

CONTAGENS DE ERITRÓCITOS E LEUCÓCITOS EM CAPRINOS DE DIFERENTES RAÇAS, ANTES E DEPOIS DE MEDICAÇÕES ANTI-HELMÍNTICAS¹

CARLOS ALBERTO FAGONDE COSTA² e KANT PRASAD PANT³

RESUMO - Em cabritos de cinco raças, executaram-se contagens de eritrócitos, total de leucócitos e diferencial de eosinófilos antes e 14 ou 17 dias depois de medicações anti-helmínticas em duas estações do ano. As contagens de eritrócitos foram influenciadas ($P < 0,005$) pela raça dos animais e pela vermifugação. Como os animais foram mantidos em pastagem contaminada por *Haemonchus* sp., acredita-se que aqueles com menor contagem de eritrócitos antes das medicações (Bhuj na época chuvosa e Marota na seca) foram os mais parasitados. Acredita-se também que as raças com maior contagem nessas oportunidades (Anglo-Nubiana e Moxotó nas épocas chuvosa e seca, e Canindé na seca) foram as menos parasitadas. Os Canindé foram os únicos cujos valores eritrocitários nunca aumentaram após as vermifugações. As percentagens de eosinófilos mais altas ocorreram nos Canindé e Anglo-Nubianos antes da vermifugação da seca. Nessa época, as percentagens de eosinófilos foram reduzidas pela medicação. Como a eosinofilia acompanha as reações inflamatórias e imunitárias aos helmintos, é possível que as altas percentagens de eosinófilos nos Canindé e Anglo-Nubianos representem um mecanismo de defesa mais eficiente nessas raças. Essas hipóteses serão testadas em trabalhos futuros.

Termos para indexação: parâmetros sanguíneos, nematódeos gastrintestinais, resistência genética.

ERYTHROCYTE AND LEUKOCYTE COUNTS IN DIFFERENT GOAT BREEDS BEFORE AND AFTER ANTHELMINTIC TREATMENTS

ABSTRACT - Erythrocyte, total leukocyte and eosinophil counts, just before and 14 or 17 days after anthelmintic treatments given in two seasons, were determined in kid goats of five breeds. The erythrocyte counts were affected ($P < 0.005$) by the goat breeds and by the anthelmintic treatments. Considering that the animals were kept in pasture contaminated by *Haemonchus* sp., it is presumed that goats with the lowest erythrocyte counts (Bhuj in rainy and Marota in dry season) were the most infected. Similarly, it is presumed that goats with the highest counts before treatments (Anglo-Nubian and Moxoto in rainy and dry, and Caninde in dry season) were the least infected. The Caninde were the only goats whose erythrocyte counts were not further increased by anthelmintic treatment in any season. Maximum eosinophil percentages were observed in Caninde and Anglo-Nubian goats before anthelmintic treatment in dry season. At this time, the eosinophil percentages were reduced by the treatment. Considering that eosinophilia follows inflammatory and immune reactions against helminth parasites, it is possible that high eosinophil percentages in Caninde and Anglo-Nubian breeds indicate a efficient defence system. Accumulation of more data is necessary to reach final conclusions.

Index terms: blood parameters, gastrointestinal nematodes, genetic resistance.

INTRODUÇÃO

O parasitismo gastrintestinal por nematódeos é uma das principais limitações à produção de caprinos, em consequência do crescimento retardado e das altas taxas de mortalidade que causa (Pinheiro 1978).

Para o controle desses nematódeos, são preconizadas medicações anti-helmínticas em períodos estratégicos (Sistemas de Produção ... 1980).

Neste caso, consideram-se períodos estratégicos os meses secos em que a ocorrência de larvas infectantes na pastagem é mínima (Pinheiro 1978, Bianchin 1979). Existem, no entanto, regiões, no Brasil, onde, por não ocorrerem períodos secos que limitem a quantidade de larvas infectantes na pastagem, o controle dos nematódeos gastrintestinais de caprinos através de esquemas de vermifugação estratégica torna-se problemático. Nesses casos, a utilização de raças naturalmente resistentes ao parasitismo por nematódeos gastrintestinais poderia representar uma opção.

A existência de variações genéticas marcantes entre ovinos quanto à susceptibilidade aos nematódeos gastrintestinais tem sido bastante documentada (Stewart et al. 1937, Jilek & Bradley 1969,

¹ Aceito para publicação em 23 de setembro de 1983.

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

³ Méd. - Vet., Ph.D., Consultor da EMBRAPA/CNPIC, Contrato IICA/EMBRAPA.

Preston & Allonby 1979). Em caprinos, embora poucos estudos tenham sido conduzidos, também existem evidências de variação genética quanto à susceptibilidade aos nematódeos gastrintestinais (Buvanendran et al. 1981).

Whitlock (1958) selecionou ovinos para a susceptibilidade e para a resistência aos nematódeos gastrintestinais, baseado nos valores de hematócrito desses animais. Aqueles que apresentassem hematócrito inferior a 20, característica de anemia, 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). Todos os animais com hematócritos baixos respondiam positivamente ao tratamento anti-helmíntico, o que, para os autores, evidenciava a responsabilidade do *Haemonchus* sp. como causador das anemias. Outros pesquisadores (Evans & Whitlock 1964, Jilek & Bradley 1969, Altaif & Dargie 1978b) também evidenciaram a estreita relação entre os valores de hematócritos e eritrócitos com os níveis de parasitismo por *Haemonchus* sp.

No Nordeste brasileiro, o nematódeo *Haemonchus contortus* é um dos fatores mais nocivos à criação de caprinos (Torres 1945, Padilha 1980). No presente trabalho, as contagens de eritrócitos, os totais de leucócitos, assim como as percentagens de eosinófilos foram determinados em caprinos, antes e depois de tratamentos anti-helmínticos, com o objetivo de pesquisar possíveis diferenças entre as raças nativas e exóticas estudadas quanto aos parâmetros mencionados.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e manejo - Utilizou-se um total de 75 cabritos com idade inicial de dois a três meses. Esses animais pertenciam às raças Marota, Moxotó, Canindé, Anglo-Nubiana e Bhuj (Shelton & Figueiredo 1981, Figueiredo et al. 1982). Embora as raças Anglo-Nubiana e Bhuj sejam importadas, todas as cinco raças utilizadas neste trabalho têm sido mantidas sob as condições locais por bastante tempo. O número de animais utilizados em cada raça é apresentado na Tabela 2. Os cabritos, que durante o trabalho foram mantidos na mesma pastagem, eram

procedentes de outro projeto. O seu manejo e informações relevantes já foram descritos anteriormente (Figueiredo et al. 1982).

Experimento - O experimento foi iniciado no dia 22 de abril de 1980, quando os animais experimentais foram medicados com tiabendazol, na dosagem média de 60 mg/kg de peso vivo, e voltaram à pastagem onde foram expostos à infecção natural por nematódeos gastrintestinais. Essa primeira exposição à infecção natural durou até 24 de maio, quando se coletou sangue dos animais, que foram novamente medicados com tiabendazol. Outra coleta foi realizada 17 dias após essa medicação. Essas duas coletas permitiram as contagens antes e depois do tratamento anti-helmíntico realizado na época das chuvas. Após a medicação de 24 de maio, os animais permaneceram expostos à infecção natural até o dia 22 de agosto, 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 da quarta coleta foram obtidas as contagens antes e depois da vermifugação realizada na época seca.

Procedimentos laboratoriais - O sangue foi coletado diretamente da veia jugular em seringas de plástico e transferido, após a remoção da agulha, para frascos de penicilina com etileno diamino tetra-cetato de di-sódio (EDTA). Simultaneamente, o sangue deixado nas agulhas foi utilizado na preparação de esfregaços em lâminas. 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.

Análise estatística - Na análise estatística, a raça dos cabritos, a estação 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 LSD, utilizando-se o quadrado médio do erro (Steel & Torrie 1980).

RESULTADOS

As análises de variância para os três parâmetros estudados são apresentadas na Tabela 1. As contagens médias de eritrócitos e leucócitos, assim como as percentagens de eosinófilos são apresentadas na Tabela 2.

As contagens de eritrócitos foram significativamente ($P < 0,005$) influenciadas pela raça dos animais e pela medicação anti-helmíntica. A estação

TABELA 1. Análise de variância das contagens de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos, determinadas em caprinos de diferentes raças, antes e depois de medicações anti-helmínticas.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios		
		10 ⁶ eritrócitos/mm ³	10 ³ leucócitos/mm ³	Porcentagem de eosinófilos
Raças	4	44,375***	58,353***	20,400***
Estações	1	10,142NS	155,895***	66,214***
Medicação anti-helmíntica	1	208,100***	27,871*	5,227NS
Raças x estações	4	26,958***	7,348NS	4,617NS
Raças x medicação	4	12,449NS	16,429NS	2,347NS
Estações x medicação	1	10,342NS	0,838NS	26,940**
Raças x estações x medicação	4	10,516NS	10,206NS	2,506NS
Erro	280	6,575	7,165	5,200

NS = P > 0,05 * = P < 0,05 ** = P < 0,025 *** = P < 0,005

não afetou ($P > 0,05$) os valores de eritrócitos obtidos. Houve, no entanto, uma interação significativa ($P < 0,005$) entre a raça e a estação em que se realizou a coleta. Na época chuvosa, antes da vermifugação, quando se assumia que os animais estivessem parasitados, as contagens de eritrócitos da raça Bhuj foram inferiores ($P < 0,05$) às das raças Anglo-Nubiana e Moxotó. Nessa mesma oportunidade, os animais da raça Marota e Canindé apresentaram valores de eritrócitos intermediários. Nas contagens de eritrócitos obtidas antes da vermifugação, na época seca, a raça Marota apresentou valores inferiores ($P < 0,05$) aos das raças Canindé, Moxotó e Anglo-Nubiana. A raça Bhuj apresentou valores intermediários. Nas raças Bhuj e Moxotó (estação chuvosa) e Marota, Anglo-Nubiana e Moxotó (estação seca), as contagens de eritrócitos obtidas depois foram superiores ($P < 0,05$) às contagens obtidas antes dos tratamentos anti-helmínticos. Na raça Canindé, as contagens de eritrócitos obtidas antes e depois dos tratamentos anti-helmínticos, nas duas estações, não foram diferentes ($P > 0,05$).

Diferenças altamente significativas ($P < 0,005$) foram observadas entre raças e entre estações nas contagens de leucócitos. As contagens de leucócitos também foram afetadas significativamente ($P < 0,05$) pela vermifugação. Na época chuvosa, antes da vermifugação, as raças Marota e Bhuj apresentaram contagens de leucócitos inferiores ($P < 0,05$) às das outras três raças. Na época seca,

antes da vermifugação, a raça Marota apresentou uma contagem média de leucócitos inferior ($P < 0,05$) à das raças Canindé, Anglo-Nubiana e Moxotó. Nessa mesma contagem, a raça Bhuj apresentou valores intermediários. Em geral, as contagens de leucócitos foram mais altas ($P < 0,05$) na época chuvosa, e a vermifugação causou um pequeno aumento nos seus valores.

As percentagens de eosinófilos foram significativamente ($P < 0,005$) afetadas pelas raças e pelas estações do ano. Houve também uma interação significativa ($P < 0,025$) entre a estação do ano e a vermifugação. Na estação chuvosa, as percentagens de eosinófilos antes da vermifugação não diferiram ($P > 0,05$) entre as raças e nem foram modificadas ($P > 0,05$) pela vermifugação. Na estação seca, as percentagens de eosinófilos, antes da vermifugação, nas raças Canindé e Anglo-Nubiana, foram superiores ($P < 0,05$) às percentagens nas raças Marota e Bhuj, enquanto que a raça Moxotó apresentou percentagens intermediárias. Neste período, a vermifugação reduziu ($P < 0,05$) as percentagens de eosinófilos na raça Canindé.

DISCUSSÃO

Trabalhos de pesquisa em andamento no CNPC, assim como exames de rotina realizados, têm indicado que o *Haemonchus* sp. é o nematódeo de maior prevalência e intensidade de infecção nos caprinos criados na região de Sobral, CE.

TABELA 2. Valores médios (\pm erro padrão) de eritrócitos, leucócitos totais e eosinófilos em caprinos de diferentes raças, antes e depois de medicações anti-helmínticas na estação chuvosa e seca.

Raças	Estações	10^6 eritrócitos/mm ³			10^3 leucócitos/mm ³			Porcentagem de eosinófilos		
		Antes da vermifugação	Depois da vermifugação		Antes da vermifugação	Depois da vermifugação		Antes da vermifugação	Depois da vermifugação	
Marota (11)	Chuvosa	12,656 \pm 0,455 ^{cde}	12,634 \pm 0,685 ^{cde}		8,963 \pm 0,787 ^{ef}	10,513 \pm 0,922 ^{cde}		1,818 \pm 0,272 ^{bcd}	1,545 \pm 0,297 ^d	
	Seca	10,096 \pm 0,752 ^e	13,205 \pm 0,991 ^{bcd}		7,886 \pm 0,694 ^f	9,886 \pm 0,633 ^{def}		1,750 \pm 0,633 ^{cd}	1,773 \pm 0,432 ^{bcd}	
Moxotó (30)	Chuvosa	13,232 \pm 0,624 ^{bcd}	15,480 \pm 0,626 ^a		10,907 \pm 0,556 ^{cd}	12,671 \pm 0,666 ^{ab}		1,586 \pm 0,234 ^d	2,308 \pm 0,339 ^{bcd}	
	Seca	13,010 \pm 0,280 ^{cd}	15,249 \pm 0,403 ^a		10,263 \pm 0,368 ^{de}	10,818 \pm 0,365 ^{cde}		3,083 \pm 0,535 ^{bc}	2,550 \pm 0,563 ^{bcd}	
Canindé (15)	Chuvosa	12,126 \pm 0,707 ^{de}	12,149 \pm 0,831 ^{de}		13,616 \pm 0,714 ^a	11,347 \pm 1,004 ^{bcd}		1,900 \pm 0,388 ^{bcd}	2,200 \pm 0,516 ^{bcd}	
	Seca	14,010 \pm 0,676 ^{abcd}	14,866 \pm 0,526 ^{ab}		10,190 \pm 0,833 ^{de}	10,430 \pm 0,443 ^{cde}		4,583 \pm 0,811 ^a	2,717 \pm 0,701 ^{bcd}	
Anglo-Nubiana (12)	Chuvosa	14,236 \pm 0,864 ^{abc}	14,259 \pm 0,912 ^{abc}		12,446 \pm 1,115 ^{abc}	13,254 \pm 0,711 ^{ab}		1,625 \pm 0,296 ^{cd}	1,750 \pm 0,396 ^{cd}	
	Seca	12,967 \pm 0,604 ^{cd}	15,097 \pm 1,077 ^a		10,842 \pm 0,499 ^{cde}	10,416 \pm 0,346 ^{cde}		3,687 \pm 1,097 ^{ab}	2,396 \pm 0,970 ^{bcd}	
Bhuj (07)	Chuvosa	9,811 \pm 1,316 ^e	13,998 \pm 0,863 ^{abcd}		8,943 \pm 0,631 ^{ef}	10,085 \pm 0,222 ^{def}		0,714 \pm 0,264 ^d	0,786 \pm 0,240 ^d	
	Seca	12,890 \pm 0,817 ^{cde}	14,747 \pm 1,249 ^{abc}		9,171 \pm 0,379 ^{def}	9,264 \pm 0,561 ^{def}		1,607 \pm 1,074 ^{cd}	0,821 \pm 0,223 ^d	

Valores entre parênteses representam o número de animais utilizados em cada raça. Os valores que, para o mesmo parâmetro, forem sobrescritos com letras distintas diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

A pastagem em que os animais foram mantidos durante a execução deste trabalho é, sabidamente, contaminada pelo referido nematódeo. Conseqüentemente, as contagens de eritrócitos obtidas antes das medicações representam valores de animais expostos às infecções naturais por *Haemonchus* sp. Como o estabelecimento de infecções pelo referido nematódeo promove perda de sangue no abomaso (Altaif & Dargie 1978a), acredita-se que as contagens de eritrócitos obtidas antes das medicações anti-helmínticas guardam uma relação estreita com os níveis de parasitismo adquirido pelos animais. Essa correlação negativa entre os níveis de parasitismo e os valores eritrocitários tem sido demonstrada em ovinos por vários autores (Whitlock 1955, 1958, Georgi & Whitlock 1967, Altaif & Dargie 1978b).

Com base nisso, acredita-se que as raças com menor contagem média de eritrócitos antes das vermifugações (Bhuj na época chuvosa e Marota na época seca) foram as mais parasitadas. Pelo mesmo raciocínio, as raças com maior contagem de eritrócitos antes das vermifugações (Anglo-Nubiana e Moxotó na época chuvosa e Canindé, Moxotó e Anglo-Nubiana na época seca) foram as menos parasitadas pelo nematódeo hematófago. Outro aspecto relevante é o efeito do tratamento anti-helmíntico sobre as contagens de eritrócitos em cada raça. Altaif & Dargie (1978b) observaram que o tratamento anti-helmíntico de ovinos parasitados por *Haemonchus contortus* interrompe a perda de sangue no abomaso e, conseqüentemente, aumenta os valores eritrocitários. Isto também foi observado nos cabritos Bhuj e Marota que, neste trabalho, pareceram ser os mais susceptíveis ao parasitismo gastrointestinal. A ausência do aumento de eritrócitos após o tratamento anti-helmíntico dos cabritos Canindé, nas duas épocas estudadas, reforça a hipótese de que estes animais não estavam sendo afetados de forma significativa por nematódeos hematófagos.

O significado das variações nas contagens totais de leucócitos entre as raças e entre as estações é de difícil interpretação, visto que esses valores englobam diferentes tipos de células, as quais desempenham diferentes funções. Além disso, as variações observadas nestes parâmetros não foram consistentes.

O papel desempenhado pelos eosinófilos na defesa imunitária dos animais contra os nematódeos gastrintestinais não está bem definido (Wakelin 1978). No entanto, tem sido observado que, durante o processo de autocura de ovinos parasitados por *H. contortus* e *Trichostrongylus* sp., as concentrações de histamina sanguínea e de eosinófilos na mucosa do abomaso aumentam (Stewart 1953). Bradley et al. (1973), necropsiando ovinos expostos à infecção experimental por *H. contortus*, observaram que os animais com infiltração de eosinófilos na mucosa do abomaso apresentavam menor número de nematódeos adultos e imaturos. De acordo com estes autores, os ovinos com infiltração de eosinófilos e reduzido número de nematódeos pertenciam a uma raça geneticamente mais resistente ao *H. contortus*. Yazwinski et al. (1981) também observaram níveis altos de eosinófilos no sangue e mucosa de ovinos resistentes ao *H. contortus*. No presente trabalho, as percentagens de eosinófilos sanguíneos mais altas foram observadas nas raças Canindé e Anglo-Nubiana antes da vermifugação da época seca. Nesta mesma época, as percentagens de eosinófilos dos cabritos Canindé foram reduzidas pela medicação anti-helmíntica. Se a resposta inflamatória e imunitária dos animais aos helmintos gastrintestinais é acompanhada de eosinofilia, como tem sido sugerido (Bradley et al. 1973, Larsh et al. 1974), é possível que as altas percentagens de eosinófilos observadas nos cabritos Canindé e Anglo-Nubiana estejam associadas a um mecanismo de defesa mais eficiente nessas raças.

CONCLUSÃO

A variação genética que parece existir entre as raças estudadas quanto às suas susceptibilidades aos nematódeos gastrintestinais poderá representar importante opção para o controle desses parasitos. Tal variação genética deverá, no entanto, ser comprovada através de estudos parasitológicos mais completos.

AGRADECIMENTOS

À Sra. Helena Araújo da Ponte e ao Sr. Felipe Cavalcante Machado pela assistência na coleta e análise das amostras utilizadas.

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.
- BIANCHIN, I. Alguns fatores que interferem no controle de helmintos de bovinos. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PARASITOS DOS BOVINOS, 1, Campo Grande, MS, 1979. Anais ... Campo Grande, EMBRAPA - CNPGC, 1979. p.99-111.
- 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.
- BUVANENDRAN, V.; SOORIYAMOORTHY, T.; OGUNSUSI, R.A. & ADU, I.F. Haemoglobin polymorphism and resistance to helminths in Red Sokoto goats. *Trop. Anim. Hlth. Prod.*, 13:217-21, 1981.
- EVANS, J.V. & WHITLOCK, J.H. Genetic relationship between Maximum Hematocrit values and Hemoglobin type in sheep. *Science*, 145:1318, 1964.
- FIGUEIREDO, E.A.P.; SIMPLÍCIO, A.A.; BELLAVER, C. & PANT, K.P. Evaluation of Goat Breeds in the tropical north-east Brazil. 1. A study of birth-related traits of native and exotic goat breeds. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(4):643-50, 1982.
- GEORGI, J.R. & WHITLOCK, J.H. Erythrocyte loss and restitution in ovine Haemonchosis. Estimation of erythrocyte loss in lambs following Natural exposure. *Cornell Vet.*, 57(1):43-53, 1967.
- JILEK, A.F. & BRADLEY, R.E. Hemoglobin types and resistance to *Haemonchus contortus* in sheep. *Am. J. Vet. Res.*, 30(10):1773-78, 1969.
- LARSH, J.E.; OTTOLENGHI, A. & WEATHERLY, N. F. *Trichinella spiralis*: Phospholipase in challenged mice and rats. *Exp. Parasitol.*, 36(2):299-306, 1974.
- PADILHA, T.N. Prevalência estacional de helmintos parasitos de caprinos na microrregião do Sertão Pernambucano de São Francisco. Petrolina, EMBRAPA - CPATSA, 1980 (EMBRAPA - CPATSA. Pesquisa em Andamento, 3).
- PINHEIRO, A. da C. Epidemiologia e sistemas de controle das helmintoses dos ovinos e dos caprinos. In: SEMANA BRASILEIRA DO CAPRINO, 1, Sobral, CE, 1977. Anais ... Sobral, CE, EMBRAPA-CNPC, 1978. p.131-4.
- 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.
- SCHALM, O.W.; JAIN, N.C. & CARROLL, E.J. *Veterinary Hematology*. 3.ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1975. p.15-59.
- SHELTON, M. & FIGUEIREDO, E.A.P. Types of sheep and goats in Northeast Brazil. *Int. Goat Sheep Res.*, 1(4):258-68, 1981.
- SISTEMAS de produção para caprinos e ovinos. Sobral, CE, EMBRAPA/EMBRATER, 1980. 55p. (Circular, 70).
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. *Principles and procedures of statistics; a biometrical approach*. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1980. p.172-82.
- STEWART, D.F. Studies on resistance of sheep to infestation with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus* spp. and on the immunological reactions of sheep exposed to infestation. V. The nature of the "Self-Cure" Phenomenon. *Aust. J. Agric. Res.*, 4:109-17, 1953.
- 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.
- TORRES, S. Doenças de caprinos e ovinos no nordeste brasileiro. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1945. 34p. (SIA, 1954).
- WAKELIN, D. Immunity to intestinal parasites. *Nature*, 273(22):617-20, 1978.
- WHITLOCK, J.H. A study of the inheritance of resistance to trichostrongylidosis in sheep. *Cornell Vet.*, 45: 422-39, 1955.
- WHITLOCK, J.H. The inheritance of resistance to trichostrongylidosis in sheep. I. Demonstration of the validity of the phenomena. *Cornell Vet.*, 48(2):127-33, 1958.
- 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. & LINNERRUD, A.C. *Haemonchus contortus* resistance in straightbred and crossbred barbedos blackbelly sheep. *J. Anim. Sci.*, 51(2):279-84, 1981.