

A Actividade de *Ixodes Ricinus* (Acari: Ixodidae) em Função da Hora Solar na Ilha da Madeira. Estudo Preliminar

Ixodes Ricinus (Acari: Ixodidae)
Activity Related to the Solar
Radiation in Madeira Island.
Preliminary Study

Trabalho de: Victor Carlos Torres de Almeida *

Resumo:

Na Ilha da Madeira e durante o ano de 1992 foram amostrados aleatoriamente, pelo método da bandeira 80, 84, 85 e 81 locais, respectivamente no Inverno, Primavera, Verão e Outono. Em todos os casos foi anotada a hora legal.

Após efectuada a correspondência para a hora solar verificou-se que no Inverno os imagos de *I. ricinus* mostraram uma actividade ajustável a função linear crescente, com o máximo entre a 10^ª e a 11^ª hora solar. No entanto, tendo em conta os resultados dos testes de χ^2 e U, pode-se admitir a correlação encontrada como hipoteticamente espúria. No período amostral de Verão e embora tenham só sido colhidos exemplares entre a 10^ª e 13^ª hora solar, obtiveram-se resultados francamente sugestivos do decréscimo da actividade das fêmeas durante as horas mais quentes do dia. Este decréscimo, não foi significativamente verificado nos machos, o que pode ser endereçado para o tamanho das amostras. Nos restantes períodos amostrais, não foi possível estabelecer quaisquer relações estatisticamente significativas. Relativamente às ninfas da mesma espécie verificou-se o ajustar da actividade no Inverno e Outono a uma função de 2^º grau, com o acme entre o meio dia solar e o máximo térmico, enquanto no estio observou-se o seu decréscimo perto do meio dia solar. Na Primavera não se verificou qualquer relação estatisticamente significativa entre a actividade e a hora solar.

Os resultados obtidos para ambos os estados evolutivos podem ser na generalidade explicados pelos mecanismos apontados na literatura e explicitados no texto para a acção da temperatura sobre a coordenação neuromotora e da radiação solar e humidade sobre, respectivamente, os movimentos horizontais e verticais na vegetação. Assim a ausência de quaisquer relações estatisticamente significativas entre a hora solar e a actividade dos adultos e ninfas na Primavera e dos adultos no Outono pode ser explicada pela compensação dos tipos de actividade a cotas baixas e altas.

Supõe-se então em altitude, um fraco dinamismo matutino e vespertino determinado pela acção das baixas temperaturas sobre a coordenação motora, enquanto a cotas baixas, com o sol a prumo, presume-se uma diminuição da actividade principalmente devida ao decréscimo de indivíduos in situ resultante do incremento da desidratação provocado pela quebra de humidade e aumento da temperatura. Também a ausência ou decréscimo da actividade das ninfas nas manhãs e tardes de Inverno e Outono é explicável pela acção da temperatura sobre a coordenação motora, enquanto que a diminuição da actividade estival dos adultos e ninfas no período mais quente do dia presume-se relacionada com a acção da humidade, temperatura e intensidade da radiação solar sobre os movimentos na vegetação. É ainda possível que na definição da actividade dos adultos no Inverno e das ninfas no Outono estejam interessados outros factores, como o fotoperiodismo.

* Doutor em Biologia
Assessor Principal da Direcção Regional de Pecuária da
Região Autónoma da Madeira
Avenida do Mar e das Comunidades Madeirenses, 23-2^º
9000 - Funchal, Madeira

Telefone 091 224502 - 7
Fax 091 233156

Introdução

Está bem estabelecido que a actividade das várias espécies animais não é constante durante o dia, sendo os ritmos circadianos um importante factor de valência ecológica. Em relação aos ixodídeos estão descritos ritmos de actividade de procura e abandono do hospedeiro, de nutrição e de ovoposição. No entanto, os ritmos de actividade de procura de hospedeiro, bem definidos nas espécies nocturnas, são menos acentuados nas espécies diurnas, estando mal estabelecidos e compreendidos. Assim, embora tidos como relacionados com a temperatura (Nosek, 1978, citado por Gray, 1984; Belozerov, 1982), a humidade (Lutta & Shul'man, 1958), o binómio temperatura humidade (Bouckova & Dyk, 1968; Nass, 1975; Belozerov, 1982), a intensidade da radiação solar (Babenko, 1974) e o fotoperíodo (Belozerov, 1982) têm sido evidenciadas inconsistências, nomeadamente na correlação da actividade com a temperatura do ar (Gray, 1984, Lane *et al.*, 1985, Lane & Stubbs, 1990), com a humidade relativa (Lane *et al.*, 1985; Lane & Stubbs, 1990) e com a radiação solar (Lane *et al.*, 1985), não explicando a associação destes factores também conveniente as variações encontradas (Lane *et al.*, 1985). É, no entanto admitido que a abundância de carraças determinada pela amostragem da vegetação num dado momento é afectada pelo balanço hídrico e pelo anterior estado de hidratação (McEnroe & McEnroe, 1973; Sonenshine, 1978), supondo-se ainda os períodos de actividade nas espécies menos eclécticas, ou pelo menos nestas, relacionados com a actividade dos hospedeiros de preferência (Lane *et al.*, 1981; Westrom *et al.*, 1985). Tanto quanto nos foi possível apurar não está estabelecido um modelo explicativo da actividade diurna em geral.

Relativamente aos imagos e ninfas de *Ixodes ricinus* a actividade é tida como de tipo matutino ou vespertino (Lutta & Shul'man, 1958; Babenko, 1974) ou como não nitidamente correlacionada com a hora

do dia solar (Lees & Milne, 1951; Bouckova & Dyk, 1968; Nass, 1975). Já em relação às larvas considera-se determinante a combinação da temperatura com fotoperíodo (Gray, 1982, 1985). É no entanto possível que dependa basicamente do balanço entre a temperatura e a humidade, porquanto Balashov (1972) aponta um trabalho onde é referida a actividade *I. persulcatus* como directamente relacionada com a humidade e inversamente relacionada com a temperatura caso o tempo se apresente ensolarado, ficando inversamente relacionada com a humidade e directamente relacionada com a temperatura caso aquele esteja enevoado. De qualquer modo admite-se a actividade de *I. ricinus* como principalmente diurna, embora também nocturna, à semelhança de *Dermacentor variabilis* e *Hyalomma asiaticum* (Lees & Milne, 1951; Balashov, 1960; Atwood & Sonenshine, 1967, Bouckova & Dik, 1967).

Sendo desconhecido o comportamento de *I. ricinus* e os factores seus determinantes, em função da hora solar na Ilha da Madeira, tem este trabalho como finalidade proceder a uma avaliação preliminar.

Material e Métodos

Durante o ano de 1992 foram realizadas quatro visitas estacionais à Ilha da Madeira (Portugal) tendo em cada uma sido feita a respectiva amostragem, consistindo esta em recolhas parcelares efectuadas durante um período útil de dez dias. A devassa inicial teve lugar de 27 de Janeiro até 7 de Fevereiro. As amostragens restantes foram consumadas de 27 de Abril a 8 de Maio, de 27 de Julho a 7 de Agosto e de 26 de Outubro a 6 de Novembro, tendo-se coberto, respectivamente, 80, 84, 85 e 81 locais, situados por toda a superfície da ilha. Usando-se por regra um dia para visitar cada Concelho, o único critério seguido na definição do local a inspecionar foi a sua acessibilidade. Em todos os casos registou-se a hora legal de início e termo da amostragem assim como a altitude aproximada da parcela amostral mediante o recurso a um altímetro com um intervalo de precisão de 50 m.

Cada jornada de busca iniciou-se sempre às 08H00, hora legal, tendo-se procedido à recolha de imagos e ninfas de ixodídeos por meio de uma bandeira de pano de algodão branco com as dimensões de 1m². A cada 5 passos, definidos como um arrasto, de amplitude semelhante e dirigidos para uma qualquer direcção e sentido de molde a obedecer às regras da colheita ao acaso, foram retirados da bandeira todas as carraças presentes e registado o seu número, este subdividido em ninfas e adultos. Por cada local foi sempre consumado um total de 15 arrastos. Por cada arrasto, as carraças colhidas foram introduzidas num tubo de vidro ou plástico contendo álcool a 70% e em seguida,

devidamente etiquetado e acondicionado. Os exemplares colhidos foram identificadas pelo autor, tendo sido solicitada a colaboração do Exm^o Sr. Eng.^o Técno Agrário L. Simões do Laboratório de Sanidade Animal e Vegetal da Universidade de Évora no sentido de reidentificar aleatoriamente algumas carraças.

Resultados


1 - PERÍODO DE INVERNO

Foram realizadas amostragens entre as 2^a e 11^a hora solar, podendo os resultados ser verificados nos quadros I, II e III e no gráfico I.

A) ADULTOS

Foram colhidos indivíduos entre as cotas 0 m e 980 m e notada actividade entre as 4^a e 11^a hora solar, tendo, com o avanço do dia solar, sido observado um aumento da frequência de locais positivos e do número de exemplares colhidos. A correlação entre a probabilidade empírica de uma colheita ser positiva e a hora solar mostrou-se linear, positiva e estatisticamente significativa ($r=0,987$; $p=0,0019$ e $r=0,938$; $p=0,018$, para os machos e as fêmeas, respectivamente). Os teste de χ^2 e U de Mann-Whitney não permitiram evidenciar diferenças significativas entre a actividade e a hora solar mas, se considerados os períodos extremos do período luminoso do dia, 2H30 e 10H30, as diferenças aproximaram-se muito da significância. ($U=12,50000$, $Z=-1,69932$, $p=0,089268$, Z ajustado=-1,95456, p ajustado = 0,050644. $\chi^2 = 3,31$; $p=0,0690$).

B) NINFAS

Foram colhidos indivíduos entre os 110 m e os 1240 m e observada actividade entre as 4^a e 9^a hora solar, tendo a probabilidade empírica de um local ser positivo e a frequência relativa de indivíduos colhidos sido mínima no início da manhã e final da tarde solar e máxima entre os meio dia solar e térmico. O primeiro dos indicadores mostrou seguir uma função polinomial de 2^o grau, estatisticamente significativa ($r=0,981$, $p(A)=0,04$, $p(B)=0,02$, $p(C)=0,02$), com o acme deslocado cerca de 1H00 para a tarde solar e anterior em cerca de 0H30 aos pontos de máxima térmico e higrométrico observados na estação meteorológica do Arieiro, situada à cota de 1610 m. Os testes de χ^2 e U de Mann-Whitney não permitiram na generalidade evidenciar diferenças de actividade significativas mas, se consideradas as diferenças observadas entre as 6H30 e 10H30, aproximaram-se muito do limite da significância ao nível 0,05 ou mostram-se significativas ($U=99,00000$, $Z=1,322160$, $p=0,186124$, Z ajustado=1,913666, p ajustado = 0,055672; $\chi^2 = 4,53$; $p=0,0334$). 

Quadro I - Valores amostrais por intervalo de altitude. Período amostral de Inverno

Cota Marca de classe	Intervalo de cotas	Número de locais amostrados	Adultos		Ninfas	
			Locais positivos frequência	Indivíduos colhidos média	Locais colhidos frequência	Indivíduos colhidos média
50	0 - 100	5	0,4	0,8	0,0	0,0
150	100 - 200	7	0,3	1,1	0,1	0,3
250	200 - 300	12	0,8	10,1	0,1	1,3
350	300 - 400	6	0,3	0,3	0,0	0,0
450	400 - 500	7	0,6	10,4	0,0	0,0
550	500 - 600	3	0,3	0,7	0,7	2,3
650	600 - 700	7	0,1	0,3	0,1	1,0
750	700 - 800	9	0,0	0,0	0,0	0,0
850	800 - 900	5	0,4	3,2	0,4	40,6
950	900 - 1000	7	0,6	3,9	0,6	27,3
1050	1000 - 1100	4	0,0	0,0	0,3	1,8
1150	1100 - 1200	1	0,0	0,0	1,0	3,0
1250	1200 - 1300	3	0,0	0,0	0,3	0,3
1350	1300 - 1400	2	0,0	0,0	0,0	0,0
1450	1400 - 1500	1	0,0	0,0	0,0	0,0
1550	1500 - 1600	1	0,0	0,0	0,0	0,0

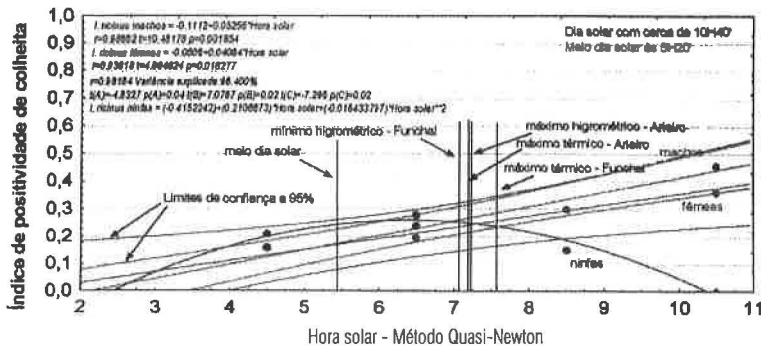
Quadro II - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Inverno

Hora Solar	Estatísticas	L. ricinus				Total
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	
02h30	Total	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Média	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Desvio padrão	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
04h30	Total	5,000	9,000	14,000	11,000	25,000
	Média	0,263	0,474	0,737	0,579	1,316
	Desvio padrão	0,653	1,073	1,522	1,346	2,083
06h30	Total	36,000	21,000	57,000	406,000	463,000
	Média	1,440	0,840	2,280	16,240	18,520
	Desvio padrão	4,104	2,115	5,489	47,147	47,639
08h30	Total	41,000	59,000	100,000	19,000	119,000
	Média	2,050	2,950	5,000	0,950	5,950
	Desvio padrão	4,084	8,134	11,662	3,364	12,853
10h30	Total	46,000	38,000	84,000	0,000	84,000
	Média	4,182	3,455	7,636	0,000	7,636
	Desvio padrão	9,796	8,104	17,879	0,000	17,879

Quadro III - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Inverno

Hora Solar	Locais visitados Total	Índice de positividade de colheita L. ricinus				Total
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	
02h30	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
04h30	19	0,158	0,211	0,263	0,211	0,421
06h30	25	0,240	0,200	0,320	0,280	0,480
08h30	20	0,300	0,300	0,400	0,150	0,400
10h30	11	0,455	0,364	0,545	0,000	0,545

Gráfico I - Colheitas em função da hora solar. Período de Inverno. *Ixodes ricinus*



2- PRIMAVERA

Foram realizadas amostragens entre as 2ª e 13ª hora solar, podendo ser verificados os resultados nos quadros IV, V e VI no gráfico II

A) ADULTOS

Foram colhidos indivíduos entre as cotas 40 m e 1260 m e notada actividade entre as 4ª e 12ª horas. A maior frequência de locais positivos e densidade de colheita foi registada durante as primeiras horas do fotoperíodo amostradas. Não foi possível evidenciar qualquer correlação estatisticamente significativas entre a hora solar e a actividade quando definida pela frequência de locais positivos ($t = -1,427$, $p = 0,25$ e $t = -2,075$, $p = 0,13$, para as fêmeas e machos, respectivamente), embora o teste de Kruskal-Wallis não permita aceitar nem rejeitar com segurança a hipótese nula da inexistência de diferenças na actividade dos imagos ($H(4, N=84) = 9,051690$, $p = 0,0598$) e tenham sido encontradas diferenças significativas entre a actividade às 4H30 e 6H30 ($U = 14,00000$; $Z = 1,697337$; $p = 0,089643$; $Z_{ajustado} = 2,505048$; $P_{ajustado} = 0,012248$; $\chi^2 = 5,19$; $p = 0,0228$).

B) NINFAS

Foram colhidos indivíduos entre os 40 m e 1280 m e notada actividade entre as 4ª e 12ª hora. A maior frequência de locais positivos e densidade de recolha foi registada durante as primeiras horas amostradas do fotoperíodo. Não foi observada qualquer correlação entre a frequência de locais positivos e a hora solar, nem o teste de χ^2 permitiu a definição de quaisquer diferenças significativas entre os diversos períodos de colheita, sendo possível, pelo teste de Kruskal-Wallis, aceitar com alguma segurança a hipótese nula da inexistência de diferenças de actividade ($H(4, N = 84) = 3,021457$; $p = 0,5542$). No entanto, quando se comparam entre si pelo teste de χ^2 as actividades de adultos e ninfas por intervalo de hora solar observam-se sistematicamente diferenças não significativas e sugestivas da semelhança na actividade (4H30, $p = 0,81$; 6H30, $p = 0,53$; 8H30, $p = 0,92$; 10H30, $p = 0,54$; 12H30, $p = 0,24$).

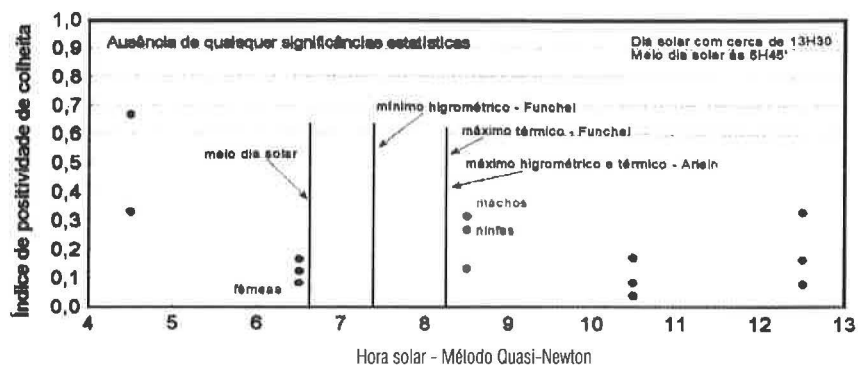
Quadro IV - Valores amostrais por intervalo de altitude. Período amostral de Inverno

Cota Marca de classe	Intervalo de cotas	Número de locais amostrados	Adultos		Ninfas	
			Locais positivos frequencia	Indivíduos colhidos media	Locais colhidos frequencia	Indivíduos colhidos media
50	0 - 100	11	0,1	0,2	0,2	0,7
150	100 - 200	5	0,4	0,8	0,0	0,0
250	200 - 300	7	0,3	0,6	0,1	10,4
350	300 - 400	8	0,1	0,8	0,1	0,5
450	400 - 500	9	0,4	0,3	0,0	0,0
550	500 - 600	8	0,4	0,9	0,4	4,4
650	600 - 700	11	0,3	0,5	0,1	1,7
750	700 - 800	5	0,0	0,0	0,4	1,0
850	800 - 900	5	0,0	0,0	0,2	4,0
950	900 - 1000	6	0,2	0,2	0,7	1,2
1050	1000 - 1100	1	1,0	1,0	1,0	5,0
1150	1100 - 1200	1	0,0	0,0	0,0	0,0
1250	1200 - 1300	4	0,3	0,8	0,5	3,8
1350	1300 - 1400	1	0,0	0,0	0,0	0,0
1450	1400 - 1500	1	0,0	0,0	0,0	0,0
1550	1500 - 1600	1	0,0	0,0	0,0	0,0

Quadro V - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Primavera

Hora Solar	Estatísticas	<i>I. ricinus</i>				
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	Total
04h30	Total	3,000	6,000	9,000	73,000	82,000
	Média	1,000	2,000	3,000	24,333	27,333
	Desvio padrão	1,000	2,000	3,000	42,147	42,253
06h30	Total	3,000	3,000	6,000	8,000	14,000
	Média	0,125	0,125	0,250	0,333	0,583
	Desvio padrão	0,338	0,448	0,737	0,816	1,248
08h30	Total	8,000	4,000	12,000	24,000	36,000
	Média	0,364	0,182	0,545	1,091	1,636
	Desvio padrão	0,581	0,501	0,963	2,741	3,430
10h30	Total	2,000	3,000	5,000	31,000	36,000
	Média	0,087	0,130	0,217	1,348	1,565
	Desvio padrão	0,417	0,458	0,600	4,097	4,470
12h30	Total	2,000	2,000	4,000	55,000	59,000
	Média	0,167	0,167	0,333	4,583	4,917
	Desvio padrão	0,577	0,389	0,888	8,565	8,929

Gráfico II - Colheitas em função da hora solar. Período de Primavera *Ixodes ricinus*



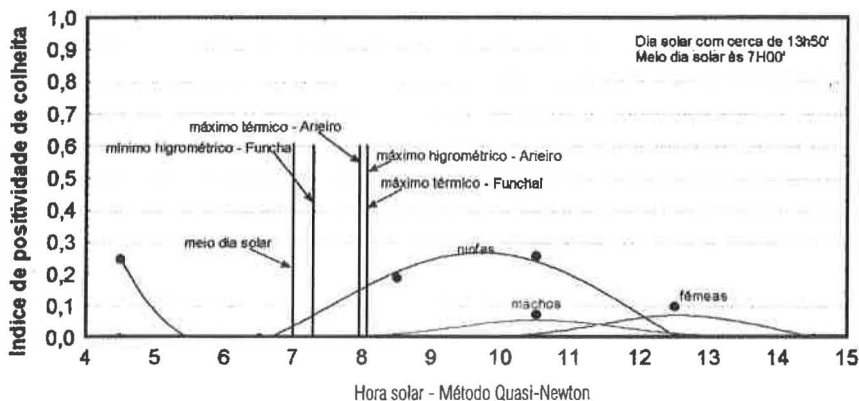
Quadro VI - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Primavera

Hora Solar	Locais visitados Total	Índice de positividade de colheita <i>I. ricinus</i>				
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	Total
02h30	0	não definido	não definido	não definido	não definido	não definido
04h30	3	0,067	0,667	0,667	0,333	0,667
06h30	24	0,125	0,083	0,125	0,167	0,250
08h30	22	0,318	0,136	0,318	0,273	0,409
10h30	23	0,043	0,087	0,130	0,174	0,261

Quadro VII - Valores amostrais por intervalo de altitude. Período amostral de Verão

Cota - Marca de classe	Intervalo de cotas	Número de locais amostrados	Adultos		Ninfas	
			Locais positivos frequência	Indivíduos colhidos média	locais colhidos frequência	Indivíduos colhidos média
50	0 - 100	7	0,0	0,0	0,1	0,1
150	100 - 200	8	0,0	0,0	0,1	1,9
250	200 - 300	8	0,0	0,0	0,0	0,0
350	300 - 400	10	0,1	0,1	0,3	0,9
450	400 - 500	6	0,0	0,0	0,0	0,0
550	500 - 600	5	0,0	0,0	0,0	0,0
650	600 - 700	9	0,1	0,1	0,3	0,9
750	700 - 800	8	0,0	0,0	0,1	0,5
850	800 - 900	7	0,0	0,0	0,1	3,4
950	900 - 1000	4	0,0	0,0	0,3	0,5
1050	1000 - 1100	1	0,0	0,0	0,0	0,0
1150	1100 - 1200	4	0,3	0,3	0,3	2,5
1250	1200 - 1300	5	0,0	0,0	0,2	0,2
1350	1300 - 1400	2	0,0	0,0	0,0	0,0
1450	1400 - 1500	0	-	-	-	-
1550	1500 - 1600	1	0,0	0,0	0,0	0,0

Gráfico III - Colheitas em função da hora solar. Período de Verão. *Ixodes ricinus*



Quadro VIII - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Verão

Hora Solar	Estatísticas	<i>I. ricinus</i>				Total
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	
04h30	Total	0,000	0,000	0,000	2,000	2,000
	Média	0,000	0,000	0,000	0,500	0,500
	Desvio padrão	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000
06h30	Total	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Média	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Desvio padrão	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
08h30	Total	0,000	0,000	0,000	25,000	25,000
	Média	0,000	0,000	0,000	1,190	1,190
	Desvio padrão	0,000	0,000	0,000	3,530	3,530
10h30	Total	2,000	0,000	2,000	47,000	49,000
	Média	0,074	0,000	0,074	1,741	1,815
	Desvio padrão	0,267	0,000	0,267	4,966	5,061
12h30	Total	0,000	1,000	1,000	0,000	1,000
	Média	0,000	0,100	0,100	0,000	0,100
	Desvio padrão	0,000	0,316	0,316	0,000	0,316
14h30	Total	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Média	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Desvio padrão	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Quadro IX - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Verão

Hora Sefar	Locais visitados	Total	Índice de positividade de colheita <i>I. ricinus</i>			
			Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas
02h30	0	não definido	não definido	não definido	não definido	não definido
04h30	4	0,000	0,000	0,000	0,250	0,250
06h30	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
08h30	21	0,000	0,000	0,000	0,190	0,190
10h30	27	0,074	0,000	0,074	0,259	0,259

3- Período de Verão

Foram realizadas amostragens entre as 4ª e 15ª hora solar, podendo os resultados ser verificados nos quadros VI, VIII e IX e no gráfico III.

A) ADULTOS

Unicamente foram colhidos no fim da tarde solar, no intervalo de cotas dos 300 m aos 1200 m, não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas nos dados não agrupados. Ao agruparem-se os dados relativos às fêmeas em 3 conjuntos, 5H30, 9H30 e 12H30, hora solar, foi possível obter diferenças estatisticamente significativas entre as probabilidades empíricas de colheita às 9H30' e 12H30' ($\chi^2=4,44$, $p=0,035$), embora não entre as primeira e terceira hora.

B) NINFAS

Foram colhidas ninfas durante a manhã e a tarde solar desde o nível do mar até aos 1300 m, não tendo sido encontradas diferenças estatisticamente significativas nos dados não agrupados. Agrupando estes de um modo similar ao efectuado para os imagos obtêm-se diferenças de actividade estatisticamente significativas entre as classes cujas marcas são as 5H30' e 9H30' ($\chi^2 = 4.51$, $p = 0.035$; $U = 422,5000$, $Z = -1,27950$, $p = 0,200729$, $Z_{ajustado} = -2,05137$, $p_{ajustado} = 0,040239$) mas não entre as classes cujas marcas são as 9H30' e 12H30' ($\chi^2 = 3.10$, $p = 0.0784$; $U = 356,0000$, $Z = 0,689975$, $p = 0,490215$, $Z_{ajustado} = 1,022589$, $p_{ajustado} = 0,306510$). ➡

4- PERÍODO DE OUTONO

Foram realizadas amostragens entre as 4ª e 11ª hora solar, podendo os resultados obtidos ser verificados nos quadros X, XI e XII e no gráfico IV.

A) ADULTOS

Observados em actividade durante todo o período amostrado, foi colhida uma maior quantidade de exemplares e verificada uma maior frequência de locais positivos uma hora antes do meio dia solar. Não foi encontrada qualquer correlação estatisticamente significativa entre a frequência de locais positivos e a hora solar ($r=-0,828$, $p=0,17$; $r=-0,874$, $p=0,12$, para as fêmeas e os machos, respectivamente) nem entre a hora solar e a o número de indivíduos colhidos (Kruskal-Wallis ANOVA $H(3, N=8)=2,730762$; $p=0,4350$).

B) NINFAS

Foi observada actividade durante todo o dia, tendo sido colhidos mais indivíduos e observada uma maior frequência de locais positivos às 06H30, uma hora posterior ao meio dia solar e anterior ao máximo térmico. Foi encontrada uma correlação polinomial de 2º grau estatisticamente significativa entre a frequência de locais positivos e a hora solar, sendo também significativa ao nível 0,05 a diferença entre o número de exemplares colhidos às 6H30 e às 10H30 ($U=189,0000$; $Z=1,020452$; $p=0,307522$; $Zajustado=2,024763$; $pajustado=0,042900$). As diferenças entre os períodos amostrais extremos aproximaram-se da significância, $p=0,07$. O recurso ao teste de χ^2 não permitiu a determinação de diferenças significativas.

Discussão

Admite-se que a abundância de carraças determinada num dado momento pela amostragem da vegetação, método da bandeira, é uma medida do comportamento de procura do hospedeiro. Como primeira aproximação e a acreditar na literatura compulsada, pode aquela supor-se uma função da interacção dos factores de clima temperatura e humidade com a temperatura de transição, o ponto crítico de equilíbrio de humidade e o patamar de incoordenação motora característicos de cada espécie.

A importância do factor térmico é evidente. Tratando-se de animais de temperatura variável, é de esperar que a abundância de indivíduos, digamos a quantidade de actividade, medida dentro do intervalo de tolerância térmico seja proporcional à temperatura do meio. Já fora deste intervalo é de crer que seja nula, a baixas temperaturas por o estado de aquecimento corporal ser inferior ao patamar de incoordenação motora e a altas temperaturas por o estado de aquecimento do corpo impedir o bom funcionamento dos mecanismos fisiológicos.

Sendo o nível de hidratação outro dos determinantes fisiológicos da actividade, é também

Quadro X - Valores amostrais por intervalo de altitude. Período amostral de Outono

Cota de altitude	Intervalo de cotas	Número de locais amostrados	Adultos		Ninfas	
			Locais positivos frequência	Indivíduos colhidos média	Locais colhidos frequência	Indivíduos colhidos média
50	0 - 100	8	0,1	0,1	0,0	0,0
150	100 - 200	7	0,3	2,0	0,0	0,0
250	200 - 300	6	0,3	2,3	0,0	0,0
350	300 - 400	10	0,8	4,6	0,4	7,2
450	400 - 500	4	0,3	0,8	0,0	0,0
550	500 - 600	11	0,2	0,3	0,1	0,1
650	600 - 700	8	0,3	0,9	0,1	1,0
750	700 - 800	8	0,5	0,8	0,1	1,5
850	800 - 900	5	0,6	3,8	0,2	2,0
950	900 - 1000	4	0,8	0,8	0,0	0,0
1050	1000 - 1100	1	1,0	1,0	0,0	0,0
1150	1100 - 1200	5	0,2	0,2	0,2	0,8
1250	1200 - 1300	0	-	-	-	-
1350	1300 - 1400	1	0,0	0,0	0,0	0,0
1450	1400 - 1500	2	0,5	0,5	0,5	1,0
1550	1500 - 1600	1	0,0	0,0	0,0	0,0

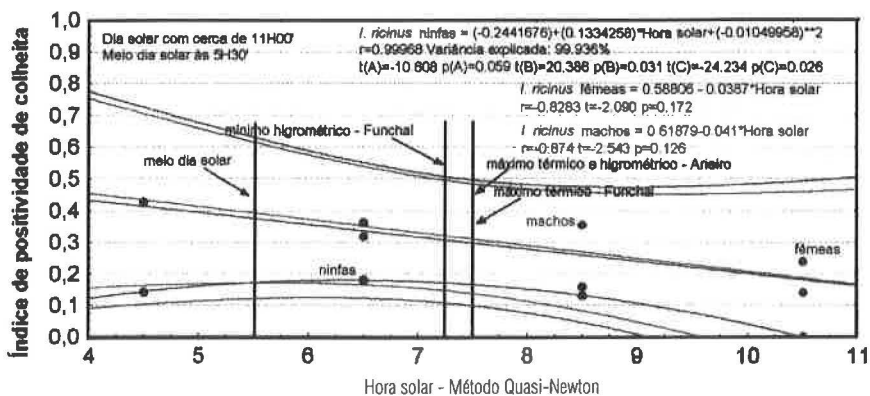
Quadro XI - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Outono

Hora Solar	Estatísticas	Indivíduos				
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	Total
04h30	Total	20,000	8,000	28,000	33,000	61,000
	Média	2,857	1,143	4,000	4,714	8,714
	Desvio padrão	5,146	2,193	7,326	12,473	19,627
06h30	Total	18,000	16,000	34,000	49,000	83,000
	Média	0,818	0,727	1,545	2,227	3,773
	Desvio padrão	1,402	1,241	2,425	6,015	8,100
08h30	Total	15,000	20,000	35,000	27,000	62,000
	Média	0,484	0,645	1,129	0,871	2,000
	Desvio padrão	0,724	2,122	2,617	2,814	4,612
10h30	Total	7,000	15,000	22,000	0,000	22,000
	Média	0,333	0,714	1,048	0,000	1,048
	Desvio padrão	0,913	2,194	2,941	0,000	2,941

Quadro XII - Actividade em função da hora solar. Amostragem de Inverno

Hora Solar	Locais visitados Total	Índice de positividade de colheita Indivíduos				
		Machos	Fêmeas	Imagos	Ninfas	Total
02h30	0	não definido	não definido	não definido	não definido	não definido
04h30	7	0,429	0,429	0,429	0,143	0,429
06h30	22	0,318	0,364	0,455	0,182	0,455
08h30	31	0,355	0,161	0,355	0,129	0,387
10h30	21	0,143	0,238	0,238	0,000	0,238
12h30	0	não definido	não definido	não definido	não definido	não definido

Gráfico IV - Colheitas em função da hora solar. Período de Outono. *Ixodes ricinus*



Quadro XIII - Valores médios estacionais da temperatura e humidade relativa do ar

	Observatório Meteorológico do Funchal (58m)					
	Temperatura (°C)			Humidade (%)		
	Nascer do Sol	Valor máximo	Pôr do sol	Nascer do Sol	Valor máximo	Pôr do sol
Inverno	13,3 (00h00)	18,30 (07h30)	15,0 (10h40)	75,5 (00h00)	64,5 (07h20)	75,0 (10h40)
Primavera	16,0 (00h00)	20,0 (08h15)	17,5 (13h30)	74,5 (00h00)	66,0 (07h30)	75,0 (13h30)
Verão	20,0 (00h00)	24,0 (08h05)	21,0 (13h50)	78,0 (00h00)	67,0 (07h20)	75,5 (13h50)
Outono	16,5 (00h00)	21,0 (07h30)	17,5 (11h00)	76,0 (00h00)	65,0 (07h15)	74,0 (11h00)

	Observatório Meteorológica do Pico do Arieiro (1610m)					
	Temperatura (°C)			Humidade (%)		
	Nascer do Sol	Valor máximo	Pôr do sol	Nascer do Sol	Valor máximo	Pôr do sol
Inverno	4,5 (00h00)	7,3 (07h10)	5,0 (10h40)	76,0 (00h00)	82,0 (07h15)	77,0 (10h40)
Primavera	6,0 (00h00)	10,5 (08h15)	7,5 (13h30)	70,0 (00h00)	80,0 (08h15)	73,0 (13h30)
Verão	11,5 (00h00)	16,5 (07h50)	12,5 (13h50)	70,0 (00h00)	70,0 (07h30)	64,0 (13h50)
Outono	6,5 (00h00)	9,5 (07h30)	7,5 (11h00)	81,5 (00h00)	85,5 (07h30)	82,5 (11h00)

Entre parentesis - Hora solar aproximada

Valores aproximados inferidos por regressão a partir de dados cedidos pela D.R. da Madeira do I.N.M.G.

de esperar que à sua redução corresponda uma diminuição desta. No entanto, se um animal desidrata-se constantemente em função da actividade metabólica e da eliminação dos excreta, fá-lo de um modo proporcional à temperatura e à quantidade de movimento, não em resposta à humidade. Mas, conquanto algumas espécies de carraça possam beber água líquida, em geral hidratam-se por ingestão de um fluido segregado pelas glândulas salivares e capaz de retirar o composto do seu vapor sub-saturado. Então, caso o estado higrométrico do ar no posto de espera seja inadequado, para se hidratarem têm de deslocar-se a um micro-habitat conveniente. Acresce referir que a humidade ainda interage com a temperatura, já que abaixo de certos valores desta, ditos temperatura de transição, os lípidos cerosos epicuticulares sofrem um rearranjo espacial que torna o tegumento isolante, permitindo teoricamente e caso o estado higrométrico permaneça superior ao ponto de equilíbrio de humidade, que mantenham por um período indefinido o seu estado de hidratação. Por outro lado abaixo de certas temperatura e pelo menos em *I. ricinus*, cessa a capacidade de obtenção de água a partir do seu vapor (Lees, 1964). Compreende-se assim como o estado higrométrico do ar, ao modelar o balanço entre as velocidades de desidratação e hidratação, influencia a actividade, embora por mecanismos não tão evidentes quanto para a temperatura.

Conquanto seja reconhecida a importância dos factores temperatura e humidade não se encontrou na literatura compulsada um modelo explícito do modo como interagem e influenciam a actividade. Pode-se no entanto e a crer na mesma literatura, supor o concurso de três mecanismos básicos que, quando confrontados com as características do micro-habitat explicam, se não todos, muitos dos tipos de actividade e inconsistências encontrados nas carraças exófilas e polífagas.

Hidratando-se principalmente por ingestão do fluido higrófilo, poder-se-ia supor o abandono do posto e a descida para micro-habitats mais húmidos em resposta directa à quebra da humidade. Ora a humidade mínima tende a ocorrer ente o meio dia solar e o máximo térmico, salvo na alta montanha higrótera onde a este corresponde o máximo higrométrico. Tal explicaria a actividade matutina e vespertina referida por alguns autores, ou o seu aumento na alta montanha com o sol a prumo, mas seria também pouco consistente com a literatura porquanto é admitido que tendem a permanecer *in situ* nos caules e folhas até perderem cerca de 4 a 5% do peso corporal em água, o que para *D. variabilis* ocorre após dois ou mais dias de espera (McEnroe & McEnroe, 1973). Aparentemente só quando desidratadas descem a um micro-habitat conveniente, subindo em seguida para o posto

de vigília e repetindo-se este ciclo até encontrarem um hospedeiro adequado, entrarem em diapausa ou morrerem por exaustão das reservas de lípidos (Harlan & Foster, 1990). Além de pouco consistente com os dados experimentais também o é com a teoria, já que ao permanecerem *in situ* até atingirem um determinado estado de desidratação com o metabolismo nos valores mínimos, paradas ou com um ínfimo de movimentos, não só reduzem as perdas de água pelos mecanismos respiratórios, como poupam os lípidos de reserva, permitindo o incremento da esperança de vida e do tempo útil de procura do hospedeiro, aumentado deste modo a adaptabilidade. Assim, sob condições de meio de humidade relativa sistematicamente superior ao ponto crítico de equilíbrio de humidade é de esperar que os movimentos verticais sejam raros, senão nulos, o que parcialmente explica porque outros autores não observaram quaisquer flutuações diurnas da actividade.

Admitindo a permanência *in situ* expostas aos agentes dessecatadores sol e vento, é de presumir que a referida perda de 4% ou 5% de peso em água, por nós considerada como estado de desidratação crítico, seja atingida em especial perto o meio dia térmico, salvo na alta montanha higrótera. Espera-se então que a descida ao meio de hidratação ocorra de preferência nessa altura, logo após ter sido atingido o dito estado, podendo-se ainda supor um aumento da velocidade de hidratação nas manhãs, tarde solar e noite em correspondência ao incremento da humidade, salvo se a temperatura for inconveniente. E caso se considere que sob determinadas condições de meio, nomeadamente nas épocas mais quentes do ano, a subida dos indivíduos recém hidratados fica adiada para os períodos mais frescos e húmidos do dia, obter-se-ia um modelo explicativo de alguns dos resultados apontados na literatura. Tanto mais quanto a hipótese da subida retardada, consistente com o facto de ter-se observado em A. americanum um incremento da subida na vegetação com a progressão do dia em Maio, uma constância em Junho e uma ascensão mais frequente de manhã cedo e no entardecer tardio em Julho (Semtner & Hair, 1973), é teoricamente coerente, já que a ser verdade, seria factor de adaptabilidade ao diminuir as perdas hídricas na ascensão e aumentar o tempo de permanência *in situ*. Deste modo à diminuição da actividade ao meio dia térmico tende a corresponder um menor número de carraças *in situ*, as que ainda não se desidrataram, enquanto que ao aumento da actividade matutina e vespertina, tende a corresponder um maior número de carraças *in situ*, as que ainda não se desidrataram mais as que já subiram. Este modelo permite também esperar, em algumas épocas do ano, uma maior actividade ao meio dia térmico na alta montanha higrótera.

Está demonstrado que as carraças, encontrando-

se *in situ*, orientam-se na vegetação, embora nem sempre (Loye & Lane, 1988), para fora das zonas de alta intensidade luminosa, evitando a acção do sol (Lees & Milne, 1951; Drew & Samuel, 1985; Loye & Lane, 1988) e para as áreas menos expostas, evitando a acção do vento (Lees & Milne, 1951). É então possível que sob algumas condições de meio não reajam ao agente indutor pelo simples facto de, estando *in situ*, encontrarem-se no local incorrecto, em especial no caso da bandeira de amostragem, quiçá um agente pouco eficaz. No entanto mesmo esta determina um distúrbio físico que é acrescido pela presença do amostrador, fonte emissora de vibração, odor, CO₂ e calor, factores admitidos, embora faltem estudos rigorosos, como interessados, senão determinantes, na atracção das carraças (Smith *et al.*, 1946; Downes, 1984; Lane *et al.* 1995; Garcia, 1965). Faz então pouco sentido adaptativo que ao estímulo não corresponda a acção, mesmo a expensas do acréscimo em desidratação e consumo de lípidos, salvo se houver um qualquer mecanismo interno de bloqueio. Se, fruto de lhe corresponder uma baixa probabilidade de tratar-se dum hospedeiro adequado pode ocorrer um bloqueio comportamental nas espécies menos dadas à polifagia, onde se observa uma forte correlação entre a sua actividade e a dos seus hospedeiros de eleição (Lane *et al.*, 1981; Westrom *et al.*, 1985; Semtner & Hair, 1973) já é menos provável que se dê nas carraças mais polífagas. Mesmo tendo em conta que os hospedeiros tendem a procurar a vegetação durante a canícula colocando-se de preferência do lado não exposto ao sol. De facto, situando-se o posto de espera por regra a alturas inferiores aos 50 cm (Lees & Milne, 1951; Loye & Lane, 1988; Fourie *et al.*, 1991; Lane *et al.*, 1995), o estar exposto à luz solar não significa obrigatoriamente que as áreas superiores o estejam, podendo constituir abrigo suficiente para os hospedeiros. Argumentos semelhantes podem ser apontados para a influência da orientação relativamente ao vento, embora a nosso ver não sejam claros os mecanismos envolvidos. De qualquer modo e embora se suponha de menor importância do que o factor humidade, a orientação relativamente à luz e ao vento permite explicar algumas das flutuações de actividade referidas.

Considerando tão só o factor temperatura é ainda de esperar que em algumas condições se verifique um aumento de actividade no período mais quente do dia, mesmo tendo em conta a tendência das carraças para orientarem-se para a contraluz, que provavelmente só ocorrerá após ter sido atingido um certo valor térmico. De facto durante determinados períodos da manhã, tarde e noite a temperatura pode ser pouco conveniente para a actividade ou até inferior ao patamar de incoordenação motora. E é também de esperar que noutras condições se

observe uma diminuição da actividade com o sol a prumo, mesmo sob boas condições de humidade, quiçá por estarem em contraluz, por ter sido atingido um estado de stress fisiológico por acção térmica ou, embora não desidratadas, por deslocarem-se para meios situados junto ao solo em resposta a condições de temperatura e radiação que a rotação para a contraluz não consegue resolver.

Para além do que foi apontado há também que considerar a importância das características do micro-habitat, estando documentada a imprecisão dos estudos com base no clima do macro-habitat (Stoutjesdijk, 1980; Fleetwood & Teel, 1983) e do recurso às caixas meteorológicas padrão (Daniel, 1978). Assim, sabendo-se que a temperatura é negativamente influenciada pela intensidade dos ventos, compreende-se como a orientação das massas vegetais em relação aos ventos dominantes pode determinar que, no posto de espera, aquela desça a valores que permitam a permanência em actividade sob altas temperaturas do meio envolvente ou o ultrapassar e atingir do patamar de incoordenação motora mais cedo na manhã e mais tarde no final do dia. Por outro lado há que apontar que a humidade no micro-habitat é sempre superior ao seu valor no macro-habitat e antes de mais função da evapotranspiração, portanto função do estado de hidratação do solo, da temperatura, da radiação solar, da densidade da cobertura vegetal e taxa de transpiração desta. Deste modo zonas fortemente pluviosas, ou situadas sob áreas muito declivosas e sujeitas a grandes precipitações, em especial se o subsolo obrigar ao escorrimento das águas das chuvas, e de densa cobertura vegetal determinarão sempre apreciáveis elevações da humidade *in situ*. Além do mais o estado higrométrico do ar no posto de espera é ainda influenciado pela humidade geral do meio, pela intensidade exposição ao regime dos ventos, características do dossel vegetal e, segundo Cutcher (1973), possivelmente também pelo número de carraças presentes, pelo que outras inconsistências encontradas na literatura bem podem ser explicadas pelas características do micro-habitat.

O conjunto dos mecanismos apontados estabelecem um, embora hipotético, modelo geral susceptível de explicar a actividade diária de procura do hospedeiro das várias espécies de carraças exófilas e polífagas, sejam termófilas e higrófilas ou não, capaz de dilucidar, a nosso ver satisfatoriamente, quer muitos dos resultados e incongruências referidos na literatura, quer a generalidade dos resultados por nós obtidos relativamente a *I. ricinus* na ilha da Madeira.

Sendo *I. ricinus* uma carraça francamente higrófila e sendo a ilha da Madeira uma, em parte sub-tropical, densamente florestada montanha higrótera é de esperar que o tipo de actividade invernal dos adultos advenha basicamente da

resposta à temperatura, tanto mais que o ponto de equilíbrio de humidade daqueles, enquanto jovens, é atingido aos 92% (Lees, 1964) e a humidade ao nível do mar nesta época ultrapassa os 64% e atinge os 85% e mesmo os 90% perto dos 1000 m (Almeida, 1988). Assim e sendo a temperatura interna das carraças uma função do aquecimento do meio, espera-se o ajustar da actividade a uma função de segundo grau, de acme no máximo térmico e valores matutino e vespertino proporcionais à temperatura do meio e à relação entre a superfície e o volume corporal. Mesmo considerando que os exemplares foram colhidos em especial entre os 200 m e os 600 m, onde, entre a 1H00 e a 2H00, 7H00 e a 8H00 e a 13H00 e 14H00 hora solar, a temperatura média do ar varia entre os 14° C e os 11° C, os 17° C e os 14° C e os 14° C e os 11° C, portanto superior ao patamar de incoordenação motora que é atingido entre os 9° C e os 11° C (Lees, 1964), para uma humidade relativa situada entre os 76% e os 80%, os 70% e os 76% e entre os 77% e os 83 %, respectivamente (inferências a partir de dados cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, DRM/INMG). Quanto muito admitir-se-ia a ausência de relações significativas, fruto da interacção da actividade a cotas altas e baixas, não um incremento linear prolongando-se para além do pôr do sol. No entanto e não se excluindo o interesse doutros factores como o fotoperiodismo, o ângulo de incidência dos raios luminosos ou até a actividade dos hospedeiros, ao ter-se em conta a falência dos testes de χ^2 e U, é bem possível que a linearidade encontrada seja espúria, não havendo então qualquer relação entre a actividade e a hora solar quando a ilha é tomada como um todo e quedando explicada pela interacção dos factores temperatura e estado higrométrico do ar.

O facto das ninfas terem mostrado uma actividade mínima, quiçá nula no início da manhã e fim da tarde solar, com o acme cerca de 1H00 após o meio dia solar e 0H30 antes do máximo térmico, este praticamente coincidente com o máximo higrométrico na estação meteorológica do Arieiro, é facilmente explicado pela acção do factor temperatura. Realmente, tendo em conta que foram colhidas em especial entre os 800 e os 1200 m, sob uma temperatura média do ar e uma humidade relativa variando entre 10° C e os 7° C, os 13° C e os 11° C e os 10° C e os 7° C e entre os 85% e os 84%, os 78% e os 81%, e os 81%, durante a 1H00 a 2H00, a 7H00 a 8H00 e a 13H00 e 14H00, hora legal (inferências a partir de dados cedidos pela DRM/INMG) e supondo-se o patamar de incoordenação motora situado entre os 11° C e os 14° C (MacLeod, 1936; Lees, 1964), os resultados obtidos são os esperáveis face ao que foi atrás considerado para a acção da temperatura sobre a coordenação neuromotora. De facto, sendo as

temperaturas médias do ar, matutina e vespertina, inferiores ao patamar de incoordenação motora é de supor a ausência de actividade no início da manhã e final da tarde solar. E, como tendem a ganhar e a perder calor rapidamente devido à pequena a razão entre a superfície e o volume, muito menor do que os adultos, a densidade de actividade deve aumentar e cair muito rapidamente, esperando-se que se ajuste a uma função do tipo encontrado. Tanto mais que a humidade relativa do ar, às variações da qual devem também ser mais susceptíveis do que os imagos, modifica-se pouco durante o dia e é elevada naquelas altitudes, pelo que são de admitir como de carácter aleatório os eventuais, possivelmente muito reduzidos, movimentos verticais destes imaturos.

A inexistência de flutuações significativas da actividade das ninfas e adultos observada na Primavera, mesmo considerando as inconsistências estatísticas nos imagos, parece ser endereçável para o ruído de um estudo em que estão interessados condições de meio climático muito diverso. De facto e como se pode ver no quadro XIII, considerando a temperatura e a humidade como os principais determinantes, espera-se que a actividade matutina e vespertina seja máxima a cotas baixas e pequena ou mesmo nula a cotas altas. Realmente, sendo a temperatura ao nascer e pôr do sol no Funchal superior ao patamar de incoordenação motora e a humidade mínima de 66%, embora sob uma temperatura de cerca de 20° C, é de esperar a cotas baixas uma maior frequência de descida de ambos os estados evolutivos durante o mínimo higrométrico, enquanto aos 1250 m, cota limite das amostragens positivas, atingindo a temperatura e a humidade os 10,5° C, e 79%, os 13° C e 79% e os 9° C e 82% cerca das 3H00, 9H00 e 15H00, hora solar, respectivamente (inferências a partir de dados cedidos pela DRM/INMG) é de esperar uma fraca ou mesmo nula actividade matutina e vespertina de ambos os estados evolutivos. Por outro lado, ao praticamente coincidir o máximo térmico no Funchal com o máximo higrométrico e térmico no Arieiro e estando o mínimo higrométrico do Funchal deslocado menos de uma hora na manhã solar, parece bem ser de admitir que os resultados se compensem. Assim e embora sejam necessários estudos posteriores, pode-se supor que a cotas baixas a actividade diminua perto do máximo térmico, em função do decréscimo de indivíduos *in situ*, por acção do aumento de desidratação, sendo o factor temperatura e rotação no espaço possivelmente pouco importantes, enquanto a cotas altas a esse momento deverá corresponder a máxima actividade função da acção da temperatura sobre a coordenação neuromotora, sendo de esperar que o estado higrométrico do ar seja pouco importante e os movimentos verticais diminutos e de carácter aleatório. ▣

➤ Atingindo a temperatura e a humidade estival aos 1250 m, limite das amostragens positivas, os 15,5°C e os 74%, os 18°C e os 71% e os 14°C e os 77% perto das 3H00, 9H00 e 15H00, hora solar, respectivamente (inferências a partir de dados cedidos pela DRM/INMG), pode-se admitir que a diminuição da actividade das ninfas, fêmeas e presumivelmente machos, observada no Verão entre o meio dia solar e o meio dia térmico e bem visível pelo agrupamento dos dados, decorra da acção conjunta da temperatura e humidade, não havendo necessidade de recorrer a quaisquer outros factores explicativos. Já o facto de ser mais visível nas ninfas do que nos adultos é explicável por ao mínimo higrométrico no Funchal corresponder o máximo higrométrico no Arieiro, pelas ninfas serem mais susceptíveis à acção da temperatura e humidade em resultado da menor relação superfície volume e por se haver colhido muito menos adultos do que ninfas. Na verdade, em especial ao ter-se em conta as características climáticas apontadas para o Funchal no quadro XIII, é de esperar uma quebra de actividade com o sol a prumo função da descida dos indivíduos desidratados a micro-habitats mais húmidos, da rotação no espaço *in situ* por acção da intensidade da luz solar e quiçá do stress fisiológico induzido pelo calor.

A inexistência de diferenças significativas na actividade outonal dos adultos é de novo explicável pela acção da temperatura e humidade, não sendo necessário a introdução de quaisquer outros factores. Tendo em conta os valores expressos no quadro XIII e sendo a temperatura matutina e vespertina até perto dos 1200 m em média superior aos 10°C, com a humidade a cair para os 65% aos 58 m na vertente Sul, é de esperar a cotas baixas a diminuição da actividade entre o meio dia solar e o máximo térmico em função do aumento da desidratação provocado pela quebra da humidade e subida da temperatura, diminuição essa compensada pelo incremento da actividade em altitude em resposta aos máximo térmico e higrométrico que ocorrem aproximadamente à mesma hora. Pelas mesmas razões em relação às ninfas esperar-se-ia também a inexistência de flutuações significativas da actividade e não os resultados obtidos. No entanto, considerando que a contribuição das cotas inferiores aos 300 m mostrou-se nula, estando a actividade centrada entre esta cota e os 1200 m, é possível que o acme observado entre o meio dia solar e o máximo térmico advenha da acção da temperatura sobre a motricidade, reflectindo então, embora não seja de excluir a importância da passagem de um fotoperíodo de 14 horas no estio para 11h no Outono, o tipo de actividade esperável nas cotas altas em função da temperatura e humidade. ■

Bibliografia

- Almeida, V. C. T. (1988) - Ixodídeos da ilha da Madeira. Contribuição ao seu estudo. Tese de doutoramento. Universidade de Évora. Évora.
- Atwood, E. L. & Sonenshine, D. E. (1967) - Activity of the American dog tick *Dermacentor variabilis* (Acarina: Ixodidae) in relation to solar energy changes. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 354-362.
- Babenko, L. V. (1974) - Diurnal variations in the activity of unfed nymphs *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus*. *Medskaya parazit.* 43:520-527.
- Balashov, Y. S. (1960) - Water balance and behavior of *Hyalomma asiaticum* in desert areas. *Med. Parasitol.* 29: 313-320.
- Balashov, Y. S. (1972) - A Translocation of blood sucking ticks (Ixodoidea) - Vectors of diseases of man and animals. *Miscellaneous publication* 8(3). Entomological Society of America, College Park, Md.
- Belozherov, V. N. (1982) - Diapause and Biological Rhythms in Ticks. In: *Physiology of ticks*. Frederick D. Volume I. Obenchain & Rachel Galun, Editors. Pergamon Press. New York. pp 469-4500.
- Bouckova, V. I. & Dik, V. (1967) - Die Sommerliche und herbstliche tagesaktivitat des gemeinen holzbocks im waldgebiete von jezirko bei brno. *Angew. Parasitol.* 9: 36-40.
- Cutcher, J. (1973) - The critical equilibrium activity on nonfeeding *Tyrophagus putrescentiae* (Acarina: Acaridae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 66: 609-611.
- Daniel, M. (1978) - Microclimate as a determining element in the distribulio of ticks and their developmental cycles. *Folia Parasitol. (Prague)* 25:91-94.
- Downes, B. J. (1984) - Host-location by the reptile tick *Aponomma hydrosauri*: The roles of physical disturbance and odor. *J. parasitol.* 70: 164-166.
- Drew, M. L. & Samuel, W. M. (1985) - Factors affecting transmission of larval winter ticks, *Dermacentor albipictus* (Packard), to moose, *Alces alces* L. in Alberta, Canada. *J. wildl. Dis.* 21: 274-282.
- Fleetwood, S. C. & Teel, P. D. (1983) - Variation in activity of aging *Amblyomma maculatum* Koch (Acarina: Ixodidae) larvae in South Texas in relation to vapor pressure deficits in pasture vegetation complexes. *Prot. Ecol.* 5: 343-352.
- Fourie L. J., Kok, O. B. & van Zyl, J. M. (1991) - Spatial distribution of the karoo paralysis tick *Ixodes rubicundus* (Acarina: Ixodidae) within a false upper Karoo veld type. *Exp. Appl. Acarol.* 11: 37-49.
- Garcia, R. (1965) - Collection of *Dermacentor andersoni* (Stiles) with carbon dioxide and its application in studies of Colorado tick fever virus. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 14: 1090-1093.
- Gray, J. S. (1982) - The developmental and questing activity of *Ixodes ricinus* (L.) (Acarina: ixodidae) under field conditions in Ireland. *Bull. Ent. Res.*, 72: 263-270.
- Gray, J. S. (1984) - Studies on the Dynamics of Active Populations of the Sheep tick, *Ixodes ricinus* L. in Co. Wicklow, Ireland. *Acarologia*, 25(2):167-178.
- Gray, J. S. (1985) - Studies on the larval activity of the tick *Ixodes ricinus* in Co. Wicklow, Ireland. *Exp. and Appl. Acarol.*, 1:307-316.
- Harlan, H. J. & Foster, W. A. (1990) - Micrometeorologic factors affecting field host-seeking activity of adult *Dermacentor variabilis* (Acarina: Ixodidae). *J. Med. Entomol.* 27: 471-479.
- Lane, R. S. & Stubbs, H. A. (1990) - Host-seeking behavior of adult *Ixodes pacificus* (Acarina: Ixodidae) as determined by flagging vegetation. *J. Med. Entomol.* 27: 282-287.
- Lane, R. S., Emmons, R. W., Dondero, D. V. & Nelson, B. C. (1981) - Ecology of tick-borne agents in California. I. Spotted fever group rickettsiae. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 30:239-252.
- Lane, R. S., Anderson, J. R., Yaninek, J. S. & Burgdorfer, W. (1985) - Diurnal host seeking of adult Pacific coast ticks, *Dermacentor occidentalis* (Acarina: Ixodidae), in relation to vegetation type, Meteorological factors, and Rickettsial infection rates in California, USA. *J. Med. Entomol.* 22(5): 558-571.
- Lane, R. S., Kleijian, J. E. & Schoeler, G. B. (1995) - Diel activity of Nymphal *Dermacentor occidentalis* and *Ixodes pacificus* (Acarina: Ixodidae) in relation to meteorological factors and host activity periods. *J. Med. Entomol.* 32(3):290-299.
- Lees, A. D. (1964) - The effect of ageing and locomotor activity on the water transport mechanism of ticks. *Proc. First Int. Congr. Acarology. Acarologia*, 6:315-323.
- Lees, A. D. & Milne, A. (1951) - The seasonal and diurnal activities of individual sheep ticks (*Ixodes ricinus* L.). *Parasitology* 41: 189-208.
- Loye, J. E. & Lane, R. S. (1988) - Questing behavior of *Ixodes pacificus* (Acarina: Ixodidae) in relation to meteorological and seasonal factors. *J. Med. Entomol.* 25:391-398.
- Luita, A. S. & Shul'man, R. E. (1958) - The influence of microclimatic conditions of the meadow and forest on the survival and activity of the tick *Ixodes ricinus*. (Em Russo). *Zool. Zh.* 37:1813-1822.
- MacLeod, J. (1936) - *Ixodes ricinus* in relation to its physical environment. IV. An analysis of the ecological complexes controlling distribution and activities. *Parasitology* 28: 295-319.
- McEnroe, W. D. & McEnroe, M. A. (1973) - Questing behaviour in the adult American dog tick *Dermacentor variabilis* Say (Acarina: Ixodidae). *Acarologia* 15: 37-42.
- Nass, W. (1975) - Untersuchungen zur Aktivitat der Zecke *Ixodes ricinus* in zwei Naherholungsgebieten der Stadt Halle S. *Hercynia*, NF 12:325-340.
- Semtner, D. E. & Hair, J. (1973) - The ecology and behavior of the lone star tick (Acarina: Ixodidae) IV. The daily and seasonal activity patterns of adults in different habitat types. *J. Med. Entomol.* 10: 337-340.
- Smith, C. N., Cole, M. M. & Gouck, H. K. (1946) - Biology and controle of the American dog tick. U. S. Dep. Agric. Tech. Bull. N° 905. 74p.
- Sonenshine, D. E. (1978) - Radiant energy and tick activity, pp. 117-125. In T. E. Gibson [ed.] *Weather and parasitic animal disease*. World Meteorological Organisation Technical Note 159.
- Stoutjesdijk, P. (1980) - The range of micrometeorological diversity in the biological environment. *Int. J. Biometeorol.* 24: 211-215.
- Westrom, D. R., Lane, R. S. & Anderson, J. R. (1985) - *Ixodes pacificus* (Acarina: Ixodidae) population dynamics and distribution on Columbian black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). *J. Med. Entomol.* 22: 507-511.