

ESTUDOS HEMATOLÓGICOS DE CAPRINOS INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE COM *Gaigeria pachyscelis* RAILLIET & HENRY 1910 (NEMATODA: ANCYLOSTOMATOIDEA)^a

(Haematological studies of goats experimentally infected with *Gaigeria pachyscelis* Railliet & Henry 1910 (Nematoda: Ancylostomatoidea)

ADJAIR ANTONIO DO NASCIMENTO^b
ISAÚ GOUVEIA ARANTES^b
PAULO DE TOLEDO ARTIGAS^c
AUREO EVANGELISTA SANTANA^d

RESUMO

Utilizou-se 15 caprinos, sem raça definida, com aproximadamente 4 meses de idade, criados e mantidos livres de vermes, infectados experimentalmente com número progressivo de Larvas³ de *Gaigeria pachyscelis* (150, 300, 600, 1200 e 2400). Em diferentes períodos de tempo e dependentes ao menos em parte, do número de larvas⁴ estabelecidas no intestino delgado dos hospedeiros, ocorreram reduções significativas dos valores de hemácias, da taxa de hemoglobina e do volume globular. Ocorreram pequenas flutuações na contagem total de leucócitos e, eosinofilia. Na maioria dos animais desenvolveu uma anemia normocítica e normocrômica.

PALAVRAS-CHAVE: *Gaigeria pachyscelis*, hematologia, caprinos

1 - INTRODUÇÃO

O ancilostomatoídeo *Gaigeria pachyscelis* é um verme altamente patogênico para ovinos e caprinos (ORTLEPP^{1,2}, HART & WAGNER⁷, ANSARI et alii¹).

HART & WAGNER⁷ observaram em ovinos infectados experimentalmente com *G. pachyscelis*, o aparecimento de anemia macrocítica e hipocrômica, hipoproteinemia, hipocalcemia, hiperglicemia e eosinofilia.

ANSARI et alii¹ verificaram em estudos clínicos e hematológicos de ovinos e caprinos experimentalmente infectados com *G. pachyscelis*, discrasia das células sanguíneas, compreendendo severa oligocitemia, hemoglobinemia, redução significativa do volume globular e, além disso, o aparecimento de anemia normocítica e normocrômica associada a intensa anisocitose.

Devido ao pouco conhecimento desta helmintose em nosso meio, nossa preocupação primordial quando da realização deste trabalho foi averiguar os efeitos patogênicos advindos da infecção experimental de *G. pachyscelis*, sobre os índices hematimétricos de caprinos, fazendo-se variar a carga de vermes.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram feitas observações dos valores hematológicos em função da carga de vermes. Para tanto, utilizou-se 15 caprinos de 4 meses de idade, sem raça definida, criados e mantidos livres de vermes. Os animais utilizados neste experimento foram distribuídos em cinco grupos de 3 animais, cada. Os animais do grupo I foram expostos à infecção com 150 larvas³, os do grupo II com 300 larvas³, os do grupo III com 600

larvas³, os do grupo IV com 1200 larvas³ e os do grupo V receberam 2400 larvas³. As infecções foram feitas por via transcutânea, utilizando-se a região inguinal previamente depilada, com número crescente de larvas³ com 8 dias de incubação, obtidas de ovos mantidos em Placas de Petri contendo fina camada de água destilada, pH 6,0, a temperatura aproximada de 26°C.

Amostras de sangue foram colhidas semanalmente durante 3 semanas antes da exposição cutânea de larvas³ e 20 semanas consecutivas (pós-infecção) para medidas hematológicas (contagem total de eritrócitos, concentração hemoglobínica, volume globular, contagem total e diferencial de leucócitos).

As amostras de sangue foram colhidas por venipuntura jugular em tubos de ensaio contendo EDTA (etileno diaminotetracetato de sódio).

Os hemogramas foram realizados segundo as técnicas recomendadas por FERREIRA NETO et alii⁵.

Durante o período experimental, os animais que sucumbiram e os que foram sacrificados após 20 semanas da infecção, eram necropsiados e os nematódeos do intestino delgado removidos por meio de lavagem da mucosa, com solução salina morna (temperatura $\pm 39^{\circ}\text{C}$). O material era tamizado em peneiras com abertura numérica de 0,062 mm. Os nematódeos encontrados eram colhidos um a um e contados para se avaliar a intensidade da infecção.

3 - RESULTADOS

Os resultados dos valores hematológicos encontrados no experimento têm como base de avaliação, os

a. Trabalho extraído da Tese de Doutorado do 1º Autor

b. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal – UNESP

c. Departamento de Parasitologia – Instituto de Biologia – UNICAMP

d. Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária – FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal

valores obtidos durante o período pré-experimental. (TAB. I).

Em todos os animais, distribuídos pelos 5 grupos experimentais, foi verificada redução na contagem de eritrócitos, volume globular e da taxa da hemoglobina, em comparação com os resultados considerados normais, em diferentes períodos de tempo de pós-infecção.

A eritrocitopenia mais precoce foi verificada a partir da 1ª SAI (Semana Após Infecção) nos animais números 5 e 20-P, pertencentes aos grupos II e V e que estavam parasitados, respectivamente por 83 e 43 nematódeos. (GRAF. 1 e TAB. II).

A eritrocitopenia no animal número 16, pertencente ao grupo I, parasitado por 19 espécimes de nematódeo, foi observada a partir da 8ª SAI. (GRAF. 1 e TAB. II).

O menor valor observado ($2,7 \times 10^6$ He/mm³) ocorreu na 7ª SAI, no animal nº 25, do grupo V, que albergava 192 nematódeos. (GRAF. 1).

Nos esfregaços sanguíneos foi observada a presença de anisocitose e de policromasia em 3 animais dos grupos IV e V a partir da 7ª até a 10ª SAI.

A redução mais precoce no valor do volume globular, foi verificada a partir da 2ª SAI, em 5 animais, pertencentes aos grupos II, IV e V, que se encontravam parasitados por 17, 117 e 182, 341 e 192 nematódeos, respectivamente. (GRAF. 2 e TAB. II). A redução mais tardia daquele índice foi verificada a partir da 9ª SAI, no animal nº 19, do grupo I, que albergava 46 nematódeos. (GRAF. 2).

Em 6 caprinos, de 3 diferentes grupos experimentais, observou-se que a redução do volume globular ocorreu semanas antes de ser verificada diminuição na contagem total dos eritrócitos. Nos referidos animais foram colhidos 19, 16, 17, 117, 182 e 200 nematódeos. (TAB. II).

O menor valor observado (5%) ocorreu na 7ª SAI, no animal nº 25, pertencente ao grupo V, que albergava 192 nematódeos. (GRAF. 2).

A redução da taxa de hemoglobina mais precoce ocorreu a partir da 1ª SAI, em 5 animais (nºs. 18, 22-P, 27, 20 e 25) de 3 grupos experimentais, que

abrigavam de 16 a 200 vermes. (GRAF. 3 e TAB. II). A mais tardia redução ocorreu a partir da 9ª SAI, no animal nº 19 do grupo I; e este caprino era portador de 46 vermes. (GRAF. 3).

Em 9 caprinos pertencentes aos 5 grupos experimentais observou-se que a redução da taxa de hemoglobina ocorria semanas antes de se verificar a diminuição da contagem total de eritrócitos e do volume globular. Na necrópsia desses animais foram colhidos de 16 a 200 vermes. A menor taxa de hemoglobina (1,19 g/dl) foi verificada no animal nº 25, do grupo V, e portador de 192 nematódeos. (GRAF. 3).

As variações do volume globular médio aquém do índice considerado normal ocorreram em apenas 3 animais, caracterizando a anemia tipo microcítica; nos demais, os dados obtidos estavam dentro dos parâmetros normais, dando origem a uma anemia tipo normocítica.

Os valores obtidos para a hemoglobina globular média e concentração de hemoglobina globular média, na maioria dos animais caracterizam a anemia do tipo normocrômica; em apenas 3 animais observou-se anemia hipocrômica.

A leucocitose foi observada de maneira descontínua nos animais pertencentes aos grupos I, II, III e V, a partir da 1ª e até a 7ª SAI.

A leucopenia ocorreu também de maneira descontínua em 5 animais pertencentes aos grupos III, IV e V.

A eosinofilia ocorreu em todos os animais dos 5 grupos experimentais, com um aumento máximo de 22% em 1 animal do grupo III na 8ª SAI.

A neutrofilia foi observada durante algumas semanas nos animais dos grupos I, II e V, porém não intensa e, a neutropenia em animais dos grupos II, III e V.

A linfocitose foi observada em animais dos grupos II, III e V e, a linfopenia foi notada principalmente nos animais do grupo V.

Não foi detectada nenhuma variação nos valores de monócitos e basófilos.

Tabela I – Valores sanguíneos obtidos na fase pré-experimental dos 15 caprinos, utilizados para infecção cutânea de *G. pachyscelis*.

	Amplitude de variação	Média	Desvio Padrão
Hemácias 10 ⁶ /mm ³	12,8 – 24,44	15,94	3,94
Volume globular %	31 – 40	35,7	3,28
Hemoglobina g/dl	10,8 – 13,24	11,74	1,14
V.G.M. μ m ³	15,74 – 30,23	23,59	5,78
H.G.M. pg	4,49 – 11,42	7,77	2,04
C.H.G.M. g/dl	29,65 – 36,78	32,85	2,39
Leucócitos 10 ³ /mm ³	7,0 – 17,8	11,22	2,31
Neutrófilos %	20 – 60	–	–
Linfócitos %	32 – 60	–	–
Eosinófilos %	0 – 6	–	–

Tabela II – Número de larvas³ de *G. pachyscelis* utilizadas e número de nematódeos adultos colhidos nos animais dos 5 grupos experimentais.

	G I		G II		G III			G IV		G V					
Caprino n ^o	16	18	19	5	21	22	2	3	4	20	22-p	27	20-p	24	25
N ^o de Larvas	150		300		600			1200		2400					
N ^o de Nematódeos colhidos	19	16	46	83	17	67	133	112	145	117	182	200	43	341	192

4 – DISCUSSÃO

No período pré-experimental, os valores obtidos para o hemograma de caprinos, encontravam-se dentro os limites considerados normais para a espécie, assemelhando-se portanto com os dados apresentados por BIONDINI & FERREIRA NETO⁴, FERREIRA NETO et alii⁶ e MARQUES JR. et alii^{9, 10}, bem como semelhantes aos valores citados por SCHALM et alii¹³ e BENESI³ para a espécie.

Caprinos expostos a infecção transcutânea com número crescente de larvas³ de *G. pachyscelis*, apresentam decréscimo na contagem total de eritrócitos por mm³, do volume globular e da taxa de hemoglobina, aquém dos índices considerados normais para a espécie em diferentes períodos de tempo de pós infecção e parece depender ao menos em parte, entre outros fatores da carga e do peso dos nematódeos, bem como da oviposição diária das fêmeas.

Com relação a contagem de eritrócitos, nossas averiguações assemelham-se com as de ANSARI et alii¹, uma vez que nos animais expostos ao maior número de larvas³ (grupos IV e V) o decréscimo daquele valor caiu aquém dos considerados normais após a 1^a SAI. No entanto, a redução da contagem de eritrócitos em quase a metade, nos dois grupos experimentais, ocorreu a partir da 9^a e 7^a SAI, respectivamente. A maior redução da quantidade de eritrócitos parece coincidir com o período de tempo em que ocorre a maturação da maioria dos nematódeos. Com relação a presença de anisocitose e de policromasia, nossos resultados assemelham-se aos daqueles autores, tanto nos animais expostos a maior carga de larvas³, quanto nos infestados com menor número de larvas³.

Em caprinos observou-se que o decréscimo da taxa de eritrócitos é mais acentuado que em ovinos (NASCIMENTO¹¹), quando ambos albergavam quantidades similares de vermes.

Com relação ao volume globular, os resultados obtidos em caprinos, infestados com 300 e 600 larvas³ do nematódeo em estudo, assemelham-se com os apresentados por HART & WAGNER⁷ e também com os de ANSARI et alii¹, uma vez que observamos em animais infestados com maior número de larvas³ (Grupos IV e V) o decréscimo do referido índice após a 1^a, 2^a ou 3^a SAI. (GRAF. 2).

Em caprinos infestados com número crescente de larvas³, os resultados obtidos com relação a taxa de hemoglobina, acompanhou o decréscimo do volume globular e, assemelha-se com as averiguações de HART & WAGNER⁷. No entanto para ocorrer redução marcante dessa taxa, com valores que atingiam quase que a metade dos considerados normais,

demandava mais tempo de pós-infestação (5^a ou 6^a a 9^a SAI), esses resultados obtidos assemelham-se portanto com os apresentados por ANSARI et alii¹.

Em animais infestados por ancilostomatídeos há o desenvolvimento de um processo anêmico, inicialmente a anemia é macrocítica e normocrômica, tornando-se mais tarde, devido a perda de ferro endógeno, macrocítica e hipocrômica (JENNINGS⁸). Por outro lado, BAKER & DOUGLAS² consideram que a anemia observada nas infestações por nematódeos hematófagos, poderá ser microcítica e hipocrômica, devido a perda contínua de células vermelhas (hemorragia crônica), acompanhada da diminuição dos níveis de absorção de ferro. Em caprinos infestados experimentalmente com *G. pachyscelis*, ANSARI et alii¹ observaram o desenvolvimento de uma anemia normocítica e normocrômica. Nossas constatações, com relação ao tipo de anemia que se desenvolveu nos hospedeiros infestados pelo ancilostomatoídeo *G. pachyscelis*, concordam em parte com as observações de JENNINGS⁸ e BAKER & DOUGLAS², uma vez que observamos em 3 caprinos anemia macrocítica e normocrômica em curto período de tempo (2 a 4 semanas), que mais tarde transforma-se em microcítica e hipocrômica. No entanto, na maioria dos caprinos estudados (12 animais) observamos anemia normocítica e normocrômica e por consequente nossas averiguações concordam com as afirmações de ANSARI et alii¹.

No experimento ora analisado, a hematofagia (Formas imaturas e adultos) e a hemorragia decorrente das lesões na mucosa intestinal, associadas ou não à anorexia, devem ser incriminadas como causas da anemia.

Com relação a contagem total de leucócitos, nossas constatações assemelham-se as observações de HART & WAGNER⁷ e diferem das de ANSARI et alii¹ uma vez que observamos pequenas variações desses valores nos animais infectados com maior número de larvas.

A eosinofilia está comumente associada com infecções helmínticas (SCHALM et alii¹³). Embora não tivéssemos oportunidade de investigar as causas da eosinofilia nas infecções por nematódeos hematófagos, ela pode ser explicada de acordo com as observações de HART & WAGNER⁷ e de SCHALM et alii¹³, em virtude de seu íntimo contato com os tecidos vasculares do intestino e possivelmente, devido à secreção de um anticoagulante proteico, considerado como fonte do fator estranho, que absorvido, desencadearia reações imunológicas de hipersensibilidade.

5 – CONCLUSÕES

Caprinos infectados com número crescente de

larvas³ de *G. pachycelis*, apresentavam decréscimo na contagem de hemácias, taxa de hemoglobina e volume globular em diferentes períodos de tempo e parece depender ao menos em parte, do número de larvas⁴ que se estabelece no intestino delgado dos hospedeiros.

A redução da taxa de hemoglobina foi mais precoce que a queda de outros índices hematimétricos.

Caprinos infectados com números aproximadamente igual de vermes, apresentaram decréscimos dos valores hematológicos mais precoce que ovinos, deixando transparecer prejuízos importantes à sua economia.

Na maioria dos animais observou-se anemia normocítica e normocrômica.

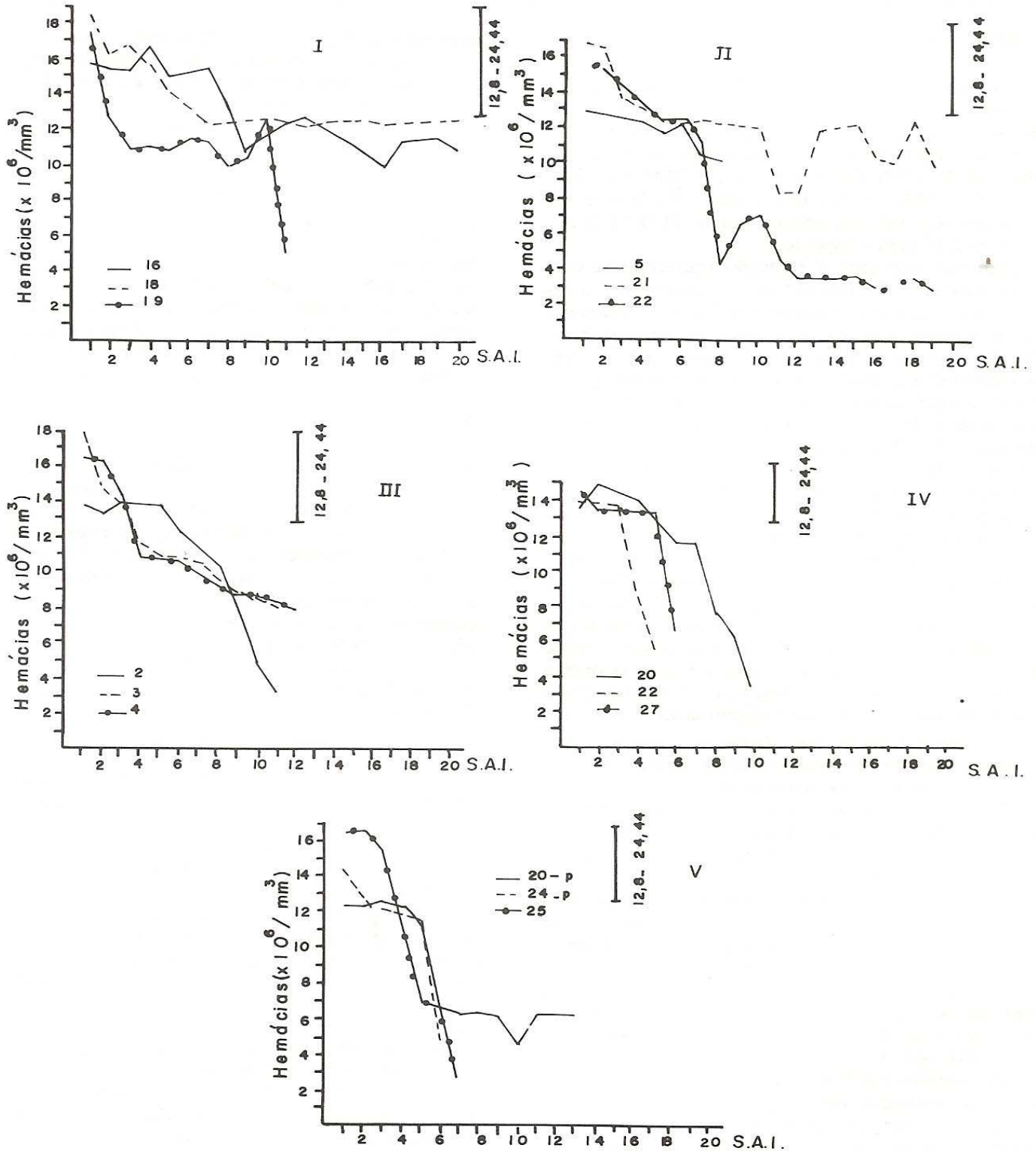


GRÁFICO 1 - Valores das contagens totais de hemácias (x 10⁶/mm³) dos caprinos dos grupos I, II, III, IV e V, infectados experimentalmente com larvas³ de *Gaigeria pachycelis*.

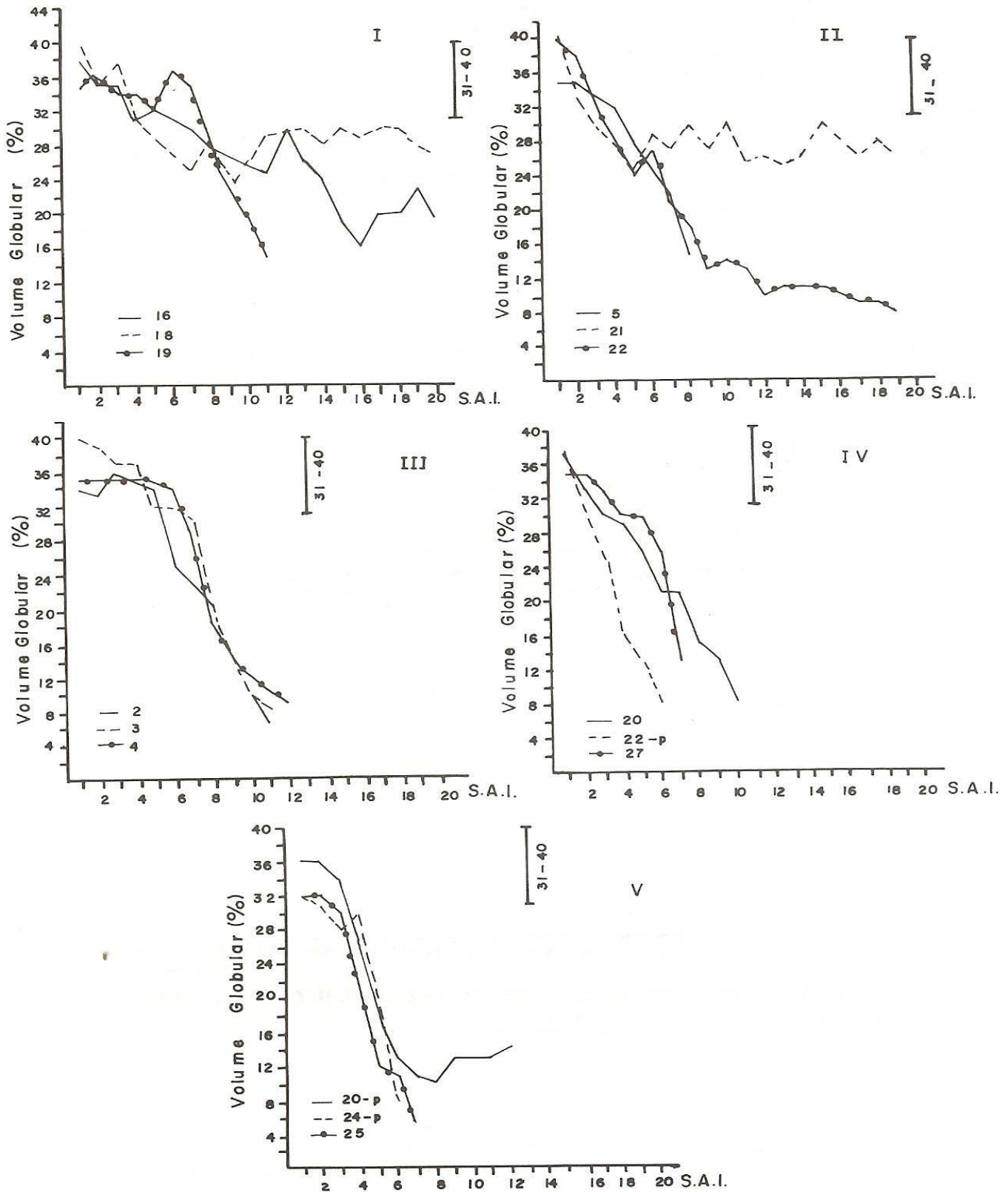


GRÁFICO 2 - Valores do volume globular dos caprinos dos grupos I, II, III, IV e V, infectados experimentalmente com larvas³ de *Gaigeria pachycelis*.

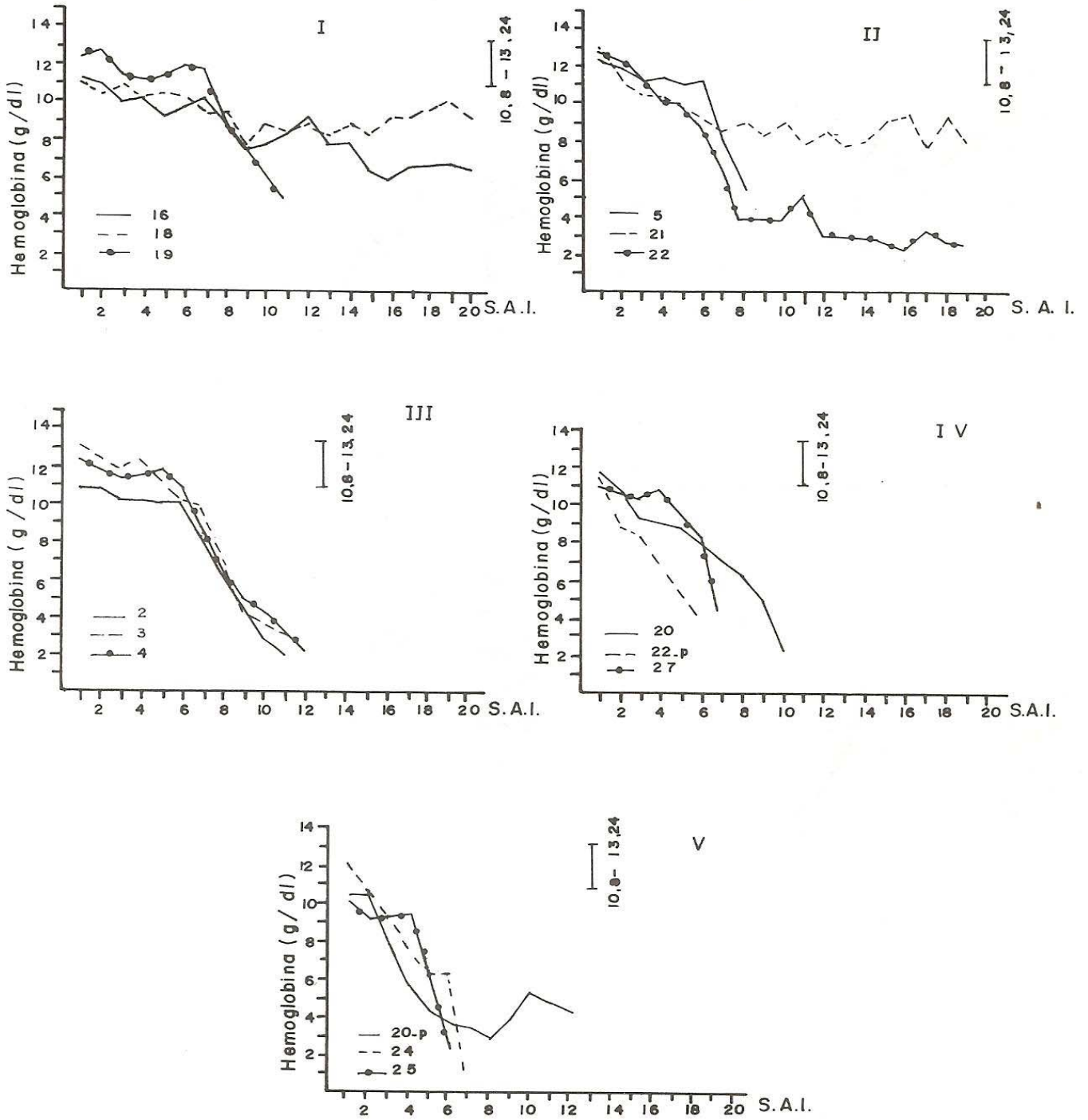


GRÁFICO 3 - Valores da taxa de hemoglobina (g/dl) dos caprinos dos grupos I, II, III, IV e V, infectados experimentalmente com larvas³ de *Gaigeria pachyscelis*.

ABSTRACT

Fifteen crossbred goats 4 months old, reared in worm-free conditions were experimentally infected with progressive amounts of *Gaigeria pachyscelis* larvae³ (150, 300, 600, 1200 and 2400 larvae). Some blood parameters as red cells count, haemoglobin and packed-cell volume decreased significantly as consequence either of the length of time or the amount of larvae⁴ found in the gut. The reduction in haemoglobin levels appeared earlier than the other parameters under study. It was also noted light differences in leukocytes total count and eosinophilia. Most of the animals developed at the end of experimental period normocytic and normochromic anaemia.

KEY WORDS: *Gaigeria pachyscelis*, hematology, goats.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 – ANSARI, M.Z.; SINGH, K.S.; IYER, P.K.R. Clinical and haematological studies in experimental infection of *Gaigeria pachyscelis*. *Indian J. Anim. Sci.*, 48 (2): 103-7, 1978.
- 2 – BAKER, N.F. & DOUGLAS, J.R. Blood alterations in helminth infection. In: Soulsby, E.J.L., *Biology of Parasites*. New York, Academic Press, 1966. p. 158.
- 3 – BENESI, F.J. Valores hematológicos de animais domésticos normais, criados em São Paulo. In: BIRGEL, E.H. & BENESI, F.J. *Patologia Clínica Veterinária*. São Paulo, Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p.65.
- 4 – BIONDINI, J. & FERREIRA NETO, J.M. Eritograma de caprinos confinados e em pastoreio semi-extensivo. *Arq. Esc. Vet. U.F.M.G.*, 34 (1): 7-16, 1982.
- 5 – FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E.S.; MAGALHÃES, L.M. *Patologia Clínica Veterinária*. Belo Horizonte, Rabelo & Brasil, 1978. 279 p.
- 6 – FERREIRA NETO, J.M.; BIONDINI, J.; CARVALHO, M.M. Leucograma de caprinos confinados e em pastoreio semi-extensivo. *Arq. Esc. Vet. U.F.M.G.*, 34 (2): 221-7, 1982.
- 7 – HART, R.J. & WAGNER, A.M. The pathological physiology of *Gaigeria pachyscelis* infestation. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 38 (2): 111-16, 1971.
- 8 – JENNINGS, F.W. The anaemias of parasitic infections. In: Soulsby, E.J.L. *Pathophysiology of Parasitic Infection*. London, Academic Press, 1976. p. 41-67.
- 9 – MARQUES JUNIOR, A.P.; LIMA, W.S.; SAMPAIO, I.B.M. Leucograma de cabras adultas e jovens mantidas em confinamento e semi-confinamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 35 (3): 333-41, 1983.
- 10 – MARQUES JUNIOR, A.P.; LIMA, W.S.; SAMPAIO, I.B.M. Eritograma de cabras adultas e jovens, naturalmente infestadas com helmintos gastrintestinais mantidas em regime de confinamento e semi-confinamento. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 35 (3): 343-52, 1983.
- 11 – NASCIMENTO, A.A. Considerações sobre o quadro clínico sobre a patogenia provocadas por *Gaigeria pachyscelis* Railliet & Henry, 1910 (Nematoda: Ancylostomatoidea) em infestações experimentais, em ovinos (*Ovis aries*) e caprinos (*Capra hircus*). São Paulo, 1987. (Tese de Doutorado, Instituto de Ciências Biomédicas da USP).
- 12 – ORTLEPP, R.J. Observations on the morphology and life-history of *Gaigeria pachyscelis* Railliet & Henry, 1910. A Hookworm parasite of sheep and goats. *Onderstepoort J. Vet. Sci. Anim. Ind.*, 8 (1): 193-212, 1937.
- 13 – SCHALM, O.W.; JAIN, N.C.; CARROL, E.J. *Veterinary Hematology*. 3. ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1975.

Recebido para publicação em 16/3/89