

CARACTERIZAÇÃO DOS TIPOS CELULARES PRESENTES NA HEMOLINFA DE LARVAS E NINFAS DE *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS* (LATREILLE) (IXODOIDEA, IXODIDAE) EM DIFERENTES ESTADOS NUTRICIONAIS

Maria Elisa Carneiro ¹
Erik Daemon ¹

ABSTRACT. CHARACTERIZATION OF THE CELULAR TYPES PRESENT IN THE HAEMOLYMPH OF LARVAE AND NIMPHS OF *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS* (LATREILLE) (IXODOIDEA, IXODIDAE) IN DIFFERENT NUTRITIONAL STAGES. With the purpose of characterize morphologically the hemocytes of larvae and nymphs of *Rhipicephalus sanguineus* on different nutritional phases, it was obtained samples of haemolymph were obtained by sectioning the forelegs and collecting the drop there formed. After dried, the samples were fixed by methanol and stained by Giemsa. Microscopical observation resulted in the characterization of five basic cellular types: prohemocytes, plasmatocytes, granulocytes, spherulocytes and oenocytoids. Moreover, undefined cell types, whose morphological patterns didn't have correlation with the characteristics cited for hemocytes, were found in low frequency. The change in the relative composition of the haemolymph was characterized by decrease of the number of granulocytes and greater variability of the cell types present in the hemolymph as the tick evolved. This fact may be linked to the alterations that these cells suffer along the development of the tick.

KEY WORDS. Ixodid, *Rhipicephalus sanguineus*, hemocytes, morphology

Estudos sobre os tipos celulares presentes na hemolinfa dos acarinos são bastante reduzidos e no que diz respeito aos ixodídeos, tornam-se ainda mais escassos.

Os hemócitos de carrapatos são presumivelmente similares aos de outros grupos de artrópodes, sendo que a caracterização morfológica e funcional destas células tem sido baseada nos estudos realizados para Classe Insecta, por serem, nos insetos, mais amplamente estudados. O fato da hemolinfa servir como carreadora de patógenos (vírus, bactérias e protozoários), torna os hemócitos de ixodídeos e argasídeos passíveis de estudos intensivos concernentes à pesquisa destes patógenos (BRINTON & BURGENDORFER 1971).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar morfológica-mente os tipos celulares presentes na hemolinfa de *R. sanguineus*, investigando alterações na população de hemócitos em diferentes estados nutricionais de larvas e ninfas.

1) Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Antiga Rodovia Rio-São Paulo Km 47, 23851-970 Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Ixodologia da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz do Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, Rio de Janeiro.

A colônia estoque de *R. sanguineus*, foi mantida no laboratório em estufa para BOD a 27°C e UR de 80%, sendo cada instar obtido através de infestações artificiais em coelhos segundo a técnica de NEITZ *et al.* (1971), nas quais eram utilizados ixodídeos com 15 a 20 dias de idade para obtenção de cada estado nutricional e de desenvolvimento analisado.

As amostras de hemolinfa foram obtidas por incisão dos primeiros pares de patas de larvas e ninfas; o material colhido em lâminas, foi seco ao ar, fixado em metanol por três minutos e corado por Giemsa (duas gotas/ml de água destilada) por 30 minutos.

Foi analisada a composição hemocitária de 40 exemplares de cada uma das seguintes fases: **larvas** – um dia após a eclosão (L-1 DAEC), 20 dias após a eclosão (L-20 DAEC), e ingurgitadas um dia após a queda do hospedeiro (LI-1 DAQ); **ninfas** – um dia após a ecdise (N-1 DAE), 20 dias após a ecdise (N-20 DAE) e ingurgitadas um dia após a queda do hospedeiro (NI-1 DAQ).

Utilizando-se microscópio óptico, a observação e identificação dos hemócitos foram feitas com base na morfologia e estrutura das células observadas em comparação com outros tipos celulares descritos para ixodídeos, argasídeos e outros grupos de artrópodes. Foram analisadas as 20 primeiras células intactas encontradas na gota de hemolinfa de cada exemplar em cada estado nutricional e de desenvolvimento, resultando na contagem de 800 células por fase analisada.

Com utilização de uma ocular micrométrica acoplada ao microscópio, as medidas foram feitas em, no máximo, 100 células de cada tipo celular íntegro encontrado em cada estado nutricional e de desenvolvimento analisado.

RESULTADOS

Foram observados os seguintes tipos celulares na hemolinfa de *R. sanguineus* baseado na classificação de JONES (1962), revista por ARNOLD (1974) e GUPTA (1979):

1) Prohemócito (=PR) (Fig. 1A,B)

Células pequenas, arredondadas ou ovóides, cujo núcleo, grande e central, ocupa quase todo o citoplasma celular. O citoplasma, restrito a uma estreita camada ao redor do núcleo é fortemente eosinofílico e repleto de finas granulações; o núcleo, levemente eosinofílico tem aspecto variável e o nucléolo foi algumas vezes distinto.

Estas células estiveram presentes tanto em larvas quanto em ninfas em todas as fases analisadas sempre em baixo percentual; nas larvas maior concentração foi observada após o ingurgitamento; já em ninfas, maiores concentrações foram observadas tanto após a ecdise (N-1 DAE) quanto após o ingurgitamento (NI-1 DAQ) (Tab. I).

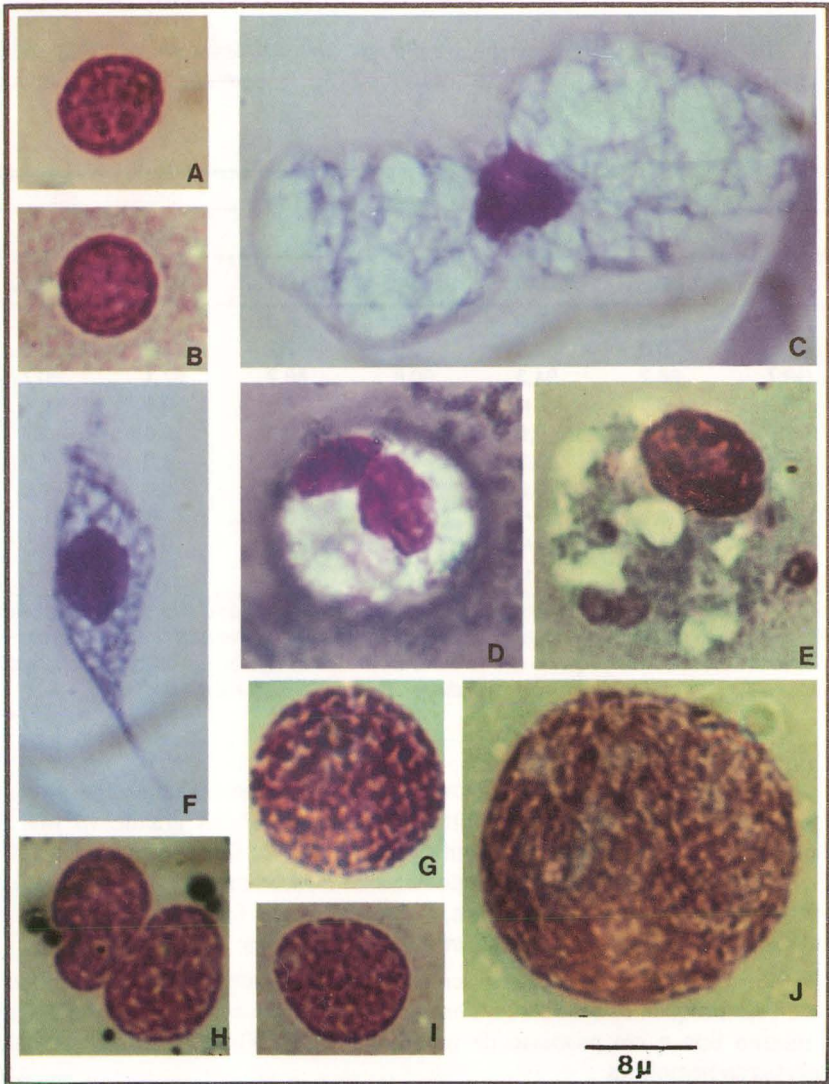


Fig. 1. Tipos celulares presentes na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*. (A-B) PR=prohemócito; (C-F) PL=plasmatócito (D=célula binucleada); (F-G) GR I=granulócito tipo I; (H) GR II=granulócito tipo II.

2) Plasmatócito (=PL) (Fig. 1C,D,E,F)

São células polimórficas, que freqüentemente tendem à forma fusiforme ou irregular, podendo apresentar expansões citoplasmáticas. O tamanho é variável. Seu citoplasma, basofílico, pode apresentar grânulos e/ou vacúolos; o núcleo é oval ou arredondado, fortemente eosinofílico e geralmente excêntrico. Foram observadas células binucleadas (Fig. 1D).

Estas células estavam ausentes nas larvas, em todas as fases analisadas, sendo encontradas em baixa concentração em ninfas (Tab. I), com considerável aumento nas fases de N-20 DAE e NI-1 DAQ.

Tabela I. Percentual (%) dos tipos de hemócitos encontrados na hemolinfa de larvas e ninfas de *Rhicephalus sanauineus* em diferentes estados nutricionais.

Tipo celular	Larvas			Ninfas		
	1 DAEc	20DAEc	I-1 DAQ	1 DAE	20 DAE	I-1 DAQ
PR	2,4	2,5	3,2	4,0	2,5	3,8
PL	0,0	0,0	0,0	2,2	10,9	6,6
GR I	96,2	94,3	90,8	86,2	67,1	70,7
GR II	0,0	+	4,5	0,8	9,6	0,5
ES I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
ES IIa	1,4	3,2	1,1	6,0	4,5	1,3
ES IIb	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0
ES IIc	0,0	+	0,0	0,0	+	0,0
OE	0,0	+	0,4	0,8	0,3	0,1
ND	+	+	+	+	+	+

*. (PR) Prohemócito; (PL) plasmatócito; (GR) granulócito; (ES) esferulócito; (OE) oenocitóide; (ND) células não definidas; (+) células raramente encontradas na hemolinfa; (1 DAEc) um dia após a eclosão; (20 DAEC) 20 dias após a eclosão; (I-1 DAQ) ingurgitada um dia após a queda do hospedeiro; (1 DAE) um dia após a ecdise; (20 DAE) 20 dias após a ecdise.

3) Granulócito (=GR)

São células arredondadas ou ovais, com núcleo fortemente eosinofílico, de tamanho variável, central ou excêntrico, envolvido por um grande volume de citoplasma acidófilo, contendo granulações variando de finas a grosseiras (0,9 a 1,7 μ), também eosinófilas, que freqüentemente mascaram a presença do núcleo. Podem apresentar-se em aglomerados; o tamanho celular foi amplamente variável, sendo separadas de acordo com este critério em dois tipos:

GR I (Fig. 1G,H,I) – foi o tipo celular mais abundante, com tamanho máximo de até 16 μ . Freqüentemente foram observadas em íntimo contato com outra célula do mesmo tipo e em processo de pinocitose (Fig. 1H) de pequenas gotículas dispersas na hemolinfa.

Este tipo celular foi encontrado em todas as fases analisadas, atingindo maior freqüência nas larvas e decaindo em número nas ninfas (Tab. I).

GR II (Fig. 1J) – são células gigantes, com tamanho superior a 16 μ ; menos freqüentes que as anteriores, sendo raramente observada ruptura do citoplasma e o núcleo.

Este tipo celular foi raramente encontrado na hemolinfa; em larvas estavam ausentes logo após a eclosão, aumentando consideravelmente após o ingurgitamento (LI-1 DAQ); em ninfas, estiveram presentes em todas as fases analisadas sendo que na fase de 20 dias após a ecdise (N-20 DAE) houve um aumento considerável do número deste hemócito em relação às demais fases analisadas (Tab. I).

4) Esferulócito (=ES)

Estas células também foram divididas em dois tipos:

ES I (Fig. 2A) – são células de tamanho variável, arredondadas a ligeiramente ovais; núcleo eosinofílico, arredondado ou alongado e excêntrico. O citoplasma contém esférulas levemente basofílicas e eosinofílicas, de diversos tamanhos, que chegam a obscurecer o núcleo; pode conter também vacúolos. Frequentemente foi observado liberação destas esférulas.

Este tipo celular esteve completamente ausente nas larvas, ocorrendo raramente em ninfas após o ingurgitamento (NI-1 DAQ) (Tab. I).

ES II – Este tipo foi subdividido em três categorias de acordo com a densidade da população de esférulas e a morfologia celular:

ES IIa (Fig. 2B,C) – estas células variam na forma em redondas, ovais e piriformes. As esférulas negras a marrom-acinzentadas, preenchem todo o citoplasma. O núcleo é eosinofílico, granular ou compacto e excêntrico. Não foram observadas rupturas ou extensões citoplasmáticas nestas células.

Esta categoria esteve presente em todos os estádios e fases analisadas. Em larvas variou, com baixa concentração em relação as fases de L-1 DAEC e LI-1 DAQ, apresentando um ligeiro aumento em L-20 DAEC. As ninfas apresentaram maior frequência destas células que as larvas, sendo que em N-1 DAE houve um aumento considerável do número deste hemócito, que foi decaindo gradualmente em N-20 DAE e NI-1 DAQ (Tab. I).

ES IIb (Fig. 2D,E) – são células esféricas a fusiformes, com ou sem prolongamentos citoplasmáticos. As esférulas podem ser menores que as do Tipo IIa e são menos numerosas, dando a impressão de um citoplasma vacuolizado. O núcleo é pequeno, eosinofílico e excêntrico.

Esta categoria celular esteve totalmente ausente nas larvas; em ninfas, só foi observada em N-20 DAE (Tab. I).

ES IIc (Fig. 2F) – são células intermediárias aos dois tipos citados (Tipo IIa e b), sendo semelhantes ao Tipo IIa na quantidade e aglomeração das esférulas e semelhantes ao Tipo IIb na forma, constantemente fusiforme (algumas tendendo à forma vermiforme) e sempre apresentando prolongamentos citoplasmáticos. O núcleo é excêntrico e geralmente está encoberto pelas esférulas.

Esta categoria foi raramente observada em larvas, na fase de L-20 DAEC; o mesmo ocorreu em ninfas (Tab. I).

5) Oenocitóide (=OE) (Fig. 2G)

São células grandes, arredondadas, com citoplasma levemente eosinofílico ou neutrofílico, homogêneo ou com pequenas granulações refráteis. O núcleo, relativamente pequeno em relação ao volume citoplasmático é eosinofílico e excêntrico.

Esta classe foi sempre observada em baixa concentração, apresentando-se raramente em L-20 DAE e LI-1 DAQ e em ninfas, em todas as fases analisadas (Tab. I).

O tamanho dos tipos celulares descritos está apresentado nas tabelas II e III

para larvas e ninfas respectivamente, observando-se que houve poucas variações entre os estádios e fases analisadas.

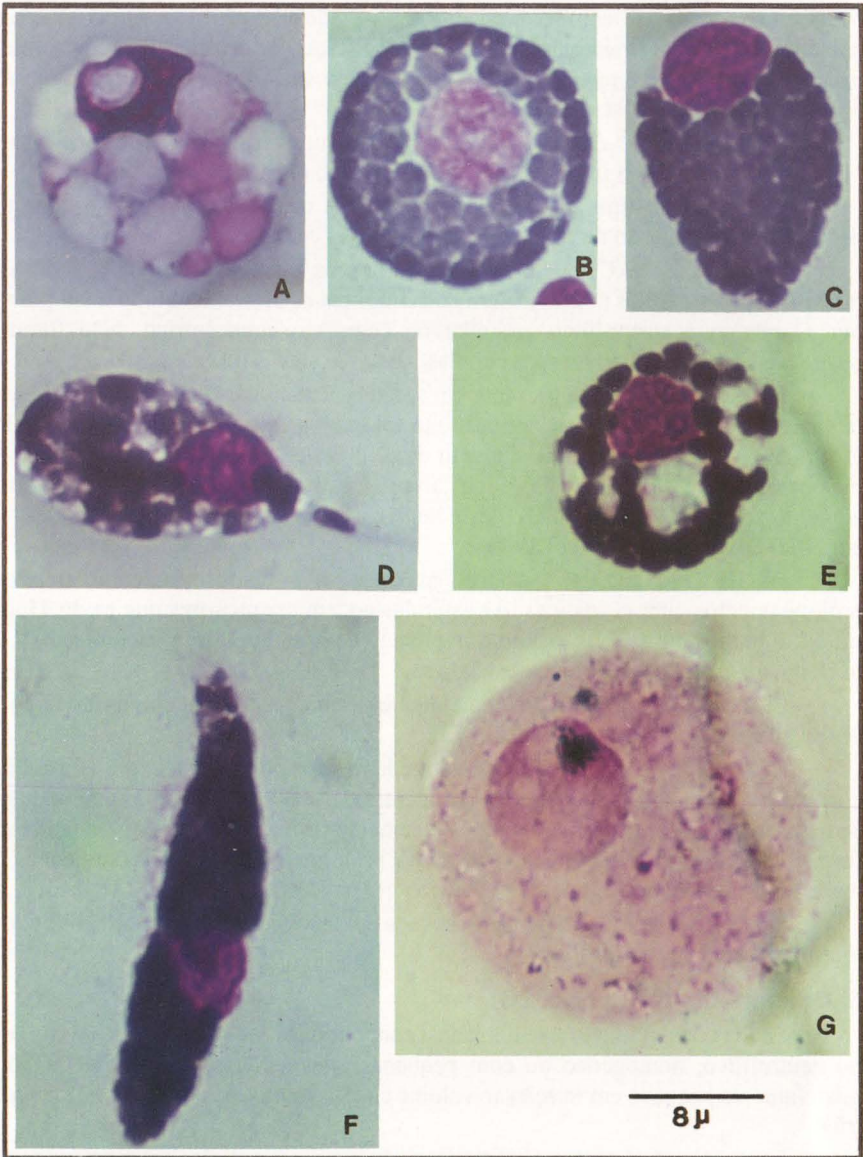


Fig. 2. Tipos celulares presentes na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*. (A) ES I=esferulócito tipo I; (B-C) ES IIa=esferulócito tipo IIa; (D-E) ES IIb=esferulócito tipo IIb; (F) ES IIc=esferulócito tipo IIc; (G) OE=oenocitíde.

Tabela II. Medidas dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas de *Rhipicephalus sanguineus*.

Tipo celular	Variação	Tamanho (μ)			
		Celular	$\bar{X} \pm S$	Nuclear	$\bar{X} \pm S$
PR	Máximo	11,5 - 5,8	8,1 \pm 1,0	9,2 - 4,3	6,3 \pm 1,1
	Mínimo	9,0 - 4,5	7,1 \pm 1,2	7,3 - 3,4	5,2 \pm 1,0
GR I	Máximo	14,7 - 6,2	9,6 \pm 2,0	8,4 - 1,9	3,5 \pm 1,1
	Mínimo	11,5 - 4,8	8,1 \pm 1,9	5,2 - 1,4	3,0 \pm 1,0
GR II	Máximo	42,0 - 17,2	25,0 \pm 4,3	5,0 - 3,4	3,8 \pm 0,7
	Mínimo	23,4 - 13,8	20,1 \pm 3,7	3,8 - 2,2	3,5 \pm 0,8
ES IIa	Máximo	23,9 - 18,4	19,1 \pm 2,4	10,0 - 8,6	7,8 \pm 0,9
	Mínimo	18,6 - 8,2	15,4 \pm 3,2	5,2 - 4,6	6,4 \pm 1,3
ES IIc	Máximo	29,6 - 15,9	20,5 \pm 5,6	9,2 - 6,5	6,9 \pm 1,4
	Mínimo	18,9 - 7,2	12,5 \pm 4,1	7,8 - 5,4	6,1 \pm 1,4
OE	Máximo	29,0 - 15,9	21,5 \pm 5,7	7,9 - 6,7	7,3 \pm 0,3
	Mínimo	19,3 - 13,0	17,3 \pm 4,1	7,4 - 4,9	6,0 \pm 0,3

*. (PR) Prohemócito; (GR) granulócito; (ES) esferulócito; (OE) oenocitóide.

Tabela III. Medidas dos tipos celulares presentes na hemolinfa de ninfas de *Rhipicephalus sanguineus*.

Tipo celular	Variação	Tamanho (μ)			
		Celular	$\bar{X} \pm S$	Nuclear	$\bar{X} \pm S$
PR	Máximo	12,2 - 6,5	8,3 \pm 0,9	9,2 - 4,4	6,5 \pm 0,8
	Mínimo	10,5 - 5,2	7,5 \pm 1,1	8,6 - 3,7	5,5 \pm 0,8
PL	Máximo	28,1 - 11,9	17,7 \pm 3,5	14,9 - 6,3	9,1 \pm 1,5
	Mínimo	21,9 - 7,4	14,2 \pm 2,5	9,8 - 4,1	7,6 \pm 1,2
GR I	Máximo	16,0 - 13,3	14,4 \pm 1,3	11,4 - 6,3	7,7 \pm 1,2
	Mínimo	11,0 - 5,8	8,2 \pm 1,5	5,8 - 1,8	3,2 \pm 1,0
GR II	Máximo	52,1 - 16,0	25,4 \pm 8,0	4,6 - 2,8	3,2 \pm 0,6
	Mínimo	29,5 - 14,3	21,0 \pm 5,9	3,0 - 2,2	2,7 \pm 0,5
ES I	Máximo	28,7 - 18,5	20,2 \pm 4,7	10,6 - 8,8	9,5 \pm 1,1
	Mínimo	19,0 - 14,1	17,8 \pm 4,8	8,9 - 7,3	8,2 \pm 1,4
ES IIa	Máximo	30,2 - 15,4	19,7 \pm 3,6	12,6 - 6,5	8,0 \pm 1,1
	Mínimo	25,8 - 8,4	15,7 \pm 2,4	9,4 - 4,6	7,0 \pm 1,2
ES IIb	Máximo	2,66 - 17,2	19,3 \pm 4,1	11,6 - 7,3	8,1 \pm 1,4
	Mínimo	18,4 - 13,0	16,3 \pm 3,1	8,9 - 5,4	6,8 \pm 0,9
ES IIc	Máximo	32,1 - 19,3	26,5 \pm 5,1	9,5 - 7,5	9,0 \pm 1,0
	Mínimo	20,3 - 11,1	15,4 \pm 6,4	8,1 - 7,0	7,9 \pm 1,0
OE	Máximo	39,3 - 26,2	27,9 \pm 8,1	11,8 - 10,3	8,1 \pm 1,9
	Mínimo	27,4 - 19,8	24,5 \pm 7,2	9,0 - 8,1	7,3 \pm 1,5

*. (PR) Prohemócito; (PL) plasmatócito; (GR) granulócito; (ES) esferulócito; (OE) oenocitóide.

6) Células não definidas (=ND) (Tab. I)

São células que foram encontradas em baixa frequência na hemolinfa de larvas e ninfas de *R. sanguineus*, cujos padrões morfológicos não correspondem às características citadas para os hemócitos. Podem ser hialinas (Fig. 3A); escuras (Fig. 3B); em aglomeração formando uma estrutura única (Fig. 3D) ou células em processo de lise (Fig. 3C).

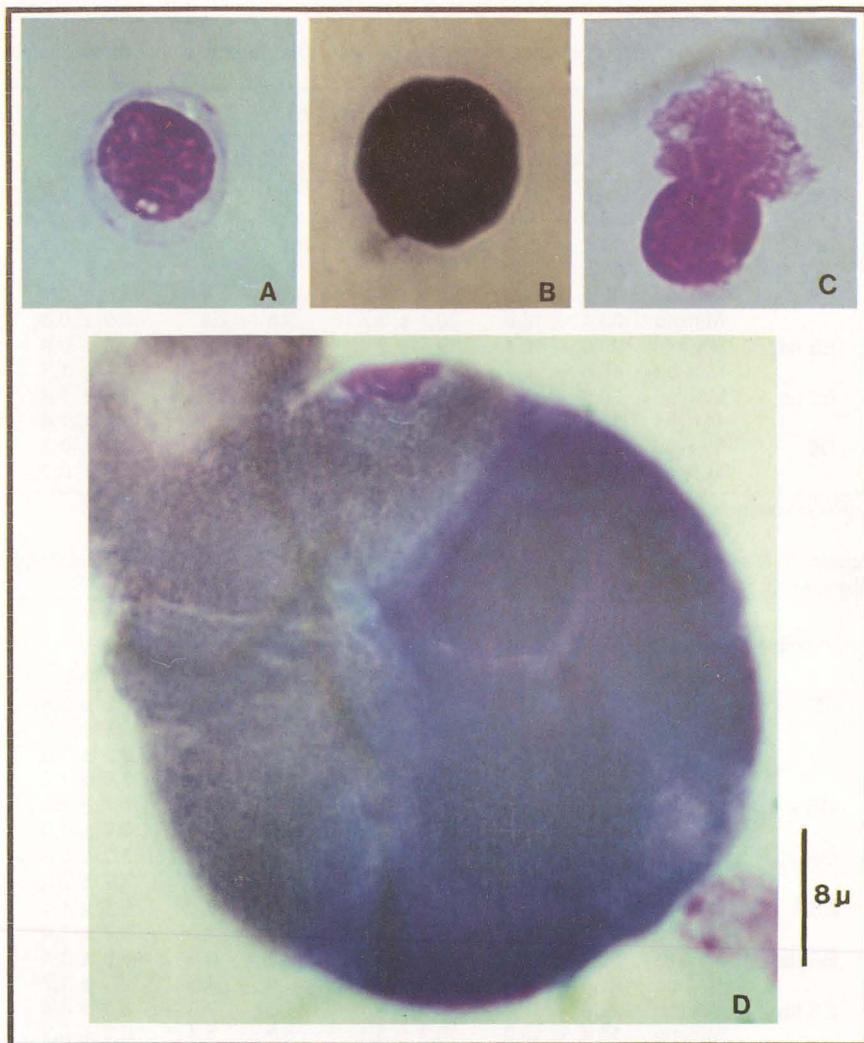


Fig. 3. Tipos celulares não definidos presentes na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*. (A) Célula hialina; (B) célula escura; (C) célula em lise; (D) células em aglomeração formando uma estrutura única.

DISCUSSÃO

Trabalhos relacionados à descrição de hemócitos de carrapatos apresentam certa divergência quanto aos tipos celulares encontrados. O PL é o único tipo celular descrito por todos os autores tanto em ixodídeos quanto em argasídeos (NORDENSKIÖLD 1905; DOUGLAS 1943; TSILENEVA 1959; DOLP 1970; BRINTON & BURGDORFER 1971; AMOSOVA 1983; EL SHOURA 1986, 1989). Com exceção dos dois primeiros autores citados, todos descreveram também a presença de PR. Já os

OE foram apenas referidos no trabalho de BRINTON & BURGENDORFER (1971) e os ES foram observados apenas por DOLP (1970) e BRINTON & BURGENDORFER (1971), sendo similares também aos trofócitos de TSILENEVA (1959).

Dos autores citados, somente TSILENEVA (1959) refere-se aos tipos celulares presentes na hemolinfa de *R. sanguineus*, relatando a presença de trofócitos, fagócitos e prohemócitos na hemolinfa deste ixodídeo, sendo que os dois primeiros termos correspondem, segundo GUPTA (1979), aos ES e aos PL respectivamente.

Quanto aos GR, estes, apesar de serem referidos nos trabalhos de AMOSOVA (1983) e EL SHOURA (1986, 1989), foram morfológicamente associados aos ES de DOLP (1970), de BRINTON & BURGENDORFER (1971) e aos ES II representados no presente trabalho. Entretanto, EGGENBERGER *et al.* (1990), citaram a presença de GR na hemolinfa de *Dermacentor variabilis*, como um tipo celular envolvido na formação de cápsulas para defesa do organismo, sem, contudo, descrevê-los morfológicamente. Conseqüentemente, os GR, aqui associados à classificação de JONES (1962), foram pela primeira vez descritos em Ixodoidea. Este achado contrapõe-se à afirmação de TSILENEVA (1959) de que os ixodídeos não possuem células granulares, concordando com a afirmação de ARNOLD (1974) e GUPTA (1979), de que os hemócitos se diferenciam entre gêneros e espécies.

Os tipos e categorias dos granulócitos e esferulócitos foram propostos com o intuito de prover uma descrição concisa destes grupos celulares. É possível que um ou mais tipos representem diferentes períodos de desenvolvimento destas células, assim como é possível que estas alterações conduzam à formas de transição entre dois tipos celulares como citado por ARNOLD (1974) e GUPTA (1979).

Dos tipos celulares não definidos, as células hialinas podem estar associadas às diversas transformações dos tipos celulares descritas por JONES (1962) e ARNOLD (1974), e segundo BRINTON & BURGENDORFER (1971), o envelhecimento celular pode estar relacionado a natureza hialina dos hemócitos, sendo este fato explicado pelo desaparecimento de ribossomos livres e distribuição do retículo endoplasmático rugoso; células escuras podem estar relacionadas à observação de DOLP (1970) de que o metanol provocou o obscurecimento de algumas células; células em aglomeração podem estar associadas à formação de cápsulas citada por ARNOLD (1974); e células em lise podem estar associadas à desintegração observada em hemócitos granulares citada por RAVINDRANATH (1974).

Nenhuma forma mitótica foi observada nos hemócitos de *R. sanguineus* no presente trabalho, embora TSILENEVA (1959) em seu estudo com ixodídeos, tenha referido à ocorrência de mitose nos tipos celulares encontrados, destacando intensa atividade mitótica nos hemócitos de fêmeas no período de ingurgitamento; DOLP (1970) também relatou mitose somente em células semelhantes a PL de ixodídeos e argasídeos e segundo ARNOLD (1974) a divisão mitótica, relatada com frequência na maioria das espécies de insetos, foi observada em PR, mas em algumas outras espécies, mitose foi descrita em cada categoria principal, com exceção dos OE.

Formas binucleadas foram referidas por YEAGER (1945), JONES (1962) e ARNOLD (1974) como freqüentes tanto em PL quanto em GR devido a um processo de amitose nestas células. DOLP (1970) observou estas formas restritas ao PL, o que

condiz com o encontrado no presente trabalho; segundo esta autora estas formas sugerem a maturidade destas células.

Segundo BRINTON & BURGENDORFER (1971) a liberação das esférulas dos ES ocorre por exocitose. A variabilidade na morfologia e propriedades corantes das esférulas sugerem que os ES cumprem diferentes papéis funcionais. JONES (1962), sugeriu que os ES sejam células granulares altamente especializadas e ARNOLD (1974) afirmou que este tipo celular está envolvido no armazenamento de nutrientes. No presente trabalho, uma baixa concentração destas células foi observada em larvas (Tab. I) onde somente o Tipo II estava presente; em ninfas (Tab. I) a concentração aumentou relativamente e o Tipo I foi pela primeira vez observado na fase de NI-1DAQ. Este fato sugere que ocorre maior exigência metabólica de acordo com o desenvolvimento do ixodídeo.

Atividade fagocítica foi observada nas células pertencentes aos GR I, sendo o mesmo observado por SHERMAN (1973) para os GR descritos em aracnídeos. Já TSILENEVA (1959), DOLP (1970) e BRINTON & BURGENDORFER (1971) relataram esta função nos PL de ixodídeos e argasídeos e EL SHOURA (1986), nos PL e GR de argasídeos. ARNOLD (1974), entretanto, relatou que esta função pode estar associada a diferentes tipos celulares na hemolinfa dos insetos. Embora sem excluir a possibilidade de participação dos PL, conforme citado por TSILENEVA (1959), DOLP (1970), BRINTON & BURGENDORFER (1971) e EL SHOURA (1986) o presente trabalho evidenciou pela primeira vez em ixodídeos, a participação dos GR no processo de pinocitose.

Em relação a outros grupos de artrópodes, as classes aqui definidas apresentaram similaridades com os hemócitos descritos para insetos por ARNOLD (1970, 1972), KAAYA & RATCLIFFE (1982), LUCKHART *et al.* (1992) sendo que destes autores somente KAAYA & RATCLIFFE (1982) descreveram a presença de OE; para aracnídeos por SHERMAN (1973) e RAVINDRANATH (1974) e DANNHORN & SEITZ (1987), para hemípteros por AZAMBUJA *et al.* (1991); e para himenópteros por CRUZ-LANDIM & STAURENGO-CUNHA (1971), COSTA LEONARDO & CRUZ-LANDIM (1978) e GIANNOTTI & CAETANO (1985, 1990).

O aspecto qualitativo dos hemócitos descritos em cada estágio analisado, evidenciou uma maior variabilidade dos tipos celulares conforme avançava o desenvolvimento do ixodídeo.

Os dados obtidos neste trabalho concordam com a afirmação de ARNOLD (1974) para insetos, na qual os PR ocorrem somente em pequenas proporções na população de hemócitos nos diversos estádios de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOSOVA, L.I. 1983. Ultrastructural characters of haemocytes of the ixodid tick *Hyalomma asiaticum* (Ixodidae). *Parazitologiya* 17: 126-133.
- ARNOLD, J.W. 1970. Hamocytes of the pacific beetle cockroach, *Diploptera punctata*. *Can. Entomol.* 102: 830-835.
- . 1972. A comparative study of the haemocytes (blood cells) of cockroaches (Insecta: Dictyoptera: Blattaria), with a view of their significance in taxonomy.

Can. Entomol. **104**: 309-348.

- . 1974. The hemocytes of insects, p.201-254. *In*: M. ROCKSTEIN (Ed.). **The Physiology of Insecta**. New York, Academic press, vol. 5.
- AZAMBUJA, P.; E.S. GARCIA & N.A. RATCLIFFE. 1991. Aspects of classification of hemiptera hemocytes from six triatomine species. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **86**: 1-10.
- Brinton, L.P. & W. BURGDOFFER. 1971. Fine structure of normal hemocytes in *Dermacentor andersoni* Stiles (Acari: Ixodidae). **J. Parasitol.** **57**: 1110-1127.
- COSTA LEONARDO, A.M. & C. CRUZ-LANDIM. 1978. Estudo das células do sangue em *Camponotus rufipes* (Fabricius) Hymenoptera: Formicidae. **Stud. Entomol.** **20**: 235-251.
- CRUZ-LANDIM, C. & M.A. STAURENGO-CUNHA. 1971. Transformações pós-embrionárias em *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. V: Hemócitos das fases imaturas. **Rev. Bras. Biol.** **31**: 471-483.
- DANNHORN, D.R. & K.A. SEITZ. 1987. Hemocytes of *Leiobunum limbatum* and two other species of harvestmen (Aracnida, Opiliones): Morphological classification and functional aspects. **J. Morphol.** **193**: 185-196.
- DOLP, R.M. 1970. Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea). Qualitative and quantitative studies of hemocytes. **J. Med. Entomol.** **7**: 277-288.
- DOUGLAS, J.R. 1943. The internal anatomy of *Dermacentor andersoni* Stiles. **Univ. Calif. Publ. Entomol.** **7**: 207-272.
- EL SHOURA, S.M. 1986. Fine structure of the hemocytes and nephrocytes of *Argas (Persicargas) arboreus* (Ixodoidea: Argasidae). **J. Morphol.** **189**: 17-24.
- . 1989. Ultrastructure of the larval haemocytes and nephrocytes in the tick *Ornithodoros (Pavlovskyella) erraticus* (Ixodoidea: Argasidae). **J. Acarologia** **30**: 35-40.
- EGGENBERGER, L.R.; W.J. LAMOREAUX & L.S. COONS. 1990. Hemocytic encapsulation of implants in the tick *Dermacentor variabilis*. **Exp. Appl. Acarol.** **9**: 279-287.
- GIANNOTTI, E. & F.H. CAETANO. 1985. A comparative study of the hemocytes of *Atta laevigata* adults (Formicidae: Myrmicinae). **Rev. Bras. Genet.** **8**: 37-45.
- . 1990. Caracterização morfológica dos hemócitos de *Polistes lanio lanio* (Hymenoptera, Vespidae) durante o desenvolvimento pós-embrionário. **Rev. Bras. Biol.** **51**: 179-184.
- GUPTA, A.P. 1979. Hemocyte types: their structure, synonymies, interrelationships and taxonomic significance, p.85-127. *In*: A.P. GUPTA (Ed.). **Insect Hemocytes**. Cambridge, Cambridge University Press.
- JONES, J.C. 1962. Current concepts concerning insect hemocytes. **Am. Zool.** **2**: 209-246.
- KAAAYA, G.P. & N.A. RATCLIFFE. 1982. Comparative study of hemocytes and associated cells of some medically important dipterans. **J. Morphol.** **173**: 351-365.
- LUCKHART, S.; M.S. CUPP & E.W. CUPP. 1992. Morphological and functional

- classification of the hemocytes of adult female *Simulium vittatum* (Diptera: Simuliidae). **J. Med. Entomol.** 29: 457-466.
- NEITZ, W.O.; F. BOUGHTON & H.S. WALTERS. 1971. Laboratory investigation on the life cycle of karoo paralysis tick (*Ixodes rubicundus* Neumann, 1904). **Onderst. J. Vet. Res.** 38: 215-224.
- NORDENSKIÖLD, E. 1905. Zur anatomie und histologie von *Ixodes reduvius*. **Zool. Anz.** 28: 478-485.
- RAVINDRANATH, M.H. 1974. The hemocytes of a scorpion *Palamnaeus swammerdami*. **J. Morphol.** 144: 1-10.
- SHERMAN, R.G. 1973. Ultrastructurally different hemocytes in a spider. **Can. J. Zool.** 51: 1155-1159.
- TSILENEVA, V.A. 1959. Formed elements of the hemolymph of ixodid ticks. **Dokl. Akad. Nauk. Tadzh. SSR** 2 (1): 45-51.
- YEAGER, J.F. 1945. The blood picture of the southern armyworm (*Prodenia eridania*). **J. Agric. Res.** 71: 1-40.

Recebido em 26.II.1996; aceito em 07.XI.1996