

VALORES DE ERITRÓCITOS E EOSINÓFILOS EM CORDEIROS DESLANADOS, ANTES E DEPOIS DE MEDICAÇÕES ANTI-HELMÍNTICAS¹

CARLOS ALBERTO FAGONDE COSTA², LUIZ DA SILVA VIEIRA³ e KANT PRASAD PANT⁴

RESUMO - Realizaram-se contagens de células sanguíneas em cordeiros deslanados antes e 14 dias depois de vermifugações, em duas épocas do ano. Os número de eritrócitos aumentaram ($P < 0,05$) depois das vermifugações e houve interação entre raças e épocas; épocas e vermifugações; raças, épocas e vermifugações ($P < 0,005$); e raças e vermifugações ($P < 0,005$). A interação raças e épocas é explicada pelos Somalis, que apresentaram os valores mais baixos nas águas e foram os únicos a aumentarem esses valores na seca. As outras interações significam que os aumentos observados depois das vermifugações foram maiores nas águas; nessa época, os Somalis apresentaram as menores contagens antes da vermifugação. Esses dados sugerem que o parasitismo por *Haemonchus* sp. afetou os valores de eritrócitos dos cordeiros, e os Somalis foram os mais afetados na época chuvosa. As percentagens de eosinófilos foram influenciadas ($P < 0,005$) pelas raças, vermifugações e interações entre épocas e vermifugações ($P < 0,05$) e raças, épocas e vermifugações ($P < 0,005$). As percentagens de eosinófilos diminuíram depois das vermifugações, e essas reduções ocorreram mais significativamente nos Santa Inês, na época chuvosa. Isto ocorreu em virtude de os Santa Inês apresentarem as maiores percentagens antes da vermifugação.

Termos para indexação: Somalis, Santa Inês, Morada Nova, parâmetros sanguíneos, nematóides gastrintestinais.

ERYTHROCYTE AND EOSINOPHIL VALUES IN WOOLLESS LAMBS, BEFORE AND AFTER ANTHELMINTIC TREATMENTS

ABSTRACT - Blood cell values were determined in Brazilian Somali, Santa Inês and Morada Nova lambs before and 14 days after anthelmintic treatments given in two seasons. The erythrocyte values increased ($P < 0,05$) after treatments and were also affected by interactions between breeds and seasons; seasons and treatments; breeds, seasons and treatments ($P < 0,005$); and breeds and treatments ($P < 0,05$). The breeds x seasons interaction was significant because the Somali, which presented the lowest values in the wet season, were the only that increased their values in the dry season. The other interactions indicated that the erythrocyte increases observed after the treatments were greater during wet season; and at this time, the Somali showed the lowest counts seen before treatment. The data suggest that the *Haemonchus* sp. parasitism was affecting the erythrocyte values; and the Somali were the most affected during the wet season. The eosinophil percentages were affected ($P < 0,005$) by breeds, treatments, and interactions between seasons and treatments ($P < 0,05$) and between breeds, seasons and treatments ($P < 0,05$). The eosinophil percentages were reduced after treatments, and these reductions were greater in the Santa Inês during wet season. This happened because, before treatment in wet season, these lambs presented the highest percentages.

Index terms: Brazilian Somali, Santa Inês, Morada Nova, blood parameters, gastrointestinal nematodes.

INTRODUÇÃO

A existência de variação genética entre ovinos quanto à susceptibilidade ao parasitismo por nematóides gastrintestinais, há muito, é conhecida. Stewart et al. (1937) observaram que cordeiros

Romney Marsh eram mais resistentes a *Ostertagia circumcincta* que animais das raças Rambouillet, Shropshire, Southdown e Hampshire. Gregory et al. (1940) verificaram que, na raça Hampshire, os cordeiros filhos de pais diferentes apresentavam diferentes níveis de parasitismo. Whitlock (1958) observou que determinados reprodutores se distinguem dos demais pela sua capacidade de produzirem filhos mais resistentes ao parasitismo por *Haemonchus contortus*. O referido autor demonstrou que populações geneticamente resistentes ou susceptíveis a *H. contortus* poderiam ser formadas através de seleção. Em seqüência a esses trabalhos

¹ Aceito para publicação em 2 de dezembro de 1985.

² Méd. - Vet., M.Sc., em Parasitologia, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), Caixa Postal D-10, CEP 62100 Sobral, Ceará.

³ Méd. - Vet., EMBRAPA/CNPIC.

⁴ Méd. - Vet., Ph.D., Consultor da EMBRAPA/CNPIC. Contrato IICA/EMBRAPA.

pioneiros, vários outros autores (Jilek & Bradley 1969, Altaif & Dargie 1978a, b, Preston & Altonby 1979, Yazwinski et al. 1980) confirmaram a existência de variações genéticas entre raças e entre animais da mesma raça quanto à susceptibilidade dos ovinos a *H. contortus*. De acordo com alguns desses autores, a utilização de animais geneticamente mais resistentes poderá representar uma opção para o controle dos nematóides gastrintestinais de maior importância.

A ocorrência dessas variações de susceptibilidade de *H. contortus* e aos seus efeitos tem sido estimada, em ovinos, através de contagens de ovos por grama de fezes (OPG) e através de avaliações do quadro hemático. Whitlock (1958) classificou ovinos em susceptíveis e resistentes aos nematóides gastrintestinais, com base nos valores de hematócrito desses animais. Aqueles que apresentassem hematócrito inferior a 20, quando submetidos à pastagem contaminada, eram considerados susceptíveis à nematodose gastrintestinal. As ovelhas consideradas susceptíveis, com base nos valores de hematócrito, tornavam-se doentes quando submetidas à infecção experimental de 6.000 larvas de *Haemonchus* sp., enquanto que as ovelhas consideradas resistentes toleravam infecções de 46.000 e 52.000 larvas (Whitlock & Madsen 1958). Além disso, os animais com hematócritos baixos respondiam positivamente ao tratamento anti-helmíntico, o que, segundo os autores, evidencia o papel do *Haemonchus* sp. como causador das anemias. Jilek & Bradley (1969) classificaram ovelhas em resistentes e susceptíveis a *H. contortus*, com base nas concentrações médias de hemoglobina obtidas durante um período de dois anos de estudos. Ovelhas com concentrações médias superiores à mediana foram consideradas resistentes, enquanto que as com concentrações médias inferiores à mediana foram consideradas susceptíveis. Altaif & Dargie (1978a) demonstraram que ovinos resistentes apresentavam menores reduções de hematócrito, menores contagens de OPG e menores cargas parasitárias, do que ovinos susceptíveis, quando submetidos à primeira infecção por *H. contortus*. Tem sido demonstrado também que infecções por nematóides resultam em aumentos nas percentagens de eosinófilos no sangue, medula óssea e mucosas gastrintestinais dos animais parasitados (Rothwell

1975, Nascimento & Nascimento 1976, Grove et al. 1977, Roth & Levy 1980, Eriksen et al. 1980); esses aumentos são mais significativos naqueles animais com maior resistência natural aos parasitos (Yazwinski et al. 1980, Hurley & Vadas 1983).

O presente trabalho visou pesquisar possíveis variações entre os ovinos das raças Somalis, Santa Inês e Morada Nova quanto à susceptibilidade a *H. contortus*, com base em contagens de eritrócitos, leucócitos e eosinófilos antes e depois de vermifugações.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com cordeiros Somalis brasileiro, Santa Inês e Morada Nova, de dois a três meses de idade no início do experimento, mantidos em pastagem comum para as três raças, durante todo o período experimental. Exames de rotina e necropsias realizadas ocasionalmente indicavam que essa pastagem apresentava-se contaminada principalmente por larvas infectantes do gênero *Haemonchus*.

Inicialmente, os cordeiros foram medicados com Thiabendazole, na dosagem média de 60 mg/kg de peso vivo, e voltaram à pastagem onde foram expostos às infecções naturais por nematóides gastrintestinais por 79 dias. No final desse primeiro período de exposição, foi feita a primeira coleta de sangue e os cordeiros foram, novamente, medicados com Thiabendazole. Uma segunda coleta de sangue foi realizada quatorze dias depois da segunda medicação. Essas duas coletas forneceram material para as contagens realizadas antes e depois do tratamento anti-helmíntico realizado na época das chuvas. Após a segunda medicação, os animais foram novamente expostos à pastagem contaminada, onde permaneceram por mais 63 dias, quando foram novamente medicados e uma terceira amostra de sangue foi coletada. A quarta coleta de sangue foi realizada quatorze dias após a última medicação anti-helmíntica. Da terceira e quarta coleta foram obtidas as contagens antes e depois da vermifugação realizada na época seca.

O sangue foi coletado (2 ml/animal) diretamente da veia jugular, em seringas de plástico, e transferido, após a remoção da agulha, para frascos de penicilina com 6 mg de etileno diamino tetracetato de di-sódio (EDTA). Simultaneamente, foram realizados esfregaços sanguíneos. As contagens de eritrócitos e leucócitos, assim como as percentagens de eosinófilos, foram determinadas de acordo com a metodologia de Schalm et al. (1975). Para a determinação das percentagens de eosinófilos, fizeram-se, sempre que possível, quatro contagens de 100 leucócitos em diferentes campos da lâmina. A média dessas quatro percentagens foi tomada como a percentagem de eosinófilos nessa lâmina.

O número de animais utilizados por cada raça, em cada contagem, é apresentado na Tabela 3. Na análise estatística, a raça dos cordeiros, a época em que foram realizadas as coletas e o tratamento anti-helmíntico foram considerados as três variáveis fixas principais. Foram calculados os efeitos dessas variáveis sobre os parâmetros estudados e todas as interações possíveis (Tabela 1). As comparações entre as médias foram feitas pelo teste de t (Steel & Torrie 1960).

RESULTADOS

As análises de variância para os três parâmetros estudados (número de eritrócitos e leucócitos, e percentagens de eosinófilos) são apresentadas na Tabela 1. Os números médios de eritrócitos e leucócitos, assim como as percentagens de eosinófilos são apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4. A Tabela 2 mostra os valores médios obtidos em cada classificação principal, durante todo o período estudado, enquanto que as Tabelas 3 e 4 mostram as médias das interações.

Contagens de eritrócitos

Tanto as análises de variância (Tabela 1) como as comparações entre médias pelo teste de t (Tabela 2) indicam que os valores de eritrócitos não foram influenciados ($P > 0,05$) pela raça dos cordeiros, nem pela época em que foram realizadas as coletas, entretanto, foram influenciados ($P < 0,005$) pela medicação anti-helmíntica dos animais (Tabela 1). Os valores obtidos, quatorze dias depois das vermifugações, foram superiores ($P < 0,05$) aos valores encontrados antes das medicações (Tabela 2). Os números de eritrócitos foram influenciados também pelas interações entre raças e épocas; épocas e vermifugações; raças, épocas e vermifugações ($P < 0,005$); e raças e vermifugações ($P < 0,05$).

A existência de interação entre raças e épocas indica que, dependendo da época estudada, as raças apresentaram contagens diferentes. Essa interação indica também que as raças responderam, de maneira diferente, às mudanças de época. A Tabela 3 mostra que, na época chuvosa, os cordeiros Somalis apresentaram números de eritrócitos inferiores ($P < 0,05$) aos dos cordeiros Morada Nova e Santa Inês, enquanto que, na época seca, apresen-

taram números superiores ($P < 0,05$) aos dos cordeiros Morada Nova, ficando os Santa Inês com os valores intermediários. Os valores de eritrócitos obtidos nos cordeiros Somalis, na época seca, são superiores ($P < 0,05$) àqueles obtidos nos mesmos cordeiros na época chuvosa. Nos cordeiros Santa Inês e Morada Nova, a época de coléta não influenciou o resultado das contagens.

A interação entre épocas e vermifugações (Tabela 1) é facilmente visualizada, observando-se os valores médios na Tabela 3. Nesta tabela, observa-se que, em qualquer das épocas, as contagens realizadas depois da vermifugação apresentaram valores superiores ($P < 0,05$) aos das realizadas antes da medicação. No entanto, os valores encontrados antes da vermifugação na época chuvosa foram inferiores ($P < 0,05$) aos encontrados antes da vermifugação na época seca e o aumento de eritrócitos que ocorreu após as vermifugações foi maior na época chuvosa.

Os valores médios para cada raça, em cada época, antes e depois das vermifugações, são apresentados na Tabela 4. Pode ser visualizada a interação total entre as três variáveis principais. Comparando-se os valores obtidos antes da vermifugação na época chuvosa, observa-se que os animais Santa Inês apresentaram valores maiores ($P < 0,05$) que os Somalis, ficando os Morada Nova com os valores intermediários. Na época chuvosa, as três raças aumentaram ($P < 0,05$) os valores depois da vermifugação. Na época seca, houve uma inversão de tendências, visto que, nas contagens realizadas antes da vermifugação, os Somalis apresentaram valores superiores ($P < 0,05$) aos dos Morada Nova, ficando os Santa Inês com valores intermediários. Na época seca, apenas os cordeiros Morada Nova aumentaram significativamente ($P < 0,05$) os números de eritrócitos, depois da vermifugação. Os valores de eritrócitos obtidos depois das vermifugações não foram influenciados ($P > 0,05$) pelas raças nem pelas épocas estudadas.

Contagens de leucócitos

Os números totais de leucócitos foram influenciados pelas raças ($P < 0,01$) e pelas épocas estudadas ($P < 0,05$), mas não o foram ($P > 0,05$) pela vermifugação dos animais (Tabelas 1 e 2). Os cordeiros Santa Inês apresentaram valores supe-

TABELA 1. Análise de variância dos números de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos, determinados em cordeiros Somalis, Santa Inês e Morada Nova, antes e depois de medicações anti-helmínticas.

| Fonte de variação | GL | Quadrados médios | | |
|-------------------------------|-----|---|--|--------------------|
| | | 10 ⁶ Eritrócitos/mm ³ | 10 ³ Leucócitos/mm ³ | Eosinófilos (%) |
| Raças | 2 | 2,11 ^{ns} | 15,77** | 25,22*** |
| Épocas | 1 | 4,18 ^{ns} | 18,39* | 5,51 ^{ns} |
| Vermifugação | 1 | 138,76*** | 1,75 ^{ns} | 43,74*** |
| Raças x épocas | 2 | 25,85*** | 13,00* | 0,19 ^{ns} |
| Raças x vermifugação | 2 | 11,93* | 0,12 ^{ns} | 4,58 ^{ns} |
| Épocas x vermifugação | 1 | 27,48*** | 0,43 ^{ns} | 17,74* |
| Raças x épocas x vermifugação | 2 | 86,53*** | 0,80 ^{ns} | 25,14*** |
| Erro | 166 | 2,97 | 2,95 | 3,96 |

ns P > 0,05

* P < 0,05

** P < 0,01

*** P < 0,005

TABELA 2. Valores médios gerais (\pm erro padrão)¹ de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos por raça, por medicação anti-helmíntica, e por época do ano.

| Variáveis principais | Classificação | 10 ⁶ Eritrócitos/mm ³ | 10 ³ Leucócitos/mm ³ | Eosinófilos (%) |
|----------------------|---------------------------|---|--|--------------------------------|
| Raça | Somalis (68) ² | 11,231 \pm 0,209 ^a | 6,860 \pm 0,214 ^b | 2,019 \pm 0,237 ^b |
| | Santa Inês (48) | 11,474 \pm 0,261 ^a | 7,918 \pm 0,265 ^a | 3,236 \pm 0,305 ^a |
| | Morada Nova (64) | 11,580 \pm 0,312 ^a | 7,338 \pm 0,196 ^{ab} | 2,056 \pm 0,250 ^b |
| Vermifugação | Antes (90) | 10,542 \pm 0,211 ^b | 7,411 \pm 0,194 ^a | 2,862 \pm 0,234 ^a |
| | Depois (90) | 12,298 \pm 0,220 ^a | 7,213 \pm 0,176 ^a | 1,870 \pm 0,198 ^b |
| Época | Chuvosa (96) | 11,277 \pm 0,231 ^a | 7,590 \pm 0,193 ^a | 2,526 \pm 0,186 ^a |
| | Seca (48) | 11,583 \pm 0,198 ^a | 6,970 \pm 0,177 ^b | 2,174 \pm 0,244 ^a |

¹ Os valores que, para a mesma fonte de variação e mesmo parâmetro, forem sobrescritos por letras distintas, são diferentes (P < 0,05).

² Os valores entre parênteses representam o número de observações realizadas em cada classificação.

riores (P < 0,05) aos dos Somalis, e os Morada Nova apresentaram números intermediários. Os valores obtidos na época chuvosa foram superiores (P < 0,05) aos obtidos na época seca. Os valores leucocitários foram influenciados (P < 0,05) também pela interação entre raças e épocas (Tabelas 1 e 3). Os números de leucócitos das raças Santa Inês e Morada Nova diminuíram (P < 0,05) na época seca, enquanto que os valores dos Somalis não foram afetados (P > 0,05) pela época estudada. Na época chuvosa, os valores das raças Santa Inês e Morada Nova foram superiores

(P < 0,05) aos da Somalis. Na época seca não houve diferença (P > 0,05) nos valores de leucócitos entre as raças estudadas. As demais possíveis interações não ocorreram.

Percentagens de eosinófilos

As percentagens de eosinófilos, nas suas médias gerais, variaram (P < 0,005) de acordo com as raças estudadas e com a medicação anti-helmíntica dos animais (Tabela 1). Os cordeiros Santa Inês apresentaram percentagens globais maiores (P < 0,05) que os Somalis e os Morada Nova e

TABELA 3. Valores médios (\pm erro padrão) de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos para as interações entre raças e épocas, raças e vermifugação, e épocas e vermifugação.

| Interações | Classificação | 10^6 Eritrócitos/mm ³ | 10^3 Leucócitos/mm ³ | Eosinófilos (%) |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Raça x época | Somalis -chuvosa (34) ² | 10,399 \pm 0,347 ^c | 6,628 \pm 0,366 ^b | 2,088 \pm 0,305 ^b |
| | Somalis-seca (34) | 12,062 \pm 0,233 ^a | 7,092 \pm 0,221 ^b | 1,951 \pm 0,363 ^b |
| | S. Inês-chuvosa (30) | 11,570 \pm 0,287 ^{ab} | 8,448 \pm 0,345 ^a | 3,500 \pm 0,382 ^a |
| | S. Inês-seca (18) | 11,315 \pm 0,435 ^{abc} | 7,033 \pm 0,403 ^b | 2,796 \pm 0,476 ^{ab} |
| | M. Nova-chuvosa (32) | 11,936 \pm 0,528 ^{ab} | 7,872 \pm 0,288 ^a | 2,050 \pm 0,272 ^b |
| | M. Nova-seca (32) | 11,224 \pm 0,331 ^{bc} | 6,805 \pm 0,265 ^b | 2,062 \pm 0,419 ^b |
| Raça x vermifugação | Somalis-antes (34) | 10,529 \pm 0,302 ^b | 6,966 \pm 0,355 ^a | 2,529 \pm 0,418 ^b |
| | Somalis-depois (34) | 11,933 \pm 0,288 ^a | 6,754 \pm 0,238 ^a | 1,509 \pm 0,224 ^c |
| | S. Inês-antes (24) | 10,792 \pm 0,435 ^b | 7,960 \pm 0,349 ^a | 4,055 \pm 0,380 ^a |
| | S. Inês-depois (24) | 12,157 \pm 0,287 ^a | 7,875 \pm 0,400 ^a | 2,417 \pm 0,478 ^{bc} |
| | M. Nova-antes (32) | 10,368 \pm 0,345 ^b | 7,472 \pm 0,300 ^a | 2,283 \pm 0,419 ^{bc} |
| | M. Nova-depois (32) | 12,792 \pm 0,519 ^a | 7,205 \pm 0,252 ^a | 1,844 \pm 0,272 ^{bc} |
| Época x vermifugação | Chuvosa-antes (48) | 10,126 \pm 0,253 ^c | 7,755 \pm 0,298 ^a | 3,337 \pm 0,320 ^a |
| | Chuvosa-depois (48) | 12,428 \pm 0,387 ^a | 7,468 \pm 0,247 ^{ab} | 1,750 \pm 0,191 ^b |
| | seca-antes (42) | 11,017 \pm 0,337 ^b | 7,018 \pm 0,248 ^{ab} | 2,341 \pm 0,342 ^b |
| | seca-depois (42) | 12,149 \pm 0,208 ^a | 6,923 \pm 0,252 ^b | 2,008 \pm 0,347 ^b |

¹ Os valores que, para a mesma interação e para o mesmo parâmetro, forem sobrescritos por letras distintas, diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

² Os valores entre parênteses representam o número de observações realizadas com cada classificação.

os valores globais obtidos depois das vermifugações foram inferiores ($P < 0,05$) às percentagens obtidas antes das medicações (Tabela 2). As percentagens de eosinófilos foram influenciadas também pelas interações entre épocas e vermifugações ($P < 0,05$) e entre raças, épocas e vermifugações ($P < 0,005$) (Tabela 1).

Na época chuvosa, houve uma redução significativa ($P < 0,05$) nas percentagens de eosinófilos depois da vermifugação, enquanto que, na época seca, as percentagens antes e depois da vermifugação não diferiram ($P > 0,05$) (Tabela 3). As percentagens obtidas antes da vermifugação, na época chuvosa, foram superiores ($P < 0,05$) às obtidas na época seca, tanto antes como depois da vermifugação (Tabela 3).

As percentagens médias de eosinófilos de cada raça em cada época, antes e depois das medicações, são apresentadas na Tabela 4. Comparando-se as percentagens obtidas antes da vermifugação na época chuvosa, observa-se que os cordeiros Santa Inês apresentaram valores superiores ($P < 0,05$) aos dos cordeiros Somalis e Morada Nova. Nessa época, embora todas as raças mostrassem tendên-

cia de reduzir as percentagens de eosinófilos depois da vermifugação, apenas os cordeiros Santa Inês apresentaram percentagens significativamente ($P < 0,05$) reduzidas depois da medicação anti-helmíntica. Na época seca, antes da vermifugação, as percentagens de eosinófilos não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as três raças estudadas e a medicação anti-helmíntica não modificou significativamente ($P > 0,05$) essas percentagens.

DISCUSSÃO

Exames de rotina têm indicado que *Haemonchus* sp. é o nematóide de maior prevalência e intensidade de infecção entre os caprinos e ovinos criados na região de Sobral, CE, e a pastagem em que os animais foram mantidos durante a execução deste trabalho é contaminada pelo referido nematóide. Como o estabelecimento de infecções por esse nematóide promove perda de sangue ao nível de abomaso (Altaif & Dargie 1978a) e anemia (Ogunsusi 1978), acredita-se que parte das va-

TABELA 4. Valores médios (\pm erro padrão)¹ de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos em cordeiros de diferentes raças, antes e depois de medicações anti-helmínticas nas épocas chuvosa e seca. (Interações entre raça, época e vermifugação).

| Raças | Épocas | 10 ⁶ Eritrócitos/mm ³ | | 10 ³ Leucócitos/mm ³ | | Eosinófilos (%) | |
|-------------|---------------------------|---|-----------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Antes da vermifugação | Depois da vermifugação | Antes da vermifugação | Depois da vermifugação | Antes da vermifugação | Depois da vermifugação |
| Solamis | Chuvosa (17) ² | 9,218 \pm 0,468 ^d | 11,581 \pm 0,507 ^{abc} | 6,671 \pm 0,619 ^c | 6,585 \pm 0,393 ^c | 2,647 \pm 0,497 ^{bc} | 1,529 \pm 0,347 ^c |
| | Seca (17) | 11,840 \pm 0,376 ^{ab} | 12,285 \pm 0,269 ^a | 7,262 \pm 0,354 ^{bc} | 6,923 \pm 0,269 ^c | 2,412 \pm 0,569 ^{bc} | 1,489 \pm 0,281 ^c |
| Santa Inês | Chuvosa (15) | 10,816 \pm 0,488 ^{bc} | 12,325 \pm 0,304 ^a | 8,560 \pm 0,428 ^a | 8,337 \pm 0,542 ^{ab} | 5,233 \pm 0,676 ^a | 1,767 \pm 0,354 ^{bc} |
| | Seca (09) | 10,752 \pm 0,720 ^{bcd} | 11,878 \pm 0,487 ^{ab} | 6,961 \pm 0,546 ^{bc} | 7,106 \pm 0,593 ^{bc} | 2,092 \pm 0,337 ^{bc} | 3,500 \pm 0,887 ^{ab} |
| Morada Nova | Chuvosa (16) | 10,446 \pm 0,340 ^{cd} | 13,427 \pm 1,005 ^a | 8,153 \pm 0,482 ^{ab} | 7,591 \pm 0,315 ^{abc} | 2,143 \pm 0,465 ^{bc} | 1,969 \pm 0,287 ^{bc} |
| | Seca (16) | 10,291 \pm 0,597 ^{cd} | 12,157 \pm 0,275 ^a | 6,791 \pm 0,357 ^c | 6,821 \pm 0,392 ^c | 2,406 \pm 0,697 ^{bc} | 1,719 \pm 0,457 ^{bc} |

¹ Os valores que, para o mesmo parâmetro, forem sobrescritos por letras distintas, diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

² Os valores entre parênteses representam o número de animais de cada raça utilizados por coleta, em cada época do ano.

riações observadas nos valores de eritrócitos podem ser relacionadas com diferentes níveis de parasitismo por *Haemonchus* sp. Conseqüentemente, o aumento observado nos valores de eritrócitos, depois das medicações anti-helmínticas (Tabelas 1, 2, 3 e 4), deve ter ocorrido em conseqüência da eliminação das infecções existentes. Isso sugere também que, nas épocas estudadas, os níveis de parasitismo nos cordeiros eram suficientemente altos para promover espoliação. Aumentos nos números de eritrócitos depois de medicações anti-helmínticas já foram registrados em ovinos (Whitlock & Madsen 1958, Altaif & Dargie 1978b), bovinos (Anosa 1978) e caprinos (Costa & Pant 1983). Nesses trabalhos a causa comprovada para os aumentos de eritrócitos depois das vermifugações foi a eliminação dos nematóides hematófagos. Admitindo-se essa relação entre os valores de eritrócitos antes da vermifugação e os níveis de parasitismo por nematóides hematófagos (*Haemonchus* sp.), é fácil entender a interação entre épocas e vermifugação (Tabela 1). Ou seja, os menores números de eritrócitos antes da vermifugação da época chuvosa, quando comparados com os valores obtidos antes da vermifugação da época seca (Tabela 3), devem refletir os maiores níveis de parasitismo adquiridos naquela época. Como já tem sido registrado (Costa & Vieira 1983), a aquisição de novas infecções por nematóides ocorre com muito maior intensidade na época chuvosa. Outra interação significativa ocorreu entre raças e épocas (Tabela 1). As raças Santa Inês e Morada Nova não tiveram os valores de eritrócitos influenciados pela época estudada, mas os cordeiros Somalis aumentaram os números na época seca (Tabela 3). Além disso, na época chuvosa, os cordeiros Somalis apresentaram números de eritrócitos inferiores aos dos cordeiros Santa Inês e Morada Nova (Tabela 3). Considerando a maior contaminação da pastagem por larvas infectantes na época chuvosa (Costa & Vieira 1983), é possível que os cordeiros Somalis estivessem sendo mais afetados pelo parasitismo gastrointestinal (*Haemonchus* sp.) que os cordeiros Santa Inês e Morada Nova. Essa possibilidade parece ser reforçada quando se examinam os valores de cada raça, obtidos antes e depois da vermifugação na época chuvosa (Tabela 4). Pois, nessa época, embora todas as raças tenham aumentado os valores

de eritrócitos depois da vermifugação, os Somalis foram os cordeiros com números mais baixos antes da vermifugação. Como os valores de eritrócitos obtidos depois das vermifugações, quando os animais estavam limpos de parasitismo, não variaram entre as raças nem entre as épocas estudadas (Tabela 4), acredita-se que os números mais baixos observados antes da vermifugação da época chuvosa sejam uma consequência de níveis mais altos de infecção parasitária nos cordeiros Somalis. As variações observadas nos valores determinados na época seca são mais difíceis de serem associadas a novas infecções, visto que, nessa época, a transmissão dos nematóides gastrintestinais é praticamente nula (Costa & Vieira 1983).

Os significado das variações entre raças e entre épocas nos valores totais de leucócitos (Tabelas 1 e 2) não pode ser facilmente interpretado, visto que esses números englobam diferentes tipos de células com funções diversas. Deve-se observar, no entanto, que tais variações, principalmente a redução ocorrida na época seca, já foram registradas também em caprinos (Costa & Pant 1983).

A redução global das percentagens de eosinófilos observada depois das medicações anti-helmínticas (Tabelas 2, 3 e 4), já registrada em suínos (Sarkunas & Chlebauskas 1980) e em caprinos da raça Canindé (Costa & Pant 1983), sugere que, antes das vermifugações, os cordeiros estudados apresentavam ligeira eosinofilia periférica em consequência de infecções helmínticas. Tal resposta eosinofílica a infecções por nematóides tem sido exaustivamente registrada em animais de laboratório (Rothwell 1975, Grove et al. 1977, Wakelin 1978, Roth & Levy 1980, Hurley & Vadas 1983), em suínos (Eriksen et al. 1980), em ovinos (Bradley et al. 1973, Nascimento & Nascimento 1976, Yazwinski et al. 1980) e na espécie humana (Weller & Goetzl 1980). No presente trabalho, a hipótese de associação entre percentagens de eosinófilos altas antes das vermifugações e infecções por nematóides é reforçada quando se observa que tal fenômeno só ocorreu na época chuvosa (Tabelas 3 e 4) quando, como se sabe (Costa & Vieira 1983), a transmissão desses parasitos é muito mais intensa.

Na verdade, a superioridade global das percentagens de eosinófilos dos cordeiros Santa Inês sobre os cordeiros Somalis e Morada Nova (Tabela 2)

parece ter ocorrido em consequência das respostas eosinofílicas maiores dos Santa Inês ao parasitismo (Tabela 4). Essas respostas eosinofílicas têm sido, em muitos casos, associadas aos processos imunitários que ocorrem nos animais em consequência das infecções helmínticas. Rothwell (1975) demonstrou que, durante a expulsão de *Trichostrongylus colubriformis*, os porcos-da-índia, utilizados como hospedeiros, apresentavam maiores níveis de eosinófilos no sangue, medula óssea e mucosas do intestino delgado. Grove et al. (1977) mostraram que os eosinófilos participavam da proteção imunitária de camundongos à fase sistêmica da infecção por *Trichinella spiralis*. Mackenzie et al. (1981) demonstraram que eosinófilos de ratos, na presença de soro de animais parasitados por *T. spiralis* e *Nippostrongylus brasiliensis*, fixavam-se *in vitro* à superfície desses nematóides causando, em muitos casos, a morte. Várias substâncias de atividade helmintotóxica e helmintocida têm sido demonstradas no material liberado pela degranulação dos eosinófilos na superfície de certos helmintos (Weller & Goetzl 1980, Buys et al. 1981). Além disso, têm sido demonstrado que camundongos geneticamente mais capazes de desenvolver resistência ao nematóide *Nematospiroides dubius* apresentam níveis mais altos de eosinofilia periférica que camundongos geneticamente susceptíveis, quando expostos a larvas infectantes desse parasito (Hurley & Vadas 1983).

CONCLUSÕES

1. Os aumentos ocorridos nos números de eritrócitos depois das medicações anti-helmínticas, principalmente na época chuvosa, sugerem que o parasitismo por nematóides hematófagos (*Haemonchus* sp.) estava ocorrendo em níveis suficientemente altos para afetar o hemograma dos cordeiros estudados. Seguindo essa linha de raciocínio, os cordeiros Somalis parecem ter sido os mais afetados pelo parasitismo na época chuvosa.

2. As reduções nas percentagens de eosinófilos observadas depois das vermifugações sugerem que os cordeiros estavam apresentado um aumento nessas percentagens como resposta ao parasitismo por

nematóides. As percentagens mais altas foram apresentadas pelos cordeiros Santa Inês antes da vermifugação da época chuvosa.

AGRADECIMENTOS

À assistência da Sra. Helena Araújo da Ponte e do Sr. Felipe Cavalcante Machado na execução das coletas e análises laboratoriais.

REFERÊNCIAS

- ALTAIF, K.I. & DARGIE, J.D. Genetic resistance to helminths; the influence of breed and haemoglobin type on the response of sheep to primary infections with *Haemonchus contortus*. *Parasitology*, 77(2):161-75, 1978a.
- ALTAIF, K.I. & DARGIE, J.D. Genetic resistance to helminths; the influence of breed and haemoglobin type on the response of sheep to re-infection with *Haemonchus contortus*. *Parasitology*, 77(2):177-87, 1978b.
- ANOSA, V.O. Seasonal variations in the blood picture of white fulani calves naturally exposed to helminthiasis. *Vet. Parasitol.*, 4(2):103-9, 1978.
- BRADLEY, R.E.; RADHAKRISHNAN, C.V.; PATIL-KULKARNI, V.G. & LOGGINS, P.E. Responses in Florida native and Rambouillet lambs exposed to one and two oral doses of *Haemonchus contortus*. *Am. J. Vet. Res.*, 34(6):729-35, 1973.
- BUYS, J.; WEVER, R.; STIGT, R.V. & RUITENBERG, E.J. The killing of newborn larvae of *Trichinella spiralis* by eosinophil peroxidase *in vitro*. *Eur. J. Immunol.*, 11(10):843-5, 1981.
- COSTA, C.A.F. & PANT, K.P. Contagens de eritrócitos e leucócitos em caprinos de diferentes raças, antes e depois de medicações anti-helmínticas. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 18(10):1127-32, out. 1983.
- COSTA, C.A.F. & VIEIRA, L. da S. Evolução do parasitismo por nematódeos gastrintestinais em caprinos no Sertão dos Inhamuns, Ceará. Sobral, EMBRAPA-CNPC, 1983. 4p. (EMBRAPA/CNPC. Pesquisa em Andamento, 9).
- ERIKSEN, L.; ANDERSEN, S.; NIELSEN, A. & NIELSEN, J. Experimental *Ascaris suum* infection in pigs; serological response, eosinophilia in peripheral blood, occurrence of white spots in the liver and worm recovery from the intestine. *Nord. Veterinaermed.*, 32:233-42, 1980.
- GREGORY, P.W.; MILLER, R.F. & STEWART, M.A. An analysis of environmental and genetic factors influencing stomach worm infestation in sheep. *J. Genet.*, 39:391-400, 1940.
- GROVE, D.I.; MAHMOUD, A.A.F. & WARREN, K.S. Eosinophils and resistance to *Trichinella spiralis*. *J. Exp. Med.*, 145:755-9, 1977.
- HURLEY, J.C. & VADAS, M.A. Eosinophilia and acquisition of resistance to *Nematospiroides dubius* in mice sensitized with adult worms. *Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci.*, 61(1):1-9, 1983.
- JILEK, A.F. & BRADLEY, R.E. Hemoglobin types and resistance to *Haemonchus contortus* in sheep. *Am. J. Vet. Res.*, 30(10):1773-8, 1969.
- 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.*, 133(2):161-75, 1981.
- NASCIMENTO, S.J. do. & NASCIMENTO, A.M.L.C. Quadro hematológico de cordeiros portadores de verminose gastrintestinal, submetidos ao regime de capim, sal e concentrado. *An. Inst. Ci. Biol.*, 3(1):193-204, 1976.
- OGUNSUSI, R.A. Changes on blood values of sheep suffering from acute and chronic helminthiasis. *Res. Vet. Sci.*, 25(3):298-301, 1978.
- PRESTON, J.M. & ALLONBY, E.W. The influence of breed on the susceptibility of sheep to *Haemonchus contortus* infection in Kenya. *Res. Vet. Sci.*, 26(2):134-9, 1979.
- ROTH, R.L. & LEVY, D.A. *Nippostrongylus brasiliensis*; peripheral leukocyte responses and correlation of basophils with blood histamine concentration during infecting in rats. *Exp. Parasitol.*, 50(3):331-41, 1980.
- ROTHWELL, T.L.M. Studies of the responses of basophil and eosinophil leucocytes and mast cells to the nematode *Trichostrongylus colubriformis*. I. Observations during the expulsion of first and second infections by guineapigs. *J. Pathol.*, 116:51-60, 1975.
- SARKUNAS, V. & CHLEBAUSKAS, P. Eosinophilia in helminthiasis. *Liet. Vet. Akad. Mokslo Darb.*, 13:167-72, 1980.
- SCHALM, O.W.; JAIN, N.C. & CARROLL, E.J. *Veterinary hematology*. 3. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1975. p.15-59.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics; with special reference to the biological sciences*. New York, McGraw-Hill, 1960, p.67-87.
- STEWART, M.A.; MILLER, R.F. & DOUGLAS, J.R. Resistance of sheep of different breeds to infestation by *Ostertagia circumcincta*. *J. Agric. Res.*, 55:923-30, 1937.
- WAKELIN, D. Immunity to intestinal parasites. *Nature*, 273:617-20, 1978.
- WELLER, P.F. & GOETZL, E.J. The human eosinophil; roles in host defense and tissue injury. *Am. J. Pathol.*, 100(3):791-820, 1980.
- WHITLOCK, J.H. The inheritance of resistance to trichostrongylidosis in sheep. I. Demonstration of the calidity of the phenomena. *Cornell Vet.*, 48(2):127-33, 1958.
- Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 21(2):193-201, fev. 1986.

WHITLOCK, J.H. & MADSEN, H. The inheritance of resistance to trichostrongylidosis in sheep. II. Observations on the genetic mechanism in trichostrongylidosis. *Cornell Vet.*, 48(2):134-45, 1958.

YAZWINSKI, T.A.; GOODE, L.; MONCOL, D.J.; MORGAN, G.W. & LINNERUD, A.C. *Haemonchus contortus* resistance in straightbred and crossbred Barbados Blackbelly sheep. *J. Anim. Sci.*, 51(2):279-84, 1980.