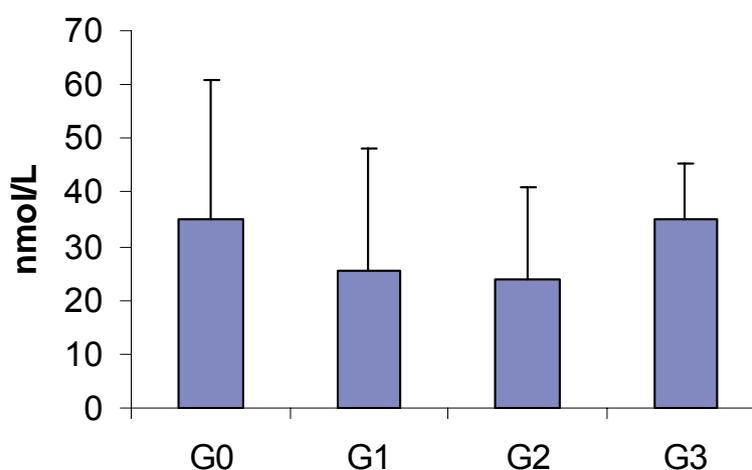


Figura 1. Valores de média e desvio padrão do cortisol sérico de cabras Saanen, naturalmente infectadas por parasitas gastrintestinais. Gc = grupo controle (0 a 500 OPG); G1 = grupo 1 (501 a 1500 OPG); G2 = grupo 2 (1501 a 3000 OPG) e G3 = grupo 3 (> 3000 OPG).