

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEMPERATURAS SOBRE OS TIPOS CELULARES PRESENTES NA HEMOLINFA DE ADULTOS DE *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806) (IXODOIDEA: IXODIDAE)

The influence of different temperatures of cell types present in the haemolymph of the adult, *Rhipicephalus sanguineus* (latreille, 1806) (Ixodoidea: Ixodidae)

CARNEIRO, M.E^{1,2} & DAEMON, E²

(1) Bolsista CNPq; (2) Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 5 - Seropédica - RJ - CER 23890-000.
E-mail: melcegglobo.com

SUMMARY: This work was aimed at verifying the effect of three constant temperatures (18, 27 and 32°C) on cell types present in the haemolymph of the adult: of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). Six cell types were found in the haemolymph: prohemocytes (PR), plasmatocyte (M), granulocytes (GR), spherulocytes (ES), adipohemocytes (AD) and oenocytoids (OE), being the PR and ES divided into two subtypes (PR 1 and PR 11; ES 1 and ES 11), respectively. With few exceptions, the most common cell types found in males and females were PL, GF, ES and AD. In females, PL increased in number as they developed but: showed a slight fall at the end of oviposition at 18°C. This cellular type increased with the age of the females at 27 and 32°C, they decreased after female engorgement with a sudden rise in females at the end of posture kept at 32°C. GR decreased considerably with the female engorgement at 18°C and increased at 27 and 32°C. ES I were less observed or absent at 18°C, but there has been a considerable rise in their number at 27 and 32°C just: after ecdysis. ES II increased with female engorgement and kept her high number after engorgement was over at 18°C. At 27 and 32°C they also increased with development however a sudden fall was seen in females at: the end of oviposition at: 32°C. AD had a higher concentration at 27°C. In males, the PL increased with development at: 18 and 32°C GR decreased with development except in males 20 days after ecdysis kept at 27°C when the increase of this cell type occurred. ES I had similar results to that of the females at: 18°C, with the highest concentration at: 27°C. ES II highest concentration was observed at: 27 and 32°C with a marked rise being observed in males 20 days after its removal from the host. AD had similar results to that of the females. The variations observed on cell types showed that there was a differences between males and females. As the metabolic complexity increased. during development, the diversity of haemocyte types indicates, that the temperature effect on *R. sanguineus* haemocytes was; interacted to the metabolic needs of this species.

KEY WORDS: Ixodidae, *Rhipicephalus sanguineus*, temperature, hemocytes.

INTRODUÇÃO

Além da revisão bibliográfica realizada por CARNEIRO (1995), poucos são os trabalhos que reportaram informações sobre a morfologia e função dos elementos formadores da hemolinfa dos ixodídeos, como por exemplo os de KUHN *et al.* (1994), KUHN & HAUG (1994), KUHN (1996) com *Ixodes ricinus* e CARNEIRO & DAEMON (1996; 1997) com *Rhipicephalus sanguineus*.

Vários autores citam a relevância do conhecimento da fun-

ção e fatores imunológicos relacionados a estas células, com o propósito de controle dos parasitos nocivos ao homem e aos animais (WHITTEN, 1969; CROSSLEY, 1975; MENEZES & BASILE, 1982; DUNN, 1986; BOMAN & HULTMARIK 1987; LACKIE, 1988), fato este que deveria ser de ativo interesse para o estudo sobre o controle dos carrapatos.

As fases não parasitárias dos ixodídeos trioxenos são fortemente influenciadas pelas condições de temperatura e são escassos os trabalhos que correlacionem esta dependência às condições fisiológicas e metabólicas dos carrapatos. Quanto

a *R. sanguineus* os trabalhos de NUTALL (1915), SRIVASTAVA & VARMA (1964), NASSAR *et al.* (1971), KOSHY *et al.* (1983), KOCH & TUCK (1986) e BELLATO & DAEMON (1997 a;b), analisaram a influência da temperatura sobre vários parâmetros das fases não parasitária e/ou parasitária, oferecendo informações substanciais para a análise deste trabalho, que constitui-se na correlação do efeito de diferentes temperaturas sobre os tipos celulares presentes na hemolinfa de adultos desta espécie de ixodídeo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Ixodologia da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Larvas de *R. sanguineus*, obtidas de fêmeas de segunda geração da colônia estoque do Laboratório mantidas a 27°C, foram utilizadas nas infestações artificiais em coelhos mestiços (Nova Zelândia X Califórnia) de ambos os sexos, sem contato prévio com produtos acaricidas, segundo a técnica descrita em NEITZ *et al.* (1971). Foram utilizados ixodídeos com idades entre 15 a 20 dias após ecdise para realização das infestações nos coelhos e obtenção de cada estado nutricional e de desenvolvimento analisado.

Com exceção das fêmeas ingurgitadas, que foram mantidas em placas de Petri, todos os exemplares obtidos nas infestações foram acondicionados em seringas plásticas (5 ml), com as extremidades distais cortadas e vedadas com algodão hidrófilo.

A partir das larvas ingurgitadas, a colônia utilizada foi dividida em dois grupos de 600 larvas para o desenvolvimento das fases não parasitárias subsequentes, sendo cada grupo mantido em estufa para BOD, nas temperaturas de 18 e 32°C ($\pm 1^\circ\text{C}$), umidade relativa de 80% e escotofase respectivamente. A seguir, as infestações foram sendo realizadas de acordo com o progresso obtido em cada temperatura utilizada. Os dados referentes à temperatura de 27°C foram obtidos do artigo de CARNEIRO & DAEMON (1997).

A hemolinfa foi obtida por secção das patas dos ixodídeos com auxílio de uma pinça de relojoeiro, estilete e tesoura, utilizando um microscópio estereoscópico para visualização da gota de hemolinfa. Esta foi colhida em lâminas, previamente limpas com solução álcool/éter (50%) e secas com papel absorvente. Após, a gota de hemolinfa foi seca ao ar, fixada em metanol por três minutos e corada com corante Giemsa (2 gotas/ml de água destilada).

As amostras de hemolinfa colhidas foram obtidas de 40 exemplares/fase analisadas, em cada grupo estudado, segundo a metodologia descrita em CARNEIRO & DAEMON (1997): **Fêmeas** - um dia após a emergência (F-1 DAE); 20

dias após a emergência (F-20 DAE); ingurgitadas, um dia após queda do hospedeiro (FI-I DAQ); ingurgitadas, sete dias após iniciar postura (FI-7 DAP); e ingurgitadas, ao término da postura = quenógina (FI-TP). **Machos** - um dia após a emergência (M-1 DAE); 20 dias após a emergência (M-20 DAE); um dia após retirada do hospedeiro (M-1 DAR); e 20 dias após retirada do hospedeiro (M-20 DAR).

Os hemócitos foram observados com auxílio de um microscópio óptico, e a caracterização morfológica baseada na classificação de JONES (1962) e revisões de ARNOLD (1974) e GUPTA (1979).

Para contagem considerou-se as 20 primeiras células intactas encontradas na gota de hemolinfa de cada exemplar em cada estado nutricional e de desenvolvimento, resultando num total de 800 células por estágio analisado em cada temperatura estudada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tipos celulares citados abaixo estão apresentados na Figura 1. Foram observados seis tipos celulares na hemolinfa de *R. sanguineus*: prohemócitos (PR), plasmatócitos (PL), granulócitos (GR), esférulócitos (ES), adipohemócitos (AD) e oenocitoides (OE). Houve necessidade de dividir os PR e ES em dois subtipos (PR I e PR II; ES I e ES II respectivamente), com o propósito de prover uma descrição precisa dessas células. A variação morfológica e de coloração dos ES, de acordo com BRINTON & BURGDORFER (1971), parece ocorrer devido a mudanças na composição química, das esférulas, como evidenciado no presente trabalho, através das alterações observadas em suas propriedades corantes; segundo este mesmo autor, a coloração basofílica e eosinofílica. (Figura 1.5) podem indicar a presença de glico ou mucoproteínas e a coloração densa e escura (Figura 1.7) pode sugerir uma conversão dessas para lipoproteínas, substâncias essas utilizadas no metabolismo ativo presente nas temperaturas de 27°C e 32°C

Foram observadas células não definidas que englobam células em lise, hialinas, desintegradas e escuras; e elementos não hemocíticos, como fungos e bactérias. Estes tipos celulares e elementos foram também observados e ilustrados por CARNEIRO & DAEMON (1996, 1997) e tiveram uma ocorrência variável entre as temperaturas analisadas.

O número total e a ocorrência dos tipos celulares estão apresentados nas Tabelas 1 e 2; ocorreu variação no número total de células na temperatura de 18°C devido à escassez ou grande número de células em lise encontradas nesta temperatura nas diferentes fases analisadas. A lise celular pode ter sido provocada devido à desidratação, que GEHRKEN & SOUTRHON (1997) citaram como um dos principais mecanismos de injúria pelo frio.

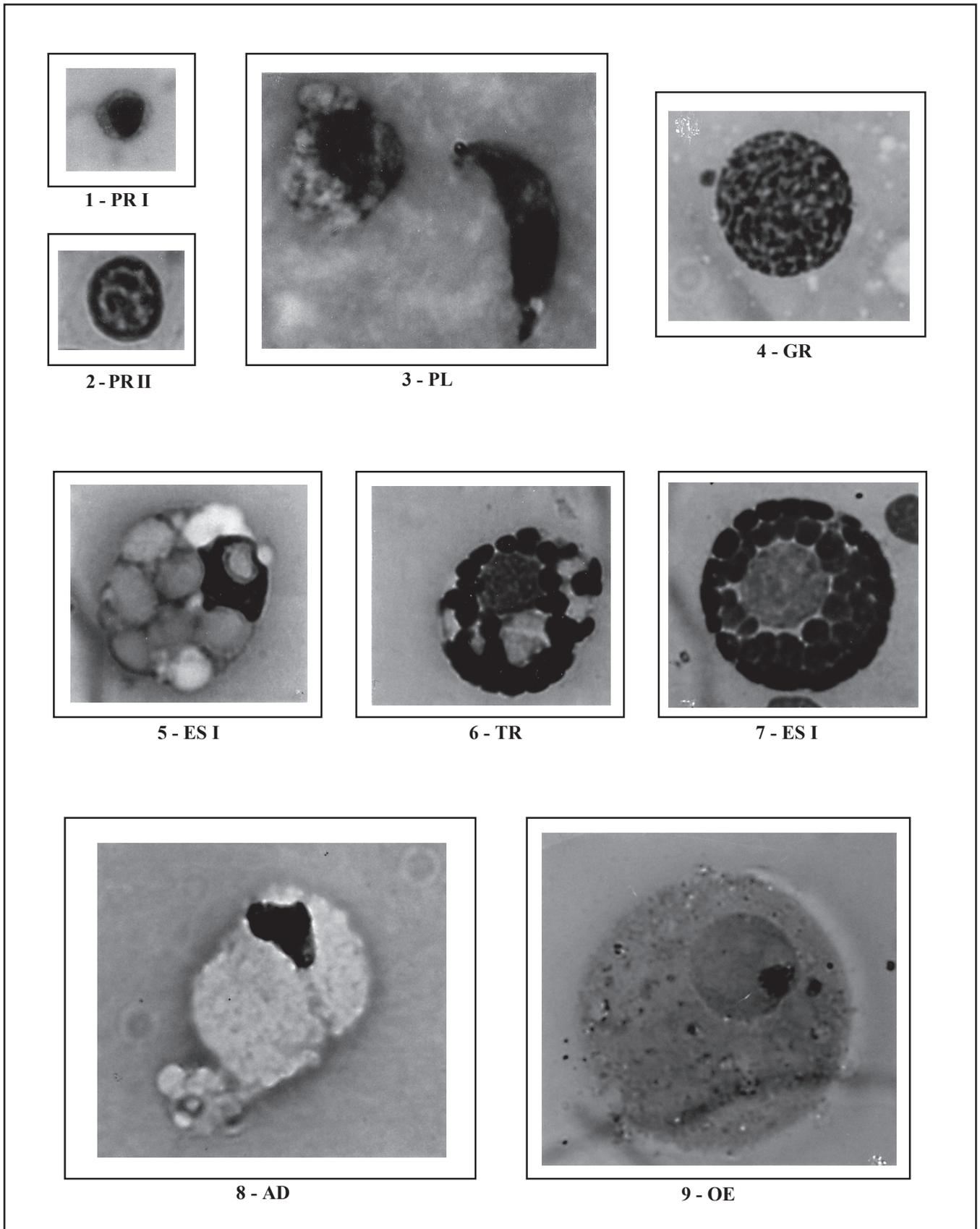


FIGURA 1. Tipos celulares presentes na hemolinfa de *Rhipicephalus sanguineus*. (PR I e PR II = prohemócito I e II; PL = plasmócito; GR = granulócito; ES I e ES II = esferulócito I e II; TR = forma de transição; AD = adipohemócito; OE = oenócito).

TABELA 1: Número total e percentual de ocorrência dos tipos celulares presentes na hemolinfa de fêmeas de *Rhipic sanguineus* em diferentes estádios nutricionais, mantidos em diferentes temperaturas.

Tipo Celular (%)	Fases/Temperatura (°C)														
	F-IDAE			F-20DAE			FI-IDAQ			FI-7DAP			F-TP		
	18	27	32	18	27	32	18	27	32	18	27	32	18	27	32
PR 1	1,5	1,6	0,6	0,4	3,0	2,6	+	2,9	1,0	1,0	0,3	1,1	1,2	0,2	-
PR II	6,8	9,5	3,6	5,3	2,1	3,8	1,0	-	1,7	0,2	-	1,0	-	0,1	0,4
PL	15,0	18,4	10,2	27,5	33,7	46,0	40,6	30,9	34,5	50,8	24,7	15,0	38,7	23,8	65,4
GR	59,4	13,1	35,7	39,0	7,0	1,7	3,7	12,1	13,9	2,5	2,4	7,8	6,3	-	3,2
ES I	1,2	15,3	10,3	1,5	3,8	2,5	-	7,5	2,4		3,6	2,5	0,7	7,1	2,9
ES II	15,1	32,6	38,1	25,9	32,9	43,1	50,9	35,2	46,1	44,5	49,6	70,7	52,4	60,6	27,9
AD	1,0	9,5	1,5	0,4	17,5	0,3	3,5	11,4	0,4	1,0	19,4	1,9	0,7	8,2	0,2
OE	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	+	+	-	+	-
CND	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+
Nº total de Células	600	800	800	545	800	800	623	800	800	678	800	800	762	800	800

- = ausência; + = frequência rara; ++ = pouco freqüente; ... = muito freqüente; F-IDAE = fêmea um dia após a emergência; F-20DAE = fêmea 20 dias após a emergência; FI- 1 DAQ fêmea ingurgitada um dia após a queda do hospedeiro; FI-7DAP = têrnea ingurgitada sete dias após iniciar postura; F-TP = fêmea ao término da postura; PR 1 e PR H proheínócito tipo 1 e tipo H; PI, = plasmatócito; GR = granulócito; ES I e ES II = esferulócito tipo I e tipo II; AD = adipohemócito; OE = oenocitóide; CND = células não definidas. Os dados relativos à temperatura de 27° C foram obtidos de CARNEIRO & DAEMON (1997).

Formas de transição (Figura 1.6), de ES I para ES II, foram observadas em todas as temperaturas analisadas, contudo, segundo GUPTA (1979) não há consenso entre os autores sobre a extensão ou direção das transformações que ocorrem de um tipo celular a outro, havendo relatos de que os hemócitos podem se transformar de classe a classe de acordo com a exigência fisiológica do artrópode. É possível também, que um ou mais tipos representem diferentes momentos do desenvolvi-

mento destas células (ARNOLD, 1974; GUPTA, 1979), a semelhança dos PR I com os pequenos PL e dos PR II com os GR, por exemplo, pode, segundo GUPTA (1979), indicar diferentes momentos de um único tipo celular; o que vem a sugerir que o aparecimento dos PR I no estágio adulto, após a presença dos PL em larvas e ninfas de *R. sanguineus* (CARNEIRO & DAEMON, 1996), seja indicativo de que estas células estejam em uma fase de desenvolvimento das primeiras.

TABELA 2: Número total e percentual de ocorrência dos tipos celulares presentes na hemolinfa de machos de *Rhipicephalus sanguineus* em diferentes estádios nutricionais, mantidos em diferentes temperaturas.

Tipo Celular (%)	Fases/Temperatura (°C)											
	M-IDAE			M-20DAE			M-IDAR			M-20DAR		
	18	27	32	18	27	32	18	27	32	18	27	32
PR I	0,3	3,2	-	3,3	1,8	0,6	2,5	2,7	0,4	2,2	0,3	2,0
PR II	2,6	1,9	4,6	1,3	0,1	1,1	2,2	+	0,9	0,9	0,5	0,3
PL	3,3	21,1	26,4	41,6	11,1	46,7	68,2	33,7	52,4	54,5	24,5	63,8
GR	79,9	29,3	24,1	26,1	35,3	10,9	12,8	6,4	13,4	26,5	1,8	7,3
ES I	1,7	8,2	5,2	0,1	12,3	9,3	-	16,4	0,9	-	6,7	1,7
ES II	11,5	26,2	34,1	27,3	32,1	30,9	13,4	25,2	32,0	14,6	60,9	24,9
AD	0,5	10,1	0,4	0,3	7,3	0,4	0,7	15,6	-	1,2	5,3	-
OE	0,2	-	5,2	-	-	0,1	0,2	-	-	0,1	-	-
CND	+	+	++	+++	+	+	+	+	+	+	+	++
Nº total de Células	800	800	800	697	800	800	714	800	800	739	800	800

- = ausência; + = frequência rara; ++ = pouco freqüente; +++ = muito freqüente; M-1DAE = macho um dia após a emergência; M-20DAE = macho 20 dias após a emergência; M-1DAR = macho um dia após a retirada do hospedeiro; M-20DAR = macho 20 dias após a retirada do hospedeiro; PR I e PR II = prohemócito tipo I e tipo II; PL = plasmatócito; GR = granulócito; ES I e ES II = esferulócito tipo I e tipo II; AD = adipohemócito; OE = oenocitóide; CND = células não definidas. Os dados relativos à temperatura de 27° C foram obtidos de CARNEIRO & DAEMON(1997).

Fêmeas. Todos os tipos celulares foram encontrados neste estágio, como demonstrado na Tabela 1.

Os PR I aparecem na hemolinfa de fêmeas de *R. sanguineus*, em baixas concentrações, nas três temperaturas, sendo ausentes apenas em quenóginas (F- TP) mantidas a 32°C. Já os PR II, foram ausentes em quenóginas (F- TP) mantidas a 18°C e em fêmeas após o ingurgitamento (FI- IDAQ) e em fêmeas após iniciar a postura (FI7DAP) na temperatura de 27°C, porém nas três temperaturas atingiu percentuais mais elevados que os PR I na fase não parasitária do ixodídeo (F - IDAE; F- 20 DAE), também foi observado que a maior frequência de PR II se deu logo após a realização da ecdise e foi decrescendo com o desenvolvimento (tempo após emergência) do ixodídeo. Este fato é similar à observação de DOLP (1970) para adultos dos gêneros *Argas* e *Hyalomma* onde a proporção de PR foi substancialmente mais elevada em adultos não ingurgitados.

Os tipos celulares mais frequentes foram PL, GR e ES II, variando de fase a fase de acordo com a temperatura empregada. Como pode ser observado na Tabela 1, os PL aumentaram com o desenvolvimento do ixodídeo, apresentando uma ligeira queda em quenóginas (F- TP) na temperatura de 18°C; já a 27°C e 32°C, este tipo celular aumentou com a idade do ixodídeo, decrescendo em percentual após o ingurgitamento (FI- IDAQ; FI- 7DAP), sendo que a 32°C, diferenciou-se pela ocorrência de um aumento brusco e acentuado em quenóginas (F- TP).

Os GR diminuíram consideravelmente com o ingurgitamento (FI- 1 DAQ) e se mantiveram em baixos percentuais na temperatura de 18°C; a 27°C, foi observada a diminuição deste tipo celular com o tempo de vida do carrapato, ocorrendo aumento com o ingurgitamento (FI- I DAQ) seguido de novo decréscimo com o desenvolvimento, até desaparecerem; e a 32°C, os GR acompanharam o mesmo desenvolvimento citado por CARNEIRO & DAEMON (1997) para a temperatura de 27°C, porém, se mantiveram presentes em quenóginas (F- TP) em baixo percentual.

Os ES I foram pouco observados ou ausentes na temperatura de 18°C, havendo acentuado aumento nas temperaturas de 27 e 32°C, principalmente logo após a emergência (F- IDAE). Quanto aos ES II, a 18°C, houve um aumento considerável com o ingurgitamento (FI- IDAQ) e se mantiveram em alto percentual até a morte da teleóquina (F- TP); a 27 e 32°C aumentaram com o desenvolvimento do ixodídeo, sendo que a 32°C ocorreu uma queda acentuada em quenóginas (F- TP).

Há citações na literatura, de que os PL, GR e ES atuam na defesa, metabolismo e reserva de nutrientes, respectivamente (BOMAN & HULTMARK 1987; ARNOLD, 1974; GUPTA, 1979); sendo assim, a menor concentração de GR nas temperaturas de 27 e 32°C (F- IDAE- F- 20DAE), pode estar associada à participação destas células no metabolismo do ixodídeo; já a diminuição dos GR e aumento de ES II na temperatura de

18°C após o ingurgitamento (FI- I DAQ), pode expressar a queda do metabolismo nesta temperatura associada à reserva de nutrientes, como sugerido por ARNO,LD (1974).

Os AD, embora presentes em todas as fases observadas, nas três temperaturas analisadas, tiveram seu maior percentual na temperatura de 27°C. Este fato pode estar relacionado à maior utilização destas células quando o metabolismo é acelerado (32°C) ou quando é retardado (18°C), visto a queda de percentuais observados nessas temperaturas.

Quanto aos OE, eles se mantiveram sempre escassos ou ausentes na hemolinfa o que, segundo BALASHOV (1972) pode ser devido à aderência destas células no corpo gorduroso; contudo, os OE foram mais observados em fêmeas logo após o ingurgitamento, na temperatura de 18°C. Se ocorre realmente uma participação ativa deste tipo celular no metabolismo dos carrapatos, como sugerido por BRINTON & BURGDORFER (1971), esse efeito não foi observado no presente trabalho.

Segundo BELLATO & DAEMON (1997a) a ação da temperatura sobre os carrapatos é um fator de grande importância, o que vem a ser corroborado pelas presentes observações onde a fisiologia e o metabolismo foram alterados conforme a temperatura. Também está de acordo com CARNEIRO & DAEMON (1996), os quais citaram que o aspecto qualitativo dos hemócitos descritos em cada estágio analisado evidenciou maior variabilidade dos tipos celulares com o avanço do desenvolvimento do ixodídeo.

Machos. De acordo com os resultados expostos na Tabela 2 pode-se verificar que a ausência de PR I foi observada apenas na temperatura de 32°C para machos um dia após a emergência (M- IDAE). O percentual deste tipo celular também foi baixo, como observado nas fêmeas, enquanto os PR II mantiveram também maior ocorrência logo após a emergência (M- IDAE), sugerindo algum tipo de associação deste tipo celular ao processo de ecdise.

Para os PL, foram constatadas duas tendências distintas: nas temperaturas extremas seu número elevou-se conforme a fase analisada, enquanto a 27°C houve dois picos de ocorrência, em machos um dia após a emergência (M- IDAE) e um dia após a sua retirada do hospedeiro (M- IDAR). Estes dois picos observados a 27°C, poderiam refletir nos processos de defesa frente a remoção de eventuais resíduos do processo de ecdise e de elementos agressores provenientes do contato do hospedeiro (BOMAN & HULTMAM 1987).

Os OE estiveram ausentes em machos de *R. sanguineus* mantidos à temperatura de 27°C, sendo observados em baixa frequência nos machos logo após a emergência (M-IDAE) e machos antes do contato com o hospedeiro (NI- 20DAE) na temperatura de 32°C e ausentes apenas em machos 20 dias após a emergência (M- 20 DAE) na temperatura de 18°C.

Ao contrário do encontrado para os PL, percebe-se uma tendência à queda do número de GR conforme avança o desenvolvimento neste estágio, à exceção de uma pequena elevação na temperatura de 27°C, em machos 20 dias após a emergência. Segundo GUPTA (1979), este tipo celular teria participação nos processos metabólicos dos artrópodes, sem, entretanto, definir claramente a extensão de suas exatas funções. Os resultados do presente trabalho não permitem corroborar ou negar esta hipótese, ficando claro mais uma vez a necessidade de estudos mais aprofundados sobre as funções dos hemócitos de carrapatos.

Os ES I sempre estiveram em menor número ou mesmo ausentes na temperatura de 18°C, independente da fase analisada, com maiores percentuais observados na temperatura de 27°C. Quanto aos ES H, maiores concentrações foram observadas nas temperaturas de 27 e 32°C, ocorrendo um aumento acentuado em machos 20 dias após a retirada do hospedeiro na temperatura de 27°C. Como já citado anteriormente, estas células têm por função o armazenamento de nutrientes (ARNOLD, 1974), fato este que o resultado do presente trabalho parece refutar para este estágio, visto que seu número foi maior nas temperaturas com maior atividade metabólica.

Os AD tiveram também maior concentração na temperatura de 27°C. É interessante notar que no estágio adulto a presença de AD foi inversa ao verificado para larvas e ninfas, nas quais constatou-se sua presença somente na temperatura 18°C (CARNEIRO & DAEMON, 1996). Assim, mais uma vez, fica patente que a composição relativa dos tipos hemocitários varia de estágio para estágio, por vezes sem influência perceptível da temperatura.

A efetiva atuação dos tipos celulares descritos no metabolismo de machos segue o mesmo raciocínio do descrito para fêmeas deste ixodídeo. DOLP (1970) não observou diferenças entre as categorias de hemócitos com relação ao sexo, mas em CARNEIRO & DAEMON (1997) e no presente trabalho a variação existente entre as fases analisadas e os tipos celulares encontrados evidencia que existe uma variabilidade, provavelmente em função das diferenças entre as exigências metabólicas de machos e fêmeas. As diferenças na ocorrência dos tipos celulares nas três temperaturas empregadas evidencia ainda, que ocorrem diferenças no metabolismo de cada estágio do ixodídeo, sendo que nos adultos, devido a função reprodutiva, ocorre maior exigência metabólica e maior consumo de nutrientes. No presente trabalho, os tipos celulares mais frequentes variaram com a temperatura analisada, como descrito a seguir, em ordem decrescente: Fêmeas (18 e 32°C) - PL, GR e ES; fêmeas (27°C) - PL, ES e AD; machos (18°C) - PL, GR e ES; machos (27 e 32°C) - ES, PL e GR.

Conforme ressaltado anteriormente, investigações mais aprofundadas recorrendo a técnicas de histoquímica, imunocitoquímica e de ultraestrutura, certamente contribuirão

para elucidar as complexas interações entre os hemócitos e a atividade metabólica dos carrapatos. Esta maior compreensão poderá eventualmente levar ao desenvolvimento de técnicas de bloqueio seletivo de tipos celulares vitais para o prosseguimento do ciclo biológico de uma determinada espécie de ixodídeo, provendo assim novos métodos de controle destes importantes parasitos de animais domésticos e silvestres.

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de três temperaturas constantes (18, 27 e 32°C) sobre os tipos celulares presentes na hemolinfa de adultos *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). Seis tipos celulares básicos foram encontrados na hemolinfa: proliemácitos (PR), plasmatócitos (PL), granulócitos (GR), esferilócitos (ES), adipoliernócitos (AD) e oenocitoides (OE), sendo os PR e ES divididos em dois subtipos (PR I e PR II; ES I e ES II, respectivamente). Para machos e fêmeas, os PL, GR, ES e AD foram, dependendo da temperatura e fase analisada, os tipos celulares mais encontrados na hemolinfa. Em fêmeas, os PL aumentaram em número de acordo com o desenvolvimento, apresentando ligeira queda em quenóginas na temperatura de 18°C, já em 27 e 32°C este tipo celular aumentou com a idade das fêmeas, decrescendo após o ingurgitamento com um aumento brusco e acentuado em quenóginas mantidas à 32°C; os GR diminuíram consideravelmente com o ingurgitamento na temperatura de 18°C e, a 27 e 32°C ocorreu um aumento do número destas células com o ingurgitamento; na temperatura de 18°C, os ES I foram pouco observados ou ausentes, havendo acentuado aumento nas temperaturas de 27 e 32°C logo após a ecdise, já os ES II aumentaram com o ingurgitamento e se mantiveram em alto percentual após este a 18°C entretanto, a 27 e 32°C aumentaram com o desenvolvimento apresentando queda acentuada em quenóginas a 32°C; e os AD tiveram maior concentração na temperatura de 27°C. Para os machos, os PL aumentaram com o desenvolvimento nas temperaturas de 18 e 32°C e tiveram dois picos de ocorrência a 27°C os GR tiveram queda com o desenvolvimento, exceto em machos 20 dias após a ecdise mantidos a 27°C, onde ocorreu aumento deste tipo celular; os ES I à 18°C, tiveram resultado similar ao das fêmeas, sendo sua maior concentração observada na temperatura de 27°C e para os ES II, maior concentração foi observada nas temperaturas de 27 e 32°C, ocorrendo aumento acentuado em machos 20 dias após sua retirada do hospedeiro; quanto aos AD, estes tiveram o mesmo resultado que as fêmeas. As variações observadas evidenciam que existe uma variabilidade entre as exigências metabólicas de machos e fêmeas. Ao longo do desenvolvimento, houve uma maior diversificação dos tipos hemocitários, o que permite-nos con-

cluir que o efeito da temperatura sobre os hemácitos de *R. sanguineus* foi interagido às necessidades metabólicas deste ixodídeo.

PALAVRAS-CHAVE: Ixodídeos, *Rhipicephalus sanguineus*, hemócitos, temperatura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, J.W. (1974). The hemocytes of insects. In: M ROCKSTEIN (ed.). *The Physiology of Insecta*. Vol. V, New York, Academic press, p. 201-254.
- BALASHOV, Y. S. (1972). *Bloodsucking Ticks (Ixodoidea) - Vectors of Diseases in Man and Animals*. (English Translation). Misc. Publ. Entomol. Soc. Amer., 8:163-376.
- BELLATO, V. & DAEMON, D. (1997a). Efeitos de três temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 6:21-27.
- BELLATO, V. & DAEMON, D. (1997b). Influência da temperatura de manutenção da fase não parasitária sobre a fase parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 6:15-19.
- BOMAN, H.G. & HULTMARK, D. (1987). Cell-Free immunity in insects. *Ann. Rev. Microbiol.*, 41:103-126.
- BRINTON, L.P. & BURGDORFER, W. (1971). Fine structure of normal hemocytes in *Dermacentor andersoni* Stiles (Acari: ixodidae). *J. Parasitol.*, 57:1110-1127.
- CARNEIRO, M.E. (1995). *Caracterização dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas, ninfas e adultos de Rhipicephalus sanguineus (Latreille, 1806) (Ixodoidea: Ixodidae) em diferentes estados nutricionais*. Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, Rio de Janeiro, 84 p.
- CARNEIRO, ME. & DAEMON, E. (1996). Caracterização dos tipos celulares presentes na hemolinfa de larvas e ninfas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Ixodoidea, Ixodidae) em diferentes estados nutricionais. *Rev. Bras. Zool.*, 13:609-620.
- CARNEIRO, ME. & DAEMON, E. (1997). Caracterização dos tipos celulares presentes na hemolinfa de adultos de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Ixodoidea: Ixodidae) em diferentes estados nutricionais. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, 6:1-9.
- CROSSLEY, A. C. (1975). The cytophysiology of insect: blood. *Adv. Insect Physiol.*, 11:117-222.
- DOLP, R.M. (1970). Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea). Qualitative, and quantitative studies of hemocytes. *J. Med Entomol.*, 7:277-288.
- DUNN, P.E. (1986). Biochemical aspects of insect immunology. *Ann. Rev. Entomol.*, 31:321-339.
- GEHRKEN, U. & SOUTHON, T.E. (1997). Effect of temperature on cold-hardiness and tissue ice formation in the adult Chrysomelid beetle *Melasoma collaris* L.. *J. Insect. Physiol.*, 43:587-593.
- GUPTA, AP. (1979). Hemocyte types: their structure, synonymies, interrelationships and taxonomic significance. In: GUPTA, AP. (ed.). *Insect Hemocytes*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 85-127.
- JONES, J.C. (1962). Current concepts concerning insect hemocytes. *Am. Zoologist.*, 2:209-246.
- KOCH H.G. & TUCK, M.D. (1986). Molting and survival of the brown dog tick (Acari: ixodidae) under different temperatures and humidities. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 79: 11-14.
- KOSHY, T.I., RAJAVELU, G. & LALITHA, C.A.L. (1983). On the life of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). *Cheiron*, 12:337-338.
- KUHN, KH. (1996). Mitotic activity of the hemocytes in the tick *Ixodes ricinus* (Acari; Ixodidae). *Parasitol. Res.*, 82:511-517.
- KUHN, K.H. & HAUG, T. (1994). Ultrastructural cytochemical and immunocytochemical characterization of the haemocytes of *Ixodes ricinus* (Acari: Cheficercata). *Cell. Tissue Res.*, 277:493-504.
- KUHN, KR, RIMG, M., HÄUPL, T. & BURMESTER, G.R. (1994). Haemocytes of the hard tick *Ixodes ricinus* express coiling phagocytosis of *Borrelia burgdorferi*. *Dev. Comp. Immunol.*, 18:S 115.
- LACKEE, A.M. (1988). Haemocyte behaviour. *Ad. Insect Physiol.*, 21:85-178.
- NENEZES, H. & BASILE, R. (1982). A importância do estudo dos hemócitos em insetos. *Cienc. e Cult.*, 34:454-464.
- NASSAR, M. S., S.M. HAMMAD & AS. EL-KOUDARY. 1971. The biology of the brown dog tick *Rhipicephalus s. sanguineus*. *BivII. Soc. Ent. Egypt, L V.* 409-417.
- NEITZ, W.O., BOUGHTON, E. & WALTERS, H.S. (1971). Laboratory investigation on the life cycle of karoo paralysis tick (*Ixodes rubicundus* Neumann 1904). *Onderest. J. Vet. Res.*, 38:215-224.
- NUTTALL, G.H.F. (1915). Biology of ixodidae. *Parasitology*, 7:448-456.
- SRIVASTAVA, S.C. & VARMA, M.G.R. (1964). The culture of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Ixodidae) in the laboratory. *J. Med. Ent.*, 1:154-157.
- WHITTEN, J.M. (1969). Haemocyte activity in relation to epidermal cell growth, cuticle secretion, and cell death in a metamorphosing cyclorrhaphan pupa. *J. Insect Physiol.*, 15:765-778.