



**Universidade de Évora**

**Ixodídeos da ilha da Madeira,  
contribuição ao seu estudo**

**Victor Carlos Torres de Almeida**

Licenciado em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa



164798

**Évora**

**1997**



**Dissertação de candidatura ao grau de Doutor em  
Biologia, na especialidade de Ecologia**

**Este trabalho foi realizado no laboratório de  
Sanidade Animal da Escola Superior Agrária do  
Instituto Politécnico de Beja e na Direcção Re-  
gional de Pecuária da Região Autónoma da  
Madeira**

**Aos meus filhos, Cláudia e Vítor**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Exm<sup>o</sup> Senhor Professor Doutor Victor Manuel Paes Caeiro, Professor Catedrático da Universidade de Évora todo o apoio, amizade, saber e incentivo proporcionados durante a elaboração deste trabalho.

Agradeço igualmente ao Exm<sup>o</sup> Senhor Dr. Carlos de França Dória, Director Regional de Pecuária da Secretaria Regional de Agricultura, Florestas e Pescas, da Região Autónoma da Madeira, RAM, o apoio, amizade, incentivo e meios facultados para a realização deste estudo.

Mais agradeço ao Exm<sup>o</sup> Senhor Eng<sup>o</sup> Téc<sup>o</sup> Agrário Paulo Rocha da Silva, Director Regional de Florestas da Secretaria Regional de Agricultura, Florestas e Pescas da RAM, os meios que possibilitaram grande parte da colheita de amostras.

Agradeço também ao Exm<sup>o</sup> Senhor Dr. João Carlos Dória, Director do GEP, Gabinete de Estudos e Planeamento da Direcção Regional de Pecuária, toda amizade, apoio e incentivos prestados.

Mais agradeço ao Exm<sup>o</sup> Senhor Eng<sup>o</sup> Téc<sup>o</sup> Agrário Francisco Pinto Fernandes, Director de Serviços de Vida Animal, da Direcção Regional de Florestas, o apoio prestado na articulação das colheitas de campo com os meios facultados pela Direcção Regional de Florestas.

Mais agradeço ao Exm<sup>o</sup> Senhor Eng<sup>o</sup> Zootéc<sup>o</sup> Bernardo Melvill Araújo, Chefe de Divisão de Zootecnia da Direcção Regional de Pecuária, o apoio prestado na articulação das colheitas de campo com os meios facultados pela Direcção Regional de Pecuária.

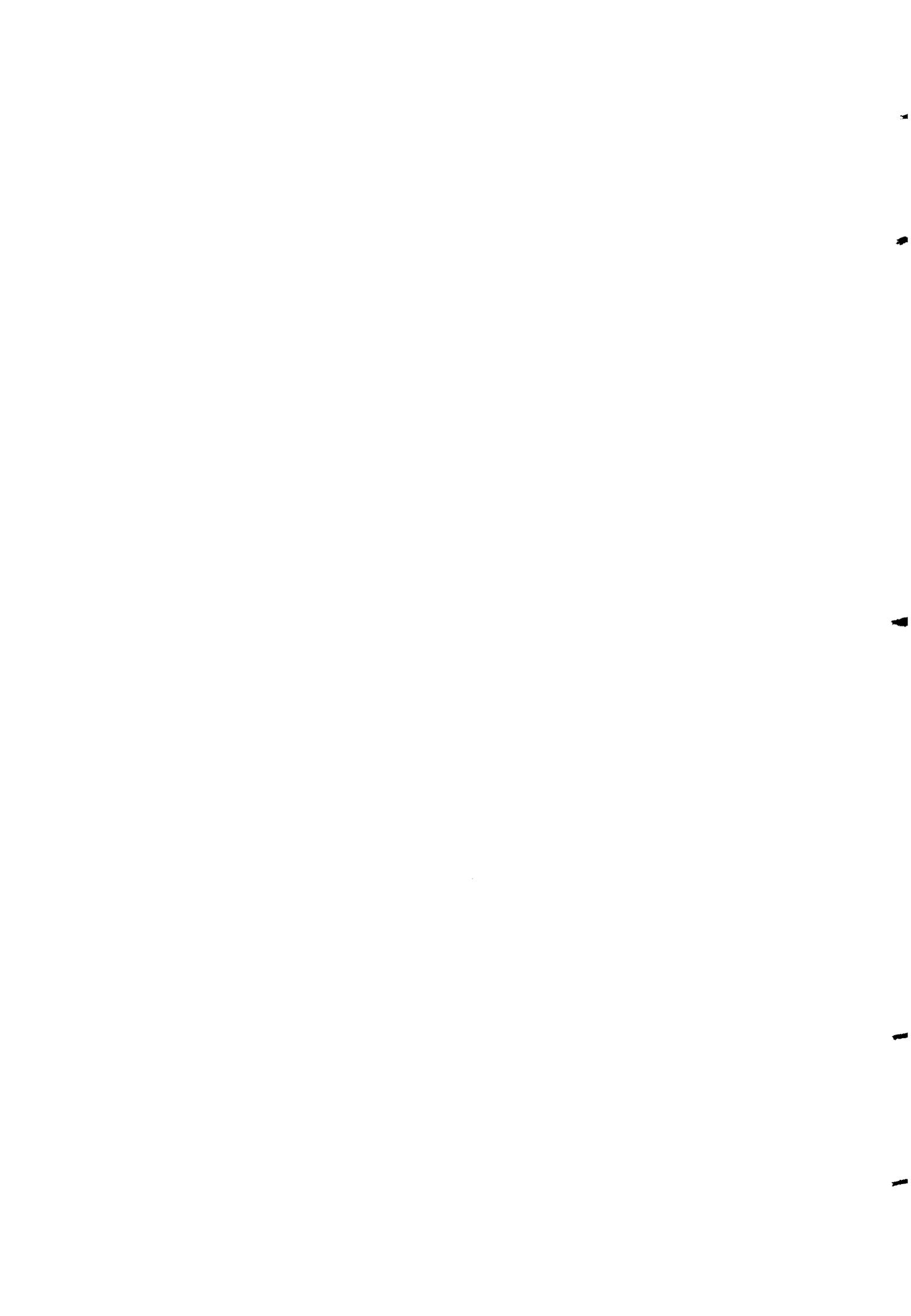
Agradeço igualmente ao Exm<sup>o</sup> Senhor Eng<sup>o</sup> Téc<sup>o</sup> Agrário Landerset Simões, ixodologista do Laboratório de Sanidade Animal e Vegetal da Universidade de Évora, a sua prestimosa validação da identificação dos ixodídeos.

Mais agradeço a todos os Quadros da Direcção Regional de Pecuária da RAM, Médico-Veterinários, Eng<sup>os</sup> Zootécnicos, e Eng<sup>os</sup> Téc<sup>o</sup> Agrários, companheiros de trabalho que sempre me incentivaram na prossecução dos estudos.

Agradeço também à Senhora D<sup>a</sup> Carla Patrícia Pereira Camacho, técnico-adjunto da Direcção Regional de Pecuária, o apoio prestado na leitura de alguns textos.

Outrossim agradeço aos funcionários que me acompanharam na recolha do material ixodológico.

Agradeço ainda a todos aqueles que, de um modo ou de outro, me auxiliaram e apoiaram na execução deste trabalho



## Nota prévia

A abordagem ao estudo dos ixodídeos da ilha da Madeira apresentava, de início, diversas vantagens e desvantagens. As vantagens decorrentes do facto se tratar de uma área quase inexplorada, de um campo praticamente novo, falho de uma fauna de vertebrados terrestres não voláteis diversificada e apresentando uma apreciável estratificação climática em altitude, estratificação esta situada numa latitude típica dos climas subtropicais. E as desvantagens advindas da própria falta de conhecimentos, acrescidas da tremenda variabilidade dos meios orográfico, botânico e climático, elementos estes que tornam tão difícil o desenvolvimento de métodos padronizados de exploração, nomeadamente no sector agrícola insular.

Ao pensar-se no estudo da ixodofauna madeirense e ao estar de lado a hipótese de um trabalho de foro morfológico e taxonómico, para o qual aliás se carece da devida vocação e que nunca foi tentado para além da necessária identificação específica do material, várias opções se colocaram, todas sob uma perspectiva de análise ecológica e de distribuição espacial. De entre elas de imediato se evidenciaram o estudo da *IXODOIDEA* alargado a toda a ilha, obrigatoriamente pouco profundo, mas determinante de uma visão global do problema, o exame das zonas humanizadas, limitado, é uma verdade, mas por certo relevante no delimitar da questão ixodídeo na sua vertente sanitária, principalmente em termos humanos e um estudo ainda mais restrito, tão só a análise de uma ou de umas muito poucas áreas distribuídas em altitude, indo deste o nível do mar aos mais altos cumes, hipótese esta possibilitadora de uma devassa ecológica mais aprofundada. Pesados os argumentos a favor e contra, cedo se admitiu como mais importante o efectuar de um estudo alargado a toda a insua madeirense, tentando, no entanto e sempre que exequível, proceder a um exame tanto quanto possível válido da problemática nas zonas humanizadas e das alterações em função da componente altitude.

Delimitado que estava o tipo de análise a seguir punha-se o problema do espaço temporal. Na verdade os trabalhos poderiam incidir num único ano ou estender-se a um período mais dilatado, de dois ou mais anos. A primeira das hipóteses, se possuía a atractivo de ser relativamente rápida, obrigava a uma análise por pontos e não por intervalos. Já a segunda das hipóteses, se tinha a vantagem de possibilitar uma análise por intervalos, sendo portanto bem mais fidedigna!, tinha a desvantagem de arrastar-se por um período de tempo dilatado, com todo o incómodo daí decorrente. Além do mais, ao ter-se delimitado um estudo de tipo abrangente, a mais valia resultante via-se limitada pela própria dispersão dos pontos amostrais. Assim o excesso de dados não se mostrava à partida como compensador face ao sobejo de abrolhos. De facto um estudo alargado a vários anos seria bem mais conveniente para a análise de ambientes definidos.

Para um trabalho posterior, específico. Assim optou-se por um estudo restrito a um único ano e centrado numa amostragem invernal, noutra primaveril, numa outra estival e, por fim, numa última amostragem outonal.

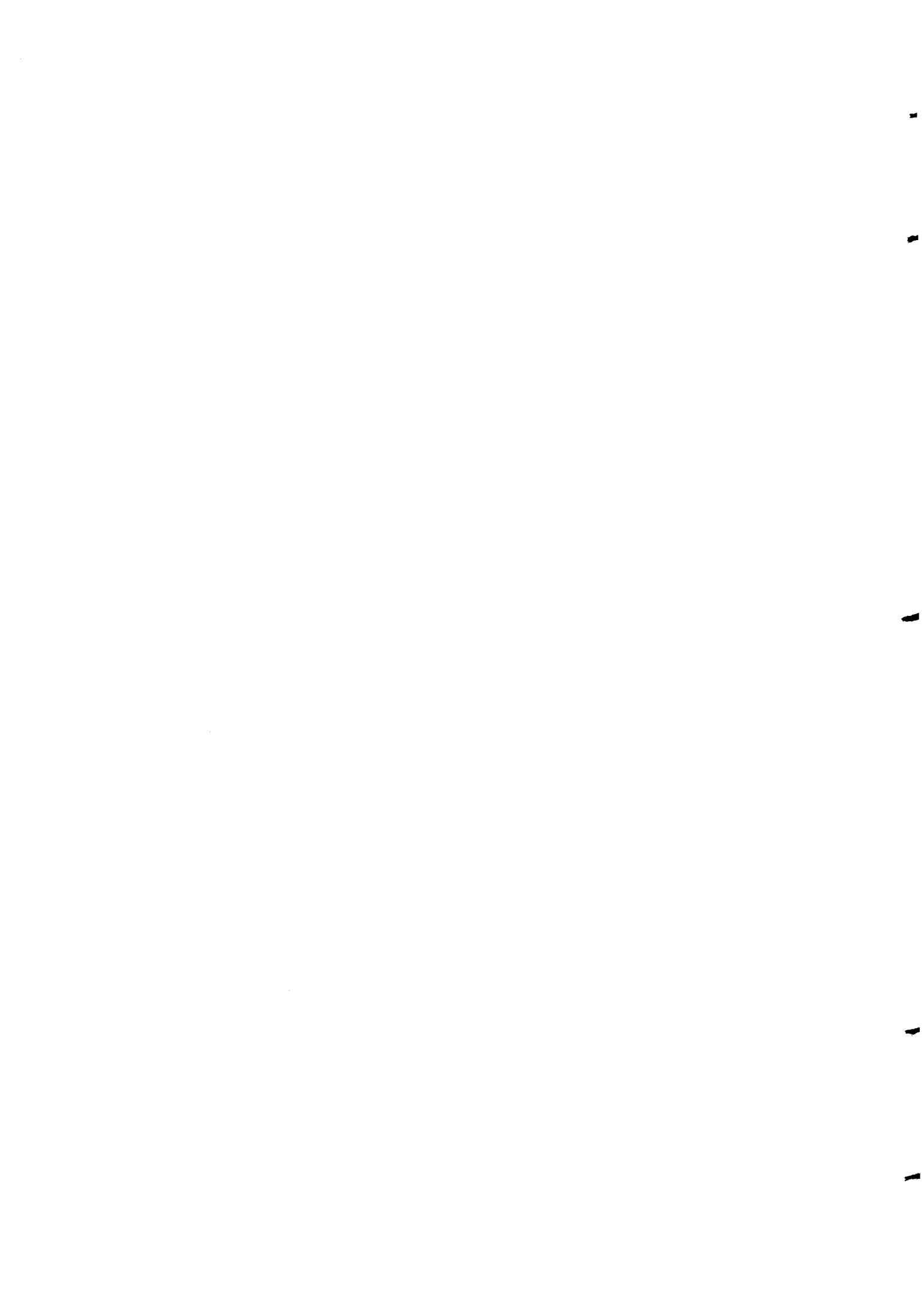
Restava definir o modelo de devassa a seguir. Poder-se-iam definir diversas estações amostrais, a elas voltando a cada período de colheita. Na verdade é este o método geralmente abraçado. Só que, muito embora as estâncias amostrais possam ser estabelecidas casualmente, o facto de a elas se voltar fere a aleatoriedade necessária. Realmente, ao querer-se um estudo de caracterização abrangente e ao admitir-se cada época amostral como independente da precedente necessário se torna, por cada vez, o redefinir dos locais de devassa. E foi isso que se fez, considerando como critério tão só a acessibilidade do ponto de paragem.

Definidos que estavam os métodos e os fins a atingir, restava o proceder às colheitas e à subsequente análise, esperando de algum modo contribuir para um melhor conhecimento da superfamília *IXODOIDEA*. Espera-se ter minimamente conseguido alcançar os objectivos propostos.

Dezembro de 1997

V. H. Ch. Im AC

## ÍNDICE



## I PARTE

Introdução, 1

## II PARTE

Caracterização geral da Ilha da Madeira, 9

- 1 - Generalidades, 11
- 2 - Caracterização geológica e litológica, 12
- 3 - Caracterização orográfica e hidrográfica, 12
- 4 - Caracterização climática, 13
  - 4.1 - Generalidades, 13
  - 4.2 - Análise dos dados climáticos, 14
    - 4.2.1 - Classificação climática, 16
  - 4.3 - Funções características médias, 19
  - 4.4 - Distribuição do clima em altitude, 26
    - 4.4.1 - Vertente virada a Sul, 26
    - 4.4.2 - Vertente virada a Norte, 27
  - 4.5 - Sumariação climática, 28
- 5 - Caracterização faunística e florística, 28
  - 5.1 - O problema da biodispersão, 28
  - 5.2 - Caracterização faunística, 30
    - 5.2.1 - A biodispersão da ixodoidea, 31
      - 5.2.1.1 - Hospedeiros potenciais e dispersão dos ixodídeos, 33
        - 5.2.1.1.1 - Bissulcos, 33
        - 5.2.1.1.2 - Carnívoros domésticos, 34
        - 5.2.1.1.3 - Murídeos, cunídeos e mustelídeos, 35
        - 5.2.1.1.4 - Avifauna, 35
        - 5.2.1.1.5 - Répteis, 35
        - 5.2.1.1.6 - Súmula, 36
      - 5.2.1.2 - Possível estabelecimento dos ixodídeos antes da colonização renascentista, 36
      - 5.2.1.3 - Possível existência de endemismos, 37
    - 5.3 - Caracterização botânica, 37
    - 5.4 - Generalidades sobre a geografia humana, 38
    - 5.5 - Os ixodídeos e a Saúde Pública, 39

## III PARTE

Sistemática e identificação das carraças, 43

- 1 - Generalidades sobre a sistemática dos ixodídeos, 45
- 2 - Morfologia externa e caracteres diagnósticos, 46
  - 2.1 - Explicitação de alguns aspectos da morfologia externa, 46
    - 2.1.1 - Ao nível do capítulo, 46
    - 2.1.2 - Ao nível do *dorsum*, 48
    - 2.1.3 - Ao nível da face ventral, 48
      - 2.1.3.1 - espiráculo, placa espiracular e peritrema, 49
  - 3 - Chaves de identificação ao nível do *Taxon* género, 49
  - 4 - Sistemática e identificação ao nível do *Taxon* espécie, 50
    - 4.1 - Os elementos causais das dificuldades taxonómicas, 51
      - 4.1.1 - Da hibridização e diferenciação morfológica, 52
      - 4.1.2 - Da diferenciação morfológica e genética, 53
      - 4.1.3 - Cariótipo e estabilidade evolutiva, 54
      - 4.1.4 - Sumariação e conceito de espécie, 55
        - 4.1.4.1 - Espécies, alo-espécies, semi-espécies ou sub-espécies, 56
    - 5 - A identificação específica dos ixodídeos colhidos na ilha da Madeira, 56
      - 5.1 - Género *Ixodes* Latreille, 1795, 57
      - 5.2 - Género *Haemaphysalis* Koch, 1844, 57

- 5.3 - Género *Rhipicephalus*, Koch, 1844, 57
- 5.3.1 - A diferenciação dentro de *Rhipicephalus* grupo *sanguineus* e a discriminação com *R. bursa*, 57
- 5.3.2 - A desdriça entre *R. sanguineus* sensu stricto e *R. turanicus*, 58
- 5.3.3 - A desdriça entre *R. sanguineus* sensu stricto e *R. pusillus* e *R. bursa*, 59
- 5.3.4 - Critério usado na identificação de *Rhipicephalus* Sp na ilha da Madeira, 59
- 5.4 - Género *Hyalomma*, 60
- 5.5 - Género *Boophilus*, 60

#### IV PARTE

Questões da biologia e ecologia das carraças, 61

- 1 - A adaptabilidade a meios áridos, 63
    - 1.1 - A adaptabilidade em carraças, 63
      - 1.1.1 - De tipo anatómico e fisiológico, 63
        - 1.1.1.1 - O tegumento, 63
        - 1.1.1.2 - Outras soluções anatomo-fisiológicas, 64
          - 1.1.1.2.1 - A aquisição de água a partir do seu vapor, 64
          - 1.1.1.2.2 - Perda hídrica e sistema traqueal, 65
        - 1.1.1.3 - A ingestão de água, 65
        - 1.1.1.4 - Estados não alimentados e engorgitados, 65
      - 1.1.2 - De tipo etológico, 66
    - 1.2 - O ponto crítico de equilíbrio de humidade, 66
    - 1.3 - A temperatura de Transição, 67
    - 1.4 - Os estados evolutivos e a resistência à *secura*, 67
  - 2 - Bio-ritmos, 67
    - 2.1 - Os bio-ritmos fisiológicos e ecológicos, 68
    - 2.2 - Bio-ritmos circadianos, 68
      - 2.2.1 - Generalidades, 68
      - 2.2.2 - Da actividade das formas livres, 69
      - 2.2.3 - Do ritmo alimentar, 69
      - 2.2.4 - De abandono do hospedeiro, 70
      - 2.2.5 - De ovopostura, 71
    - 2.3 - Bio-ritmos estacionais, 71
- 3 - Características biológicas gerais das espécies definidas para a ilha da Madeira, 72
  - 3.1 - *I. ricinus*, 72
    - 3.1.1 - Do biótopo, 72
    - 3.1.2 - Do clima, 73
    - 3.1.3 - Da actividade estacional, 74
    - 3.1.4 - Da duração do ciclo de vida, 76
      - 3.1.4.1 - Do alagamento do habitat, 76
      - 3.1.4.2 - Das baixas temperaturas, 77
      - 3.1.4.3 - Do binómio temperatura-humidade, 77
    - 3.1.5 - Dos bio-ritmos, 78
      - 3.1.5.1 - Da actividade de procura do hospedeiro, 78
      - 3.1.5.2 - De abandono do hospedeiro, 78
      - 3.1.5.3 - De diapausa, 79
  - 3.2 - *H. punctata*, 79
    - 3.2.1 - Da área de distribuição, 80
    - 3.2.2 - Do biótopo, 80
      - 3.2.3 - Do clima, 80
        - 3.2.3.1 - O problema da humidade, 81
        - 3.2.3.2 - O problema da *secura*, 81
        - 3.2.3.3 - Da pluviosidade, 82
        - 3.2.3.4 - Da temperatura, 82
        - 3.2.3.5 - Da sùmula dos dados climáticos, 82

- 3.2.4 - Dos hospedeiros, 83
- 3.2.5 - Da actividade estacional, 84
- 3.2.5.1 - Da actividade dos imaturos, 85
- 3.2.6 - Da duração do ciclo de vida, 86
- 3.2.7 - Dos bio-rítmos, 86
- 3.3 - *R. grupo sanguineus*, 86
- 3.3.1 - *R. sanguineus* sensu lato, 87
- 3.3.1.1 - Do biótopo, 87
- 3.3.1.2 - Do clima, 87
- 3.3.1.3 - Dos hospedeiros, 88
- 3.3.1.4 - Da actividade estacional, 88
- 3.3.1.5 - Dos bio-rítmos, 89
- 3.3.2 - *R. sulcatus*, 90
- 3.3.3 - *R. turanicus*, 90
- 3.3.4 - *R. bergeoni*, 91
- 3.3.5 - *R. guilhoni*, 92
- 3.3.6 - *R. moucheti*, 92
- 3.3.7 - *R. pusillus*, 92
- 3.3.8 - *R. sanguineus* sensu stricto, 93
- 3.3.9 - *R. camicasi*, 94
- 3.4 - *R. bursa*, 94
- 3.4.1 - Do biótopo, 95
- 3.4.2 - Do clima, 95
- 3.4.3 - Dos hospedeiros, 96
- 3.4.4 - Da actividade estacional, 96
- 3.4.5 - Dos bio-rítmos, 97
- 3.4.5.1 - Da actividade, 97
- 3.4.5.2 - Da diapausa, 97
- 3.5 - *H. lusitanicum*, 98
- 3.5.1 - Do biótopo, 98
- 3.5.2 - Do clima, 98
- 3.5.3 - Dos hospedeiros, 99
- 3.5.4 - Da actividade estacional, 99
- 3.5.5 - Dos bio-rítmos, 99
- 3.6 - *B. annulatus*, 100
- 3.6.1 - Do biótopo, 100
- 3.6.2 - Do clima, 100
- 3.6.3 - Dos hospedeiros, 100
- 3.6.4 - Da actividade estacional, 101

## V PARTE

Épocas e métodos amostrais usados no estudo dos ixodídeos da ilha da Madeira, 103

## VI PARTE

Questões da biologia e ecologia das carraças, 107

- 1 - Densidades populacionais e indicadores de actividade, 109
- 1.1 - Da definição dos conceitos de actividade e densidade populacional, 109
- 1.2 - Outros problemas relacionados com a comparação dos indicadores, 109
- 2 - Da distribuição geral da *Ixodoidea*, 112
- 2.1 - A distribuição geral em superfície, 113
- 2.2 - A distribuição geral em altitude, 115
- 3 - Da particularização da actividade da *Ixodoidea*, 116
- 3.1 - Generalidades sobre a actividade estacional, 116
- 3.2 - Da análise específica geral, 117
- 3.2.1 - *I. ricinus*, 117

- 3.2.1.1 - Imagos, 117
  - 3.2.1.2 - Ninfas, 120
  - 3.2.1.3 - Da diapausa e actividade larvar, 121
  - 3.2.2 - *H. puntacta*, 121
    - 3.2.2.1 - Imagos, 124
    - 3.2.2.2 - Ninfas, 124
    - 3.2.2.3 - Da diapausa e actividade larvar, 125
  - 3.2.3 - *Rhipicephalus* Sp, 125
    - 3.2.3.1 - *R. sanguineus*, 126
    - 3.2.3.2 - *R. bursa*, 126
  - 3.2.4 - *H. lusitanicum*, 129
  - 3.3 - Da análise específica por patamar de altitude, 129
    - 3.3.1 - Dos patamares de temperatura, 129
      - 3.3.2 - *I. ricinus*, 130
        - 3.3.2.1 - Interválo térmico dos 18,5°C aos 17,0°C, 130
          - 3.3.2.1.1 - Imagos, 134
          - 3.3.2.1.2 - Ninfas, 134
          - 3.3.2.1.3 - Da actividade comparada imaginal e ninfal por estação, 135
        - 3.3.2.2 - Interválo térmico dos 17,0°C aos 15,5°C, 135
          - 3.3.2.2.1 - Imagos, 135
          - 3.3.2.2.2 - Ninfas, 136
          - 3.3.2.2.3 - Da actividade comparada imaginal e ninfal por estação, 136
        - 3.3.2.3 - Interválo térmico dos 15,5°C aos 14,0°C, 137
          - 3.3.2.3.1 - Imagos, 137
          - 3.3.2.3.2 - Ninfas, 137
          - 3.3.2.3.3 - Da actividade comparada imaginal e ninfal por estação, 138
      - 3.3.2.4 - Interválo térmico dos 14,0°C aos 12,5°C, 138
        - 3.3.2.4.1 - Imagos, 138
        - 3.3.2.4.2 - Ninfas, 139
        - 3.3.2.4.3 - Da actividade comparada imaginal e ninfal por estação, 139
      - 3.3.2.5 - Interválo térmico dos 12,5°C aos 11,0°C, 139
        - 3.3.2.5.1 - Imagos, 140
        - 3.3.2.5.2 - Ninfas, 140
        - 3.3.2.5.3 - Da actividade comparada imaginal e ninfal por estação, 140
      - 3.3.2.6 - Interválo térmico dos 11,0°C aos 9,5°C, 140
        - 3.3.2.6.1 - Imagos, 141
        - 3.3.2.6.2 - Ninfas, 141
        - 3.3.2.6.3 - Da actividade comparada imaginal e ninfal por estação, 141
    - 3.3.2.7 - Súmula dos resultados encontrados, 142
      - 3.3.2.7.1 - Imagos, 142
      - 3.3.2.7.2 - Ninfas, 143
  - 3.3.3 - *H. puntacta*, 143
    - 3.3.3.1 - Interválo térmico dos 18,5°C aos 17,0°C, 143
    - 3.3.3.2 - Interválo térmico dos 17,0°C aos 15,5°C, 144
    - 3.3.3.3 - Interválo térmico dos 15,5°C aos 14,0°C, 144
    - 3.3.3.4 - Interválo térmico dos 14,0°C aos 12,5°C, 145
    - 3.3.3.5 - Interválo térmico dos 12,5°C aos 11,0°C, 146
    - 3.3.3.6 - Interválo térmico dos 11,0°C aos 9,5°C, 147
    - 3.3.3.7 - Súmula dos resultados encontrados, 147
      - 3.3.3.7.1 - Imagos, 148
      - 3.3.3.7.2 - Ninfas, 148
- 3.3.4 - *Rhipicephalus* Sp, 148
  - 3.3.4.1 - Interválo térmico dos 17,0°C aos 15,5°C, 149
  - 3.3.4.2 - Interválo térmico dos 15,5°C aos 14,0°C, 149
  - 3.3.4.3 - Interválo térmico dos 14,0°C aos 12,5°C, 149
  - 3.3.4.4 - Súmula dos resultados encontrados, 150
- 3.3.5 - *H. lusitanicum*, 150

- 3.4 - Da análise específica por factor de clima, 151
  - 3.4.1 - Da temperatura, 151
    - 3.4.1.1 - Da temperatura média, 151
      - 3.4.1.1.1 - Imagos, 151
      - 3.4.1.1.2 - Ninfas, 155
      - 3.4.1.1.3 - Da actividade comparada das ninfas e imagos por espécie, 156
    - 3.4.1.2 - Da média da temperatura mínima, 156
      - 3.4.1.2.1 - Imagos, 156
      - 3.4.1.2.2 - Ninfas, 160
      - 3.4.1.2.3 - Da actividade comparada das ninfas e imagos por espécie, 161
    - 3.4.1.3 - Da média da temperatura máxima, 161
      - 3.4.1.3.1 - Imagos, 161
      - 3.4.1.3.2 - Ninfas, 166
      - 3.4.1.3.3 - Da actividade comparada das ninfas e imagos por espécie, 166
  - 3.4.2 - Da humidade, 166
    - 3.4.2.1 - Imagos, 170
    - 3.4.2.2 - Ninfas, 171
    - 3.4.2.3 - Da actividade comparada das ninfas e imagos por espécie, 171
  - 3.4.3 - Da pluviosidade, 171
    - 3.4.3.1 - Imagos, 171
    - 3.4.3.2 - Ninfas, 176
    - 3.4.3.3 - Da actividade comparada das ninfas e imagos por espécie, 176
- 3.5 - Da distribuição específica por tipo de clima, 176
  - 3.5.1 - Quanto à temperatura, 177
  - 3.5.2 - Quanto à humidade, 178
    - 3.5.2.1 - Vertente virada a Sul, 178
      - 3.5.2.1.1 - *I. ricinus*, 178
      - 3.5.2.1.2 - *H. puntacta*, 179
      - 3.5.2.1.3 - *Rhipicephalus* Sp, 179
      - 3.5.2.1.4 - *H. lusitanicum*, 179
    - 3.5.2.2 - Vertente virada a Norte, 180
      - 3.5.2.2.1 - *I. ricinus*, 180
      - 3.5.2.2.2 - *H. puntacta*, 181
  - 3.5.3 - Quanto à pluviosidade, 181
    - 3.5.3.1 - Vertente virada a Sul, 181
      - 3.5.3.1.1 - *I. ricinus*, 181
        - 3.5.3.1.1.1 - Imagos, 181
        - 3.5.3.1.1.2 - Ninfas, 182
        - 3.5.3.1.1.2 - *H. puntacta*, 183
          - 3.5.3.1.1.2.1 - Imagos, 183
          - 3.5.3.1.1.2.2 - Ninfas, 184
        - 3.5.3.1.1.3 - *Rhipicephalus* Sp, 184
        - 3.5.3.1.1.4 - *H. lusitanicum*, 185
      - 3.5.3.1.2 - Vertente virada a Norte, 186
        - 3.5.3.1.2.1 - *I. ricinus*, 186
        - 3.5.3.1.2.2 - *H. puntacta*, 187
  - 3.5.4 - Da distribuição por tipo integrado de clima, 187
- 4 - Das relações com as espécies hospedeiro, 188
  - 4.1 - Da ocorrência nas espécies hospedeiro, 188
  - 4.2 - Da associação às espécies hospedeiro, 189
    - 4.2.1 - Dos estimadores da presença de hospedeiros, 190
      - 4.2.1.1 - Da valia da técnica de observação das fezes, 190
      - 4.2.2 - A associação entre ixodídeos e hospedeiros, 190
        - 4.2.2.1 - *I. ricinus*, 191
        - 4.2.2.2 - *H. puntacta*, 192
        - 4.2.2.3 - *Rhipicephalus* Sp, 192
        - 4.2.2.4 - *H. lusitanicum*, 192

## VII PARTE

Distribuições e factores subjacentes, 193

- 1 - Das causas subjacentes às densidades e distribuições, 195
  - 1.1 - Factores intrínsecos e extrínsecos na distribuição da *Ixodoidea*, 195
- 2 - Da importância dos hospedeiros, 195
  - 2.1 - Da importância da distribuição dos hospedeiros, 195
    - 2.1.1 - Da distribuição em superfície, 196
    - 2.1.2 - Da distribuição em altitude, 197
      - 2.1.2.1 - Das funções de distribuição, 197
        - 2.1.2.1.1 - Bovinos, 198
        - 2.1.2.1.2 - Ovinos, 198
        - 2.1.2.1.3 - Caprinos, 199
        - 2.1.2.1.4 - Canídeos, 200
        - 2.1.2.1.5 - Cunídeos, 200
    - 2.2 - Do conceito de associação e da relação parasita-hospedeiro, 201
      - 2.2.1 - Hospedeiro eficiente e presunção de eficiência, 201
      - 2.2.2 - Da afinidade e da capacidade de carga, 202
        - 2.2.2.1 - Da afinidade, 202
          - 2.2.2.1.1 - Em função da espécie hospedeiro, 202
          - 2.2.2.1.2 - Em função da espécie parasita, 202
          - 2.2.2.1.3 - Da afinidade e da competição interespecífica, 203
          - 2.2.2.2 - Da capacidade de carga, 204
        - 2.2.3 - Da afinidade, da capacidade de carga e da eficiência, 204
        - 2.2.4 - Do grau de associação como estimador, 204
      - 2.3 - Das capacidade de carga dos hospedeiros terminais, 205
        - 2.3.1 - Da capacidade de carga de *B. taurus*, 205
        - 2.3.2 - Da capacidade de carga de *O. aries* e *C. hircus*, 206
        - 2.3.1 - Da capacidade de carga de *C. familiaris*, 206
      - 2.4 - Da inferência das relações ixodídeo-hospedeiro, 206
        - 2.4.1 - *I. ricinus*, 206
        - 2.4.2 - *H. punctata*, 207
        - 2.4.3 - *Rhipicephalus* Sp, 208
          - 2.4.3.1 - *R. sanguineus*, 209
          - 2.4.3.2 - *R. bursa*, 209
        - 2.4.4 - *H. lusitanicum*, 210
        - 2.4.5 - *B. annulatus*, 210
    - 3 - Das causas da densidade populacional e distribuição de *I. ricinus*, 211
      - 3.1 - Da densidade populacional, 211
      - 3.2 - Da distribuição em superfície, 212
      - 3.3 - Da distribuição em altitude, 212
        - 3.3.1 - Da distribuição por baliza térmica de altitude, 213
        - 3.3.2 - Do problema das distribuições contagiosas, 214
        - 3.3.3 - Da distribuição em função da densidade de hospedeiros, 214
        - 3.3.4 - Das possíveis causas subjacentes às distribuições observadas, 215
      - 3.4 - Da actividade estacional, 216
        - 3.4.1 - Da actividade estacional por baliza térmica, 216
          - 3.4.1.1 - Imagos, 217
            - 3.4.1.1.1 - Das causas subjacentes às modulações imaginiais observadas, 217
            - 3.4.1.2 - Ninfas, 218
        - 3.5 - Do tipo e dos elementos do clima, 218
          - 3.5.1 - A temperatura como limitante, 219
          - 3.5.2 - A humidade como limitante, 219
          - 3.5.3 - A precipitação como limitante, 219
        - 3.6 - Das diferenças notadas entre as actividades imaginal e ninfal, 220
          - 3.6.1 - Da actividade das ninfas e imagos no Verão, 221
          - 3.6.2 - Da actividade das ninfas e imagos no Inverno, 221

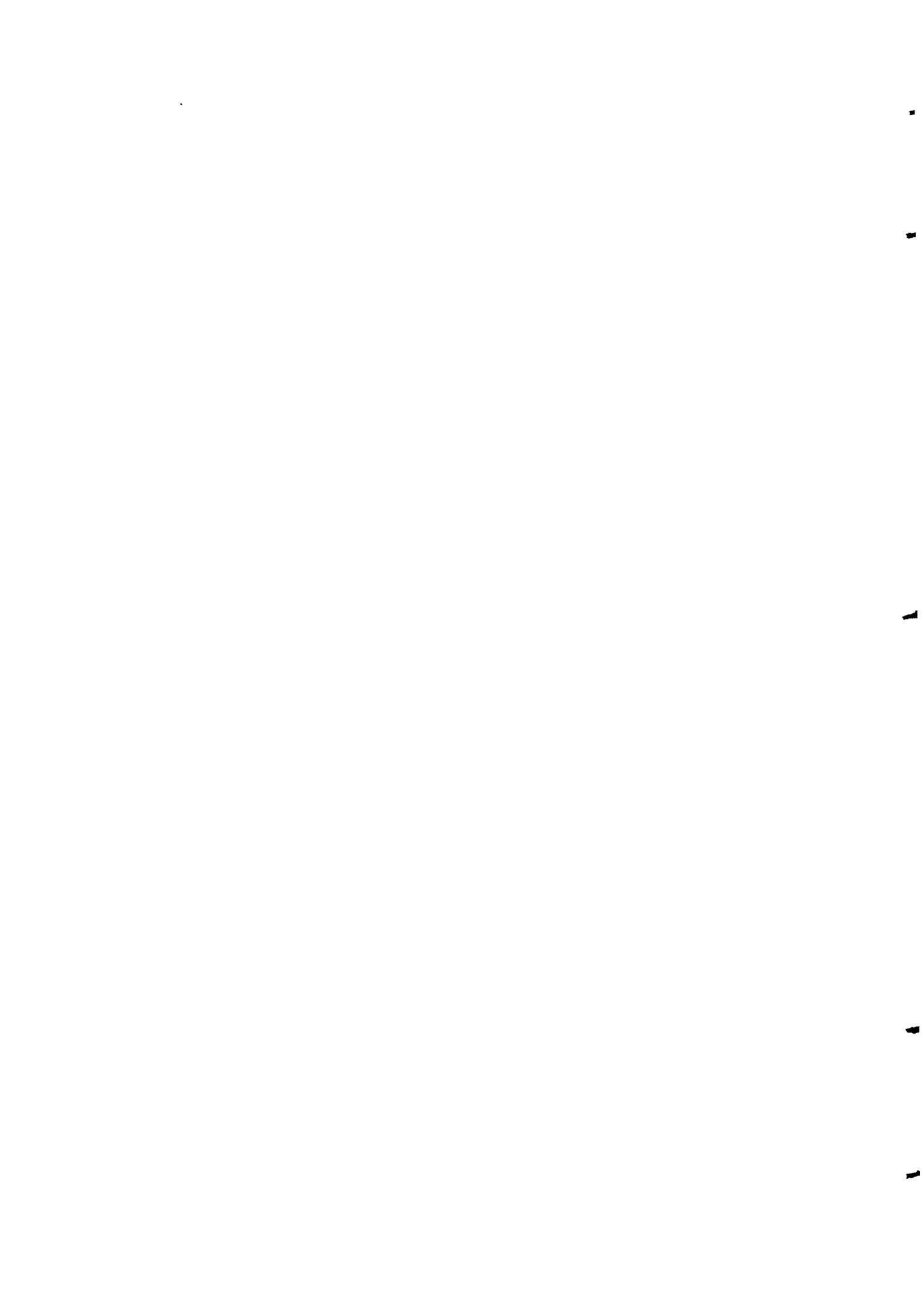
- 3.6.3 - Dos biótopos e dos hospedeiros, 222
- 3.6.4 - Um modelo hipotético de actividade, 223
- 3.6.5 - Da inversão em altitude das densidades de ninfas e Imagos, 225
- 3.7 - Súmula, 226
- 4 - Das causas da densidade populacional e distribuição de *H. puntacta*, 227
  - 4.1 - Da densidade populacional, 227
  - 4.2 - Da distribuição em superfície, 228
  - 4.3 - Da distribuição em altitude, 229
  - 4.4.- Da modulação estacional da actividade, 230
    - 4.4.1 - Imagos, 230
      - 4.4.1.1 - Da actividade imaginal por patamar térmico, 230
    - 4.4.2 - Ninfas, 231
      - 4.4.2.1 - Da actividade ninfal por patamar térmico, 232
  - 4.5 - Do tipo e dos elementos do clima, 233
    - 4.5.1 - A temperatura como limitante, 233
    - 4.5.2 - A humidade como limitante, 235
    - 4.5.3 - A precipitação como limitante, 235
  - 4.6 - Do significado das dissemelhanças de actividade notadas entre ninfas e imagos, 236
    - 4.6.1 - Da actividade diferencial, 238
    - 4.6.2 - Da predação diferencial, 239
    - 4.6.3 - Da eficiência metodológica diferencial, 239
    - 4.6.4 - Da adaptabilidade diferencial, 240
    - 4.6.5 - Da simulação da actividade por intervalo climático de altitude, 241
    - 4.6.6 - Da importância da hipótese, 242
- 4.7 - Súmula, 243
- 5 - Das causas da densidade populacional e distribuição de *Rhipicephalus* Sp, 245
  - 5.1 - Da densidade populacional, 245
    - 5.1.1 - Dos hospedeiros, 245
    - 5.1.2 - Das taxas de ovoposição, 246
    - 5.1.3 - Das condições climáticas, 246
    - 5.1.4 - Da actividade anual, 247
    - 5.1.5 - Da não observação de formas ninfais em *R. sanguineus*, 247
  - 5.2 - Da distribuição em superfície, 247
    - 5.2.1 - Da actividade nos concelhos da Calheta e Funchal, 248
    - 5.2.2 - Da actividade na vertente Norte, 249
  - 5.3 - Da distribuição em altitude, 249
    - 5.3.1 - Da distribuição em altitude de *R. sanguineus*, 251
    - 5.3.2 - Da distribuição em altitude de *R. bursa*, 252
  - 5.4 - Da modulação estacional da actividade, 253
    - 5.4.1 - Da modulação estacional da actividade em *R. sanguineus*, 254
    - 5.4.2 - Da modulação estacional da actividade em *R. bursa*, 255
  - 5.5 - Do tipo e dos elementos do clima, 255
    - 5.5.1 - *R. sanguineus*, 256
      - 5.5.1.1 - A temperatura como limitante, 256
      - 5.5.1.2 - A humidade como limitante, 256
      - 5.5.1.3 - A precipitação como limitante, 257
    - 5.5.2 - *R. bursa*, 257
      - 5.5.2.1 - A temperatura como limitante, 258
      - 5.5.2.2 - A humidade como limitante, 258
      - 5.5.2.3 - A precipitação como limitante, 258
  - 5.6 - Súmula, 259
    - 5.6.1 - *R. sanguineus*, 259
    - 5.6.2 - *R. bursa*, 260
- 6 - Das causas da densidade populacional e distribuição de *H. lusitanicum*, 262
  - 6.1 - Da densidade populacional, 262
  - 6.2 - Da distribuição em superfície, 263
  - 6.3 - Da distribuição em altitude, 264

- 6.4 - Da actividade estacional, 265
- 6.5 - Da não observação de formas ninfais no solo, 265
- 6.6 - Súmula, 265
- 7 - Das causas da densidade populacional e distribuição de *B. annulatus*, 265
- 7.1 - Da densidade populacional, 266
- 7.2 - Da distribuição em superfície, 266
- 7.3 - Da distribuição em altitude, 267
- 7.4 - Súmula, 268

Bibliografia, 269

# **I PARTE**

## **INTRODUÇÃO**



Está bem estabelecido que a Superfamília *IXODOIDEA* é causadora de graves injúrias à humanidade, constituindo um severo problema por todo o mundo ( Balashov, 1972, Bram, 1975 ). Ectoparasitas hematófagos obrigatórios tem, para além da sua actividade espoliativa, uma pernicioso acção veiculadora de agentes patogénicos, difundindo, quer ao Homem, quer aos animais domésticos, ampla cópia de doenças.

De acordo com Obenchain & Galun ( 1982 ) constituem o segundo maior vector das patologias que apoquentam a humanidade, imediatamente após os mosquitos, podendo aludir-se, de entre outras, à febre escaro-nodular e à borreliose de Lyme. Esta última maleita, aliás, vem firmando-se num problema cujos contornos cada dia se dilatam. E se as carraças colocam graves questões à Saúde Pública, os principais danos, ou pelo menos aqueles que se mostram como os mais visíveis, ocorrem a nível da economia pecuária e resultam da transmissão de diversos organismos patogénicos, como vírus, bactérias, nomeadamente *Rickettsia* e protozoários parasitas. Realmente, é bem conhecida a importância económica e sanitária dos microorganismos membros das famílias *BABESIIDAE* e *THEILERIIDAE*, e dos abrolhos que erguem à Sanidade Animal, em especial nas áreas geográficas da cintura inter-tropical.

Como ectozoários hematófagos, possuem uma considerável capacidade de ingestão de sangue, admitindo-se que cada fêmea esteja apta a extrair aos hospedeiros ruminantes de 0.5 a 2.0 ml por dia durante o período de repleção. Tal circunstância, em infestações severas, pode delimitar anemias potencialmente mortais. Mas à actividade esbulhadora considerada acresce aludir as infecções e os processos inflamatórios provocados nas áreas atingidas, não sendo outrossim de desprezar o desconforto que dimana da própria presença e acção mecânica dos artrópodes. A culminar, ainda é possível o posterior aparecimento de míases nos locais de fixação ( Soulsby, 1982 ), problema assaz marcante na exploração de ruminantes. Como é indubitável e embora a literatura examinada tenda a não focar a questão, é um facto que a actividade parasitária das carraças ir-se-á reflectir, sob um maior ou menor expoente, nas diversas variáveis produtivas dos efectivos pecuários.

O grosso dos *IXODOIDEA* tende a coincidir com as zonas quentes do globo, mais precisamente com o espaço delimitado pelos trópicos, o que todavia é uma constante dos grupos zoológicos. É, no entanto, notável a abundância de carraças que habitam o espaço biogeográfico Paleártico e, mais propriamente, o continente Europeu, assomando tão a Norte quanto a Finlândia. Tal é o caso de *Ixodes ricinus* ( Linnaeus, 1758 ) que nesta região atinge até um coeficiente de parasitismo humano muito elevado ( Wahlberg, 1990 ). Evidentemente que cada

espécie possui uma capacidade característica de adaptação ao meio, de agressão e transmissão das várias patogenias. É assim imperativa a agnição da ixodofauna integrante de todo e cada um dos distintos ecossistemas. E igualmente é necessário o reconhecimento da sua dinâmica, sempre peculiar.

Em relação à Ilha da Madeira o estudo da *IXODOIDEA* iniciou-se de algum modo cedo, já que a primeira menção deve-se a Newman, ainda no século XIX. De facto em 1899 e conforme o indicam Dias ( 1953 ) e Schulze ( 1939 ), aquele autor identificou, na cinta Funchalense, o prostriata *I. ricinus*, sob a designação de *I. obscurus*. Ulteriormente Schulze ( 1939 ) assinalou a mesma espécie no Rabaçal, uma larva em *Lacerta dugesii* e um macho e duas fêmeas em *Erica arborea*.

Foi, entretantes, necessário o transcorrer de próximo de 40 anos para ser identificada outra espécie, *Haemaphysalis punctata* ( Canestrini & Fanzago, 1877 ). Este reconhecimento deveu-se ainda a Schulze ( 1939 ) que encontrou, no Rabaçal, uma larva, em *Lacerta dugesii* e uma ninfa, não indicando, neste caso, de onde a colheu. Foi de novo Schulze ( 1939 ) que anotou a presença da nova espécie, *Rhipicephalus lundbladi* ( Schulze, 1939 ), descoberta no Paul da Serra, um macho em *Pteris aquilina* e que, hoje e de acordo com Dias ( 1953 ), é considerada como sinónimo de *Rhipicephalus bursa* ( Canestrini & Fanzago, 1877 ).

Posteriormente Dias ( 1953 ) assinalou *Rhipicephalus sanguineus* ( Latreille, 1806 ), *R. bursa* e *Boophilus calcaratus calcaratus* ( Birula, 1896 ), actualmente *Boophilus annulatus* ( Say, 1821 ), atinados na zona de Gaula, em cães, os primeiros e em bovinos, os restantes. Deve-se ainda a Dias ( 1953 ) a sumariação das carraças da Ilha da Madeira, tendo o autor considerado que à mesma pertencem *Boophilus schulzei* ( Minning, 1934 ), de acordo com Tendeiro ( 1962 ) sinónimo de *B. annulatus*, *I. ricinus* e *Haemaphysalis cinnabarina punctata* ( Canestrini & Fanzago, 1877), actualmente *H. punctata*, mais tarde também anotada para a Ilha por Caeiro & Simões ( 1989 ).

Como de leve se aceita, os elementos existentes ainda há não muitos anos diziam respeito a áreas muito restritas e limitadas à zona baixa, centro-Leste da Ilha e ao Rabaçal, este situado no Sul do altiplano do Paul da Serra. Efectivamente, já Dias ( 1953 ) aludia ao défice de informação sobre a fauna ixodológica madeirense. Tal vicissitude permitia supor o conspecto de distintas espécies de ixodídeos. De facto, durante a década de 80 e pelo Laboratório de Sanidade Animal da Universidade de Évora, Professor Doutor Victor Caeiro e Eng. Téc. Agrário Landerset Simões, foi assinalado *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844, que, no entanto, não foi publicamente referenci-

ado como fazendo parte dos ixodídeos da Região, sendo reidentificado por Almeida ( 1993 ).

Muito embora a escassez da inquirição autorizasse o conjecturar da presença de mais espécies, a verdade é que o acidente de tratar-se duma Ilha vulcânica, não emergente da disjunção das massas continentais e limitada em tamanho, assentia outrossim no supor de robustas limitações em termos de biodiversidade. Acresce considerar que a circunscrição geográfica, um pouco distante dos continentes Europeu e Africano e afastada da foz dos grandes rios e das correntes oceânicas com rota costeira, mais restrições levanta à dispersão biogeográfica das espécies, em especial dos vertebrados terrestres. Estes, com efeito, estão muito mal representados ( Mathias & Mira, 1992 ). Obviamente, a reunião das circunstâncias mencionadas sugere e bem, uma algo exígua representação da Superfamília *IXODOIDEA*.

O estudo alargado dos ixodídeos inicia-se em Almeida ( 1993 A ) que, no entanto, apenas menciona elementos tocantes às zonas de Machico e Caniçal, locais situados no extremo Leste da Vertente Sul da Madeira. Entrementes, já Almeida ( 1995 ) expõe uma caracterização abrangente elementar, esboçando o facto de *I. ricinus* constituir a espécie melhor distribuída, aparecendo por todo o perímetro da Ilha e colonizando os habitats mais diversificados, caso as condições abióticas se mostrem as adequadas. Interessantemente, alude que a prevalência deste ixodídeo em *Ovis aries* L., considerado por Milne ( 1944, 1952 ), in Tendeiro ( 1962 ), como "a carraça do carneiro" em função da assiduidade com que importuna o pequeno bissulco, apresenta-se como muito reduzida. Na verdade, apenas lhe foi possível deparar com um único caso de parasitismo, num ovino da área rural do Funchal. Este facto mais alcança ao relatar que em algumas zonas de exclusivo pastoreio de ovelhas, firmadas no Sudeste da Ilha, a cotas voluteando ou ultrapassando claramente os 1000 m, não obteve quaisquer exemplares, quer nos gados, quer no solo, paragens de onde foi praticável a colecta de múltiplos *H. punctata*. E isto muito embora o autor desfrutasse da oportunidade de obter *I. ricinus* num cão de pastor do rebanho. Mas globalmente pôde comprovar o parasitismo por *I. ricinus*, em *Bos taurus*, *O. aries*, *Capra hircus*, *Canis familiaris* e *Felis catus*, similarmente ao considerado por Mathuschka *et al* ( 1994 ) que, embora não aponte *F. catus*, mais refere *Rattus rattus*, *rattus norvegicus*, *Mus musculus domesticus* e *L. dugesii*..

É também em Almeida ( 1995 ) que se estabelece a ampla distribuição de *H. punctata* pelas parcelas elevadas da Ilha da Madeira, sendo entretanto possível encontrar a espécie em actividade no solo a altitudes relativamente baixas, aquém dos 400 m, na costa Norte junto à Vila de São Vicente. Mas, interessantemente, apenas conseguiu testemunhar o parasitismo sobre *O. aries*. Mais aponta o autor um alinhavo primário da distribuição de *Rhipicephalus* Sp, comprovando o parasitismo de *R. sanguineus* em *B. taurus* e *C. familiaris* e a sua colheita em locais tão distintos

quanto o são a área serrana da Santa, Porto Moniz, de características de altitude, relativamente frias e húmidas, a zona urbana do Funchal, de clima temperado e o Caniçal, igualmente de clima temperado, mas evidenciando alguma secura, sugestivos de uma apreciável disseminação. Já a localização dos locais de colheita de *R. bursa*, espécie exclusivamente atinada em *B. taurus* e na região do Caniçal, Machico, considerada como a mais seca da Ilha, sugere para uma dispersão mais circunscrita.

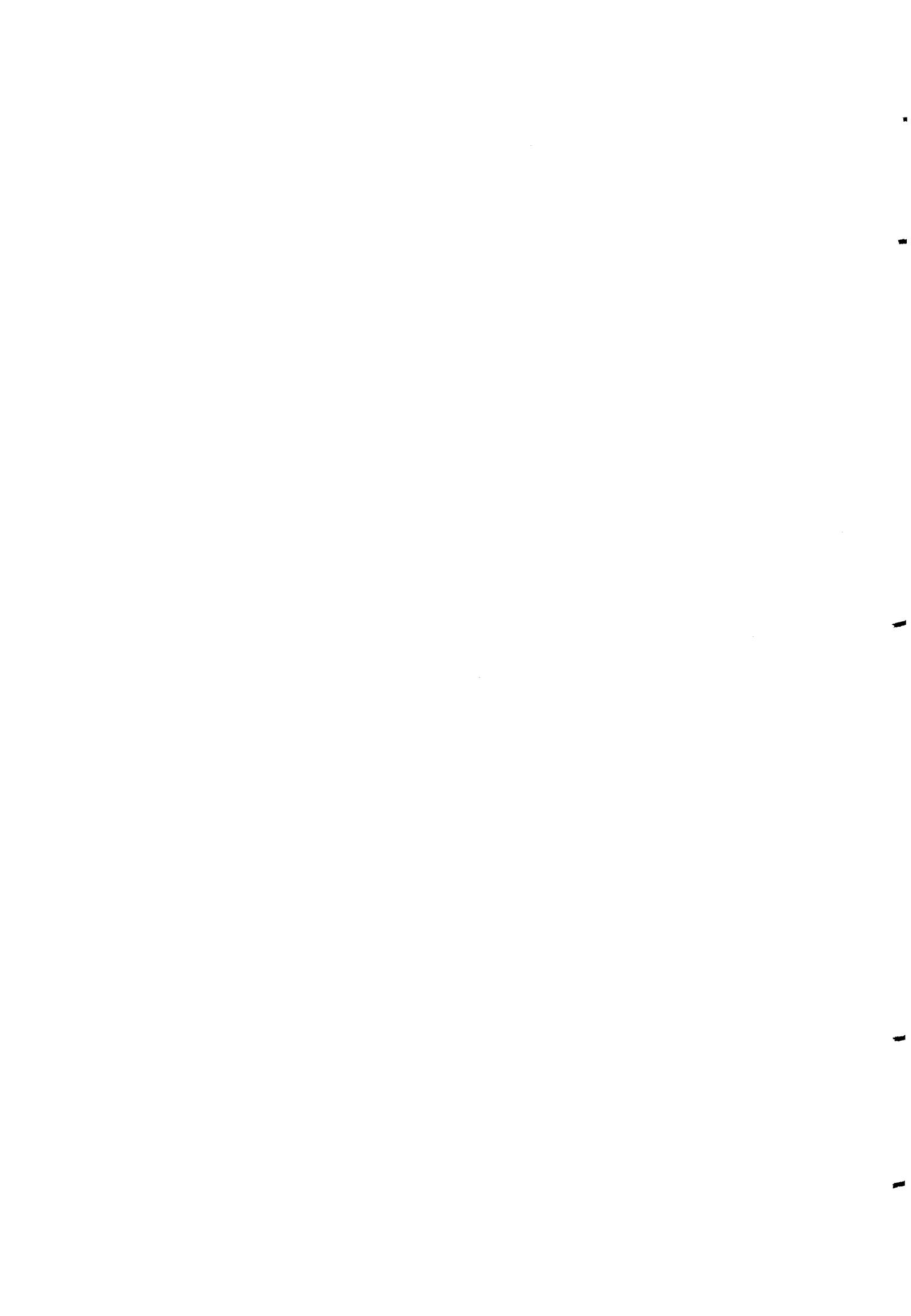
Almeida ( 1995 ) faz ainda referência às duas espécies pior representadas, *H. lusitanicum* e *B. annulatus* tão só reconhecidas em *B. taurus* no Concelho de Machico. De notar que *B. annulatus* havia sido assinalado por Dias ( 1953 ) na zona de Gaula, área onde Almeida ( 1995 ) quase não deparou com quaisquer carraças, circunstância que atribui à absoluta regressão das actividades agrícolas, substituídas pela indústria hoteleira. Posteriormente, Almeida, ( 1996 ) estudou a distribuição dos ixodídeos no planalto do Paul da Serra e aduziu algumas considerações sobre os factores de meio admissíveis como subjacentes às distribuições presenciadas.

Mas o alargar dos trabalhos não se restringiu à identificação das espécies de carraça, seus hospedeiros silvícolas, ferais e domésticos e zonas de distribuição. Na verdade, dilataram-se ao parasitismo humano e à veiculação do parasitismo hemotissular. Assim, o parasitismo humano por carraças está apreciado em Mathuska *et al* ( 1994 ) e em Almeida ( 1995 ), tendo o primeiro dos autores considerado-o como bem frequente, em especial por *I. ricinus* e o segundo constatado mesmo o caso de uma criança de sexo masculino, com cerca 2 anos de idade, hipertérmica e com um abcesso na nuca, local de onde havia sido removido um ixodídeo. E o parasitismo hemotissular é constatado por Almeida ( 1993 A ), que estabelece a presença de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Theileria mutans*, segundo alguns *T. anulata*, nos bovinos serranos, especialmente *B. bovis* e também, embora sob uma menor prevalência, nos animais estabulados em palheiro. Idem acusa a existência da *Rickettsialle Anaplasma marginale*. Não alude, no entanto, nem aos parasitas hemotissulares de outras espécies animais, nem à transmissão ao Homem de quaisquer agentes patogénicos, sendo Mathuska *et al* ( 1994 ) que assoma às implicações da *IXODOIDEA* em Saúde Pública, ao indicar a presença, em *I. ricinus*, de uma bactéria morfológicamente compatível com *Borrelia burgdorferi* sensu lato, agente causal da doença de Lyme.

Muito embora com o acervo dos trabalhos aludidos fosse possível o começar a possuir-se uma imagem mais ampla do questão ixodídeo na Ilha da Madeira, continuava a urgir um melhor e mais aprofundado estudo. De facto, o seu alargamento, quer na já algo tratada vertente da distribuição espacial das espécies, quer nas ainda apenas afloradas componentes dos meios físico e biológico, para além de quicá permitir uma superior caracterização dos problemas

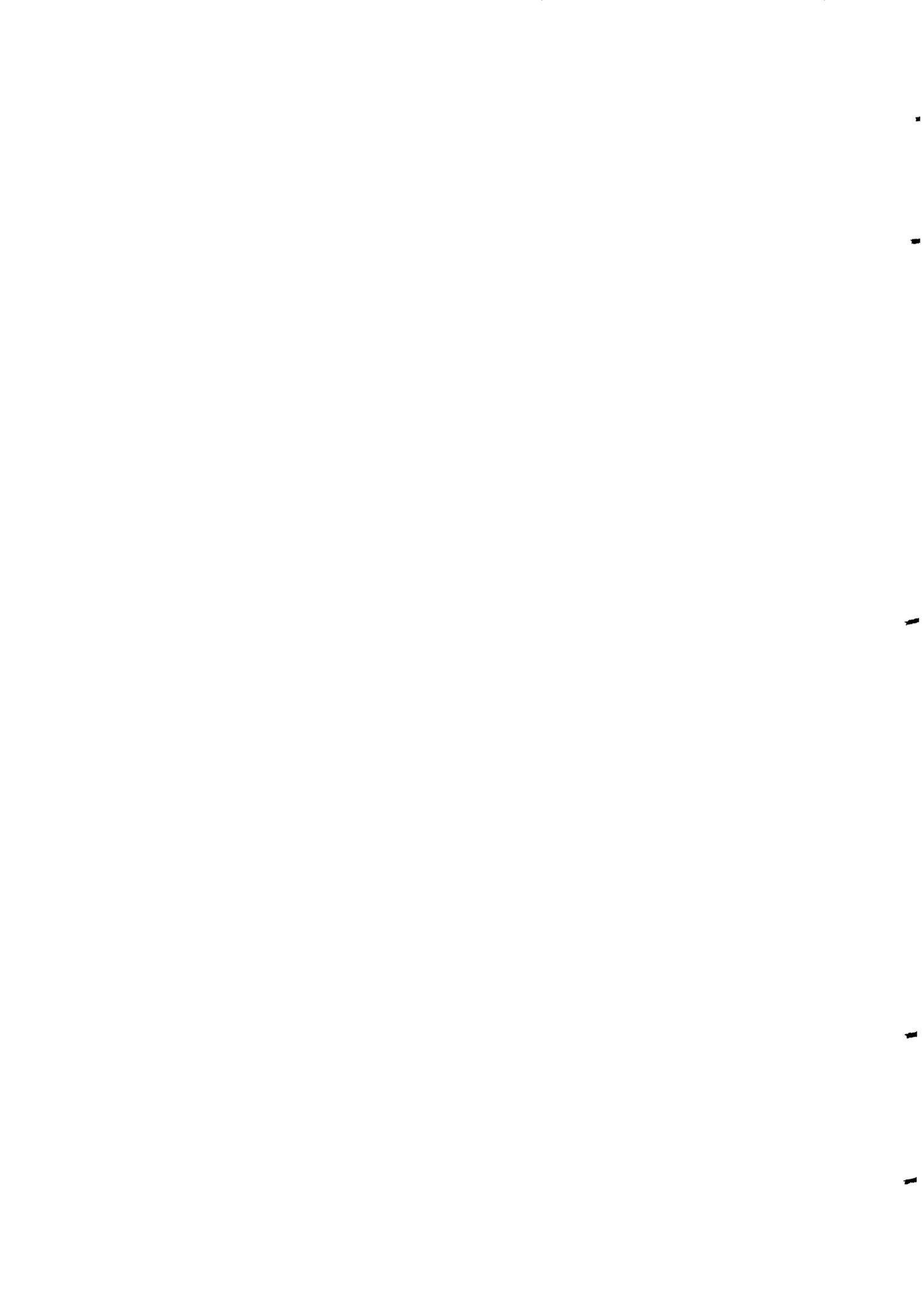
económico e sanitário e o deparar com novas espécies ou endemismos, poderia lançar um pouco mais de luz sobre a complexa biologia das carraças. Pelo menos para algumas das espécies de ecologia ainda alvo de grande controvérsia, aproveitando as características típicas da Ilha relativamente à presença de poucas espécies de hospedeiros potenciais dos imagos e à acentuada distribuição climática vertical. Na verdade, a conjugação das ambiências, variando desde os meios frios dos picos mais altos até aos temperados, quase quentes, das zonas baixas da vertente Sul e atingindo o limiar da tropicalidade em alguns locais, com o facto de se tratar de uma área geográfica vizinha dos trópicos e assim caracterizada por um fotoperíodo dilatado e por uma radiação solar de grande intensidade e ângulo de incidência e com a existência de poucos hospedeiros característicos das formas imaginais, possibilitam um muito amplo conjunto de combinações, eventualmente aplainadores do discriminar dos limitantes ecológicos das diversas espécies.

É neste contexto que se desenvolve todo o trabalho subsequente.



## **II PARTE**

### **CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ILHA DA MADEIRA**



## 1 - GENERALIDADES

A Ilha da Madeira encontra-se situada no Oceano Atlântico, sendo limitada pelos paralelos  $32^{\circ} 37' 52''$  e  $32^{\circ} 52' 08''$  de latitude Norte e pelos meridianos  $16^{\circ} 39' 19''$  e  $17^{\circ} 15' 54''$  de longitude Oeste. Desenvolvendo-se num comprimento maior de 57,90 Km segundo o eixo WNW-ESE, exhibe uma largura máxima de 22,65 Km na direcção N-S e uma área aproximada de 728 Km<sup>2</sup> ( Missão Hidrográfica das Ilhas Adjacentes de 1907-38 *in* Pereira, 1956 ), sendo o seu cume mais elevado o pico Ruivo, que atinge os 1861m.

É a maior das ínsulas do arquipélago a que dá o nome, da Madeira, o qual integra, além desta, o Porto Santo, as Desertas e as Selvagens. Apresenta-se muito complexa, seja do ponto de vista orográfico, hidrográfico e pedológico ( Ricardo *et al*, 1984 ), climático ( Ribeiro, 1949; Machado, 1970 ), botânico ( Dansereau, 1966; Sjögren, 1972 ), ou de ocupação humana e agrícola ( Ricardo *et al*, 1984 ). E se é vasta a diversidade da paisagem, a área não é em aparência muito grande, assunção esta que não deixa de se verificar de algum modo falaciosa, quando se reconhece resolver-se numa elevada montanha, profusamente entrecortada por grandes ravinhas e cavados vales.



## 2 - CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLÓGICA

Trata-se de uma ilha Miocénica, de origem vulcânica, essencialmente constituída por rochas eruptivas, sobremaneira predominantes, sobretudo basaltos e materiais piroclásticos, embora também se encontrem formações sedimentares como aluviões, cascalheiras, areias de dunas e rochas calcárias, estas quase desaparecidas em resultado da intensa exploração de que têm sido alvo para o fabrico da cal ( Zbyszewsky *et al*, 1975 *in* Ricardo *et al*, 1984 ). Sendo a sua geologia monotonamente basáltica pode-se considerar que o material originário dos solos predominantes caracteriza-se, quanto à composição, pela natureza basáltica ( Ricardo *et al*, 1984 ).

## 3 - CARACTERIZAÇÃO OROGRÁFICA E HIDROGRÁFICA

Formada a partir de um conjunto de importantes centros vulcânicos, pode apreciar-se, do ponto de vista morfológico, a existência de uma alta região central, correspondente aos grandes aparelhos vulcânicos originários. Constitui esta uma área muito marcada pela erosão e cujo modelado reflecte as diferenças de resistência evidenciadas pelos materiais litológicos. Nesta zona distinguem-se os imponentes maciços montanhosos de relevo muito acidentado e marcado por profundos vales e por desníveis abruptos, na generalidade acentuados e de paredes quase verticais. Alguns dos maciços estendem-se até ao mar, enquanto outros atingem o litoral através de vertentes mais ou menos declivosas ou, em alternativa, resolvem-se em encostas de inclinação menos acentuada, *lombos*, *lombas* ou *lombadas*.

Em todos os casos, as vertentes acima contempladas estão estreitamente embutidas em vales e valeiros por onde fluem os cursos de água, de natureza não permanente e torrencial. No Inverno os caudais tendem a ser abundantes e impetuosos, enquanto que no estio por regra reduzem-se e muito, isto nas correntes que escorrem na falda virada a Norte, já que aquelas que existem na pendente dirigida a Sul encontram-se praticamente secas.

Em relação à caracterização da Ilha há ainda que referir a ocorrência de múltiplas nascentes alimentadas pelas águas de infiltração ( Ricardo *et al*, 1984 ) e de alguns planaltos, as *achadas*, de maior ou menor desenvolvimento, em que sobressaem, pela sua extensão muito apreciável, os planaltos do Arieiro e Paul da Serra, situados a uma altitude vizinha dos 1600 m ( Ricardo *et al*, 1984 ).

## 4 - CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

### 4.1 - GENERALIDADES

O macroclima da Madeira decorre da situação geográfica. Situada na zona subtropical de anticiclones do hemisfério Norte, a sua localização para Sul e para Leste do Arquipélago Açoriano torna menos nítida a ascendência do anticiclone dos Açores e da frente polar do Atlântico, que só em excepção desce à latitude da ínsula, a quando das fortes invasões de ar polar no Atlântico oriental, sendo mais nítida a influência dos anticiclones continentais do noroeste da África e da Europa ocidental ( Serviço Meteorológico Nacional, 1955 ).

Da posição, intensidade, desenvolvimento e direcção dos anticiclones considerados dependem as particularidades das massas de ar que a atingem. Assim, se o anticiclone dos Açores estiver centrado nas cercanias e para Sul do arquipélago do mesmo nome e apontado na direcção aproximada Sudoeste-Nordeste, a ilha é alcançada por ar tropical marítimo de retorno, com vento bonançoso ou moderado de Norte, enquanto se a orientação se der no sentido Oeste-Leste, já é afectada por massas de ar tropical marítimo directo, com vento bonançoso ou moderado de Oeste e chuviscos ou aguaceiros fracos por efeito orográfico ( Serviço Meteorológico Nacional, 1955 ).

Noutras situações, a Ilha da Madeira pode ser atingida por massas de ar polar marítimo quente, com vento bonançoso ou moderado de Norte e alguns aguaceiros fracos orográficos, ou por massas de ar polar continental europeu modificado, com características próximas do ar polar marítimo ou ainda pelo leste, zéfiro quente e muito seco de este, que transporta ar tropical continental carregado de poeira fina, proveniente do deserto do Saara. Esta última massa de ar é infrequente e sobrevem de Fevereiro a Abril e de Agosto a Outubro. Pode, no entanto, delimitar condições de temperatura e de secura muito marcadas, como a subida do termómetro ocorrido no Funchal em 1 de Agosto de 1922 e em que se registou 39.2º C ou a descida da humidade relativa a 3%, evento observado em 17 de Fevereiro de 1908 ( Serviço Meteorológico Nacional, 1955 ). Há ainda a considerar a possibilidade do ar tropical continental alcançar a Madeira muito modificado pelo trajecto sobre o mar, sendo então o vento de Sul e dando-se o aparecimento de nebulosidade. Por último, refira-se que as frentes frias são mais habituais e activas do que as quentes, cuja intensidade é, por regra, fraca, sendo ambas mais assíduas no Inverno e no Outono do que na Primavera e no Verão e que as depressões são, por seu turno, mais frequentes e cavadas no Outono do que na Primavera.

Do ponto de vista geral o clima é temperado de cunho oceânico, variando de seco a húmido e de moderado a excessivamente chuvoso, com o aumento da altitude ( Machado, 1970 ). Sujeita aos ventos alísios, que atingem o território durante a maior parte do ano, a orografia e a cobertura vegetal provocam múltiplas e profundas modificação locais das condições atmosféricas. Deste modo, para além dos dois mesoclimas admitidos como principais e característicos das vertentes viradas a setentrião e a meridião, os mesoclimas transformam-se em função das cotas e dos vales, aparecendo assim toda uma multiplicidade de microclimas. De um ponto de vista muito genérico e segundo Machado ( 1970 ), encontram-se os meios de tipo subtropical, nas zonas baixas da pendente Sul, mais propriamente a Sudoeste, os francamente frios, húmidos e excessivamente chuvosos de altitude, e os temperados e secos das zonas baixas da região Sudeste.

Proceder à construção de tipos classificadores de climas é um labor complexo, sendo possível, de acordo com os factores usados e a ponderação que lhes é atribuída, a existência de diversas hierarquias, que bem podem determinar arranjos assaz diferentes. Assim, usando a sistematização climática de Thornthwaite, o clima insular alterna desde o semi-árido, observável tão só em três locais do litoral Sul, em especial nas áreas vizinhas da Ponta de São Lourenço, circunscritas ao extremo leste da Ilha, até ao super-húmido das zonas montanhosas do interior. Aplicando ainda uma outra classificação, a de Köppen, já as condições atmosféricas flutuam desde o tipo *Csa*, temperado húmido sem precipitação regular de neve, com estação seca estival e Verão quente, identificável nos Observatórios Meteorológicos da falda Sul situados a cotas muito baixas, Funchal e Lugar de Baixo, até às formas *Csb*, temperado húmido sem queda regular de neve, com estação seca estival e Verão pouco quente mas extenso e *Cfb*, temperado húmido sem quedas regular de neve, sem estação seca e com estio pouco quente mas extenso, reconhecíveis, respectivamente, nos observatórios do Sanatório do Monte, Santo da Serra, Areeiro, Encumeada e Santana e Queimadas ( Serviço Meteorológico Nacional, 1955 ).

#### 4.2 - ANÁLISE DOS DADOS CLIMÁTICOS

É sabido que Organização Meteorológica Mundial atende como conveniente para a definição do clima de um local o uso dos valores das médias mensais e anuais dos vários meteoros correspondentes a um intervalo de 30 anos.

O recurso conjunto aos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica e respeitantes aos valores mensais tomados pelos meteoros entre as balizas de 1951 a

1980 e aos números mencionados em Serviço Meteorológico Nacional ( 1955 ), observatório da Encumeada, abrangendo o período de 1937 a 1953, não dizem respeito, em alguns dos casos, a um espaço tão dilatado. No entanto e pela apelação às técnicas de agrupamento, julgam-se bastantes para permitir um aceitável estudo comparativo das tipicidades climáticas do espaço Madeira. De feição análoga, supõem-se de uma robustez possibilitadora do determinar das funções médias características de alguns dos meteoros em função da variável altitude.

Relativamente às técnicas de agrupamento, uma tal assunção de suficiência provem do facto de serem usados métodos cujos algoritmos implicam a perda de informação e que estão preparados para lidar com lacunas nos dados originais. Já em ordem à determinação das funções médias características, o adoptar da bastança advém do apelo à regressão linear e ao uso subsequente dos testes estatísticos de significância. Neste caso, os cálculos médios originais, são substituídos por novos valores obtidos pela resolução das devidas equações de regressão, considerando-se estes como verdadeiros e admitindo-se que as diferenças em relação aos primeiros são tão só o resultado quer de erros de medição, quer da existência de variações locais, pontuais e irrelevantes do ponto de vista mesoclimático, dos cunhos meteorológicos.

As estações meteorológicas utilizadas, período de colheita de dados e sua distribuição por vertente e altitude podem ser observadas no quadro I

## QUADRO I

### ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DA ILHA DA MADEIRA

#### LOCALIZAÇÃO - ALTITUDE - PERIODO DE RECOLHA

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA	VERTENTE	PERIODO	ALTITUDE EM M
AREEIRO	SUL	1951-1980	1610
BICA DA CANA	NORTE	1951-1980	1560
BOM SUCESSO	SUL	1958-1980	290
CAMACHA	SUL	1952-1980	680
ENCUMEADA (*)	SUL	1937-1953	950
FUNCHAL-LOUROS	SUL	1951-1980	58
LUGAR DE BAIXO	SUL	1951-1980	15
PONTA DELGADA	NORTE	1951-1980	136
PORTO DO MONIZ	NORTE	1960-1980	673
QUEIMADAS	NORTE	1951-1980	860
SANATÓRIO DO MONTE	SUL	1951-1980	78
S. CATARINA-AEROPORTO	SUL	1964-1980	49
SANTANA	NORTE	1951-1980	380
SANTO DA SERRA	SUL	1951-1980	660

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (\*) Serviço Meteorológico Nacional ( 1955 )

#### 4.2.1 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

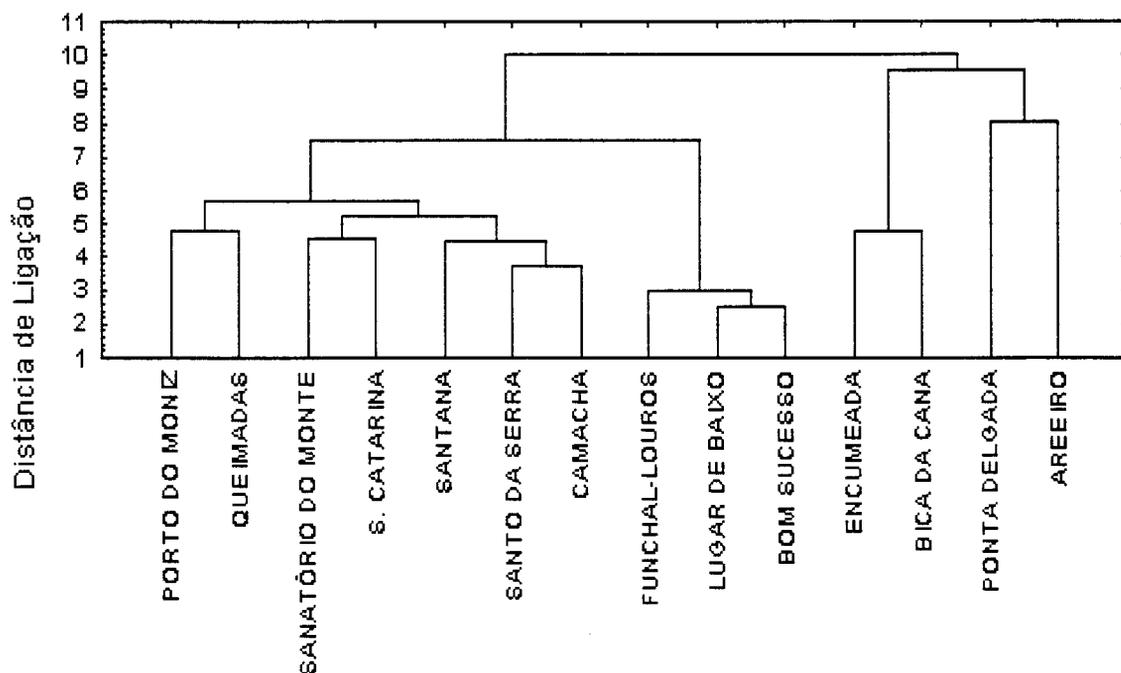
Usando os valores concernentes aos vários meteoros e recorrendo às distâncias euclidianas médias como coeficiente de distância e às estratégias de agrupamento **UPGMA**, *unweighted pair-group method, arithmetic average* e **WARD**, *minimum variance clustering*, elaboraram-se as classificações climáticas dos locais de recolha dos dados meteorológicos. Nos quadros II e III podem observar-se os respectivos dendogramas.

Assim é possível averiguar-se a delimitação do clima em três grupos. Um, típico de altitude e do ponto de vista geográfico bastante heterogéneo, compreendendo as zonas de influência dos observatórios do Areeiro, Bica da Cana, Encumeada e, paradoxalmente, também o de Ponta Delgada, este situado à cota dos 136 m na vertente virada a Norte. Um outro grupo, muito homogéneo, integrando as estações meteorológicas do Funchal, Lugar de Baixo e Bom Sucesso, locais situados na aba Sul e a limiares baixos. Por último, reconhece-se um ajuntamento abrangendo todas as restantes estações meteorológicas, de algum modo situadas a meia encosta. Consta-se ainda que, para altitudes semelhantes, tende a haver uma separação nítida entre os

QUADRO II  
CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ILHA DA MADEIRA

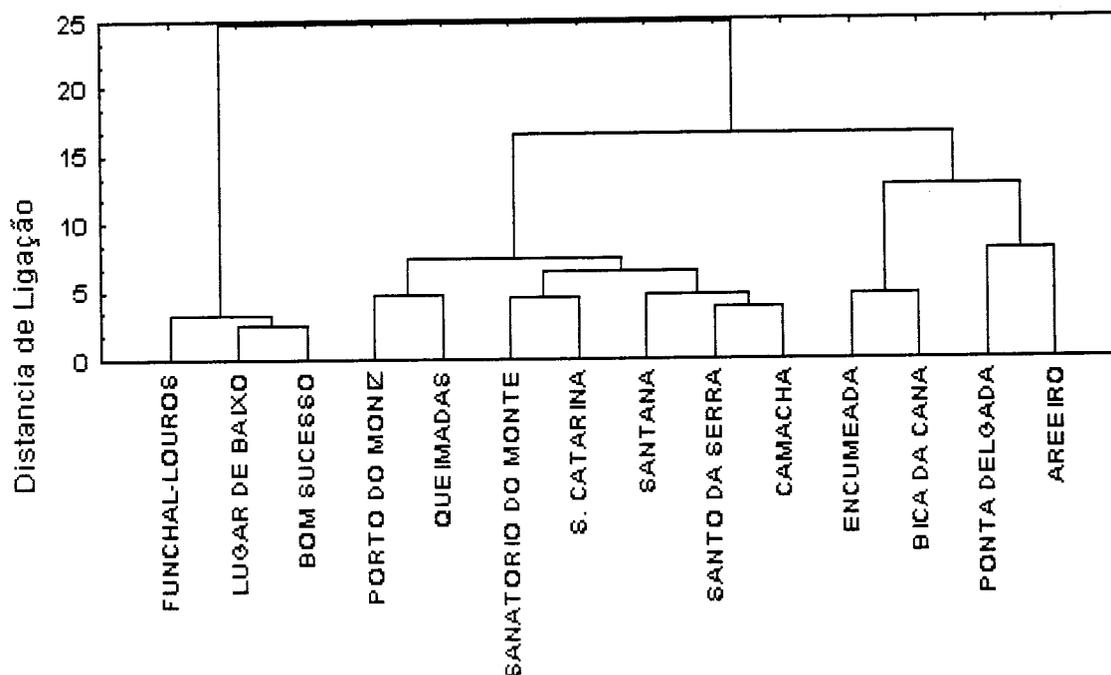
Método UPGMA

Distâncias Euclidianas



**QUADRO III**  
**CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ILHA DA MADEIRA**

Método de Ward  
Distâncias Euclidianas



sopés boreal e austral.

A classificação aludida apresenta-se como muito aceitável porquanto ambas as estratégias empregues são bastante concordantes, produzindo resultados similares, em especial nas classes de hierarquia inferior. Permite outrossim apurar que os principais factores determinantes do clima de um dado local na Ilha da Madeira são de facto a cota e a vertente a que se encontram, os elementos por costume admitidos, embora também se note a importância da localização para Leste ou para Oeste.

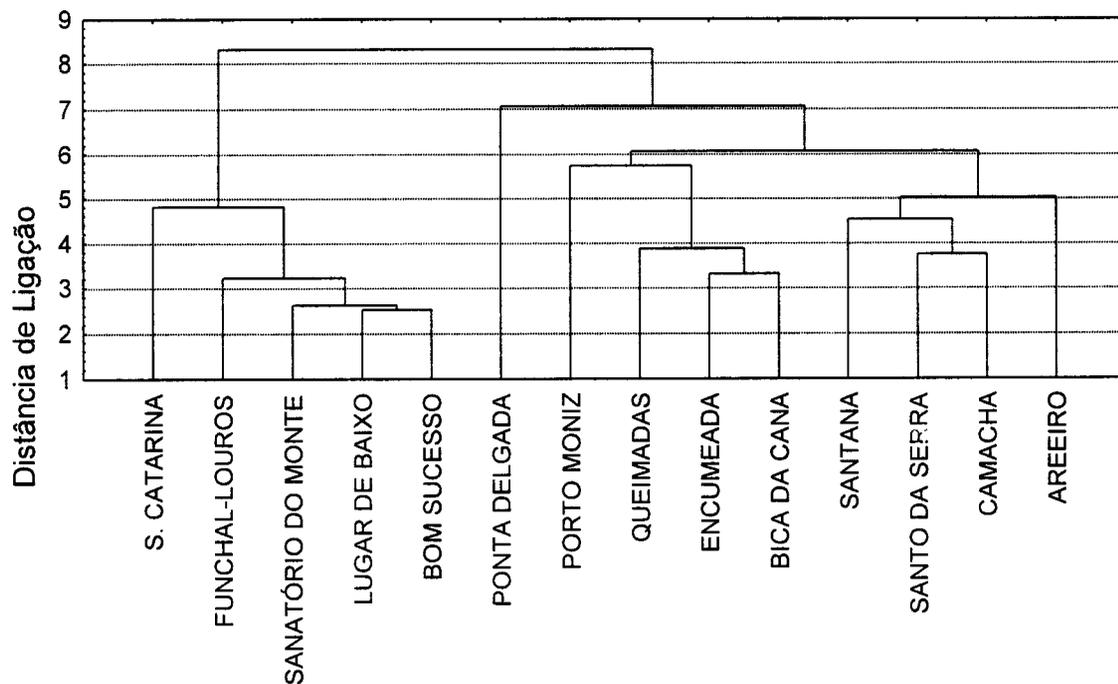
Usando só os meteoros considerados como de importância biológica, a saber, temperatura, humidade, pluviosidade, insolação, neve, granizo e geadas e recorrendo a idêntico coeficiente de distância e às mesmas estratégias de agrupamento antemão aludidas, foram logrados novos agrupamentos, também assaz condizentes entre si. Podem assim separar-se bem três grupos, sendo ainda permissível a definição de um quarto conjunto. Neste caso, já ambas as classificações mostram-se um pouco desarmónicas. Os dendogramas respectivos são presenciáveis nos quadros IV e V.

### QUADRO IV

#### CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ILHA DA MADEIRA - METEOROS DE IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA

Método UPGMA

Distâncias Euclidianas

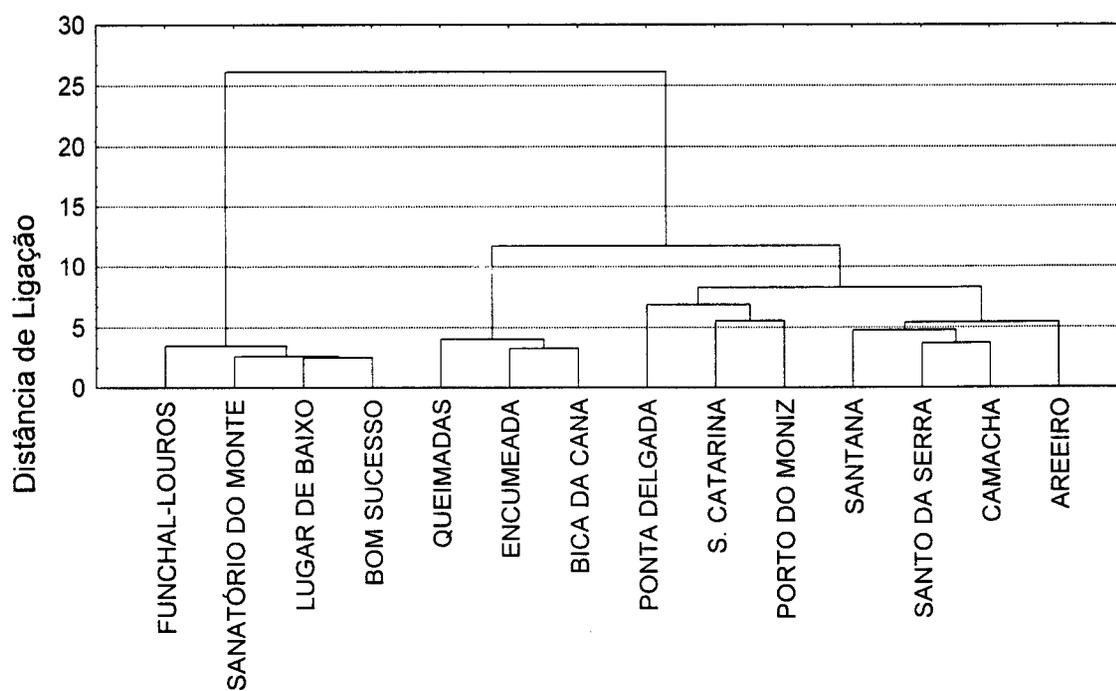


### QUADRO V

#### CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DA ILHA DA MADEIRA-METEOROS DE IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA

Método de Ward

Distâncias Euclidianas



Um agregado, particularmente afim, compreende as estações que se acham na parte ocidental da costa Sul, a patamares inferiores aos 300 m, observatórios do Funchal, Sanatório do Monte, Lugar de Baixo e Bom sucesso. Outro dos conjuntos, bastante coeso, traduz uma situação de interioridade e de altitudes intermédias para a parte oriental da ilha, mas onde se comprova outrossim que as paragens mais baixas da vertente Norte tendem a possuir especificidades análogas às deparadas para níveis muito mais elevados do declive Sul. De facto, as características atinentes ao observatório de Santana, sito à cota dos 380 m no pendente virado a setentrião, permite a sua ligação ao grupo Santo da Serra-Camacha, locais dispostos respectivamente a 660 m e 680 m de altitude e ainda à estação meteorológica do Areeiro, localizada à cota dos 1610 m, em todos os casos situados na pendente virada a Sul. É também possível o definir de uma zona de altitude, reunindo as Queimadas, a Encumeada e a Bica da Cana, paragens firmadas na metade ocidental da Ilha. A culminar adiante-se que as estâncias de Porto do Moniz, Ponta Delgada e Santa Catarina, mostram classificações diferentes nas duas estratégias, formando um agregado bastante homogéneo com o recurso ao método de **WARD** enquanto que, quando se usa o método de agrupamento **UPGMA**, aparecem em grupos disjuntos, exibindo S. Catarina fortes afinidades para o primeiro dos conjuntos inicialmente definidos.

Todos os grupos apontados reúnem-se de tal modo que é possível dividir a ínsula madeirense em dois grandes géneros climáticos. Um tipo integrando os locais situados na parte ocidental da costa Sul a cotas inferiores aos 300 m, Funchal, Sanatório do Monte, Lugar de Baixo e Bom Sucesso, que poderá ou não incluir a zona de influencia da estação meteorológica de S. Catarina e um outro constituído pelas zonas de influencia dos restantes observatórios meteorológicos. Esta mesma divisão em dois grandes conjuntos é item presenciada quando se aplica o método de **WARD** aos valores tomados por todos os meteoros medidos nas estâncias meteorológicas da Ilha.

Os ajuntamentos obtidos pelo recurso aos métodos **UPGMA** e **WARD**, quer usando a totalidade dos meteoros, quer recorrendo tão só aos admitidos como de importância biológica, não são integralmente concordantes com as várias classificações climáticas apresentadas. Não são, no entanto, de todo dissemelhantes, corroborando na generalidade as sistematizações aludidas e sendo mesmo de apreciar a notável concordância entre o grupo que contém as áreas de influência dos observatórios meteorológicos do Funchal, Lugar de Baixo e Bom Sucesso, associação sobremaneira coesa, com o tipo climático definido para essa zona pela classificação de Köppen, o tipo *Csa*, bem diferenciado dos restantes climas da Ilha.

#### 4.3 - FUNÇÕES CARACTERÍSTICAS MÉDIAS

Os dados a que houve acesso possibilitaram o determinar das funções médias características dos meteoros temperatura, pluviosidade, humidade relativa, número de dias de granizo, número de dias de geada e número de dias de neve. Para todos estes e para ambas as vertentes, Norte e Sul, foram então encontradas as funções estacionais em ordem à altitude, muito embora e como anteriormente se apontou, uma divisão climática da Ilha tendo em conta a situação a Este e a Oeste constituísse uma melhor aproximação. Tal, no entanto, não pôde ser feito por insuficiência de peso numérico. De igual modo, não se pôde proceder ao firmar das funções típicas de outros meteoros de importância biológica, designadamente do factor ecológico insolação, por insuficiência de valores. Para a temperatura, pluviosidade e humidade relativa do ar foram mais definidas as funções específicas médias anuais.

Na limitação do tomo das relações entre a variável altitude e os vários meteoros tratados usou-se como padrão para o valor de  $t$  o nível de significância  $p = 0.05$ . Nos quadros VI a XV podem observar-se as correspondentes equações, métodos usados, correlações, valores tomados por  $t$  e tamanho das amostras. Nos casos em que as correlações não se apresentaram como significativas estão também neles referidos as probabilidades correspondentes.

Como se pode ver e salvo no que concerne às funções atinentes ao número médio de dias

**QUADRO VI**  
**TEMPERATURA MÉDIA DIÁRIA**  
**MÉTODO DE PEARSON**

ÉPOCA	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Temperatura Média Diária = 15.562 - 0.0065*Altitude	-0,9916	-13,3127	5	< 0.05
INVERNO	SUL	Temperatura Média Diária = 15.889 - 0.0066*Altitude	-0,9795	-12,873	9	< 0.05
PRIMAVERA	NORTE	Temperatura Média Diária = 17.083 - 0.0058*Altitude	-0,9672	-6,59264	5	< 0.05
PRIMAVERA	SUL	Temperatura Média Diária = 17.699 - 0.0058*Altitude	-0,9709	-10,7356	9	< 0.05
VERÃO	NORTE	Temperatura Média Diária = 20.453 - 0.0047*Altitude	-0,9515	-5,3585	5	< 0.05
VERÃO	SUL	Temperatura Média Diária = 21.640 - 0.0051*Altitude	-0,9515	-8,17831	9	< 0.05
OUTONO	NORTE	Temperatura Média Diária = 17.994 - 0.0065*Altitude	-0,993	-14,5773	5	< 0.05
OUTONO	SUL	Temperatura Média Diária = 18.689 - 0.0068*Altitude	-0,9772	-12,1879	9	< 0.05
ANO	NORTE	Temperatura Média Diária = 17.793 - 0.0059*Altitude	-0,9831	-9,31446	5	< 0.05
ANO	SUL	Temperatura Média Diária = 18.487 - 0.0061*Altitude	-0,9736	-11,2844	9	< 0.05

Equação do tipo  $y = A*x + B$

**QUADRO VII**  
**MÉDIA DA TEMPERATURA MÁXIMA**  
**MÉTODO DE PEARSON**

PERIODO	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Média da Temperatura Máxima = 18.030 - 0.0062*Altitude	0,9779	-8,0989	5	<0.05
INVERNO	SUL	Média da Temperatura Máxima = 18.748 - 0.0066*Altitude	-0,9729	-11,1398	9	<0.05
PRIMAVERA	NORTE	Média da Temperatura Máxima = 19.763 - 0.0053*Altitude	-0,9252	-4,2227	5	<0.05
PRIMAVERA	SUL	Média da Temperatura Máxima = 20.717 - 0.0056*Altitude	-0,9666	-9,97661	9	<0.05
VERÃO	NORTE	Média da Temperatura Máxima = 23.156 - 0.0038*Altitude	-0,8806	-3,21873	5	<0.05
VERÃO	SUL	Média da Temperatura Máxima = 24.854 - 0.0047*Altitude	-0,9424	-7,45361	9	<0.05
OUTONO	NORTE	Média da Temperatura Máxima = 20.414 - 0.0063*Altitude	-0,9837	-9,48981	5	<0.05
OUTONO	SUL	Média da Temperatura Máxima = 21.667 - 0.0070*Altitude	-0,9726	-11,0778	9	<0.05

Equação do tipo  $y = A*x + B$

**QUADRO VIII**  
**MÉDIA DA TEMPERATURA MÍNIMA**  
**MÉTODO DE PEARSON**

ESTAÇÃO	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Média da Temperatura Mínima = 13.076 - 0.0069*Altitude	-0,992	-13,5972	5	<0.05
INVERNO	SUL	Média da Temperatura Mínima = 13.023 - 0.0066*Altitude	-0,9759	-11,8377	9	<0.05
PRIMAVERA	NORTE	Média da Temperatura Mínima = 14.406 - 0.0063*Altitude	-0,9809	-8,72552	5	<0.05
PRIMAVERA	SUL	Média da Temperatura Mínima = 14.702 - 0.0061*Altitude	-0,9666	-9,98375	9	<0.05
VERÃO	NORTE	Média da Temperatura Mínima = 17.774 - 0.0056*Altitude	-0,9698	-6,88393	5	<0.05
VERÃO	SUL	Média da Temperatura Mínima = 18.404 - 0.0056*Altitude	-0,9453	-0,766702	9	<0.05
OUTONO	NORTE	Média da Temperatura Mínima = 15.585 - 0.0069*Altitude	-0,9917	-13,3967	5	<0.05
OUTONO	SUL	Média da Temperatura Mínima = 15.706 - 0.0066*Altitude	-0,9728	-11,1089	9	<0.05

Equação do tipo  $y = A*x + B$

## QUADRO IX TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA

### MÉTODO DE PEARSON

ESTAÇÃO	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Temperatura Máxima Absoluta = 28.980 - 0.0051*Altitude	-0,8518	-2,816	5	(*) = 0.066959
INVERNO	SUL	Temperatura Máxima Absoluta = 27.081 - 0.0038*Altitude	-0,7947	-3,4623	9	< 0.05
PRIMAVERA	NORTE	Temperatura Máxima Absoluta = 28.109 - 0.0019*Altitude	-0,9743	-7,49751	5	< 0.05
PRIMAVERA	SUL	Temperatura Máxima Absoluta = 30.763 - 0.0038*Altitude	-0,8747	-4,77398	9	< 0.05
VERÃO	NORTE	Temperatura Máxima Absoluta = 33.007 - 0.0004*Altitude	-0,1179	-0,20566	5	(**) = 0.850222
VERÃO	SUL	Temperatura Máxima Absoluta = 36.288 - 0.0026*Altitude	-0,6209	-2,0954	9	(*) = 0.074374
OUTONO	NORTE	Temperatura Máxima Absoluta = 30.326 - 0.0051*Altitude	-0,8908	-3,39623	5	< 0.05
OUTONO	SUL	Temperatura Máxima Absoluta = 29.511 - 0.0039*Altitude	-0,7234	-2,77246	9	< 0.05

Equação do tipo  $y = A*x + B$  (\*) - Não significativo a 0,05 (\*\*) - Não significativo

## QUADRO X TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA

### MÉTODO DE PEARSON

ESTAÇÃO	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	p
INVERNO	NORTE	Temperatura Mínima Absoluta = 8.4808 - 0.0075*Altitude	-0,9817	-8,93044	5	< 0.05
INVERNO	SUL	Temperatura Mínima Absoluta = 8.1457 - 0.0072*Altitude	-0,9811	-13,4302	9	< 0.05
PRIMAVERA	NORTE	Temperatura Mínima Absoluta = 10.626 - 0.0080*Altitude	-0,9788	-8,27827	5	< 0.05
PRIMAVERA	SUL	Temperatura Mínima Absoluta = 10.663 - 0.0075*Altitude	-0,9725	-11,0442	9	< 0.05
VERÃO	NORTE	Temperatura Mínima Absoluta = 13.808 - 0.0073*Altitude	-0,9719	-7,15538	5	< 0.05
VERÃO	SUL	Temperatura Mínima Absoluta = 14.434 - 0.0079*Altitude	-0,9293	-6,65703	9	< 0.05
OUTONO	NORTE	Temperatura Mínima Absoluta = 10.795 - 0.0076*Altitude	-0,9827	-9,18266	5	< 0.05
OUTONO	SUL	Temperatura Mínima Absoluta = 10.589 - 0.0078*Altitude	-0,9615	-9,26001	9	< 0.05

Equação do tipo  $y = A*x + B$

**QUADRO XI**  
**HUMIDADE MÉDIA**  
**MÉTODO QUASI-NEWTON**

PERÍODO	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	VARIÂNCIA EXPLICADA	t (A)	p (A)	t (B)	p (B)	t (C)	p (C)
Inverno	Norte	$y = (71,26657) + (0,02844768) * x + (-1,316898e-005) * x^2$	0,99264	98,533%	54,829	0,012	6,753	0,094	-5,675	0,111
Inverno	Sul	$y = (70,43879) + (0,02660286) * x + (-1,244925e-005) * x^2$	0,96461	93,047%	71,576	0,000	6,442	0,001	-4,732	0,005
Primavera	Norte	$y = (68,93447) + (0,04591507) * x + (-2,578357e-005) * x^2$	0,99672	99,346%	58,796	0,011	12,083	0,526	-12,318	0,052
Primavera	Sul	$y = (69,81492) + (0,02843105) * x + (-1,507801e-005) * x^2$	0,86741	75,240%	36,761	0,000	3,568	0,016	-2,97	0,031
Verão	Norte	$y = (70,60975) + (0,04235099) * x + (-2,739157e-005) * x^2$	0,99956	99,912%	130,848	0,005	24,213	0,026	-28,432	0,022
Verão	Sul	$y = (71,0686) + (0,02516539) * x + (-1,660431e-005) * x^2$	0,75652	57,232%	29,588	0,000	2,497	0,055	-2,586	0,049
Outono	Norte	$y = (74,2769) + (0,02165952) * x + (-8,739227e-006) * x^2$	0,9982	99,640%	117,058	0,005	10,531	0,06	-7,714	0,082
Outono	Sul	$y = (69,4989) + (0,0299628) * x + (-1,270423e-005) * x^2$	0,97128	94,339%	62,074	0,000	6,378	0,001	-4,244	0,008
Ano	Norte	$y = (71,43368) + (0,03387149) * x + (-1,831409e-005) * x^2$	0,99374	98,725%	60,813	0,01	8,897	0,071	-8,733	0,073
Ano	Sul	$y = (70,10413) + (0,02767045) * x + (-1,417749e-005) * x^2$	0,93039	86,563%	53,116	0,000	4,996	0,004	-4,018	0,01

Equação do tipo  $y = A + B * x + C * x^2$      $y$  = Humidade Média     $x$  = Altitude

**QUADRO XII**  
**PRECIPITAÇÃO TOTAL**  
**MÉTODO DE PEARSON**

ÉPOCA	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Precipitação Total = 105,99 + 0,18158 * Altitude	0,96986	6,894157	5	< 0,05
INVERNO	SUL	Precipitação Total = 87,211 + 0,19396 * Altitude	0,98944	18,06236	9	< 0,05
PRIMAVERA	NORTE	Precipitação Total = 40,937 + 0,06551 * Altitude	0,99154	13,23035	5	< 0,05
PRIMAVERA	SUL	Precipitação Total = 22,204 + 0,06816 * Altitude	0,96654	9,969351	9	< 0,05
VERÃO	NORTE	Precipitação Total = 37,338 + 0,02081 * Altitude	0,76597	2,063713	5	(*) = 0,131029
VERÃO	SUL	Precipitação Total = 10,108 + 0,03675 * Altitude	0,8709	4,68852	9	< 0,05
OUTONO	NORTE	Precipitação Total = 112,88 + 0,17331 * Altitude	0,90773	3,747422	5	< 0,05
OUTONO	SUL	Precipitação Total = 82,407 + 0,19914 * Altitude	0,98716	16,35129	9	< 0,05
ANO	NORTE	Precipitação Total = 891,42 + 1,3236 * Altitude	0,95829	5,807827	5	< 0,05
ANO	SUL	Precipitação Total = 605,79 + 1,4940 * Altitude	0,98626	15,79384	9	< 0,05

Equação do tipo  $y = A * x + B$     (\*) - Não significativo a 0,05

**QUADRO XIII**  
**NÚMERO MÉDIO DE DIAS DE GEADA**  
**MÉTODO DE PEARSON**

ÉPOCA	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Número Médio de Dias de Geada = $-1,077+0,00249*Altitude$	0,87117	3,073275	5	(*) = 0.54422
INVERNO	SUL	Número Médio de Dias de Geada = $-0,3774+0,00150*Altitude$	0,7857	3,360429	9	< 0,05
PRIMAVERA	NORTE	Número Médio de Dias de Geada = $-0,2280+0,00052*Altitude$	0,86123	2,935128	5	(*) = 0.60749
PRIMAVERA	SUL	Número Médio de Dias de Geada = $-0,0610+0,00024*Altitude$	0,77689	3,264503	9	< 0,05
VERÃO	NORTE	Número Médio de Dias de Geada = $-0,0415+0,00009*Altitude$	0,86123	2,935128	5	(*) = 0.060749
VERÃO	SUL	Número Médio de Dias de Geada = $0,000+0,00000*Altitude$			9	
OUTONO	NORTE	Número Médio de Dias de Geada = $-0,6142+0,00142*Altitude$	0,87278	3,096956	5	(*) = 0.053422
OUTONO	SUL	Número Médio de Dias de Geada = $-0,0977+0,00038*Altitude$	0,77689	3,264503	9	< 0,05

Equação do tipo  $y = A*x + B$  (\*) Não significativo ao nível 0,05

**QUADRO IV**  
**NÚMERO MÉDIO DE DIAS COM NEVE**  
**MÉTODO DE PEARSON**

ÉPOCA	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Número Médio de Dias com Neve = $-0,7736 + 0,00177*Altitude$	0,86593	2,998745	5	(*) = 0.057727
INVERNO	SUL	Número Médio de Dias com Neve = $-0,3006 + 0,00119*Altitude$	0,78246	3,324537	9	< 0,05
PRIMAVERA	NORTE	Número Médio de Dias com Neve = $-0,1620 + 0,00038*Altitude$	0,88225	3,245849	5	< 0,05
PRIMAVERA	SUL	Número Médio de Dias com Neve = $-0,0529 + 0,00021*Altitude$	0,77689	3,264503	9	< 0,05
VERÃO	NORTE	Número Médio de Dias com Neve = $-0,0000 + 0,00000*Altitude$			5	
VERÃO	SUL	Número Médio de Dias com Neve = $-0,0000 + 0,00000*Altitude$			9	
OUTONO	NORTE	Número Médio de Dias com Neve = $-0,1724 + 0,00041*Altitude$	0,88109	3,226732	5	< 0,05
OUTONO	SUL	Número Médio de Dias com Neve = $-0,0814 + 0,00032*Altitude$	0,77689	3,264503	9	< 0,05

Equação do tipo  $y = A*x + B$  (\*) - Não significativo ao nível 0,05

**QUADRO V**  
**NÚMERO MÉDIO DE DIAS DE GRANIZO**  
**MÉTODO DE PEARSON**

ÉPOCA	VERTENTE	EQUAÇÃO	r	t	N	P
INVERNO	NORTE	Número Médio de Dias de Granizo = $-0,5000+0,00191*Altitude$	0,93194	4,451354	5	< 0,05
INVERNO	SUL	Número Médio de Dias de Granizo = $-0,2978+0,00194*Altitude$	0,88042	4,912377	9	< 0,05
PRIMAVERA	NORTE	Número Médio de Dias de Granizo = $-0,2096+0,00072*Altitude$	0,95731	5,736107	5	< 0,05
PRIMAVERA	SUL	Número Médio de Dias de Granizo = $-0,0924+0,00060*Altitude$	0,85779	4,415408	9	< 0,05
VERÃO	NORTE	Número Médio de Dias de Granizo = $0,00386+0,0000*Altitude$	0,142	0,248263	5	(*) = 0,82000
VERÃO	SUL	Número Médio de Dias de Granizo = $0,00848+0,00018*Altitude$	0,35255	0,996743	9	(*) = 0,352089
OUTONO	NORTE	Número Médio de Dias de Granizo = $-0,2580+0,00099*Altitude$	0,92823	4,321941	5	< 0,05
OUTONO	SUL	Número Médio de Dias de Granizo = $-0,1260+0,00105*Altitude$	0,86968	4,661389	9	< 0,05

Equação do tipo  $y = A*x + B$  (\*) - Não significativo

de granizo na estação estival, para as vertentes Norte e Sul, em que os alcances tomados por p foram respectivamente de 0.819814 e de 0.352089 e à temperatura máxima absoluta no Verão do declive boreal, com um valor de  $p = 0.850222$ , de todo não significativos, em cada uma das ocasiões em que as probabilidades tombaram no exterior do intervalo de significância, aproximaram-se muito da condição usada como padrão. Esta vizinhança sugere que as correlações deparadas sejam na verdade distintas de 0 e que a falta de peso estatístico decorra tão somente do restrito número de graus de liberdade. Nestes acidentes é norma a obtenção de maiores amostras. Na sua impossibilidade, admitiu-se que as equações encontradas constituíam bons descritores das relações entre as variáveis.

Verifica-se então que os valores da distribuição em altitude das temperaturas médias, médias das temperaturas máximas, médias das temperaturas mínimas, temperaturas máximas absolutas e temperaturas mínimas absolutas, nas costas Norte e Sul, ajustam-se muito bem a funções polinomiais decrescentes de 1º grau. Tal-qualmente os dados correspondentes à variação em altitude dos meteoros pluviosidade, número médio de dias de geada, número médio de dias de granizo e número médio de dias de neve, ajustam-se outrossim a funções polinomiais de 1º grau, mas estas crescentes. Por fim os valores relativos à distribuição em altitude do factor humidade



em ambas as encostas seguem funções polinomiais de 2º grau.

#### 4.4 - DISTRIBUIÇÃO DO CLIMA EM ALTITUDE

É sabido que uma classificação assaz comum é a que agrega os climas como função dos valores médios anuais da temperatura, da amplitude da variação anual da temperatura média do ar, do valor médio anual da humidade relativa do ar e do valor médio anual da quantidade de precipitação. A classificação dos climas em ordem a estes factores e os respectivos limites, encontra-se no quadro XVI. Como é evidente, o possuir-se por análise de regressão, das funções médias anuais típicas desses meteoros autorizam o avaliar das tendências de mudança climática em altitude para o território sob estudo. Estas são visualizáveis no quadro XVII.

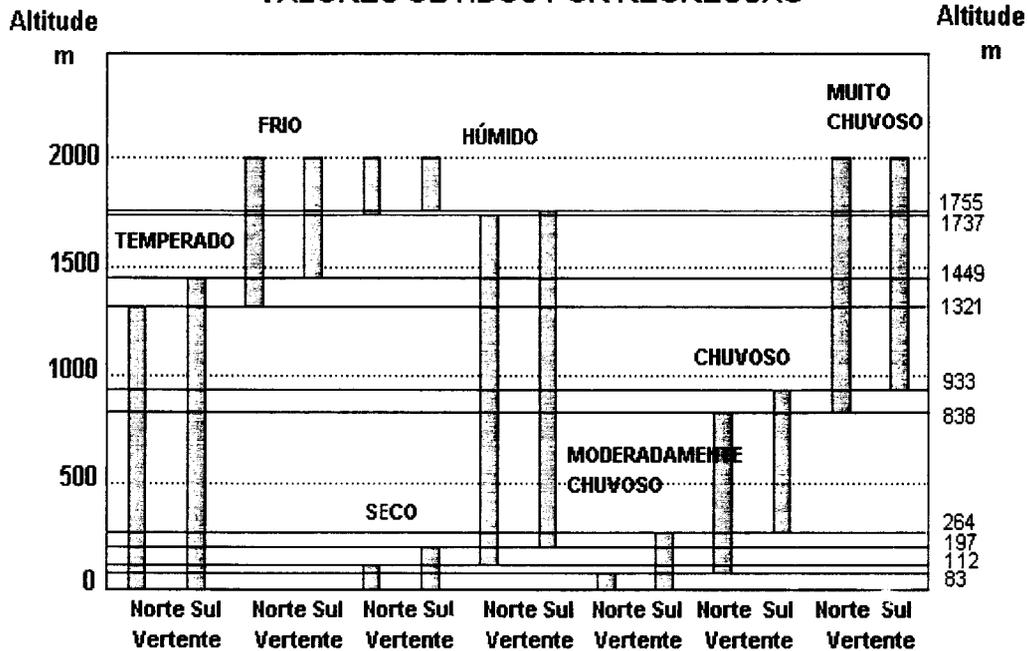
##### 4.4.1 - VERTENTE VIRADA A SUL

**QUADRO XVI**  
**TIPOS CLIMÁTICOS**  
LIMITES INFERIOR E SUPERIOR

	TIPO DE CLIMA	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
<b>Valor Médio Anual da Temperatura do ar</b>	Quente	20° C	
	Temperado	10° C	20° C
	Frio	0° C	10° C
	Glacial		0° C
<b>Amplitude da Variação Anual da Temperatura Média do ar</b>	Continental	20° C	
	Moderado	10° C	20° C
	Oceânico		10° C
<b>Valor Médio Anual da Humidade Relativa do ar</b>	Muito Seco		55%
	Seco	55%	75%
	Húmido	75%	90%
	Muito Húmido	90%	
<b>Valor Médio Anual da Quantidade de Precipitação</b>	Desértico		125 mm
	Árido	125 mm	250 mm
	Semi-Árido	250 mm	500 mm
	Moderadamente Chuvoso	500 mm	1000 mm
	Chuvoso	1000 mm	2000 mm
	Muito Chuvoso	2000 mm	

Limites referidos em Serviço Meteorológico Nacional ( 1955 )

QUADRO XVII  
**DISTRIBUIÇÃO CLIMÁTICA EM ALTITUDE**  
**VERTENTES NORTE E SUL**  
**VALORES OBTIDOS POR REGRESSÃO**



Verifica-se que até à cota dos 197 m o meio tende a ser temperado, seco e moderadamente chuvoso. Desde este patamar até aos 264 m continua a ser temperado e moderadamente chuvoso mas passa a apresentar-se como húmido. Entre os 264 m e os 933 m de altitude mostra-se temperado, húmido e chuvoso para, entre esta cota e os 1149 m manter-se de tipo temperado e húmido, mas já muito chuvoso. A partir deste nível as condições meteorológicas tornam-se então frias e muito chuvosas, sendo de cunho húmido até 1755 m e passando depois a secas, até aos picos mais elevados.

#### 4.4.2 - VERTENTE VIRADA A NORTE

Constata-se que até aos 83 m o clima tende a mostrar-se como temperado, seco e moderadamente chuvoso. Desde esta cota até aos 112 m continua a ser temperado e seco, mas passando a chuvoso. No intervalo dos 112 m aos 838 m toma um cunho temperado, húmido e chuvoso e a partir desta altitude até aos 1321 m mantém-se temperado e húmido, mas já muito chuvoso. A cotas superiores a este último limiar torna-se então frio, mantendo-se muito chuvoso e

húmido até 1737 m, para, em seguida, tornar-se seco, estado higrométrico em que se mantém até aos cabeços mais elevados.

#### 4.5 - SUMARIAÇÃO CLIMÁTICA

De tudo o que antemão se aludiu pode-se sumariar o clima madeirense dizendo que o mesmo é de tipo oceânico, na generalidade temperado, mais agreste na vertente virada a Norte do que na encosta exposta a Sul, variando desde o chuvoso ao excessivamente chuvoso, frio e seco em altitude, estando bem separadas do resto da insula as áreas situadas a cotas baixas na zona centro e oeste da vertente meridional, de especificidades que em muito se aproximam do limite inferior dos climas quentes. É ainda possível observar a existência de uma marcada interioridade, quer a Este quer a Oeste e uma zona árida no extremo mais oriental, para a qual não se possuem dados que permitam uma melhor caracterização.

#### 5 - CARACTERIZAÇÃO FAUNÍSTICA E FLORÍSTICA

Constituindo a Ilha da Madeira um meio tão variado, seria de supor a existência de toda uma explosão de diversidade biológica, possibilitada pelos micro-habitats disponibilizados pelos meios físico e geológico. No entanto as particularidades geográficas constituem medidas que, de facto, restringem essa mesma multiplicidade, pelo menos para alguns *taxa*.

##### 5.1 - O PROBLEMA DA BIODISPERSÃO

Diversas tem sido as hipóteses levantadas sobre a origem das espécies que existem no território. Um dos grupos melhor estudados é o dos insectos, cuja fauna integra quer espécies antigas, endémicas à Madeira ou às Ilhas Macaronésicas, quer de distribuição paleártica ocidental, quer cosmopolitas ( Princis, 1963; Brindle, 1969; Strassen, 1965, 1977 e Svensson, 1977 referidos *in* Quartau, 1982 ). Constituindo, em conjugação com as espécies vegetais, formas de bio-dispersão relativamente fácil, embora algo mais difícil do que as entidades botânicas, permitem o modelizar do povoamento biológico da região. São três as teorias avançadas. Assim e o aponta Quartau ( 1982 ), a entomofauna tê-la-ia alcançado por disseminação transoceânica a longa

distância, passiva ou activa, teoria migracionista, teria emigrado através de pontes continentais que, no passado, a ligariam ao continente Euro-africano ou, ainda, constituiriam os remanescentes da fauna entomológica de um primitivo continente pré-macaronésico, de que as actuais ilhas seriam tão só vestígios, doutrina extensionista.

A hipótese migracionista, embora com alguns defensores, tem sido menos aceite do que a axiomática extensionista devido a algumas tipicidades da fauna, aparentemente difíceis de explicar em função da dispersão marítima a grande distância. Tal é o caso da existência de uma elevada percentagem de formas endémicas, a presença de formas endógenas e cavernícolas, o conspecto de insectos ápteros e braquípteros e de todo um conjunto de espécies da entomofauna de muito reduzido ou quase nulo poder de disseminação, mesmo inter-insular ( Quartau, 1982 ). No entanto, a dispersão transoceânica a longas distâncias é um evento demonstrado pela bio-colonização das ilhas recém formadas, como é o caso de Surtsey na Islândia ( Fridriksson, 1975 *in* Quartau, 1982 ) e de Cracatoa, Java, ( Dammerman, 1948, *in* Quartau, 1982 ). E está outrossim bem estabelecido que para todo e qualquer arquipélago oceânico, o vento, o voo activo, as jangadas de vegetação, as patas das aves, a distância que medeia às massas continentais, a localização relativa da foz dos grandes rios, a direcção das correntes aéreas e marítimas, a frequência das chuvas e o tempo evolutivo podem explicar de um modo satisfatório a fauna e flora presentes. Já a colonização com êxito é fundamentalmente um problema da valência ecológica do migrador e da probabilidade do mesmo encontrar um biocenose compatível ( Quartau, 1982 ). De notar também que a referida esperança constitui em si um factor da valência ecológica e que a evolução para castas próprias supõe tão só um elevado grau de isolamento reprodutor.

No contexto acima considerado figura como deveras capital o trabalho de Classey ( 1966 ) referido *in* Quartau ( 1982 ). O autor constata então o facto de, após soprar o *Leste*, aparecerem na Ilha da Madeira variadas espécies de Lepidópteros de distribuição Etiópica, permitindo um superior amparo das teorias migracionistas. No entanto, mais difícil torna o explicar da existência de formas endémicas e endógenas. Contudo, afigura-se lícito o conjecturar que tais fenómenos possam encontrar-se associados a uma por demais fraca probabilidade das espécies em causa atingirem a insula, de tal modo que o tempo médio de introdução de novos indivíduos seja inferior ao espaço cronométrico medial de especiação ou de fixação das características diferenciadoras. Esta conjuntura vê-se mais potenciada pela circunstância do número de exemplares introduzidos em cada vez tender a ser pequeno, determinando uma *pool* genética limitada, o que propicia o rápido aparecimento de níveis de consanguinidade elevados e a modificação, igualmente lesta, por deriva genética e quiçá, por mutação. do património genético original.

Em relação às espécies cavernícolas a questão é semelhante, podendo alegar-se mecanismos comparáveis aos citados para as formas endémicas e endógenas. Já em ordem à presença de insectos braquípteros e ápteros ampararia a explicação o aceitar-se a sua evolução a partir de quaisquer tipos alados que houvessem ocupado nichos ecológicos vagos ou que para os quais tivessem mostrado maior aptidão, deslocando os eventuais grupos neles ocorrentes. De facto, Lindroth ( 1960 ) citado *in* Quartau ( 1982 ), admite que os carabídeos endémicos dos Açores, braquípteros ou ápteros e, como tal, não voadores, seriam os procedentes de estirpes voadoras.

Os VERTEBRATA exibem sistemas de bio-disseminação afins aos mencionados. Como é evidente, são as aves que exprimem uma maior aptidão de dispersão transoceânica activa, enquanto de entre os *taxa* não alados, são os répteis que em norma melhor suportam as travessias marítimas. No extremo de capacidade oposto, encontram-se os anfíbios, muito sensíveis à dessecação e, por regra, arcando mal com a travessia das grandes massas de água salgada. Assim, não é de estranhar que a flora e a entomofauna Madeirense comporte múltiplas espécies, assim como a avifauna, enquanto é estreito o cômputo dos vertebrados terrestres, admitindo-se praticamente todos como estabelecidos por obra do Homem, quer durante a colonização portuguesa renascentista, quer em anteriores visitas de outros povos ( Mathias & Mira, 1992 ).

## 5.2 - CARACTERIZAÇÃO FAUNÍSTICA

De acordo com Pereira ( 1956 ), aludindo a estudos de diversos ornitólogos, os voláteis apresentam várias subespécies locais, admitindo-se a existência de 211 espécies, 157 das quais migradoras com passagem de regular a acidental e, na generalidade, provenientes da costa Africana. De entre os visitantes acidentais trazidos pelas tempestades aponta o Falcão tagarote ( *Falco subbuteo subbuteo* L. ), a águia pesqueira ( *Pandion hallartus* L. ), o abutre do Egipto ( *Neophron percnopterus percnopterus* L. ), a toutinegra do deserto ( *Sylvia deserti* L. ) e a gaivota da Islândia, ( *Larus laucopterus* Feber ).

Em contrapartida não são muitos os vertebrados terrestres, sejam eles mamíferos, répteis ou batráquios. Assim podem observar-se os gados, bovino, *Bos taurus* L., ovino, *Ovis aries* L., caprino, *Capra hircus* L. e suíno, *Sus scrofa domesticus* Gray, os equídeos, *Equus caballus* L. e *Equus asinus* L., os animais domésticos, cães *Canis familiaris* L. e gatos *Felis catus* L., estes com populações ferais, os roedores, duas ratazanas, *Rattus rattus* e *Rattus norvegicus* e um mur-

ganho, considerado por Mathias & Mira ( 1992 ) como *Mus musculus domesticus* Ruty. Encontram-se ainda os coelhos, *Oryctolagus cuniculus* L. e os furões, *Mustela furo*, estes apontados como integrantes da fauna de mamíferos por Mathias & Mira ( 1992 ) e as lagartixas, de acordo com Sadek, ( 1981 ) pertencentes à espécie *Lacerta dugesii* Milne-Edwards, para além de uma espécie de anfíbio, *Rana peresi*, anteriormente e como o aponta Baez ( 1993 ) identificada como *Rana temporaria* ou como *Rana esculenta*.

Não existem dúvidas de que os VERTEBRATA de mor tamanho estabeleceram-se durante o processo de colonização Portuguesa. Já no que diz respeito às lagartixas e aos micromamíferos o quadro é distinto. De facto, foram encontrados restos sub-fósseis de murganho ( Pieper, 1981 ), sendo o réptil endémico ( Sadek, 1981 ) e, assim o indica Richter ( 1979 ), admitido como muito próximo da espécie norte africana *L. perspicillata*. Além do mais, os restos de ratinho encontrados, de dimensões superiores às observadas nas formas actuais, podem não se reportar à variedade moderna. De facto, são antes susceptíveis de referir-se a um tipo insular que terá sido deslocado durante a colonização portuguesa pelas sucessivas vagas de murganhos, mais pequenos e mais aptos ao suportar da superior pressão predatória dos introduzidos gatos e furões ( Mathias & Mira, 1992 ). Realmente, os dados históricos permitem aceitar que a Ilha da Madeira houvesse sido conhecida e percorrida em épocas anteriores a 1419 ( Frutuoso, 1873; Silva & Meneses, 1921; Leite, 1948 ), sendo plausível que, durante esses eventos, fossem introduzidos alguns pequenos vertebrados terrestres.

#### 5.2.1 - A BIODISPERSÃO DA IXODOIDEA

Muito embora o grosso dos artrópodes possuam alguns meios de bio-dispersão própria, os ixodídeos são praticamente incapazes de disseminação activa, conquanto as formas não ingurgitadas sejam susceptíveis de se deslocar horizontalmente no solo, podendo o mesmo fazer, embora de modo muito mais limitado, as indivíduos repletos. No entanto, a inaptidão para a dispersão activa está, e em muito, compensada pela bio-disseminação passiva, a qual, na realidade, é vasta, atingindo as novas áreas geográficas conjuntamente com os hospedeiros que habitam. Parasitas que são, sobrevivem durante o trânsito à custa do hospedeiro, meio e alimento. E em caso de abandono do mesmo, por repleção ou por outras razões quaisquer, tendem a subsistir a expensas das suas elevadas faculdades de resistência ao ambiente exterior. Se colonizarão ou não as novas regiões tal dependerá das especificidades próprias da biocenose a que foram conduzidos e da sua peculiar valência ecológica, maior numas espécies do que noutras.

A bio-dispersão dos ixodídeos pode ser feita, quer por intermédio dos hospedeiros preferenciais, nomeadamente e para algumas espécies de carraças, os vertebrados terrestres de grande ou médio porte, quer por hospedeiros ocasionais, a maior parte das vezes as aves, muito embora também os vertebrados terrestres de pequenas dimensões, em especial os micromamíferos, possam estar interessados nestes processos. Neste último caso aliás por bio-disseminação passiva dos próprios hospedeiros, porquanto estes tendem a não mostrar procedimentos migratórios, mantendo-se no decurso da vida dentro dos limites da área de residência.

A dispersão passiva assente nos vertebrados terrestres de grande ou médio porte ou nos hospedeiros de preferência origina, por regra, o encaixe nos novos habitats de todas as formas evolutivas, conquanto principalmente de imagos engorgitantes. Já no caso de se tratar de hospedeiros secundários e de reduzidas dimensões, normalmente são introduzidos tão só os imaturos em repleção, larvas e ninfas, embora possam outrossim serem inseridas as formas imaginais. Como é evidente, as aves e os micromamíferos são susceptíveis de inserir, nos meios por onde se deslocam, todas os estádios evolutivos das carraças que lhes são próprias.

Está bem definido que as aves, em especial as espécies migratórias, tendem a ser um excelente meio de disseminação transoceânica passiva das carraças. Assim e a título de exemplo, refira-se Nuorteva & Hoogstrall ( 1963 ), autores que apontam a presença de larvas e ninfas de *I. ricinus* em *Parus major* L., em diversos *Turdus* Sp. e *Sylvia* Sp. e em alguns outros tipos de aves migratórias colhidas na Finlândia. Igualmente encontraram ninfas de *Hyalomma marginatum marginatum* e adultos de *Ixodes plumbeus*. Se é verdade que não conseguiram demonstrar a dispersão transmarítima e transcontinental da *IXODOIDEA* desde África à Finlândia, como era seu intuito, também o é que o exemplo afigura-se bem elucidativo da capacidade de diáspora passiva das carraças, a longa distância, por intermédio da acção da avifauna.

É, no entanto, importante considerar o tipo de aves migratórias, a sua densidade e a prevalência das diferentes espécies de carraças por tipo de volátil. Realmente, os autores acima considerados averiguaram que a distribuição dos ixodídeos pelos diversos pássaros não era aleatória porquanto, se em 2 de entre 8 exemplares de *Parus major* ( L. ) encontraram 2 larvas e 1 ninfa de *I. ricinus*, já só em 16 de entre 315 indivíduos das 5 espécies de *Turdus*, *T. pilaris* L., *T. ericetorum* Turton, *T. musicus* L., *T. torquatus* L. e *T. merula* L. observaram o *Prostriata*, 8 larvas e 23 ninfas.

Que cada espécie ou género da avifauna possua uma particular e bem diferenciada valia na disseminação das carraças, decorrente das suas características fisiológicas, do seu habitat e dos

seus hábitos alimentares, é uma circunstância por de leve crível. Na realidade, uma ave de sapal, pelo tipo de meio em que vive, deverá ter uma medíocre probabilidade de contactar com muitas das espécies de ixodídeos, enquanto que um volátil carnívoro poderá tão só avizinhar-se destes *ARACHNIDAE* ao tocar o solo e a vegetação herbácea por breves momentos, durante o acto de captura da presa. Já o contacto será bem mais prolongado durante o consumo da mesma. Como é evidente, para além da eurixenidade específica dos diversos tipos de carraças, item são importantes os seus costumes em relação ao tipo de cobertura vegetal para espreita do hospedeiro, os ritmos de abandono e os bio-rítmos em geral. Assim e a título de exemplo, diga-se que as espécies cujos vários estádios evolutivos têm propensão, quando repletos, a abandonar os indivíduos em que ingurgitam nos locais de repouso dos mesmos, tendem a divisar a sua capacidade de dispersão, por meio da avifauna, como algo dificultada.

#### 5.2.1.1 - HOSPEDEIROS POTENCIAIS E DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS

Quando neste estudo se atende aos hospedeiros potenciais dos ixodídeos está-se tão só a considerar um grupo bem definido de carraças cujos hospedeiros de eleição são os animais domésticos ou o Homem, de hábitos de abandono não nidícolas e, assim, susceptíveis de ser colhidas pelo método da bandeira. Neste contexto, de entre as alimárias existentes na Madeira, encaram-se como aptos a firmar-se em seus hospedeiros os gados, os animais de companhia, os roedores, os coelhos, os gatos ferais, os furões, as lagartixas e algumas espécies da avifauna, tendo, como já antemão se aludiu, sido demonstrada a presença dos artrópodes em repleção nalguns de entre eles ( Schulze 1939, Mathuschka *et al*, 1994, Almeida 1993 B, Almeida, 1995 ).

Verifica-se, no entanto, que as espécies hospedeiro não são os únicos determinantes da área de distribuição de uma forma parasita. Em verdade a função de dispersão é multivariante e encontra-se dependente dos limitantes naturais dos virtuais hospedeiros, da adaptabilidade em relação a cada um e da viabilidade potencial das formas livres nos meios disponibilizados pelo deambular dos indivíduos parasitados, para além da capacidade intrínseca máxima de ovopos-tura.

##### 5.2.1.1.1 - BISSULCOS

Os gados bovino, ovino e caprino deverão ser os principais interessados na dinâmica dos

ixodídeos, mormente dos imagos, em algumas áreas da Ilha, o que é, aliás, de algum modo apontado por Mathuschka *et al* ( 1994 ). Na realidade, deslocam-se de um modo livre e porventura aleatório pelas zonas altas do Paul da Serra. No entanto e em especial os bovinos, levados no período de Inverno pelos seus proprietários, descem a cotas mais baixas nos Concelhos da Calheta e do Porto do Moniz. Os gados ovino e caprino são outrossim deparáveis nas serranias do Poiso e de Santana, devendo os primeiros estar especialmente interessados na dinâmica de *H. punctata*.

Nas cotas agrícolas, em geral firmadas a patamares inferiores aos 400 m, os bovinos são por norma mantidos, um, às vezes dois, raro três, estabulados em palheiros, pequenos currais tradicionalmente cobertos de colmo e que polvilham as encostas, sem saírem ao exterior, enquanto os ovinos e os eventuais caprinos, uns poucos animais, tendem a ser conservados em pasto, atados próximo da zona de residência do proprietário. Deste modo, os pequenos ruminantes poderão reter algum destaque na dinâmica das carraças, realce esse que os grandes bissulcos pouco ou nenhum possuirão. Impossibilitados de contacto directo com o meio exterior, se parasitados, sê-lo-ão pelas formas livres transportadas nos alimentos ou nas camas levadas pelos proprietários, estas últimas constituídas por fetos, as *feteiras*, apanhados nas cotas altas, florestais. Deverão assim constituir-se em terminais evolutivos, já que as formas repletas libertadas, por certo perecerão no interior do estrume que se acumula dentro dos palheiros, chegando a atingir as várias dezenas de cm de altura e que é usado para o adubar dos campos. Já nos Concelhos da Calheta e do Porto do Moniz e em alguns locais da Concelho de Machico, nomeadamente junto à ribeira do mesmo nome, os bovinos são mantidos a pastar no exterior, para onde são levados pelos donos, podendo então possuir uma influência de destaque na distribuição e densidade populacional dos ixodídeos, a qual, como se viu, foi evidenciada por Almeida ( 1995 ) em relação a *B. annulatus* e *H. lusitanicum*.

#### 5.2.1.1.2 - CARNÍVOROS DOMÉSTICOS

Os cães e os gatos deverão exibir uma notável importância nas zonas humanizadas, onde existem em liberdade em número apreciável. Deste modo constituirão quiçá os hospedeiros capitais das formas adultas na generalidade das cotas agrícolas e nas áreas urbanas e mais ocupadas pelo Homem. Já nas zonas florestais e de altitude os seus números serão restritos, mesmo no que concerne aos gatos ferais. De facto, é sabido que estes últimos existem nas serras Madeirenses e que não são muitos, mas a sua distribuição e densidade populacional é muito pouco conhecida. Assim, nas cotas mais altas, pode admitir-se como diminuta a influência destes

carnívoros.

#### 5.2.1.1.3 - MURÍDEOS, CUNÍDEOS E MUSTELÍDEOS

As espécies silvícolas, murídeos e cunídeos, sobretudo parasitadas pelas formas larvares e ninfais, embora possam também albergar adultos ( Tendeiro, 1962 ), aparecem por toda a insula, atingindo os pináculos mais altaneiros, mas deslocando-se, por razões comportamentais, de preferência nos pontos cobertos de vegetação que os colocam ao abrigo dos predadores. Nesses sítios poder-se-ão encontrar principalmente ninfas, porventura em elevado número. A sua importância na dispersão das carraças deverá então ser muito vasta, estando bem demonstrada, como se indicou, a sua influência na dinâmica de *I. ricinus*.

Em relação a *M. furo* carece-se de quaisquer dados.

#### 5.2.1.1.4 - AVIFAUNA

Apurou-se antemão o grande peso de que a avifauna se reveste na dispersão da *IXODOIDEA*. Igualmente foi evidenciado, em algumas espécies de voláteis, o parasitismo por carraças ( Schulze, 1939 ). No entanto e face aos condicionamento ecológicos, a sua acção pode admitir-se como comparativamente pouco marcante na vida das carraças da região.

#### 5.2.1.1.5 - RÉPTEIS

O sáurio *L. dugesii* é, susceptível de aboletar os imaturos de algumas das espécies descritas para a Madeira ( Schulze, 1939; Almeida, 1993 B; Mathuschka *et al*, 1994 ). No entanto, a influência que possuirá afigura-se como reduzida face aos mamíferos, embora tal não seja a opinião de Mathuschka *et al* ( 1994 ). Tal premissa advém quer do facto de ser reduzido o número de imaturos que cada sáurio poderá albergar, por certo muito poucos devido ao seu pequeno tamanho, quer do crivelmente dilatado tempo de ingurgitação, uma característica da repleção nos hospedeiros poiquilotérmicos, quer de todo um conjunto de condicionamentos, em que avultam a própria dispersão dos hospedeiros, os seus ritmos biológicos e a apetência relativa que por eles

tem as várias carraças. Na verdade Almeida ( 1993 B ) embora notasse uma certa facilidade de ligação entre *L. dugesii* e *I. ricinus*, não observou qualquer afinidade digna de grande realce.

#### 5.2.1.1.6 - SÚMULA

Face ao exposto, pode admitir-se como significativo, senão determinante, o modelo de dispersão dos hospedeiros mamíferos, mormente os canídeos e os gados, na distribuição pela Ilha das várias espécies de ixodídeos.

#### 5.2.1.2 - POSSÍVEL ESTABELECIMENTO DOS IXODÍDEOS ANTES DA COLONIZAÇÃO RENASCENTISTA

Aceitando de um modo aberto a hipótese migracionista é bem provável que diversas espécies de carraças tenham sido introduzidas em vagas sucessivas como resultante da acção dos voláteis, em especial das aves migratórias, as quais poderiam transportar exemplares, nomeadamente do continente africano. É então possível que algumas, senão todas, as espécies actualmente patentes ostentem contactos prévios à colonização iniciada na primeira metade do século XV.

Como é sabido, quer *M. musculus domesticus* quer *Rattus* Sp. podem albergar as formas imaginais. Demonstrada que está a presença do ratinho, *M. musculus domesticus*, em épocas anteriores à colonização portuguesa, é também admissível a existência das espécies de *Rattus* Sp, de bio-dispersão semelhante. Não foram, contudo, encontrados quaisquer formas tipicamente africanas o que leva a ponderar se é possível o fechar com êxito o ciclo de vida, em termos de significância estatística, na ausência dos hospedeiros principais. De facto, muito embora certos animais possam albergar adultos e assim teoricamente fechar o ciclo de vida, tal evento poderá ocorrer associado a uma frequência de tal modo baixa que determine a extinção das espécies de carraça em causa.

Não se pode esquecer que a frequência da *IXODOIDEA* nas populações hospedeiras ferais e silvícolas tende a seguir uma distribuição de probabilidade binomial negativa. Como é sabido, de acordo com este tipo de distribuição discreta de probabilidade, confia-se que muito poucos sejam os animais que albergam um grande número de aracnídeos, sendo vasto o cômputo daqueles

parasitados por escassos exemplares e ainda maior o número dos que abrigam uma única carraça. Uma cópia de hospedeiros ainda substancialmente maior é aquela em que se espera que não ocorra qualquer parasita. A esperança matemática associada poderia então determinar que o encontro entre ambos os sexos fosse infrequente, salvo no caso do *I. ricinus* em que a fecundação ocorre antes do processo de fixação.

Na realidade e até por questões de superfície de pele disponível, um micromamífero não pode acomodar uma ampla cifra de imagos das espécies de que não constitui o hospedeiro terminal de eleição. Nestas condições, pode-se também imaginar que a própria repleção suficiente esteja associada a uma baixa probabilidade, situação bem admissível e relacionada com a capacidade espoliativa das carraças em causa, porventura capazes de debilitar de um tal modo os portadores de pequeno tamanho que determinem alterações das relações predador-presa ou induzam a morte por exaustão. E ingurgitação suficiente não significa o mesmo que repleção máxima, estando de qualquer modo diminuída a capacidade de ovoposição e de reprodução. Assim, ciclos aparentemente fechados quedariam, na verdade, abertos.

### 5.2.1.3 - POSSÍVEL EXISTÊNCIA DE ENDEMISMOS

As ilhas tendem a constituir autênticos laboratórios biológicos, como o aponta Quartau ( 1982 ), já que o seu isolamento biogeográfico e os seus condicionalismos especiais por regra permitem o aparecimento das mais diversificadas soluções biológicas. Estivessem as carraças tão somente sujeitas a uma dispersão natural e o aparecimento de novas respostas biológicas seria admissível senão francamente esperável. No entanto a acção humana consubstanciada na introdução de vagas sucessivas de gados, sobretudo bovinos, mas também ovinos e caprinos, a introdução de cães e gatos e a concomitante troca constante de material genético, supõe difícil a ocorrência de endemismos.

### 5.3 - CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA

De acordo com Dansereau ( 1966 ) e Sjögren ( 1972 ) a vegetação encontra-se sobretudo alterada pela acção das populações, já que a pressão demográfica tem sido muito grande, mesmo na actualidade ( Ricardo *et al*, 1984 ). Destacam-se as culturas agrícolas, que se desenvolvem abaixo dos 600 m nas encostas menos declivosas e as mais das vezes em socalcos, as matas de

espécies florestais exóticas e indígenas que ocupam o intervalo dos 200 aos 1600 m, embora em geral não ultrapassem os 1200 m, o mato de espécies autóctones situado entre os 1200 e 1500 m e os prados naturais das zonas planálticas, de altitude acima dos 1000 m ( Ricardo *et al*, 1984 ).

Os espécimes florestais que integram as matas correspondem principalmente aos exóticos *Pinus pinaster* Ait. e *Eucaliptus* Sp, enquanto a floresta autóctone, que se distribui em manchas dispersas sobretudo acima da cota dos 400 m, compreende os loureiros, constituindo uma densa espessura ombrófila dominada por *Laurus azorica* ( Seub. ) Franco, dela fazendo parte outrossim *Ocotea foetens* ( Ait. ) Baill., *Clethra arborea* Ait. e *Prunus lusitânica* L. ( Ricardo *et al*, 1984 ). Já o mato apresenta-se como uma comunidade de arbustos de grande porte e formação bastante densa, sobressaindo *Erica arborea* L., *Laurus azorica* ( Seub. ) Franco, *Faya* Ait e *Vaccinium padifolium* Rees. Verifica-se ainda que o bosque ombrófilo e os matos encontram-se quase em exclusivo confinados às encostas muito declivosas e aos vales das áreas de relevo acidentado, aparecendo mormente na costa Norte, onde chegam a ocupar manchas de extensão algo importante ( Ricardo *et al*, 1984 ).

Os prados naturais são constituídos por um tapete de gramíneas rasteiras que cobrem o solo de um modo irregular, um estrato mais ou menos contínuo de fetos, *Pteridium aquilinum* ( L. ) Kuhn. e alguns tufos arbustivos dispersos de *Erica* Sp, *Thymus caespititius* Brot. e *Sorbus maderensis* Dode.

#### 5.4 - GENERALIDADES SOBRE A GEOGRAFIA HUMANA

São dados do domínio público que o estabelecimento humano na ilha dá-se quase tão só na orla marítima, muito embora se possam encontrar aglomerados populacionais quer nas zonas altas, quer no interior, como é o caso do assento de Curral das Freiras. Parece por de leve admissível que o tipo de distribuição das terriolas esteja relacionado quer, com a dificuldade de progressão em altitude, quer com os embaraços da penetração para o interior. De facto, sem sombra de dúvidas que, durante séculos, a melhor via de comunicação foi o mar. Evidentemente que também estão interessados no modelo de dispersão humana as características do clima e a disponibilidade de solo cultivável, para além do próprio sentido de progressão. Em linhas muito gerais, a ocupação não ultrapassa em muito os 400 m na aba Sul, como se viu menos declivosa e mais quente e o patamar dos 200 m na falda virada a setentrão, muito mais íngreme e agreste. Podem, no entanto deparar-se com burgos situados a altitude superior, para além do limiar dos 600 m caso da Vila da Camacha. Outrossim são susceptíveis de encontrar-se zonas agrárias a

cotas rondando os 900 m, como em alguns sítios da Freguesia de Santo António, Funchal.

O número actual de habitantes da Ilha é considerável e já em 1981 ultrapassava as 250.000 almas, quase metade das quais centrando-se nas áreas citadina e rural do Funchal, sendo o pendente meridional muito mais povoado do que o declive Norte ( INIC, 1984 ). De facto, já nessa altura, a população sediada na costa boreal era inferior a 33% de todos os residentes nas zonas rurais ( INIC, 1984 ), tendo a discrepância vindo a aumentar.

Tradicionalmente as principais ocupações do madeirense são o sector primário, a agricultura e a pesca, sendo típico da paisagem das cotas baixas a existência de uma multiplicidade de socalcos, onde todos os espaços, por mais pequenos que o sejam, são aproveitados para as culturas, de carácter muito intensivo. No entanto, em algumas áreas, aqueles encontram-se já de todo abandonados. Tal é o caso do Sudeste da insula, em especial do Concelho de Santa Cruz, em que a actividade das populações se deslocou para o sector turístico. Aliás a redução das classes ligadas à agricultura e à pecuária e o avanço do sector terciário da economia, é um facto por toda a ilha, embora mais visível na costa Sul, sendo já identificável essa tendência no período situado entre 1970 e 1981, com abatimentos médios do afã no sector primário da ordem dos 40% e 24%, respectivamente nas faldas meridional e setentrional ( INIC, 1984 ).

Um aspecto especial da paisagem é a muito difícil distinção entre zonas rurais e urbanas. De facto, ao percorrer-se as vias de comunicação dos concelhos de Santa Cruz, Funchal, Câmara de Lobos, Ponta do Sol e Ribeira Brava, salta à vista a falta de espaços tipicamente rurais, sendo de todo impossível determinar onde terminam os povoados e se iniciam os campos, de tal modo se imbricam os espaços dedicados à agro-pecuária e as áreas residenciais de cunho citadino. Esta situação, que se estende um pouco por toda a Ilha, é em particular evidente nas cotas mais baixas da vertente Sul, já que no interior e na costa Norte podem-se encontrar, se não zonas formalmente campestres, pelo menos áreas de especificidades já em rigor florestais.

Afigura-se como de reduzido interesse o referir das actividades agrícolas típicas da Madeira, sobejamente conhecidas e, no contexto, irrelevantes. Já o mesmo não se passa com a produção pecuária tradicional que se baseia quase só na exploração dos grandes e pequenos ruminantes. No entanto, como já se aludiu à sua distribuição espacial e modelo de exploração, o tema não será de novo focado.

## 5.5 - OS IXODIDEOS E A SAÚDE PÚBLICA

Face ao que inicialmente se expôs pode admitir-se como de algum modo relevante a importância dos ixodídeos no âmbito da Saúde Pública, tanto mais que *I. ricinus* sobrevivem com grandes populações nas zonas baixas, agrícolas ( Almeida, 1995 ) e urbanas. Foi-nos incluso possível a obtenção, no arrabalde agrário Funchalense, de um fêmea evidenciando já alguma repleção e à qual faltava o capítulo. Este havia permanecido no corpo de um sexagenário, indivíduo que afirmou ser com frequência ferroadado por carraças.

O facto de se admitir que o parasitismo humano por ixodídeos é em aparência amplo, pelo menos nas massas rurais, vê-se corroborado por um pequeno inquérito realizado em Fevereiro de 1994 e incidindo sobre a população rústica do Concelho de Machico. Nele, constatou-se que a maioria das pessoas apontavam o facto de terem sido parasitados por carraças, com uma frequência desde o rara até ao muito elevada e havendo mesmo um caso em que foi declarado pelo demandado que quase toda a família havia sido objecto repetido da actividade dos parasitas. Todos os inquiridos avançaram ainda nunca terem recorrido ao auxílio médico, tendo os *ARACHNIDAE* sido extraídos, ou pelo próprio, ou por outrem. Apontaram outrossim e de maneira sistemática, a inexistência de quaisquer acessos febris, apurando-se que só em dois de entre eles tinha havido a formação de um abcesso no local de ligação. Interessantemente, os episódios constatados, advieram quer em agricultores letrados, quer em jovens escolarizados, com o 12º ano e que só em parte se dedicavam a actividades de lavoura.

Muito embora o número de interrogados tenha sido diminuto, apenas onze indivíduos pertencentes a onze famílias, foram escolhidas aleatoriamente. Este conjunto é ainda passível de ser dividido em dois sub-grupos, correspondentes às populações das pendentes austral e boreal. Assim, dos cinco sondados na freguesia de Machico, zona situada no Sul do concelho do mesmo nome, verificou-se que só um considerou nunca ter sido picado por ixodídeos, porquanto os restantes responderam positivamente, dois admitindo até uma larga taxa de agressão. Já os demandados pertencentes à outra sub-categoria, seis pessoas, todas residentes na freguesia do Porto da Cruz, localizada na vertente Norte do mesmo concelho de Machico, responderam pela negativa, fazendo-o de uma forma pouco colaborante e tentando esquivar-se à resposta. Assim, é bem possível que, pelo menos alguns, tenham deturpado a verdade.

Se o número de interrogados carece de verdadeiro peso estatístico, nem por isso deixa de ser possível a aplicação, com os devidos cuidados e a título meramente especulativo, da técnica do limite de confiança das proporções. Assim, para uma taxa de respostas positivas de 45% numa amostra de 11 elementos (  $P=0,45$ ;  $N=11$  ) e usando a relação considerada em Spiegel ( 1961 ) como um melhor estimador para valores amostrais exíguos logram-se, ao nível de significância

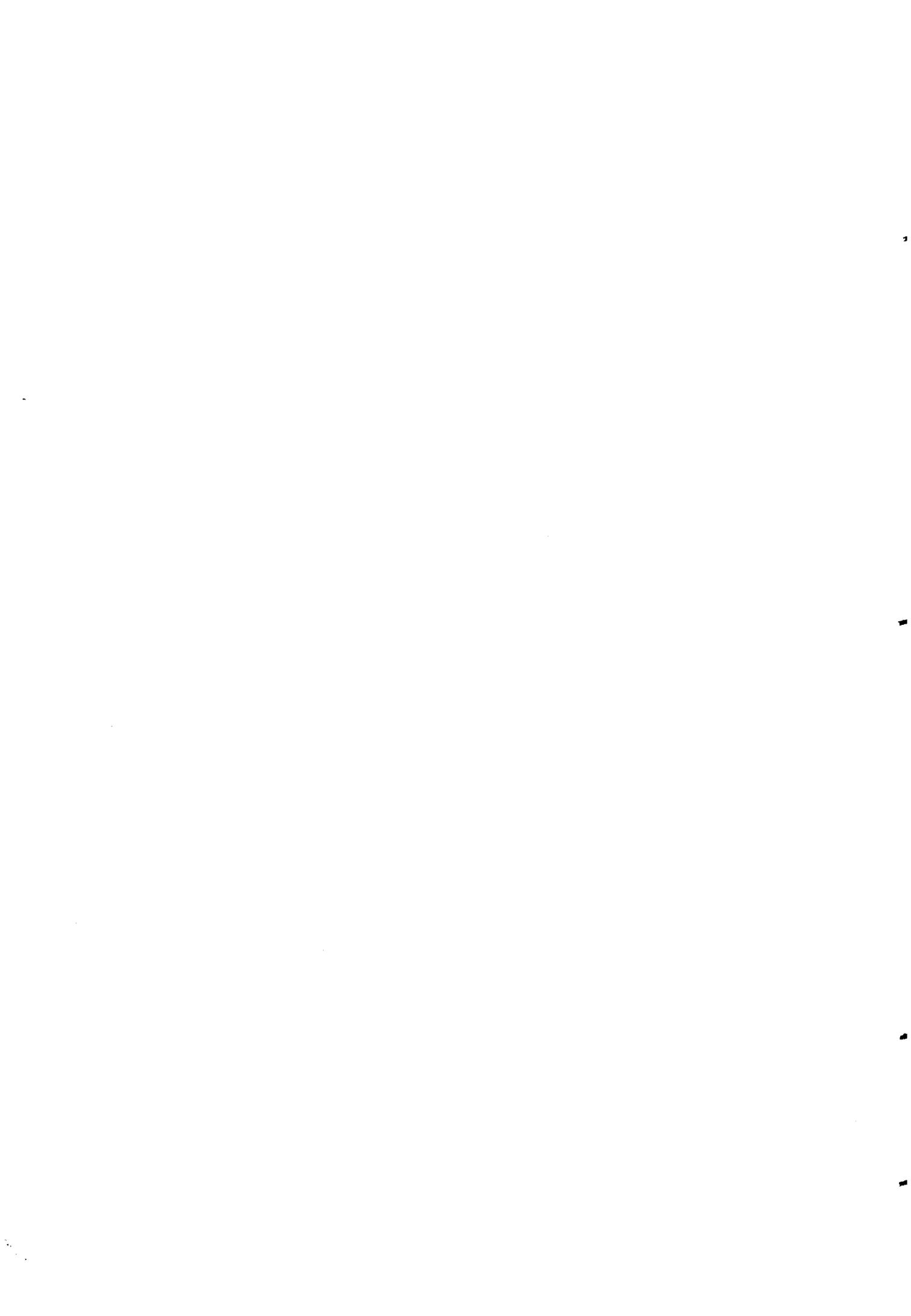
0,05 (  $z_c=1,96$  ), os limites inferior e superior de confiança de 0,19 e 0,73. Nestas condições espera-se que pelo menos 19% de todas as

$$p = \frac{P + \frac{z_c^2}{2N} \pm z_c \sqrt{\frac{P(1-P)}{N} + \frac{z_c^2}{4N^2}}}{1 + \frac{z_c^2}{N}}$$

personas do concelho de Machico sejam parasitadas por carraças, podendo esse número ascender a 73%. Já aplicando a relação exacta

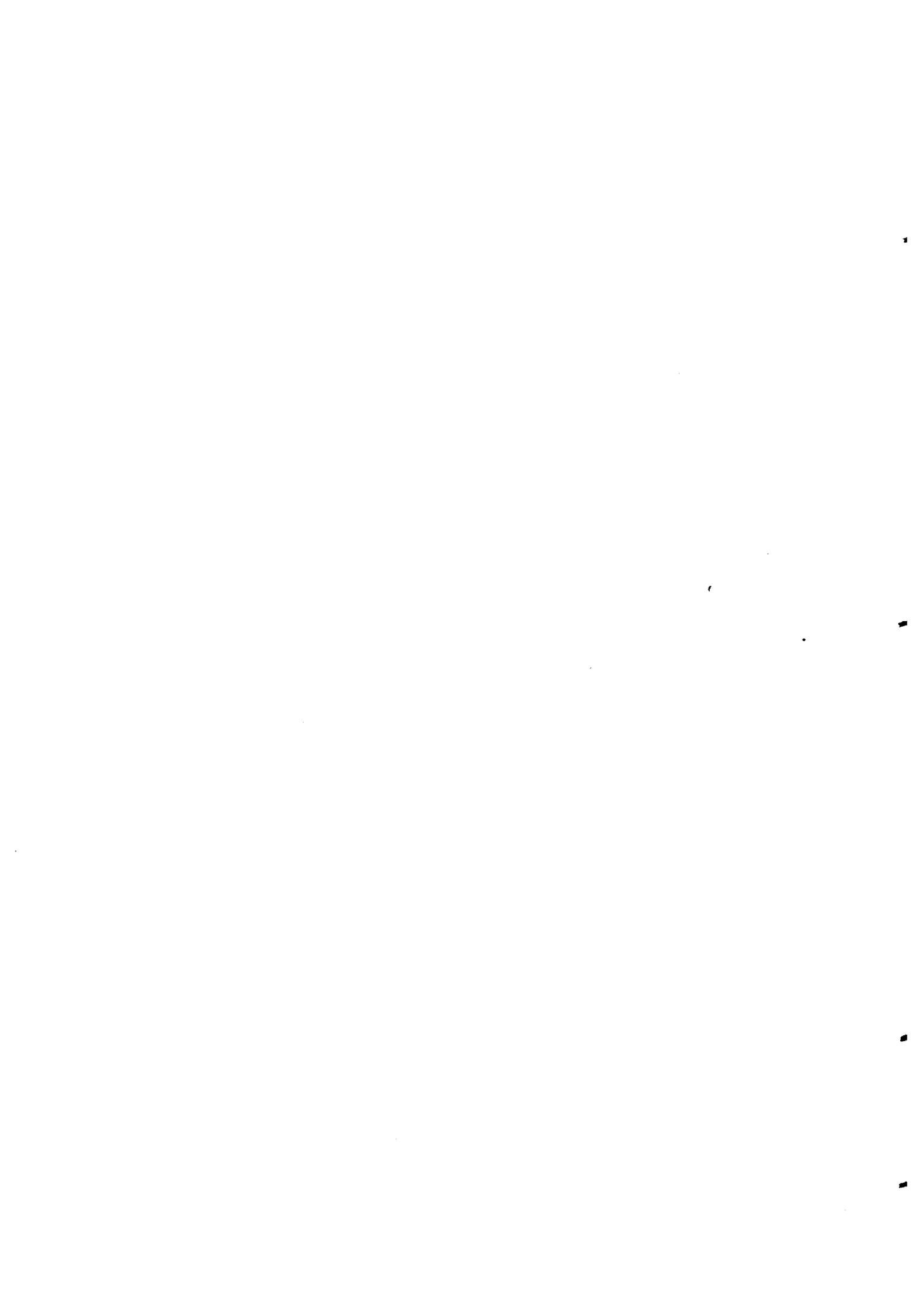
para o cálculo do desvio padrão de todas as amostras de 11 elementos obtidas, sem reposição, a partir de uma população de 22126 indivíduos, cúmulo dos residentes estimado em 1981 e que não tem desde então apresentado alterações apreciáveis e apelando à probabilidade amostral de 0,45 e ao desvio padrão de 1,65 como estimadores das média e desvio padrão populacionais, já os limites de confiança se tornam um pouco mais dilatados, sendo o inferior de 0,15 e o superior de 0,75. Nestas outras condições espera-se que hajam pelo menos 15% de parasitados, podendo essa cifra atingir os 75%, com todos os valores do intervalo equiprováveis.

É um facto que a especulação poderia ser levada mais longe, atendendo-se unicamente à classe campesina e excluindo os jovens de mais tenra idade, de pouco crível contacto com os ixodídeos. De igual modo, poder-se-iam olhar apenas os dados obtidos para a Freguesia de Machico, como se viu, em aparência mais fidedignos e que fariam ascender a percentagem de parasitados para 80%. Mas, como para a amostra obtida,  $N=11 < 30$ , a distribuição amostral das proporções tender a não seguir uma distribuição binomial de probabilidade, pelo que os limites de confiança encontrados carecem de uma verdadeira valia matemática, supõe-se conveniente não ir mais além. No entanto, considera-se que os resultados possibilitam conjecturar que uma fatia apreciável dos madeirenses das áreas campestres estão sujeitos à acção perniciosa da *IXODOIDEA* e possivelmente bem mais do que os 15% do mais ífero dos limiares apontados.



## **III PARTE**

### **SISTEMÁTICA E IDENTIFICAÇÃO DAS CARRAÇAS**



# 1 - GENERALIDADES SOBRE A SISTEMÁTICA DOS IXODIDEOS

Classicamente e como é referido por Camicas & Morel ( 1977 ) as carraças integram a super-família *IXODOIDEA* Banks, 1894, da sub-ordem *PARASITIFORMES* Reuter, 1909, esta colocada na ordem *ACARI* Nitzsche, 1818, classificação ainda observável em alguns trabalhos.

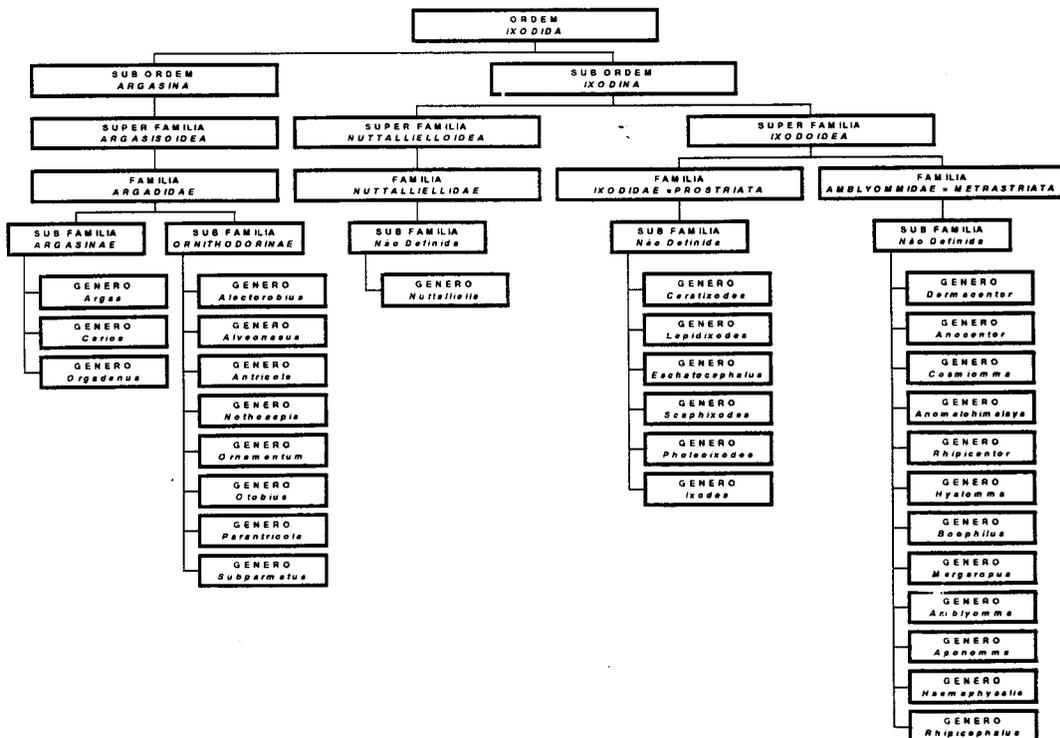
A posição sistemática atribuída tem vindo a ser uma e outra vez alterada, em especial ao nível dos taxa inferiores. Outrossim, de acordo com Camicas & Morel ( 1977 ), pode-se ao momento considerar que uma nomenclatura aceite é a que coloca as carraças de escudo quitinizado na super-família *IXODOIDEA* ( Murray, 1877 ) Schulze, 1937 da sub-ordem *IXODINA* ( Murray, 1877 ) Van Der Hammen, 1968. Esta sub-ordem integra-se, por sua vez, na ordem *IXODIDA* ( Sundevall, 1833 ) Van Der Hammen, 1968, da sub-classe *ACARIDA* ( Nitzsche, 1818 ) Van Der Hammen, 1961.

Uma classificação abrangendo dos taxa ordem ao género e integrando também as carraças

## Quadro XVIII

### CLASSIFICAÇÃO DAS CARRAÇAS

Segundo Warburton, 1907, Pospelova-Shtrom, 1946 e Morel, 1969



ditas de corpo mole, pode-se ser observada no Quadro VXIII.

## 2 - MORFOLOGIA EXTERNA E CARACTERES DIAGNÓSTICOS

A identificação das ixodídeos assenta, se não em exclusivo, pelo menos de um modo quase total na sua morfologia externa. Alguns dos principais caracteres anatómicos dos imagos, alicerçados em *Rhipicephalus* Sp mais propriamente sobre *R. sanguineus*, *R. bursa* e *R. pusillus*, são examináveis no Quadro XIX e foram redesenhados e legendados de acordo com Nuttall *et al* ( 1911 ), Prada *et al* ( 1951 ), Tendeiro ( 1962 ), Arthur ( 1963 ), Feider ( 1965 ) e Dias ( 1994 ).

Se bem que usados no diagnóstico específico dos adultos, em virtude do exterior das larvas e ninfas ser análogo, são outrossim passíveis de aplicar na identificação dos imaturos, muito embora algumas marcas estejam ausentes ou modificadas em número. Como é evidente, sofrem variações de monta de acordo com o género, havendo características que não são mostradas no quadro considerado em função das limitações impostas pelo modelo empregue. No entanto, o recurso a este espelho morfológico assentou na possibilidade de assinalar um grande número de particularidades sem ter de lançar mão à construção de um arquétipo.

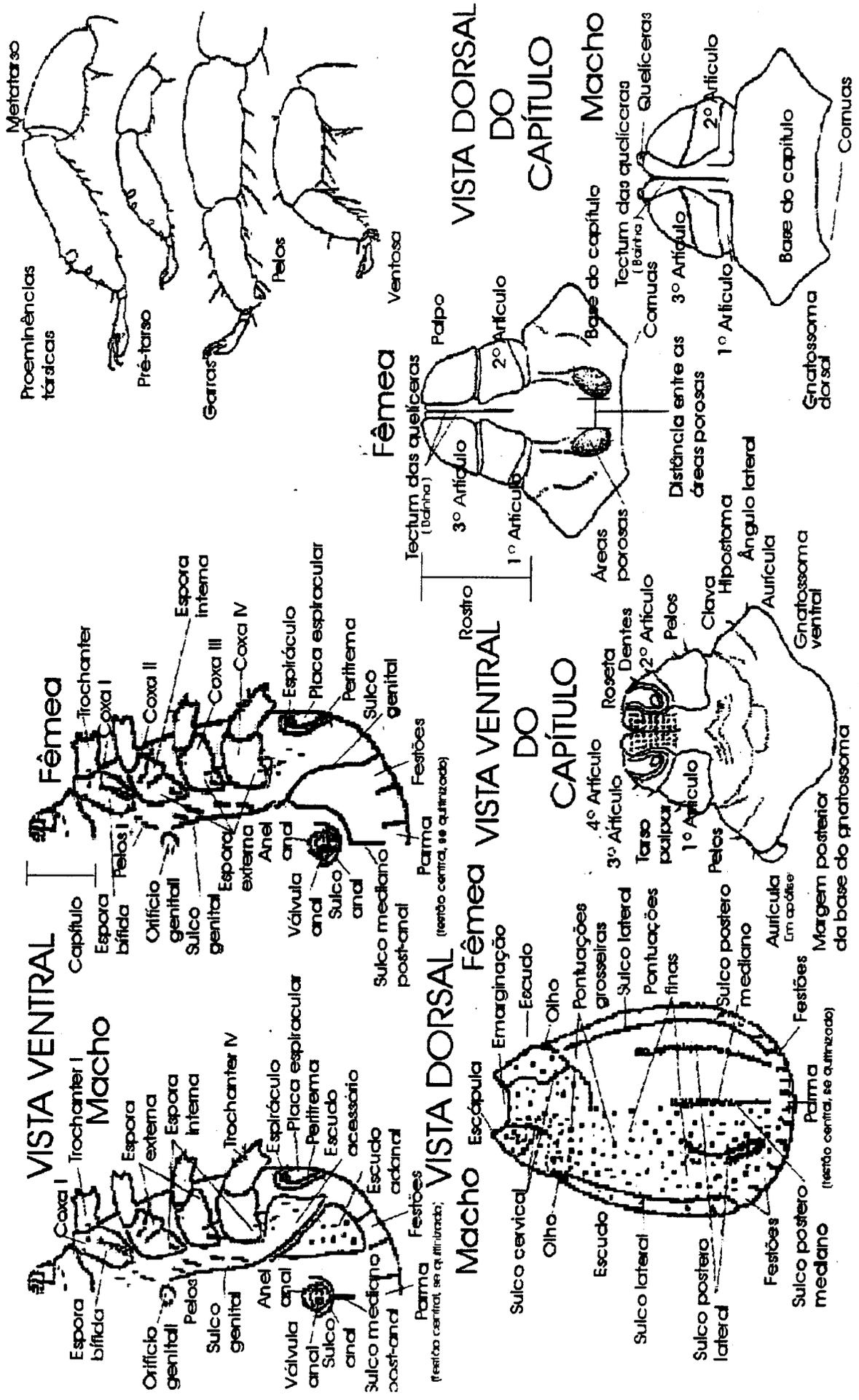
### 2.1 - EXPLICITAÇÃO DE ALGUNS ASPECTOS DA MORFOLOGIA EXTERNA

Para uma melhor compreensão afigura-se como importante o explicitar de alguns dos aspectos indicados no Quadro XIX e também aludir a outros que dele não constam. Todos estas facetas localizam-se aos níveis do capítulo, do *dorsum* e do ventre.

#### 2.1.1 - AO NÍVEL DO CAPÍTULO

Deste modo há que considerar, ao nível do capítulo, o caso do **4º artigo palpar**. Este, muito embora no quadro XIX apresente-se tão só como observável pela face ventral, pode ser visível do dorso, pelo menos em alguns *Boophilus* Sp. Continuando ainda a apreciar as particularidades do capítulo, tem item de se apontar as diferenças entre as noções de **clava** e de **hipostoma**. Verifica-se então que, enquanto o termo clava alude apenas a uma formação anatómica em forma de moça, que

QUADRO XIX



suporta os dentes e que termina numa roseta, possuidora ou não de dentículos, já hipostoma diz respeito à peça anatómica constituída por todas as estruturas parcelares indicadas. Há também que atender às diferenças entre as ideias de **ângulo lateral** e **aurícula**. Neste caso, enquanto o conceito de ângulo lateral reporta-se à forma de tipo angular em que termina lateralmente a base do capítulo, já a imagem de aurícula concerne à existência de uma estrutura saliente e retrodirigida, melhor ou pior pronunciada e que se encontra situada na base do mesmo, precisamente ao nível do ângulo lateral.

### 2.1.2 - AO NÍVEL DO *DORSUM*

No que se refere ao **dorsum**, que compõe toda a extensão dorsal do corpo das carraças, carece de uma melhor definição o conceito de **emarginado**, sendo ainda conveniente a menção às noções de **pseudo-escudo**, **campo lateral**, **campo mediano** e **prega lateral**. Supõe-se tal-qualmente necessário o apontar para a formação que, no seu conjunto, constitui as **fóveas**.

Deste modo, define-se pseudo-escudo como a parte do **scutum** dorsal dos machos que equivale ao escudo das fêmeas, o qual muitas das vezes está delimitado por rugas ou elevações. Já emarginado denota a existência de uma concavidade, a emarginação, na área do **dorsum** onde se encontra a recepção do capítulo, enquanto que os campos marginal e mediano constituem, respectivamente, as partes do escudo dorsal situadas entre o sulco lateral e o bordo do corpo e entre os sulcos mediano e lateral. Por fim, as fóveas são nada mais do que as áreas porosas do escudo dorsal, de apresentação mediana nos machos e posterior nas fêmeas, enquanto que a noção de prega lateral dirige-se a uma expansão ilhargueira do tegumento dos machos, visível dorsal e exteriormente ao escudo, por regra melhor reconhecível quando em repleção.

### 2.1.3 - AO NÍVEL DA FACE VENTRAL

Em relação à superfície ventral convém explicitar os conceitos de placa, no sentido de chapa ou de folha de blindagem e no sentido ornamental e também considerar as diferenças entre espiráculo, placa espiracular e peritrema.

Assim, quando se alude às placas, na significação de blindagem, está-se a mencionar as formações fortemente quitinizadas e não salientes que ocorrem na superfície ventral de *Ixodes* Sp

enquanto, no sentido ornamental já diz respeito a umas pequenas folhas quitinizadas que aparecem por vezes em frente aos festões.

### 2.1.3.1 - ESPIRÁCULO, PLACA ESPIRACULAR E PERITREMA

Os termos espiráculo, placa espiracular e peritrema são muitas das vezes usados como sinónimos. Tal não se afigura, no entanto, correcto.

Na verdade espiráculo, do Latim *spiraculum*, significa etimologicamente a abertura respiratória por onde sai o ar, sendo assim de algum modo sinónimo de estigma, do Grego stigma ( στίγμα ), a boca ao exterior das traqueias dos insectos de respiração aérea. Não pode, no entanto, ser considerado como sinónimo de mácula ou *ostium* porquanto esta estrutura, de acordo com Hinton ( 1967 ) e Rudolph & Knülle ( 1979 ), nada mais é do que uma cicatriz ecsideal que fecha de um modo hermético a primitiva abertura através da qual o dividido sistema traqueal das ninfas foi removido. Deste modo, supõe-se correcto considerar que o termo espiráculo deve referir-se tão só ao conjunto dos aerófilos, estes sim as aberturas ao meio por onde se dão as trocas gasosas do imago e aos seus correspondentes ninfais.

Etimologicamente a palavra peritrema é decomponível em peri, do Grego peri ( περι ), que significa “o que rodeia” e em trema, do Grego trema ( Τρημα ), que designa orifício ou buraco. Deste modo considera-se que o vocábulo em causa deve aludir apenas a qualquer formação que circunde ou bordeje a abertura respiratória. Neste contexto dever-se-à então considerar peritrema como a superfície que rodeia o espiráculo e assim como sinónimo de moldura, *frame* da terminologia anglo-saxónica, rebordo, por vezes ausente, que delimita a área onde se encontram as aberturas respiratórias.

Por fim supõe-se que o conceito de placa espiracular deverá ser atribuído à peça que suporta ou contem o espiráculo, portanto à formação anatómica, com um aspecto do arredondado ao claviforme e mais ou menos crivoso, em que os crivos são as aberturas dos aerófilos.

## 3 - CHAVES DE IDENTIFICAÇÃO AO NÍVEL DO TAXON GÉNERO

Usaram-se, para a identificação ao nível do *taxon* género, as chaves de identificação que

abaixo de reproduzem. A não inclusão do género *Aponomma* deve-se ao facto de tratar-se de parasitas de répteis e do estudo dos ixodídeos eventualmente típicos da herpetofauna madeirense estar fora do âmbito do trabalho.

1 - Rostro curto. Olhos presentes ou ausentes .....	2
- Rostro comprido. Olhos presentes ou ausentes .....	3
2 - Olhos presentes. Placas anais presentes .....	4
- Olhos ausentes. Placas anais ausentes. Palpos cónicos e com o 2º articulo projectando-se para além da margem lateral da base do capitulo sub-rectangular. Coxa I nunca bifida .....	<b>Género <i>Haemaphysalis</i> Koch, 1844</b>
3 - Olhos ausentes. Sulco anal rodeando o ânus pela frente. Face ventral dos machos inteiramente coberta por escudos. Escudo nunca ornamentado .....	<b>Género <i>Ixodes</i> Latreille, 1795</b>
- Olhos presentes. Sulco anal rodeando o ânus por trás. Palpos muito mais compridos do que largos. Escudo ornamentado ou não.....	8
4 - Base do capitulo dorsalmente rectangular. Escudo sempre ornamentado.....	<b>Género <i>Dermacentor</i> Koch, 1844</b>
- Base do capitulo dorsalmente não rectangular. Escudo por regra não ornamentado .....	5
5 - Festões ausentes. Espiráculos em forma redonda ou oval. Sulco anal ausente, pouco marcado ou obsoleto .....	6
- Festões presentes. Espiráculos em forma de virgula. Sulco anal visível .....	7
6 - Sulco anal ausente nas fêmeas e pouco marcado nos machos. Palpos muito curtos, fortes e de aspecto rugoso tanto sob vista dorsal como ventral .....	<b>Género <i>Boophilus</i> Curtice, 1891</b>
- Sulco anal pouco marcado ou obsoleto. Palpos curtos e de aspecto não rugoso. Patas dos machos com segmentos maciços, sólidos e pequenos .....	<b>Género <i>Margaropus</i> Karsch, 1879</b>
7 - Machos com os escudos adanais sempre presentes. Coxa I sempre bifida. 1º articulo palpar sem espigão dorsal .....	<b>Género <i>Rhipicephalus</i> Koch, 1844</b>
- Machos sem escudos ventrais. 1º articulo palpar com um espigão dorsal .....	<b>Género <i>Rhipicentor</i> Nuttall &amp; Warburton, 1899</b>
8 - Articulo II dos palpos menos de 2 vezes maior do que o articulo 3. Face ventral dos machos não inteiramente coberta por escudos, mas com escudos adanais e acessórios sempre presentes. Escudo não ornamentado. Festões relativamente mal desenvolvidos e irregulares.....	<b>Género <i>Hyalomma</i> Koch, 1844</b>
- Articulo II dos palpos 2 vezes ou mais maior do que o articulo 3º. Face ventral dos machos desprovida de escudos. Escudo normalmente ornamentado. Festões bem desenvolvidos e regulares.....	<b>Género <i>Amblyomma</i> Koch, 1844</b>

#### 4 - SISTEMÁTICA E IDENTIFICAÇÃO AO NÍVEL DO TAXON ESPÉCIE

Sem querer afirmar que o é noutros planos, pode-se considerar que não é fácil a sistemática dos ixodídeos ao nível do *taxon* espécie. Esta situação advém primariamente da variabilidade morfológica evidenciada pelos exemplares, em especial pelos adultos, tanto machos como fêmeas, por vezes enorme, o que pode conduzir e com frequência leva, ao estabelecimento de espécies espúrias. Na verdade Filipova ( 1981 ) e Pegram *et al* ( 1987 A, B ) consideram que as características das formas imaturas propendem a ser mais consistentes e que a grande instabilidade tende a ser verificada sobretudo nos imagos.

O que se acabou de apontar está bem evidenciado para *Boophilus* Sp. Assim, Uilenberg ( 1962 ), menciona que dos 24 descendentes de uma única fêmea e usando as chaves de identificação de Minnig, terá sido possível a identificação de 5 exemplares como *B. caudatus* Minn., 1934, 4 outros

como *B. rotundiscutatus*, Minn., 1934, 7 como *B. sharifi* Minn., 1934 e 1 como *B. microplus*. Interessantemente, os restantes 7 não mostraram concordância com qualquer das espécies descritas por Minning. No entanto, na actualidade, só se consideram como boas espécies *B. annulatus* ( Say, 1821 ), *B. decoloratus* ( Koch, 1844 ), *B. microplus* ( Canestrini, 1887 ), *B. kohlsi* Hoogstraal & Kaiser, 1960 e *B. geigy* Aeschimann & Morel, 1965.

Mas os problemas de classificação não ocorrem apenas dentro do género *Boophilus*. De facto, em *Haemaphysalis* ( *Garnhamphysalis* ) *mjoebergi*, Hoogstraal & Wassef ( 1982 ) comprovaram a presença de variações na fórmula dental dos machos, nos aguilhões das coxas IV e na estrutura dos segmentos das patas III e IV, possivelmente dependentes do tamanho, item focando que, na ausência do devido material de comparação, as flutuações intraespecíficas podem com ligeireza propiciar a determinações taxonómicas incorrectas.

Também Estrada-Peña & Estrada-Peña ( 1991 ) ilustram a mesma questão, ao alegarem que *Dermacentor marginatus* é polimórfica, patenteando uma ampla mutabilidade morfológica ao nível da espora palpar dorsal, do tamanho das cornuas, das placas espiraculares, do desenho do escudo e da abertura genital feminina, caracteres por regra usados na determinação das diversas espécies do sub-género *Serdjukovia* Santos Dias. Indicam ainda que as oscilações são de tal modo grandes que só o estudo de múltiplos indivíduos provenientes de diversas áreas geográficas permite o confinar da variabilidade. Outrossim, Hilburn *et al* ( 1989 ) consideram que o reconhecer dos imagos de *Amblyomma cajennense* e *A. imitator* pode tornar-se numa tarefa por demais espinhosa.

#### 4.1 - OS ELEMENTOS CAUSAIS DAS DIFICULDADES TAXONÓMICAS

Os inconvenientes taxonómicos antemão expressos parecem decorrer quer da variabilidade genética própria das espécies, seja esta intrapopulacional ou interpopulacional, quer da instabilidade desses mesmos sistemas genéticos. Podem, no entanto, ainda advir da falta de correlação nítida entre separação morfológica e diferenciação genética e, de igual modo, da possibilidade da ocorrência de fenómenos de introgressão quando em simpatria. Na realidade, o cruzamento entre carraças mais ou menos aparentadas parece constituir um fenómeno algo frequente, embora possam demarcar, as mais das vezes, produtos estéreis. Este evento, aliás, carece de qualquer importância do ponto de vista da classificação e identificação, porquanto os híbridos, infértéis ou não, ao serem objecto de uma observação desinserida de um contexto populacional e ao aduzirem distintivos de algum modo divergentes dos descritos, podem bem induzir a graves erros.

#### 4.1.1 - DA HIBRIDIZAÇÃO E DIFERENCIAÇÃO MORFOLÓGICA

A ocorrência de produtos do cruzamento interespecífico, quer na natureza, quer em laboratório, está bem firmada para alguns dos géneros. Assim a hibridização em *Rhipicephalus* Sp está considerada em Cwilich & Hadani ( 1966 ) enquanto que Pegram *et al* ( 1987 ) apontam a miscigenação experimental entre machos de *R. simus* e fêmeas de *R. praetextatus*, com a produção de gerações híbridas viáveis. Ainda Pegram *et al* ( 1987 A, B ), mostram bem os problemas relacionados com os cruzamentos admitidos como inter-específicos dentro de *Rhipicephalus* grupo *sanguineus*. De facto, obtiveram, em condições de laboratório e embora com resultados pobres, acasalamentos entre *R. turanicus*, variedade africana e *R. sulcatus* dos quais resultaram progénies viáveis, independentemente da espécie de fêmea usada ( Pegram *et al*, 1987 A ). No entanto, é muito interessante mencionar que, enquanto para uma das estirpes de *R. turanicus* foi incomum o engendrar de descendência quando cruzada com *R. sulcatus*, já uma cepa desta última espécie gerou prole com maior assiduidade quando encruzada com várias das estirpes de *R. turanicus*.

Na continuação dos estudos e de novo em condições laboratoriais Pegram *et al* ( 1987 B ) conseguiram, de igual modo, obter mestiçagem entre machos *R. camicasi* e fêmeas *R. sanguineus*, conquanto com a geração de poucas larvas de fraca viabilidade. Já não obtiveram qualquer progénie nos acasalamentos recíprocos, mas o limitado número de fêmeas usadas, apenas dez, não permite segurança estatística em relação à infecundidade.

Por seu lado Estrada-Peña & Sanchez ( 1988 ) consideram a existência de evidências morfológicas que permitem supor a hibridação na natureza entre *R. sanguineus* e *R. turanicus*, situação já apontada por Paperna & Giladi ( 1974 ), autores que conseguiram obter mestiçagem entre as espécies em causa. Mas já antes Pervomaisky ( 1954 ), citado *in* Pegram *et al* ( 1987 ), havia constatado que *R. sanguineus* e *R. turanicus* com facilidade se interacasalavam, produzindo descendência fecunda. O mesmo Pervomaisky ( 1954 ) conseguiu também obter resultados no cruzamento de machos *R. sanguineus* por fêmeas *R. bursa*, com a produção de ovos viáveis, embora os híbridos da primeira geração fossem ginandromorfos ou de características morfológicas similares às maternas. Infelizmente não relatam quaisquer estudos atinentes quer a gerações posteriores, quer a retrocruzamentos.

Também para *Dermacentor* Sp e *Boophilus* Sp o conspecto de indivíduos resultantes da união entre exemplares de espécies distintas está bem descrito na literatura. Assim Cooley ( 1938 ) aponta a obtenção de híbridos entre fêmeas de *Dermacentor andersoni* e machos de *D. occidentalis*. De igual modo Oliver Jr & Brinton ( 1972 ) indicam a obtenção de produtos do cruzamento entre fêmeas *D.*

*andersoni* e machos *D. occidentalis* e entre fêmeas *D. variabilis* e machos *D. andersoni*, muito embora estes últimos autores observem que a indução do acasalamento interespecífico é difícil, não tendo encontrado híbridos naturais em populações simpátricas.

Já Graham *et al* ( 1972 ) mencionam a presença de híbridos entre *B. microplus* e *B. annulatus*, muito embora os machos derivados sejam estéreis e as fêmeas mostrem uma limitada fertilidade nos retrocruzamentos. No entanto Thompson *et al* ( 1981 ) consideram que, embora os machos decorrentes da miscigenação entre *B. microplus* e *B. annulatus* sejam realmente estéreis, as fêmeas são férteis quando retro-cruzadas, obtendo-se alguma fertilidade masculina à quarta geração de retrocruzamento e ficando esta por definitivo estabelecida à sétima geração, com níveis de fertilidade semelhantes às dos parentais originais.

É mais de interesse mencionar que a infertilidade masculina apontada para os cruzamentos interespecíficos em *Boophilus* Sp decorre das gónadas serem vestigiais ou inexistentes ( Newton *et al*, 1972 ). Já a não detecção por Oliver *et al* ( 1972 ) de híbridos em populações simpátricas de *Dermacentor* Sp, evento anteriormente focado, poderá estar relacionado com um facto avançado por Khalil *et al* ( 1983 ). Estes autores apontam que a presença de diferentes concentrações da ubíqua feromona sexual 2,6-diclorofenol, **DCP**, associada às foveas das fêmeas em repleção e detectada em alguns *Amblyomma* Sp, *Dermacentor* Sp e ainda em *R. sanguineus* e *H. dromedarii*, pode permitir que os machos discriminem entre fêmeas conspecíficas e interespecíficas. Tenderiam então a exhibir rituais de cópula incompletos face às fêmeas de outras espécies do mesmo género.

#### 4.1.2 - DA DIFERENCIAÇÃO MORFOLÓGICA E GENÉTICA

Os atrás considerados problemas de diferenciação morfológica e de hibridização tem a sua contrapartida na componente genética, a qual está também assaz documentada.

Estudos levados a cabo por Sattler *et al* ( 1986 ) sobre populações alopátricas norte americanas e colónias laboratoriais de *B. microplus*, demonstraram o conspecto de um elevado grau de semelhança genética entre elas. Na verdade de  $0,984 \pm 0,012$  numa escala 0-1 de mínima-máxima afinidade, o que significa que as populações em causa possuem um património genético bastante indiferenciado. Também Bull *et al* ( 1984 ) verificaram que populações geograficamente isoladas de uma mesma espécie propendem a evidenciar diminutos coeficientes de diferenciação genética, como foi por eles determinado para *Aponoma hydrosauri*, *Amblyomma albolimbatum* e *Amblyomma limbatum*. Situação semelhante foi item descrita por Hilburn *et al* ( 1989 ) para *Amblyomma*

*cajennense* e *A. imitator*, tendo os valores de paridade intra-específica sido, respectivamente, de 0,994 e 0,991. Deste modo, Sattler *et al* ( 1986 ) sugerem que a existência de pequenos graus de diferenciação genética inter-populacional constitua uma característica corrente nas carraças.

A tendência para haver reduzidos patamares de diferenciação genética entre populações parece outrossim alargar-se a grupos definidos como espécies próximas. De facto, para *B. microplus* e *B. annulatus*, os exames levados a cabo por Sattler *et al* ( 1986 ) apontam para a ocorrência de um patamar médio de identidade genética, determinada por análise eletroforética, de  $0,716 \pm 0,013$ , grau característico de espécies gémeas.

Toda a problemática relacionada com a sistemática dos ixodídeos ao nível do *taxon* espécie vê-se ainda complicada pela inexistência de uma intenção única bem definida. De facto os pequenos graus de diferenciação genética entre populações morfologicamente parecidas e entre espécies próximas parece não constituir uma realidade susceptível de generalização absoluta. Assim, Spickett & Malan ( 1978 ) apontam a obtenção de machos e fêmeas estéreis, como resultado do acasalamento de *B. microplus* procedentes de populações alopátricas, vindas da África do Sul e da Austrália, situação que permite admitir que se tratam realmente de entidades já especiadas, na verdade boas espécies, mas cuja morfologia não permite a sua separação e, portanto, abrangidas pelo conceito de espécies crípticas. Igualmente, quando se comparam em termos genéticos *Amblyomma cajennense* e *A. imitator*, muito difíceis de separar em ordem à sua morfologia e como tal abarcadas pela noção de espécies gémeas, verifica-se a existência de um baixo grau de identidade genética, somente 0,582 ( Hilburn *et al*, 1989 ).

#### 4.1.3 - CARIÓTIPO E ESTABILIDADE EVOLUTIVA

Como o indica Oliver ( 1982 ) é um facto que a presença de um cariótipo evolucionariamente estável de 20 autossomas e de um sistema da determinação sexual XX:X0, constitui uma característica dos *Metastriata* possuída por 75% das espécies. Os cariótipos são, aliás, tão conformes que só o recurso a técnicas especiais permite o consumo de estudos de homologia cromossómica entre géneros e espécies ( Gunn & Hilburn, 1989 ). Na verdade, a situação é de tal ordem que Gunn & Hilburn ( 1990 ) avançam que as alterações evolutivas daquelas carraças parecem ter ocorrido sem grande reestruturação cariotípica.

Mas de novo a estabilidade parece não ser uma constante. De facto, Gunn & Hilburn ( 1991 ) em 3 linhas consanguíneas e numa colónia laboratorial de *Amblyomma cajennense* determinaram

uma considerável variação cariotípica, com o aparecimento de exemplares com um número diploide de cromossomas situado entre 21, 20 autossomas acrescidos do heterossoma X e 24, representando os elementos adicionais provavelmente autossomas duplicados. Já Gunn & Hilburn ( 1991 A ), ainda em *A. Cajenense*, constataram fenómenos de partenogénese, apresentando alguns dos indivíduos dela resultantes, cariótipos normais, outros cariótipos triploides e outros ainda cariótipos com variantes aneuploides, estes com um cúmulo de cromossomas situado entre os 22 e os 26. Mas a existência de oscilações no número de cromossomas havia já sido antemão apontada. Na realidade, Oliver *et al* ( 1973 ) consideravam, para populações partenogénicas de *Haemaphysalis longicornis*, que o número de cromossomas variava entre os 22 e 28.

Averigua-se então que a par de uma consistência evolutiva, parece haver uma certa labilidade, que pode, no entanto, ser de algum modo momentânea e quiçá eliminada por falta de valor adaptativo dos indivíduos geneticamente modificados. Infelizmente e tanto quanto se pode averiguar, parecem não existir trabalhos que relacionem as alterações cromossómicas com a morfologia e com a adaptabilidade.

#### 4.1.4 - SUMARIZAÇÃO E CONCEITO DE ESPÉCIE

Em sùmula, apura-se que a bibliografia examinada permite admitir que, na generalidade, o cariótipo dos *Metastricata* é muito similar, apresentando a maior parte das espécies a mesma fórmula cariotípica e cromossomas de morfologia difícil de distinguir. Mas a mesma literatura permite item constatar que populações de morfologia semelhante e admitidos como da mesma espécie, mostram evidentes mecanismos de isolamento reprodutor, enquanto que espécies de morfologia muito similar e como tal difíceis de discriminar, mostram baixos graus de identidade genética. Já outras ainda apresentam entre elas graus de semelhança elevados, mesmo quando são pelo exterior diferenciáveis com facilidade, podendo populações morfológicamente diferenciadas e consideradas como boas espécies, apresentar graus variáveis de frequência de hibridação laboratorial, com um maior ou menor nível de esterilidade masculina e feminina e com o eventual estabelecimento, após algumas gerações de retrocruzamento, da plena capacidade reprodutora dos produtos.

Ainda a tornar mais complexa toda a questão, verifica-se que algumas populações alopátricas podem apresentar patrimónios genéticos quase indiferenciados, enquanto que noutras podem ocorrer alterações do número de cromossomas, por triploidia e aneuploidia, desconhecendo-se a frequência natural e quais as eventuais alterações das características morfológicas. A culminar toda esta problemática, algumas espécies tendem a apresentar polimorfismos intrapopulacionais mais ou

menos acentuados e que podem manifestar-se mesmo ao nível dos caracteres tidos como diagnósticos.

#### 4.1.4.1 - ESPÉCIES, ALO-ESPÉCIES, SEMI-ESPÉCIES OU SUB-ESPÉCIES

Tudo o que foi até agora considerado permite o erigir da hipótese de que entidades admitidas como boas espécies poderão não o ser, mas sim tão só semi-espécies, raças geográficas no momento charneira do processo de especiação. Neste caso poder-se-iam conceber os conjuntos que definem como super-espécies ou alo-espécies, entidades separadas e já com destinos evolutivos diferentes, mas cujas assimetrias genéticas ainda permitem a hibridização, embora não tão livremente quanto em populações coespecíficas. Ou como mónadas de anéis de raças, populações unidas por encadeamentos de estirpes alopátricas que se convertem, de um modo gradual, umas nas outras, podendo as realidades terminais mostrar um maior ou menor grau de isolamento reprodutor, mas havendo sempre um possível fluxo genético dentro da cadeia ( Dobzansky, 1970 ). E por vezes os autores reúnem as alo-espécies e os anéis de raças no conceito de grupo, não formalmente definido na hierarquia sistemática. De acordo com Simpson ( 1962 ), melhor interpretáveis seriam como sub-géneros ou até como espécies. E, como se não bastasse, ainda há o problema das espécies crípticas e das espécies gémeas.

Como se afigura evidente o que foi referido ilustra e bem as limitações das classificação que se apoiam em critérios tipologistas, tão só morfológicos e alicerçados nas características de um único exemplar.

## 5 - A IDENTIFICAÇÃO ESPECÍFICA DOS IXODIDEOS COLHIDOS NA ILHA DA MADEIRA

Para a identificação específica dos exemplares de carraças colhidos na ilha da Madeira usaram-se as chaves de identificação e as descrições presentes em Nuttall *et al* ( 1911, 1915 ), Prada *et al* ( 1951 ), Dias ( 1953 ), Tendeiro ( 1962 ), Arthur ( 1963 ), Feider ( 1965 ), Pegram, *et al* ( 1987 A, B ) e Dias ( 1994 ).

Os problemas levantados pela identificação específica e os critérios usados foram os que seguidamente se consideram.

### 5.1 - GÉNERO *Ixodes* Latreille, 1795

Neste género e como já era de esperar face aos estudos anteriores, todos os exemplares colectados apresentaram-se caracteristicamente como *I. ricinus*, pelo que não houve quaisquer problemas de identificação.

### 5.2 - GÉNERO *Haemaphysalis* Koch, 1844

Em analogia com o que foi considerado para o género anterior, outrossim todos os indivíduos colhidos alardearam uma morfologia típica de *H. punctata*, pelo que não houve igualmente quaisquer problemas relacionados com a identificação.

### 5.3 - GÉNERO *Rhipicephalus* Koch, 1844

Para o espaço Madeira estavam à partida descritas as espécies *R. sanguineus* e *R. bursa*, muito embora fosse de todo possível a presença de outras. Acontece que é neste género que aparecem alguns dos maiores problemas de identificação específica.

#### 5.3.1 - A DIFERENCIAÇÃO DENTRO DE *Rhipicephalus* GRUPO *sanguineus* E A DISCRIMINAÇÃO COM *R. bursa*.

Se bem que a diferenciação entre *R. sanguineus* e *R. bursa* não se apresente complicada, é possível a existência de problemas decorrentes do eventual acasalamento entre indivíduos pertencentes a ambas as espécies. E também a destriça tende a ser muito árdua entre algumas formas de *R.* grupo *sanguineus*, complexo que integra, para além de *R. sanguineus* sensu stricto, item *R. turanicus* Pomerantzev, Metkashilli & Lotozki, 1940, *R. sulcatus* Neumann, 1908, *R. rossicus* Yakimov, 1911, *R. schulzei* Olenov, 1929, *R. pumilio* Schulze, 1935, *R. pusillus* Gil-Collado, 1938, *R. leporis* Pomerantsev, 1946, *R. guilhoni* Morel & Vassiliadis, 1963, *R. moucheti* Morel, 1964, *R. bergeoni* Morel & Balis, 1976 e *R. camicasi* Morel, Mouchet & Rodhain, 1976 ( Pegram *et al*, 1987 A ). Estas dificuldades são ainda mais agravadas pela labilidade morfológica típica de *R. sanguineus* sensu stricto, labilidade essa aliás já apontada por Tendeiro ( 1962 ) relativamente às placas anais

dos machos e pela existência de híbridos, quiçá com características morfológicas de tipo intermédio. Nesta situação encontram-se *R. turanicus*, *R. pusillus* e *R. sanguineus* sensu stricto, de morfologias que hoje se sabem muito afins, de variabilidade evidente e mescláveis. Noutros casos, *R. sulcatus* e *R. turanicus*, nem sequer o recurso à montagem e confrontação das genitálias femininas, virtualmente indistinguíveis, permite uma boa identificação específica ( Morel & Vassiliadis, 1963 ).

### 5.3.2 - DESTRINÇA ENTRE *R. sanguineus* SENSU STRICTO e *R. turanicus*

Segundo Estrada-Peña & Sanchez ( 1988 ) *R. sanguineus* sensu stricto e *R. turanicus* são muitas vezes confundidos entre si. De facto os três elementos que, de acordo com estes autores, permitem a diagnose entre os imagos de *R. sanguineus* sensu stricto e de *R. turanicus*, a saber, as placas espiraculares dos machos e fêmeas, as placas genitais e gonopóro das fêmeas e as placas anais dos machos, possuem uma boa dose de variabilidade e de intergradação, originando uma probabilidade de erro associada que pode tomar valores elevados. Assim, se bem que diagnósticos, não podem ser tomados como bases discriminantes.

Recorrendo aos resultados analíticos expressos em Estrada-Peña & Sanchez ( 1988 ), constata-se então que as fêmeas de *R. sanguineus* sensu stricto, por regra de placas espiraculares algo triangulares, mostram um erro adjunto ao recurso a este único carácter de 12.75%, enquanto que o uso das placas genitais, para além de implicarem um erro médio de 8%, têm item o inconveniente da necessidade de montagem, o que as tornam pouco razoáveis para estudos de tipo populacional. Até a relação entre o diâmetro das áreas porosas e a sua distância, considerado como diagnóstico por Gil-Collado *et al* ( 1979 ) mostra-se inconveniente. Na realidade, em *R. sanguineus* sensu stricto, a distância entre as áreas porosas admitida por Gil-Collado *et al* ( 1979 ) como maior do que o respectivo diâmetro, pode tomar valores superiores, iguais ou inferiores aquele, não havendo qualquer associação nítida entre tal evento e a espécie ( Estrada-Peña & Sanchez, 1988 ). Já os machos exibem por norma placas espiraculares de cauda comprida e estreita, enquanto as placas anais dos mesmos tendem a alardear o ângulo interno do filamento arredondado. Mas este mesmo ângulo interno pode mostrar-se como afilado e com uma probabilidade empírica elevada, superior a 25%. Até o uso grupado das características das placas espiracular e anal masculinas está ligado a um erro de 18%. De igual modo, para as fêmeas, o recurso conjunto ao gonopóro e á placa espiracular conduzem a um erro médio de 15%.

Ainda lançando mão aos resultados expressos em Estrada-Peña & Sanchez ( 1988 ), verifica-se que as fêmeas de *R. turanicus* evidenciam, por regra, placas espiraculares arredondadas

e de cauda mais comprida, mas sob um erro ligado ao uso do carácter que atinge os 12,75%. Já os equívocos relacionados com a utilização do gonopóro como elemento diferenciador pode atingir os 32%. Constata-se também que a placa anal dos machos tende a exibir o ângulo interno do filamento em ponta, embora em 17% dos casos houvesse sido possível apurar que o mesmo aparecia arredondado, como em *R. sanguineus* sensu stricto. Por outro lado, se é um facto que os machos de *R. turanicus* têm normalmente placas espiraculares de cauda curta e larga, também o é que a associação não parece ser nítida. Na verdade, o uso conjunto das tipicidades das placa espiracular e anal masculina está impregnada de um erro de 24%, enquanto o recurso às características do gonopóro e da placa espiracular feminina conduz a um erro médio de 27%.

### 5.3.3 - DESTRIÇÃO ENTRE *R. sanguineus* SENSU STRICTO E *R. pusillus* E *R. bursa*

*R. pusillus* foi de início considerado por Gil-Collado ( 1936 ) como uma variedade de *R. bursa* e depois admitido, por Prada *et al* ( 1951 ), como boa espécie. Mas, paradoxalmente, pelo conjunto dos caracteres mais se assemelha-se a *R. sanguineus* do que a *R. bursa*. Na verdade, o cúmulo das tipicidades de algum modo simula uma variedade anã de *R. sanguineus* que havia conservado o tamanho e número das pontuações, embora perdendo o alinhamento das marcas grosseiras ( Prada *et al*, 1951 ). Mas é um facto que, pelo denso pontuado, mais parece ao olhar menos atento uma variedade anã de *R. bursa*, com 1,7 mm a 2,2 mm de comprimento ( Gil-Collado, 1936 ), embora Tendeiro ( 1962 ) admita as dimensões como ligeiramente superiores, de 1,88 a 2,72 mm.

Muito embora o facto de *R. pusillus* imitar em exterior *R. bursa* possa constituir um bom auxiliar prático de diferenciação em relação a *R. sanguineus* sensu stricto, a verdade é que outrossim pode ser fonte de confusão em ordem a *R. bursa*. Por outro lado, alguns dos caracteres encarados como discriminantes entre *R. pusillus* e *R. sanguineus* e indicados em Prada *et al* ( 1951 ), carecem da devida valia. Em verdade Estrada-Peña & Sanchez ( 1988 ) apontam para uma ampla variabilidade da saliência ventral do segundo artículo palpar imaginal, uma das características admitidas como diferenciadoras por Prada *et al* ( 1951 ). Assim este pode apresentar-se em *R. sanguineus* de bordos rectos, característica tida como apanágio dos machos de *R. pusillus*, muito embora Estrada-Peña & Sanchez ( 1988 ) não tenham examinado nenhum caso em que a saliência em causa termine em ponta absolutamente romba, tipicidade esta item aceite como distintivo de *R. pusillus*. E a distância entre as áreas porosas femininas outrossim mostra-se como abusiva na separação entre as espécies.

### 5.3.4 - CRITÉRIO USADO NA IDENTIFICAÇÃO DE *Rhipicephalus* Sp NA ILHA DA MADEIRA

Durante o processo de identificação das carraças foi encontrado um apreciável grau de variabilidade nos indivíduos reconhecíveis como *R. sanguineus*, o que a miúdo levantou problemas de identificação. Já o mesmo não se passou com os exemplares admissíveis como *R. bursa*, onde não se constataram quaisquer formas anãs ou de algum modo anómalas. Deste modo, ao não se tratar de um estudo de natureza taxonómica e alicerçando-se nas condições de indefinição antemão descritas, considerou-se como mais coerente a identificação do material como *R. complexo sanguineus* e *R. bursa*. Refira-se ainda que, muito embora posteriormente de refira de um modo sistemático *R. sanguineus*, salvo indicação mais precisa, tal deve ser entendido como *R. sanguineus sensu lato*.

#### 5.4 - GÉNERO *Hyalomma*

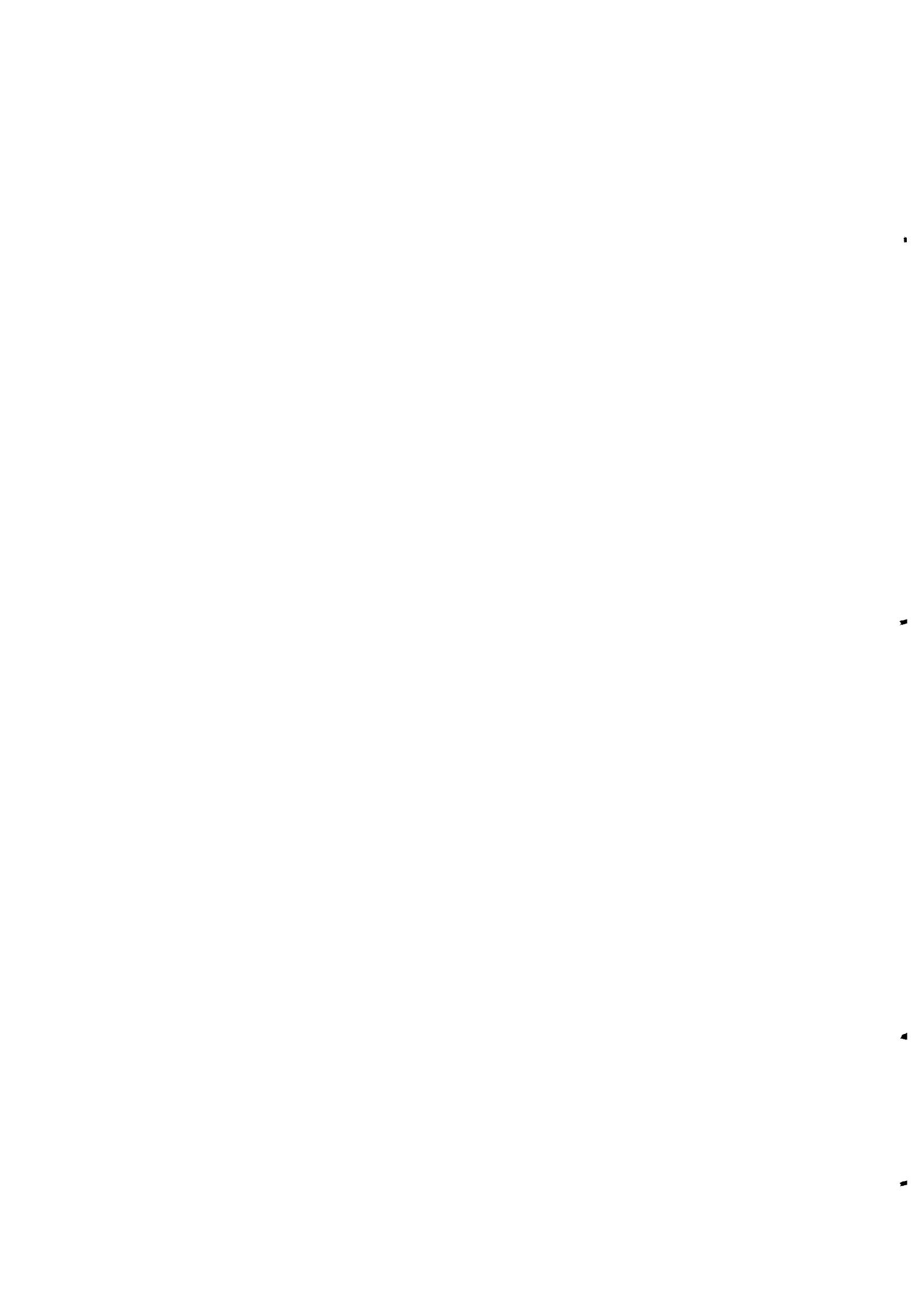
Este género tem sido um dos que maiores divergências de critério tem provocado entre os taxonomistas ( Prada *et al*, 1951 ), apresentando grandes dificuldades de separação e identificação das espécies próximas. No entanto, como só foram atinados alguns poucos exemplares de *H. lusitanicum*, não se levantaram abrolhos à discriminação específica.

#### 5.5 - GÉNERO *Boophylus*

Em relação a este género foram igualmente obtidos poucos indivíduos, *B. annulatus* típicos, pelo que não houve também problemas de identificação.

## **IV PARTE**

### **QUESTÕES DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DAS CARRAÇAS**



## 1 - A ADAPTABILIDADE A MEIOS ÁRIDOS

Um dos maiores problemas postos à conquista e sobrevivência das várias espécies, nomeadamente das animais, em muitos dos meios disponíveis é a falta de água. As soluções adaptativas encontradas são poucas e integram o isolamento da parede do corpo, a ingestão de grandes quantidades do líquido quando este se apresenta disponível, a minoração da perda do mesmo pelas transpiração e respiração e a diminuição da fluidez das massas fecais e urinas, podendo estas, em algumas formas adaptadas a regimes de extrema secura, tomar um aspecto bastante pastoso.

### 1.1 - A ADAPTABILIDADE EM CARRAÇAS

A Superfamília *IXODOIDEA*, constituída por artrópodes que vivem bastante mais tempo como animais de vida livre do que como parasitas, apresenta-se como um caso de algum modo particular. Assim, muitos dos grupos têm necessidade de despende vastos períodos no topo da vegetação, expostos aos agentes dissecadores sol e vento, neles encontrando-se outrossim minimizados os meios que permitem a aquisição de água. Deste modo têm que possuir adaptações eficazes que impeçam a dessecação e a morte durante o lapso de espera do hospedeiro. De facto possuem-nas, sendo estas várias e similares às existentes na generalidade das espécies animais.

#### 1.1.1 - DE TIPO ANATÓMICO E FISIOLÓGICO

Dentro das adaptações de tipo anatómico e fisiológico avultam a impermeabilidade do tegumento, a possibilidade de obtenção de água a partir do seu vapor e os mecanismos respiratórios.

##### 1.1.1.1 - O TEGUMENTO

A primeira das adaptações a considerar refere-se à própria parede do corpo, o tegumento, estrutura impermeável, que constitui pele, esqueleto e, se necessário, reserva alimentar. É na parte externa daquele, mais propriamente ao nível da cutícula, membrana acelular heterogénea segregada pela epiderme e determinante do tamanho máximo possível para cada estágio evolutivo, que se encontra a dita adaptação. Na verdade é sub-divisível em duas partes, uma exterior, a fina epicutícula e outra interior, mais espessa, a endocutícula, sendo a presença de lípidos cerosos por toda a extensão da sub-camada cuticular externa que origina um certo grau de impermeabilização.

#### 1.1.1.2 - OUTRAS SOLUÇÕES ANÁTOMO-FISIOLÓGICAS

As outras soluções incluem, para além da existência de mecanismos de oclusão espiracular, diminuidores da perda hídrica pela abertura do sistema traqueal, a capacidade de obtenção do composto a partir do seu vapor em meios atmosféricos não saturados, absorção essa realizada por via oral e existente em todas os estados livres das carraças de três hospedeiros ( Rudolph & Knülle, 1974; Rudolph, 1976; McMullan *et al*, 1976 ; Rudolph & Knülle, 1978 ).

##### 1.1.1.2.1 - A AQUISIÇÃO DE ÁGUA A PARTIR DO SEU VAPOR

A capacidade de aquisição de água líquida a partir do seu estado gasoso advém da secreção, pelas glândulas salivares, de um fluido que se acumula entre as peças bucais e os palpos e que, em meios com humidades superiores aos da humidade crítica de equilíbrio, absorve substanciais quantidades de vapor do composto. Este fluido é em seguida absorvido.

Mas a capacidade avançada não é análoga em todas as espécies e estados evolutivos, podendo até ser alterada pela invasão de agentes patogénicos. De facto, foi verificado que as ninfas e imagos não alimentados de *Boophilus annulatus*, carraça de um único hospedeiro, mostravam-se incapazes de ganhar peso a partir do vapor de água, mesmo quando o meio estava quase saturado ( Rudolph & Knülle, 1979 ), contrariamente ao que acontecia com as suas formas larvares. E item infecções por *Theileria annulata* são susceptíveis de fazer decrescer a capacidade de obtenção de água atmosférica, como em *Hyalomma anatolicum excavatum*. Realmente neste *Metastricata* foi constatado que profundas infecções pelo parasita hemotissular apresentam-se como destrutivas para alguns dos tipos de glândulas salivares, reduzindo a taxa de absorção do

gás ( Rudolph, 1976 ). Como é evidente tais fenómenos podem ocorrer noutras espécies.

#### 1.1.1.2.2 - PERDA HÍDRICA E SISTEMA TRAQUEAL

Salvo nas larvas que o não possuem, a perda de água pela abertura do sistema traqueal é ultrapassada pela presença de um mecanismo de oclusão espiracular constituído por uma válvula, situada no *atrium* e formada pela parede ventral da câmara atrial. Na generalidade, esta válvula tende a abrir-se um par ou muito poucas vezes por hora nos períodos de inactividade, sendo a frequência de abertura muito incrementada quando o animal se locomove. De facto foi demonstrada a correlação entre a abertura do sistema respiratório e a perda de água, como é apontado por Knülle & Rudolph ( 1982 ).

#### 1.1.1.3 - A INGESTÃO DE ÁGUA

Não está bem definido se a ingestão do elemento hídrico no estado líquido tem alguma importância nos mecanismos de resistência à secura, ou se é tão só de relevo em certas espécies e noutras não. Realmente Lees ( 1946 ) refere *I. ricinus* como incapaz de beber, situação semelhante à observada por Knülle ( 1966 ) em relação as larvas de *Amblyomma cajennense* e de *Dermacentor variabilis*. Mas já Wilkinson ( 1953 ) e Wilkinson & Wilson ( 1959 ) mostraram que larvas em parte desidratadas de *Boophilus microplus* absorviam água, caso análogo ao constatado posteriormente, sob condições laboratoriais, por outros autores para *Rhipicephalus evertsi*, *Rhipicephalus appendiculatus*, *Boophilus decoloratus* e *Amblyomma hebraeum*.

#### 1.1.1.4 - ESTADOS NÃO ALIMENTADOS E ENGORGITADOS

Bebam ou não água os indivíduos não alimentados, já os estados repletos parecem tender a não mostrar qualquer capacidade de obtenção do composto, mesmo atmosférica. No entanto o assunto é algo controverso, porquanto Swetman ( 1967 ) considera que, pelo menos algumas fêmeas de *Rhipicephalus sanguineus*, durante o primeiro ou segundo dia após a repleção, são susceptíveis de absorver vapor de água atmosférico.

### 1.1.2 - DE TIPO ETOLÓGICO

Para além dos mecanismos anatómicos e fisiológicos antemão indicados, existem certos mecanismos comportamentais que determinam a redução da exposição a situações susceptíveis de acelerar o processo de desidratação. Entre eles avultam o fototactismo negativo e higrotactismo positivo das formas desidratadas, o fototactismo positivo e higrotactismo negativo dos indivíduos hidro-saturados, a exposição a micro-habitats onde a tomada de vapor de água possa ocorrer ( Knülle & Rudolph, 1982 ) e o abrigo diurno em tocas e fissuras do solo, este característico das espécies adaptadas às zonas desérticas ( Balashov, 1960 ). Há ainda que considerar a sincronização da ovopostura com a época pluviosa, fenómeno sobremaneira importante para a sobrevivência e desenvolvimento de ovos e de larvas de algumas espécies de regiões semi-áridas ( Osman, 1978 ) e o facto, observável em todos os estados evolutivos livres dos ixodídeos, dos excreta tender a acumular-se no recto e nos túbulos de Malpighi ( Knülle & Rudolph, 1982 ).

### 1.2 - O PONTO CRÍTICO DE EQUILÍBRIO DE HUMIDADE

O período mais crítico em relação ao balanço hídrico ocorre a quando da actividade de procura do hospedeiro. Na verdade, muitas das vezes, as formas livres vêm-se perante meios cuja humidade é bem inferior à de saturação e sob temperaturas elevadas. Tal é o caso, em extremo, das espécies que habitam os desertos, ocorrendo então em microclimas cujo limiar higrométrico inferior chega a descer aos 15%, com o mercúrio a atingir os 35° C e mesmo os 40° C.

Um importante conceito na apreciação dos mecanismos de resistência à secura é o de **valor crítico de equilíbrio de humidade** ( Knülle & Wharton, 1964 ), definido como o ponto de sub-saturação do meio atmosférico no micro-habitat abaixo do qual uma carraça não ingurgitada continuamente perde água. Acima desse momento o conteúdo hídrico interno é mantido, eventualmente durante muitos meses, por intermédio da captura de vapor atmosférico.

Verifica-se, no entanto, que os pontos críticos tendem a ser algo uniformes e bem elevados na escala de humidade relativa, flutuando entre os 75% a 94% ( Knülle & Rudolph, 1982 ), mas com os ixodídeos adaptados aos meios mais secos tomando os menores valores do intervalo ( Lees, 1946 ). Assim, enquanto *I. hexagonus* possui um ponto crítico rondando os 93% ( Lees, 1946 ) já *Hyalomma dromedarii* e *H. asiaticum*, carraças de deserto, tem valores de equilíbrio da ordem dos 80% ( Hafez *et al*, 1970; Balashov, 1960 ).

### 1.3 - A TEMPERATURA DE TRANSIÇÃO

Parece estar bem estabelecido que as grandes diferenças de adaptabilidade aos ambientes áridos provêm do modo como as carraças perdem água quando confrontadas com habitats cujas humidades relativas são inferiores às do valor crítico de equilíbrio de humidade. Verifica-se então que a dessecação é rápida nas formas adaptadas aos meios húmidos, muito lenta nas vocacionadas para as ambiências secas e ainda mais nas que vivem em desertos ( Knülle & Rudolph, 1982 ).

O que foi antes considerado é em parte atribuível à capacidade de impermeabilização tegumentar determinada pelo tipo de lípidos epicuticulares e está relacionada com a **temperatura de transição**. Esta define-se com a temperatura à qual a permeabilidade aquosa da cutícula aumenta abruptamente em resultado da ocorrência de alterações desses lípidos ( Knülle & Rudolph, 1982 ). Verifica-se então que as espécies mais resistentes à secura possuem lípidos epicuticulares com temperaturas de transição mais altas, havendo uma nítida relação directa entre a perda de água nas condições de 0% de humidade relativa e de 25° C e a temperatura de transição ( Knülle & Rudolph, 1982 ). Esta situação é verdadeira para todos os estádios, incluindo os ovos, sendo neste último caso responsáveis pelo grau de impermeabilização os lípidos que os recobrem e que provêm do órgão de Géné, estrutura evertida pouco antes da ovoposição e que é tão somente uma área especializada da epiderme da fêmea ( Knülle & Rudolph, 1982 ).

### 1.4 - OS ESTADOS EVOLUTIVOS E A RESISTÊNCIA À SECURA

Devido às relações superfície-volume seria de esperar que a sensibilidade à secura das formas imaturas fosse superior à dos imagos. De facto, Hafez *et al* ( 1970 ) mostraram, em *H. dromedarii*, que as larvas eram drasticamente mais sensíveis do que os adultos, apresentando, as ninfas, uma sensibilidade algo intermédia. Não se sabe, no entanto, se as diferenças são unicamente devidas às relações superfície-volume ou também à natureza lipídica ( Knülle & Rudolph, 1982 ).

## 2 - BIO-RITMOS

A actividade evidenciada pelas diversas espécies animais, não é suposta como constante. De facto, quer diária, quer estacionalmente, está demonstrada a existência de flutuações da mesma. Essas modificações são ditas de ritmos circadianos ou diários e de ritmos sazonais ou estacionais.

## 2.1 - OS BIO-RITMOS FISIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS

Podem considerar-se os bio-ritmos de dois tipos básicos, a saber, os fisiológicos, como os ciclos das mudas e os ecológicos, sazonais e circadianos. Ambos contribuem para a sincronização das actividades com as melhores condições de meio, constituindo importantes factores de valência ecológica.

## 2.2 - BIO-RITMOS CIRCADIANOS

Está bem definido que, em alguns insectos, a emergência ou a entrada em actividade estão ligadas ao ciclo solar. Deste modo o besouro *Melolontha melolontha* levanta voo em função da hora do ocaso, sendo esta tanto mais tardia quanto maior é o avanço da Primavera ( Dajoz, 1978 ). Também Pinet ( 1967 ), referido por Dajoz ( 1978 ), considera que os imagos do efemerídio *Oligoneuriella rhenana* tão só apresentam actividades importantes para temperaturas superiores a 15°C, estando aquela dependente do ciclo solar nos locais em que o patamar inferior seja menor do que o valor indicado.

E os exemplos multiplicar-se-iam, não somente a nível dos artrópodes, como também nos outros grupos zoológicos. Assim, será de esperar que os ixodídeos de algum modo reajam ao ciclo solar, seja como função da temperatura, da humidade, da luminosidade, do ângulo de incidência dos raios luminosos, da razão entre o número de horas de insolação, do período de actividade dos hospedeiros preferenciais, de qualquer tipo de combinação destes factores, ou ainda de quaisquer outros não considerados.

### 2.2.1 - GENERALIDADES

As formas livres das carraças que habitam os estábulos tendem a possuir cadências nocturnas de actividade de procura do hospedeiro, enquanto que as que ocorrem nos pastos usualmente possuem pulsos menos acentuados e diurnos. Estes últimos ritmos podem estar relacionados com a intensidade da radiação solar, com a temperatura, com o conjunto temperatura humidade ou com o foto-período ( Belozarov, 1982 ). Verifica-se ainda que as formas em ingurgitação também mostram cadências circadianas, manifestados nos períodos de ingestão, salivacão e repouso. Outrossim observam-se ritmos de ovoposição.

### 2.2.2 - DA ACTIVIDADE DAS FORMAS LIVRES

Para qualquer factor ecológico será de admitir que, sob valores situados nos intervalos de tolerância fisiológica, se observem alterações da actividade. Estes serão aliás também esperáveis, embora com uma menor amplitude, dentro dos óptimos fisiológicos.

Na verdade Belozarov ( 1982 ) considera que as formas livres das carraças que habitam os pastos propendem a apresentar pulsos diurnos de actividade e Milne ( 1945 ), Hall & Mckiel ( 1961 ), Balashov ( 1972 ), Wilson *et. al.* ( 1972 ), George & Cook ( 1979 ) e Short & Norval ( 1981 ) são referidos por Harlan & Foster ( 1990 ) como considerando a temperatura um factor importante no iniciar e terminar dessa acção de procura do hospedeiro. Além do mais, em larvas de *D. variabilis*, Harlan & Foster ( 1986 ) apontam para a existência de uma forte correlação linear entre a temperatura do entardecer e a actividade de busca do hospedeiro.

No entanto Lane *et al* ( 1985 ) em estudos sobre *D. occidentalis*, consideram que os factores ecológicos temperatura, humidade relativa e radiação solar tendem a não explicar satisfatoriamente a variação diária do número de carraças em função da hora de colheita. Estes mesmos autores indicam outrossim o grande decréscimo da actividade de *D. occidentalis* após a queda de chuva, sugerindo como causa possível a súbita depressão de temperatura.

É item possível que imaturos e imagos mostrem actividades dissemelhantes, advindas quer dos hospedeiros preferenciais, quer das relações superfície-volume.

### 2.2.3 - DO RITMO ALIMENTAR

Foram encontrados ritmos diários de alimentação em fêmeas de *Boophilus microplus*.

Assim no período de alimentação lenta, 5º e 6º dia e no período de alimentação rápida, 7º dia, aquele foi máximo durante a noite, decrescendo pela manhã e mínimo durante o dia, aumentando de novo ao anoitecer ( Tatchell *et al*, 1972 ).

Parecem ser facilmente identificáveis as razões subjacentes à sincronização entre o final da ingurgitação e a primeira metade da fase escura. Na verdade tal poderá estar relacionado com a facilidade de acesso ao hospedeiro pelas larvas da próxima geração. Mas a existência geral das cadências pode também possuir um outro forte significado adaptativo. Na verdade os bovinos são animais de actividade, na essência, diurna. Como é evidente, a diminuição da espoliação sanguínea durante o espaço luminoso do dia pode significar um acréscimo de sobrevivência, porquanto é nesse período que os gastos energéticos aumentam em resultado da demanda alimentar. Igualmente é neste lapso que os bissulcos se encontram de algum modo mais sujeitos à acção predatória. Outrossim o diminuir da ingestão sanguínea permite de algum modo ao bovino recuperar da espoliação ocorrida durante a noite.

#### 2.2.4 - DE ABANDONO DO HOSPEDEIRO

Os ritmos diários de abandono, igualmente de valor adaptativo e diurnos ou nocturnos, são de dois tipos básicos: na toca ou local de descanso usual ou durante o período de actividade, havendo espécies em que os vários estádios possuem diferentes pulsos de desabrigo ( Belozerov, 1982 ). Em todos os casos o comportamento permite otimizar a sobrevivência, das formas recém-livres e das subsequentes formas evolutivas, na sua actividade de cata do hospedeiro. A título de exemplo refira-se que *H. leporispalustris* e *I. hexagonus* mostram cadências de abandono na tocas ou locais de repouso usual, respectivamente diurnos e nocturnos.

Os pulsos de desunião são regulados por factores exógenos e endógenos que interagem. Entre os primeiros foram definidos os ambientes fisiológico do hospedeiro, como o acto de pastar ou o incremento da sua actividade locomotora, na aparência um capital estímulo ( Balashov, 1954; Kheissin & Lavrenenko, 1956 ) e o meio físico, em que avulta o foto-período, este laboratorialmente demonstrado como importante por diversos autores ( Belozerov, 1982 ).

Já os agentes endógenos, são traduzidos por ritmos circadianos intrínsecos às carraças mas afectáveis pela actividade do hospedeiro. Esta pode até alterar o pico de abandono, facto considerado por Belozerov & Krutchinina ( 1979 ). São no entanto desconhecidos os patamares de

labilidade daqueles factores ( Belozerov, 1982 ).

### 2.2.5 - DE OVOPOSTURA

Importante é também o ritmo de ovopostura. Este, para várias espécies, foi demonstrado como regulado por estímulos foto-periódicos susceptíveis de alterar o ponto de máxima da ovoposição, admitindo Fujisaki *et al* ( 1973 ) que a luz, em alguns sistemas genéticos, possa ter um efeito inibitório na postura dos ovos.

### 2.3 - BIO-RITMOS ESTACIONAIS

Também a actividade não é tida como constante ao longo do ano, havendo por norma uma sazonalidade nítida, ou, pelo menos, períodos de maior e de menor acção. E não infreqüentemente anula-se por completo, quer por diapausa dos indivíduos, quer pela sua entrada em estivação ou em hibernação, quer em resultado da morte das formas superiores, sobrevivendo então as espécies por intermédio de figurações resistentes, por vezes enquistadas.

Define-se diapausa como o repouso fisiológico premonitivo de alterações climáticas que permite a sincronização do ciclo de vida com as estações do ano favoráveis e o ultrapassar com êxito das condições extremas do meio. Pode tomar cinco aspectos diferentes, inactividade das carraças não alimentadas, atraso na repleção, demora na metamorfose das larvas e das ninfas, dilação na ovogénese da fêmea repleta ( Alfeev 1948, 1954 ) e adiamento na embriogénese dos ovos ( Serdyukova, 1951 ). Mas do ponto de vista fisiológico podem ser reduzidos a duas formas básicas, a diapausa comportamental, característica das formas não alimentadas, tipicamente a supressão da actividade de procura do hospedeiro e a diapausa morfogénica, surpreendentemente só encontrada nas espécies paleárcticas, emblemática dos estados repletos e resultando no bloqueio de alguns passos essenciais do desenvolvimento ( Belozerov, 1982 ).

Algumas das espécies possuem diapausa num único estágio de desenvolvimento, enquanto a maior parte a possui em duas ou mais formas evolutivas, o que neste caso é característico das carraças cujo desenvolvimento se prolonga por dois ou mais anos ( Belozerov, 1982 ). A sua regulação é primariamente foto-periódica, havendo dois tipos de reacção básica, a saber, aos dias longos e aos dias curtos. No primeiro dos casos a actividade dá-se durante os dias

de longo foto-período, iniciando-se a diapausa, qualquer que seja o seu cunho, como resposta ao aumento do lapso escuro do dia. Já no segundo dos casos o processo é o contrário. Um esquema mais complicado é aquele que determina que a acção ou a diapausa tão só se dê após certos incrementos ou diminuições da grandeza do ciclo luminoso.

Verifica-se que cada espécie tem a sua reacção característica, o foto-período crítico, valor a partir do qual o ixodídeo entra em actividade ou em diapausa. Este pode no entanto apresentar uma variabilidade geográfica relacionada pela temperatura. É o caso de *I. ricinus*, possuidor de uma resposta foto-periódica termolábil. Deste modo o aumento da temperatura faz diminuir o número de horas de luz necessárias para a entrada em actividade. Outras espécies já apresentam respostas termo-estáveis. Tal é o caso de *D. marginatus* ( Belozerov, 1982 ).

Constata-se assim que, na maioria das espécies de carraças até ao momento estudadas, a diapausa está sob o controle de estímulos foto-periódicos que agem antes, durante e após a repleção de larvas, ninfas e imagos. Constata-se item que a idade tem efeitos sobre a regulação da diapausa, de tal modo que o aumento da idade por regra determina um enfraquecimento da indução foto-periódica e a manutenção da mesma ( Belozerov, 1968 *in* Belozerov, 1982 ).

### 3 - CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS GERAIS DAS ESPÉCIES DEFINIDAS PARA A ILHA DA MADEIRA

#### 3.1 - *I. ricinus*

Trata-se de uma carraça de três hospedeiros, eurixena, tida como típica das densas coberturas vegetais, muito susceptível à dessecação e de alta fecundidade, com uma capacidade de ovoposição de 10000 a 15000 ovos ( Djaparidze, 1960 *in* Feider, 1965 ). Bem adaptada às regiões frias da Europa e do extremo Oriente ( Tendeiro, 1962 ), ocorre tão a Norte quanto a Finlândia ( Wahlberg, 1990 ).

##### 3.1.1 - DO BIÓTOPO

O biótopo emblemático da espécie é alvo de controvérsia. Assim, de acordo com Knülle & Rudolph ( 1982 ) tão só pode ocorrer em habitats húmidos, estando a sua distribuição restrita às densas coberturas vegetais. Esta opinião não é inteiramente concordante com a de Feider ( 1965 ), autor que refere que, se o biótopo característico é constituído pelos bosques folhosos e de abetos, também pode ocorrer nas moitas, em zonas abertas e nas margens e clareiras dos bosques. Mas já Arthur ( 1965 ) considera unicamente a humidade como factor limitante da sua dispersão, podendo então colonizar qualquer tipo de meio desde que tal se evidencie como muito húmido.

Na verdade, na Ilha de Texel, Holanda e segundo Garben *et al* ( 1981 ), é observável em ambientes tão díspares quanto as zonas de dunas, as floresta e as moitas. Outrossim Gray ( 1984 ) considera que na Irlanda aparece em especial nas áreas abertas das colinas e nos pastos permanentes. Mas o mesmo autor admite também os habitats florestais como típicos da Europa continental. E Gilot *et al* ( 1989 ), em estudos sobre o maciço central francês, apontam que a espécie penetra bem nas áreas húmidas de montanha, tendo como biótopos preferidos as séries de azinhal acidófilo, de carvalhal, de faia e ainda os pinhais. Distribuindo-se no maciço desde os 200 até aos 1150 m de altitude, ocorre tão só nos locais com pluviosidade bem repartida ao longo do ano, parecendo de todo ausente nas zonas submetidas à influência mediterrânica e com um clima caracterizado por uma depressão estival da precipitação.

Embora concordando com a ampla capacidade de colonização dos locais húmidos, Almeida ( 1996 ), ao estudar as zonas de altitude da Ilha da Madeira, admite que *I. ricinus* tende a deslocar-se para as áreas mais protegidas, de maior cobertura vegetal, menos frias e expostas aos ventos. Admite no entanto, que tais constatações poderiam decorrer não dos microclimas decorrentes, mas sim tão só do facto de constituírem locais propícios para alguns dos hospedeiros.

### 3.1.2 - DO CLIMA

*I. ricinus* é em geral considerado como uma carraça de Inverno. No entanto parece ser mais correcto encarar, face aos dados disponíveis, que constitui tão só uma espécie adaptada a sobreviver em meios frios.

Assim MacLeod ( 1935 ) admite que se trata de um ixodídeo com consideráveis capaci-

dades de resistência ao frio, caso a diminuição de temperatura seja lenta e gradual. Em verdade, avança que todos os estados evolutivos não alimentados, são susceptíveis de suportar temperaturas de  $-8^{\circ}\text{C}$  durante 4 dias e que, pelo menos algumas larvas, ninfas e adultos não alimentados, são item capazes de consentir três dias de exposição a  $-12^{\circ}\text{C}$ . No entanto a exposição por um único dia a  $-15^{\circ}\text{C}$  é letal.

A capacidade de sobrevivência e adaptabilidade às condições de frio está também bem expressa em Feider ( 1965 ), que avalia a actividade da espécie a meridião da isotérmica de  $10^{\circ}\text{C}$  como inferior à observada a Norte. No entanto, mais recentemente, Gilot *et al* ( 1989 ), citando Kalten-Rieder *et al* ( 1985 ), apontam, para o território suíço, como favoráveis ao desenvolvimento de *I. ricinus*, os biótopos situados a patamares não inferiores a  $8^{\circ}\text{C}$  de temperatura média anual. Os mesmos Gilot *et al* ( 1989 ) referem ter colhido exemplares dentro do intervalo de temperaturas médias anuais dos  $8^{\circ}\text{C}$  aos  $12^{\circ}\text{C}$ . Tal leva a admitir que, embora o *Prostriata* tenha capacidade intrínseca de sobrevivência nas áreas geográficas onde imperam os frios, prefere locais de temperatura bem menos agreste.

Já Almeida ( 1996 ) admite que, embora suporte bem as baixas temperaturas e ocorra com elevadas populações em habitats alagadiços, apresenta-se como uma espécie com fraca capacidade para resistir a meios capazes de apresentar grandes flutuações, sendo quiçá excluído das ambiências que não proporcionem microclimas que o protejam das oscilações exteriores.

### 3.1.3 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

Feider ( 1965 ) considera que, em termos gerais e nas condições de meio da Roménia, a espécie é activa pelo menos de Março a Novembro. Realmente este autor observou que a actividade máxima tendia a aparecer nos meses de Abril e Maio, decrescendo no Verão e dando-se um recrudescimento no Outono, mas sob um nível inferior ao primaveril. Refira-se ainda que muito embora o estio constituí-se um período de fraca actividade, os valores ainda se mostravam significativos no mês de Junho. O autor constatou ainda que as curvas da dinâmica de todos os estádios evolutivos se apresentavam como francamente sobreponíveis.

Já Djaparidze ( 1956 ), citado por Feider ( 1965 ), admite, para as regiões da Transcaucásia, que a máxima actividade dos imaturos corresponde à mínima actividade imaginal, ocorrendo em Julho-Agosto. Mas para o Norte da antiga URSS e de acordo com Pavlovsky, item

citado por Feider ( 1965 ), a actividade máxima é única e situada igualmente em Julho-Agosto.

Para a Grã-Bretanha MacLeod ( 1939 ) e Milne ( 1945, 1947 ), referem que a época de actividade máxima ocorre em Maio não tendo, em alguns locais, sido detectados no Outono. O último dos autores interpreta a actividade anual bimodal encontrada como consequência da existência de duas populações distintas, uma primaveril e outra outonal. Por razões climáticas, os indivíduos do grupo de nutrição primaveril poderiam passar a alimentar-se no Outono, ficando definitivamente outonais. Ainda para as Ilhas Britânicas, também Eduards & Arthur ( 1947 ) e Evans ( 1951 ) consideram a presença de dois picos de alimentação, um na Primavera e outro no Outono, referindo Arthur ( 1963 ), para o mesmo espaço geográfico, que os imagos e as ninfas ocorrem aproximadamente na mesma época. Este último autor admite também que o recrudescimento da actividade outonal, de menor importância do que o primaveril, pode não se dar.

Para a Ilha de Texel, Holanda, Garben *et al* ( 1981 ) apontam a presença de todos os estádios evolutivos nos meses de Maio, Junho e Setembro, enquanto que, para a Irlanda, Gray ( 1984 ) verificou que as ninfas e os adultos evidenciavam uma actividade bimodal e algo semelhante, primaveril e Outonal. Mas já a actividade larvar, de algum modo monomodal, tinha lugar principalmente de Junho a Agosto, muito embora alguns destes imaturos fossem activos na Primavera. Interessantemente este autor, em alguns dos anos do estudo, constatou que a actividade imaginal no Outono era superior à da Primavera, situação contrastante com a das ninfas, estágio evolutivo em que foi sempre observada uma maior actividade primaveril.

Já no que se refere à península Ibérica as formas adultas mostram-se particularmente activas de Setembro a Dezembro e de Fevereiro a Junho, enquanto na África mediterrânea, item de afã invernal, iniciam a actividade no Outubro para atingir o ponto de máxima em Fevereiro ( Dias, 1994 ). E para a Ilha da Madeira, Almeida ( 1995, 1996 ) aponta a existência de máximos de actividade no solo durante a Primavera e o Outono, mas com os imagos a mostrarem-se mais activos na estação outonal. Já as ninfas, à altitude dos 900 m, apresentaram-se mais activas no Inverno, enquanto que nas restantes cotas, o ponto de máxima foi registado na Primavera. O autor mostra ainda a existência no solo e durante o estio, de actividade imaginal e ninfal.

Em virtude de nos diversos trabalhos a mais das vezes não ser apontada a origem das colheitas, se realizadas no solo, sobre os hospedeiros ou em ambos, Almeida ( 1996 ) considera que os dados assim disponibilizados não são directamente comparáveis. Na verdade avança que a máxima actividade no solo deverá ser sempre anterior à observável sobre os hospedeiros, sendo ainda admissível que nestes possam ser colhidas carraças em repleção quando já não é

possível a sua recolha por arrasto de bandeira. São, no entanto, possíveis as comparações desde que devidamente criticadas.

Face ao acima exposto e como sùmula dos dados extraídos na bibliografia, parece ser lícito considerar *I. ricinus* como uma carraça de dinâmica essencialmente bimodal, constituindo mais um ixodídeo da Primavera e de Outono do que de Inverno e tendendo, para o extremo Norte da sua área de distribuição, a tornar-se numa carraça de dinâmica unimodal, uma carraça de Verão. Realmente, enquanto que a Sul a máxima actividade tende a dar-se em Abril e Maio ou mesmo em Fevereiro, a Norte passa para Junho e Agosto. Aliás já Feider ( 1965 ) considerava a actividade estacional da espécie como dependente da latitude. De facto, ao comparar a dinâmica populacional, a Norte e a Sul da Isotérmica dos 10° C, este autor verificou a existência de uma modificação da forma das funções, dando-se, a meridião da referida isotérmica, uma diminuição acentuada da actividade primaveril e um franco incremento da actividade Outonal. Mas, ainda de acordo com o mesmo Feider ( 1965 ), a actividade Primaveril dever-se-á manter algo superior à outonal, situação, como se viu, algo diferente da constatada por Gray ( 1984 ).

#### 3.1.4 - DA DURAÇÃO DO CICLO DE VIDA

O ciclo de vida está em geral admitido como tendo uma duração de três anos, um ano para o desenvolvimento de cada estágio evolutivo, sendo ainda possível o alongar-se para os quatro anos. De facto Babenko ( 1956 ) e Serdiukova ( 1952 ), citados por Feider ( 1965 ), admitem, respectivamente, que o ciclo vital de *I. ricinus* é de três ou de quatro anos. No entanto Feider ( 1965 ), apoiado em dados laboratoriais, considera a existência de dois tipos de ciclo, um ciclo de vida curto, aproximadamente anual e um ciclo de vida longo, completando-se este então em três ou quatro anos.

A duração do ciclo de vida estará eventualmente relacionada com os vários limitantes ecológicos.

##### 3.1.4.1 - DO ALAGAMENTO DO HABITAT

Muito embora o recurso à água constitua um meio laboratorial de colher e matar as carraças, verifica-se que Gibson-Carmichael ( 1884 ), Olenev ( 1927 ), Totze ( 1933 ) e MacLeod (

1932 ) in MacLeod ( 1935 ) referem a grande aptidão de sobrevivência das várias formas evolutivas de *I. ricinus* sob o elemento líquido, apontando item a possibilidade do nascimento das larvas dar-se em imersão, mantendo estas, pelo menos na aparência, intacta a capacidade de sobrevivência. Deste modo não se pode considerar o alagamento como um factor limitante, pelo menos absoluto.

#### 3.1.4.2 - DAS BAIXAS TEMPERATURAS

Já o facto da espécie tender a entrar em actividade a partir de um determinado limiar de temperaturas, constitui um limitante a considerar. Assim e de acordo com MacLeod ( 1935 ), as carraças unicamente podem aceder ao hospedeiro a temperaturas superiores a 11° C, limite este que, segundo Gray ( 1984 ), desce para 10° C, valor a partir do qual este autor aponta ser viável a colheita de *I. ricinus* com o auxilio da bandeira. De igual modo, Campbell ( 1950 ) considera que as baixas temperaturas são impeditivas de qualquer actividade de Inverno.

No entanto, a inexistência de actividade invernal no solo não é, como já se teve a oportunidade de referir, uma constante em toda a área de distribuição geográfica e Almeida ( 1995, 1996 ) teve a possibilidade de o mostrar para o espaço geográfico da Ilha da Madeira mesmo a cotas elevadas, vizinhas dos 1400 m.

#### 3.1.4.3 - DO BINÓMIO TEMPERATURA-HUMIDADE

Se as baixas temperaturas tendem a constituir limitante, também as temperaturas elevadas o são, em especial quando juntas ao factor ecológico humidade. De facto, é de considerar como limitante ecológico o binómio temperatura-humidade.

Realmente estas carraças perdem água de um modo muito rápido quando expostas aos meios secos, principalmente se a temperatura do meio for alta. Tal decorre do facto de *I. ricinus* apresentar a temperatura de transição mais baixa de entre as espécies de ixodídeos ( Knülle & Rudolph, 1982 ). Na verdade Lees ( 1946 ) verificou que as fêmeas não alimentadas, colocadas a 0% de humidade relativa e a 25°C, perdiam até 50% do seu peso corporal por dia, sobrevivendo unicamente 2 dias. Assim as temperaturas pouco elevadas são de algum modo convenientes. No entanto, refira-se que a obtenção de água líquida a partir do seu vapor não ocorre abaixo da

temperatura aproximada de 9° C. ( Lees, 1964 ).

Possui outrossim um ponto crítico de equilíbrio de humidade muito elevado e que aumenta com o decorrer do tempo. Deste modo, a própria duração da actividade de procura do hospedeiro é importante neste contexto, já que, se com 12 dias de actividade o ponto crítico de equilíbrio de humidade é de aproximadamente 92%, este tão só é atingido em atmosferas saturadas caso a busca do mesmo se prolongue por 20 a 30 dias ( Lees, 1964 ).

### 3.1.5 - DOS BIO-RITMOS

Para sincronizar o ciclo de vida com as condições limitantes do meio seria de supor que esta espécie possuísse bio-rítmos, quer fisiológicos, quer ecológicos. De facto estão descritos alguns.

#### 3.1.5.1 - DA ACTIVIDADE DE PROCURA DO HOSPEDEIRO

Os imagos livres possuem ritmos diurnos de actividade de procura de hospedeiro. De acordo com Lutta & Shul'man ( 1958 ) estão relacionados com a humidade relativa ou, segundo Bouckova & Dyk ( 1968 ) e Nass ( 1975 ), com a acção conjunta da temperatura e da humidade relativa. Já para Lees & Milne ( 1951 ) não existem períodos definidos de máxima actividade enquanto que Lutta & Shul'man ( 1958 ) os admitem como sendo vespertinos e matutinos.

Em relação aos imaturos, larvas e ninfas livres, os pulsos diurnos estão relacionados com a acção conjunta da temperatura e da humidade relativa, sendo incertos os pontos de máxima actividade ( Bouckova & Dyk, 1968; Nass, 1975 ) ou, segundo Babenko ( 1974 ), sendo vespertinos e matutinos e relacionados com a intensidade da radiação solar. No entanto, Gray ( 1984 ) encontrou bastantes inconsistências no relacionamento entre a densidade de afã da espécie e a temperatura do ar, contrariamente ao apontado por Nosek ( 1978 ), *in* Gray ( 1984 ), autor que demonstrou em laboratório uma correlação positiva entre a actividade e a temperatura do ar.

#### 3.1.5.2 - DE ABANDONO DO HOSPEDEIRO

Em analogia com a existência de ritmos de actividade para as formas não alimentadas verifica-se que apresenta outrossim ritmos diurnos de abandono do hospedeiro ( Pomerantzev & Alfeev, 1935; Kheissin & Lavrenenko, 1956 ) e que, de acordo Belozero & Krutchinina (1979), as larvas repletas abandonam o mesmo no período final da fotofase.

### 3.1.5.3 - DE DIAPAUSA

Belozero ( 1982 ), referindo dados de diversos autores, menciona que as larvas, ninfas e adultos apresentam diapausa comportamental enquanto que ambas as formas de imaturos ingurgitadas possuem diapausa morfogénica. Já as fêmeas repletas mostram capacidade para atrasar a ovoposição. Por seu lado Campbell ( 1948 ) *in* Gray ( 1984 ), considera a necessidade, observada laboratorialmente, da temperatura ambiente atingir pelo menos os 21° C para as larvas de *I. ricinus* abandonarem o seu repouso fisiológico.

Como já antemão se apontou, a resposta ao estímulo foto-periódico é termolábil, verificando-se a diapausa como resposta ao diminuir do tamanho do período luminoso do dia. Na verdade, os diversos investigadores citados por Belozero ( 1982 ), consideram que as larvas e ninfas mostram uma diapausa comportamental e de desenvolvimento em resposta aos dias de curta duração, portanto com actividades do tipo *dia longo*. No entanto, ainda para Belozero ( 1982 ), o repouso de desenvolvimento ninfal poderá ser melhor descrito por um processo que envolve um determinado aumento do foto-período, na passagem de dias longos para dias curtos. Nas fêmeas ingurgitadas e nos ovos foi encontrado o mesmo tipo resposta mas, evidentemente, sendo a diapausa de desenvolvimento.

### 3.2 - *H. punctata*

Trata-se de uma carraça de três hospedeiros cujos adultos parasitam de preferência os grandes ungulados, eurixena, adaptada a viver em habitats variados e tida como mesófila, mas de fraca aptidão reprodutora, com uma capacidade de ovoposição de 3000 a 5000 ovos ( Arthur, 1963 ) ou de 3000 a 3500 ovos ( Feider, 1965 ). A sua área de distribuição abrange a Europa, o Norte de África, a Ásia e a Oceânia.

### 3.2.1 - DA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO

Bastante difundida na Europa Ocidental, ocorre em quase em toda a sua extensão continental e insular, desde o Sul da Escandinávia às Ilhas mediterrâneas. Alongando-se para Oriente chega ao Cáucaso, ao Kazaquistão e ao Uzbequistão, tendo sido outrossim registada na Ásia Menor, Irão e Japão ( Arthur, 1963 ). Atinge igualmente o Norte de África, o Iraque e a Nova Zelândia ( Tendeiro, 1962 ). No entanto, se bem que tratando-se de uma espécie bem distribuída, é em geral considerada de algum modo rara e, em alguns casos, tão só com referências relativas ao início do século. Assim Arthur ( 1963 ) assinala o facto de não constituir uma carraça comum na Inglaterra, tendo sido registada no Kent e havendo à altura e para a parte ocidental da Britânia, tão só as referências às colheitas nos pastos dos rochedos inclinados e na cabeça de uma cotovia. E já Wheeler ( 1906 ), referido por Arthur ( 1963 ), admitia tratar-se de espécie muito bem distribuída, embora não comum. Também Almeida ( 1996 ) considera que, na ilha Madeira, a espécie embora banal, apresenta populações algo reduzidas

### 3.2.2 - DO BIÓTOPO

Os habitats característicos e o comportamento de *H. punctata* em relação às condições de meio está relativamente mal conhecido, sendo alvo de alguma controvérsia. De facto, Feider ( 1965 ) considera tratar-se de uma espécie adaptada a viver em biótopos variados, desde os de vegetação herbácea, até aos semi-desérticos e às montanhas de tipo xerófilo, podendo mesmo ocorrer em grutas, embora excepcionalmente.

A capacidade de colonização de zonas de pastagens está item descrita. Assim foi há poucos anos encontrada na Ilha North Friesian, Alemanha, em zonas de pastagem não florestada ( Liebisch & Rahman, 1978, citados por Garben *et al*, 1981 ). Também Garben *et al* ( 1981 ) indicam a sua ocorrência nas Ilha de Texel, Holanda e, aliás, limitada às áreas de pasto de ovinos. Mas já Hobart & Whalley ( 1954 ) a consideravam como muito comum nos pastos acidentados da Ilha de Bardsey, Grã Bretanha.

### 3.2.3 - DO CLIMA

Trata-se de uma carraça tida como relativamente capaz de colonizar as regiões frias, o que está bem expresso na sua área de dispersão. Mas se não forem demasiado húmidas, porquanto Aeschlimann ( 1968 ) e os autores russos, quer os apontados por Feider ( 1965 ), quer os referidos por Arthur ( 1963 ), consideram-na como mesófila, evitando os meios húmidos em excesso, onde, segundo aqueles, é rara.

### 3.2.3.1 - O PROBLEMA DA HUMIDADE

O facto de serem raras as associações positivas entre *H. punctata* e *R. turanicus*, *R. pusillus* e *R. bursa* ( Gilot, 1985 ) e entre *H. punctata* e *I. ricinus* ( Almeida, 1996 ) pode ser interpretado como concordante com a mesofilia por regra avançada para a espécie. De algum modo ecologicamente situar-se-ia então entre *I. ricinus*, francamente higrófilo e *Rhipicephalus* Sp, género que de higrófilo pouco ou nada tem.

Mas a higrófilia não é universalmente aceite. Assim Arthur ( 1963 ), ao considerar os registos Britânicos, põe em dúvida o facto da humidade constituir um limitante. De igual modo a presença de apreciáveis populações nas cotas altas da Ilha da Madeira, muito húmidas ( Almeida 1996 ) e a possível ocorrência de exemplares em grutas, facto apontado por Feider ( 1965 ), formações do solo normalmente possuidoras de atmosferas com humidades relativas superiores aos 90%, portanto muito elevadas, põe em causa a mesofilia, pelo menos a mesofilia estrita, de *H. punctata*. Aliás, Arthur ( 1963 ) considera que a influência da humidade na espécie tem sido tratada de um modo completamente superficial e aponta mesmo que a ampla área de distribuição, nomeadamente a europeia, é adequada para demonstrar a sua adaptabilidade ecológica, tolerando os climas moderadamente húmidos da Inglaterra e persistindo nas zonas semi-desérticas da Ásia Central.

### 3.2.3.2 - O PROBLEMA DA SECURA

Se a humidade é muitas vezes apontada como factor limitante, de acordo com Gillot ( 1985 ) também o é o excesso de calor e de secura. Na verdade este autor constatou a raridade com que coloniza as séries termófilas e xerófilas dos Alpes franceses.

### 3.2.3.3 - DA PLUVIOSIDADE

Gilot *et al* ( 1989 ) considera que os biótopos de ocorrência no maciço central francês estendem-se desde o nível do mar até aos 800 m de altitude, e em especial sob precipitações relativamente abundantes, dos 1100 mm aos 1400 mm. Considera ainda que *H. puntacta* está longe de comportar como uma espécie que evite a humidade em sentido lato, já que se apresentou como rara nos locais de precipitação inferior aos 600 mm.

De acordo com Coty *et al* ( 1986 ) comporta-se no Valais suíço como uma espécie de maior apetência para a *secura*, ocorrendo nos locais de cúmulo de chuva inferior a 700 mm, posição concordante com a de Morel ( 1965 ) *in* Gilot *et al* ( 1989 ), que admite que a espécie possui uma área de distribuição mais regular na faixa das pluviosidades anuais de 300 a 600 mm, nunca se encontrando nas zonas em que a precipitação máxima anual ultrapasse os 1000 mm. Por seu lado Estrada-Peña *et al* ( 1990 ) verificaram que, nas condições do País Basco, o incremento da actividade das ninfas de *H. puntacta* em ovinos parece estar relacionada com as temperaturas mais elevadas e as quedas de chuvas da ordem dos 150 ml. Já Almeida ( 1996 ) considera a capacidade das larvas e ninfas engorgitadas de *H. puntacta* realizarem com êxito as mudas em condições de grande pluviosidade.

### 3.2.3.4 - DA TEMPERATURA

Gilot *et al* ( 1989 ) admite que no maciço central francês assoma principalmente entre os intervalos de temperatura média anual de 11,3°C e 12,5 °C enquanto Estrada-Peña *et al* ( 1990 ), nas condições do País Basco, consideram que as formas ninfais parecem estar relacionadas com as áreas de temperaturas mais elevadas. Tal não é muito concordante com Almeida ( 1996 ) que repara que as maiores populações tendem a ocorrer nas zonas mais elevadas, frias e expostas à acção dos ventos, elementos diminuidores da temperatura.

### 3.2.3.5 - DA SÚMULA DOS DADOS CLIMÁTICOS

A diversidade dos dados disponíveis na literatura, nada coesos ou mesmos dispares, parecem então apontar para a humidade não constituir um limitante. Este, qualquer que seja,

estará então eventualmente mascarado pelo factor ecológico apontado.

Assim o facto considerado por Garben *et al* ( 1981 ), que referem o ter sido impossível a colheita de *H. puntacta* nos ovinos que pastavam fora das zonas de dunas, dunas essas ecologicamente suficientes para suportar *I. ricinus*, espécie colhida nesses bissulcos e item em zonas arbustivas e arborizadas, aponta para a existência de outros limitantes que não a humidade. Já Almeida ( 1996 ), ao citar a presença de ninfas e imagos em actividade na vegetação nos habitats frios, húmidos, pluviosos, alagadiços, expostos aos ventos e com grandes intervalos de variação das suas características, típicos das zonas altas da ilha da Madeira, aponta de igual modo para a ineficácia do factor humidade como limitante ecológico. O que aliás concorda com o facto da espécie tão só ter sido detectada no solo a cotas baixas, aos 200 m, na costa virada a setentrião, precisamente a vertente mais fria e húmida da referida ilha ( Almeida, 1993 A ). Além do mais Almeida ( 1996 ) observou que tende a tomar valores populacionais significativamente superiores aos de *I. ricinus* nas cotas mais elevadas, dando-se a inversão da densidades das populações de ambas as espécies à cota de 1500 m. Tudo o que se considerou parece em verdade contrariar a hipótese da mesofilia e da fraca adaptabilidade intrínseca de *H. puntacta* às condições de frio.

Face ao que foi considerado pode-se então estar perante endemismos no sentido ecológico do termo, portanto raças ecológicas, ou diante de espécies crípticas. Não será item de desprezar a possibilidade das distribuições encontradas relacionarem-se com a adaptação aos hospedeiros disponíveis e com a fraca prolificidade característica da espécie.

#### 3.2.4 - DOS HOSPEDEIROS

As formas adultas parasitam de preferência os grandes mamíferos, em particular bovinos e ovinos, sendo menos frequentes em caprinos, e suínos ( Arthur, 1963 ). Entre outras espécies ocorre nos gamos ( Tendeiro, 1962 ), nos veados ( Gil-Collado, 1948 ), nos cavalos ( Garben *et al*, 1981 ) e nos cães ( Gilot, 1985 ), embora nesta espécie o autor considere o parasitismo como excepcional. Segundo Arthur ( 1963 ) as forma imaginais só se ligam ao homem de um modo infrequente. E são raramente encontradas em pequenos mamíferos. Este facto concorda com o indicado por Gilot ( 1985 ), que considera como muito raro o parasitismo do coelho selvagem pelas formas adultas.

As larvas e as ninfas são correntes em pequenos mamíferos, tais como as marmotas, as lebres e, em especial, as aves. De entre estas sobressaem as gralhas-calvas, os estorninhos, os melros, vários pequenos pardais e as cotovias, podendo ainda ocorrer em faisões e na codorniz do deserto ( Arthur, 1963 ). Gilot ( 1985 ) considera mesmo os voláteis como fundamentais na dinâmica dos imaturos, mas, em contrapartida, admite que os roedores, miomorfos e soricídeos, são aparentemente não intervenientes no ciclo evolutivo de *H. punctata*.

### 3.2.5 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

Em termos gerais Feider ( 1965 ) considera como diferentes as actividades a setentrão e a meridão da isotérmica dos 10°C. Assim e muito embora admita a actividade da espécie como inferior a Norte, nota uma contracção do lapso de actividade máxima a Sul da isotérmica indicada. Na verdade, enquanto que a setentrão esse período se alarga até Maio e Junho, com actividades similares em Abril e Maio, pontos de máxima absoluta, já para Sul o máximo absoluto tende a ser atingido só em Abril, caindo em seguida abruptamente. E, de tal modo, que os valores tomados para Maio, a Sul da isotérmica dos 10°C, são inferiores aos apurados para Junho, Julho e Agosto a Setentrão da mesma linha.

Particularizando para vários dos espaços geográficos verifica-se, na Roménia, que todas as formas evolutivas, de dinâmicas semelhantes, ocorrem pelo menos de Março a Novembro, com actividades máximas na Primavera, em Abril e no Outono, Outubro e Novembro, sendo a actividade outonal muito inferior à primaveril ( Feider, 1965 ).

Nas zonas do Nordeste da antiga URSS a dinâmica de todas as formas evolutivas é similar à observada para o espaço geográfico romeno, mas com a máxima actividade absoluta imaginal deslocada para os meses de Março-Abril ( Feider, 1965 ). Constatação semelhante é apontada por Arthur ( 1963 ), referindo vários autores da então União Soviética. Na verdade, em termos gerais, considera que os imagos alimentam-se entre Março-Abril e Setembro-Outubro, embora em alguns locais o período Primavera de nutrição persista até Junho e o Outonal comece mais cedo. Para o Sul do território avança ainda que a actividade mantêm-se durante o Inverno e mesmo em todo o ano.

Para a ilha holandesa de Texel, Garben *et al* ( 1981 ) indicam que a actividade das ninfas e dos imagos pôde ser evidenciada em Maio e Junho, embora tenha sido colhida uma ninfa ainda

em Setembro. E, para o território francês, Gilot ( 1985 ) considera que em alguns locais de altitude, à cota dos 700 m, os imagos nutrem-se nos caprinos durante quase todo o ano, persistindo no Inverno, com máximos primaveris e outonais, mas com uma interrupções da acção parasitária em Julho e Agosto. Refere outrossim que, para a mesma altitude e em locais frequentados por caprinos e ovinos, a actividade dos imagos no solo apresenta-se como máxima de Março a Maio e de Outubro a Dezembro, não tendo sido observados quaisquer exemplares em Janeiro e em Agosto e Setembro. O autor item aponta a colheita de ninfas no mês de Outubro e no período de Maio a Agosto.

Já para o Norte de Espanha e em ovinos, Estrada-Peña *et al* ( 1990 ) consideram que o período alimentar dos adultos tende a manter-se durante quase todo o ano, tão só interrompido em Junho e Julho e atingindo o seu máximo em Setembro e Outubro. No entanto e interessantemente, para o Norte de África, melhor, para a Argélia e de acordo com Sevenet ( 1937 ) *in* Feider ( 1965 ), a actividade já tão só ocorreria de Março a Outubro, estando interrompida no Inverno.

#### 3.2.5.1 - DA ACTIVIDADE DOS IMATUROS

Constatou-se que alguns dos autores compulsados consideravam como semelhantes os padrões de actividade de todas as formas evolutivas. Mas esta perspectiva está longe de ser universal.

Assim Stockman ( 1908 ) em estudos laboratoriais feitos em Inglaterra e referidos por Arthur ( 1963 ) concluiu que as larvas alimentam-se principalmente em Julho e Agosto, enquanto que as ninfas o fazem de Agosto a Outubro e as fêmeas de Outubro a Novembro. Também Arthur ( 1963 ) admite, para as latitudes a Sul do espaço CEI, que os imaturos aparecem só a partir da Primavera e em particular no estio, enquanto Estrada-Peña *et al* ( 1990 ), para os ovinos e no Norte de Espanha, consideram que as ninfas tendem a apresentar um padrão algo semelhante ao dos imagos, embora possam aparecer em Julho, enquanto as larvas mostram um padrão claramente unimodal e muito curto, com períodos de nutrição situados em Agosto e Setembro. Já para algumas zonas francesas de altitude a actividade larvar, aliás raramente evidenciada talvez por falta de eficácia da técnica da bandeira, foi tão só observada durante o Verão, mais propriamente nos meses de Julho e Agosto ( Gilot, 1985 ). E na ilha de Texel as larvas foram unicamente observadas no mês de Setembro ( Garben *et al*, 1981 ).

### 3.2.6 - DA DURAÇÃO DO CICLO DE VIDA

Todos os estádios evolutivos ingurgitam de um modo bastante rápido, atingindo as fêmeas, as ninfas e as larvas, a repleção entre os 6 e os 30 dias, entre os 4 e os 7 dias e entre os 3 e os 5 dias, respectivamente. Deste modo, sob boas condições ambientais, são teoricamente possíveis diversos ciclos de reprodução anual ( Arthur, 1963 ).

### 3.2.7 - DOS BIO-RITMOS

Sendo uma espécie susceptível de sobreviver em jejum muito tempo, até 250 ou mesmo mais dias ( Arthur, 1963 ), possui outrossim a capacidade de passar os frios em repouso fisiológico. Na verdade já Stockman ( 1908 ), citado por Arthur ( 1963 ), considerava que todos os estádios evolutivos, ingurgitados ou não, seriam capazes de hibernar e de se reactivar na Primavera seguinte, já que os frios, eventualmente os gelos, constituiriam impeditivo de qualquer actividade.

Mais tarde as cogitações de Stockman ( 1908 ) vieram a ser corroboradas pelos trabalhos de outros autores, demonstrando-se que as larvas, as ninfas e os imagos têm diapausa comportamental ( Belozarov, 1982, referindo dados de diversos autores ), havendo diapausa morfogénica, pelo menos em alguns dos estádios ingurgitados, de tal modo que as metamorfoses podem ficar adiadas por um espaço superior a 200 dias ( Arthur, 1963 ). Tal é o caso das fêmeas repletas, cuja ovopostura tende a iniciar-se entre 10 a 20 dias após a repleção, mas onde, em função da diapausa morfogénica, este lapso pode ver-se alongado para um espaço que chega a atingir os 211 dias ( Arthur, 1963; Belozarov, 1982, referindo dados de diversos autores ).

A partir da literatura compulsada não foi possível obter dados relativos aos ritmos de actividade das formas livres e aos ritmos de abandono do hospedeiro.

## 3.3 - *R. GRUPO sanguineus*

Ao considerarem-se as características ecológicas de *R. grupo sanguineus* atende-se principalmente às particularidades dos indivíduos identificáveis como *R. sanguineus* sensu lato, na

medida em que, em muita da literatura, é impossível proceder à devida separação. Contemplam-se outrossim as peculiaridades das carraças integráveis nos vários grupos genéticos que participam no complexo, fazendo-se, sempre que possível, a seriação por cada espécie tida como boa.

### 3.3.1 - *R. sanguineus* SENSU LATO

Trata-se de uma carraça de três hospedeiros e de alguma eurixenidade, cujos imagos parasitam de preferência o cão, muito embora possam alimentar-se noutros hospedeiros, como nos grandes ungulados. Originalmente adaptada a meios áridos e semi-desérticos ocorre hoje numa multiplicidade de climas e habitats, em especial nos humanizados, embora mantendo-se de características termófilas e algo higróforas, conquanto hajam espécies adaptadas ou até dependentes da humidade. Bem distribuída por todos os continentes à excepção das áreas circumpolares, apresenta, como o considera Dias ( 1994 ), uma capacidade reprodutora da ordem dos 1000 aos 5000 ovos e um ciclo de vida que se cumpre, conforme a região, de noventa dias a cinco meses.

#### 3.3.1.1 - DO BIÓTOPO

A generalidade da literatura compulsada permite concluir que coloniza de preferência os meios humanizados, nomeadamente os biótopos urbanos, onde ocorrem os cães, embora também apareça nos campos, tendo alguma preferência por áreas dominadas pela vegetação de tipo xerófilo e pelas zonas quentes e secas.

#### 3.3.1.2. - DO CLIMA

Originário das zonas quentes e semi-desérticas, apresenta-se, nas regiões temperadas, como um ixodídeo estival, incapaz de suportar temperaturas inferiores a 5°C. Na verdade, no espaço geográfico da Roménia, nunca foi observado a patamares térmicos inferiores ao da isotérmica anual dos 10°C. Interessantemente, na África do Sul, tende a colonizar os locais, para além de quentes, húmidos ( Feider, 1965 ).

### 3.3.1.3- DOS HOSPEDEIROS

Tratam-se de carraças de ciclo trifásico, em que cada um dos estados evolutivos nutre-se num hospedeiro diferente, havendo algumas dissemelhanças consoante vivam ou não em meios humanizados. Na verdade, se as formas adultas são sempre exófilas, já os imaturos, por regra endófilos e evoluindo habitualmente nas tocas dos hospedeiros, tendem a sofrer a acção do grau de humanização do meio ( Dias, 1994 ).

Verifica-se que nos ambientes humanizados a espécie propende a apresentar um ciclo monotrópico, com todas as formas adultas alimentando-se nos cães, embora ocasionalmente o possam fazer no Homem. Mas nos meios não humanizados já por norma o esquema é ditrópico, com os imagos a parasitar os carnívoros, domésticos ou selvagens e os ungulados, enquanto que as larvas e as ninfas alimentam-se sobretudo nos pequenos roedores ( Dias, 1994; Feider, 1965 ), mas também nos ouriços e leporídeos ( Feider, 1965 ).

### 3.3.1.4- DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

A dinâmica anual de *R. sanguineus*, entendido como *R. sanguineus* sensu lato, varia quer com a região geográfica, quer com o biótopo ( Feider, 1965, citando dados de vários autores ), parecendo ainda haver uma associação directa entre o aumento da temperatura e o aumento das suas populações ( Muncuoglu *et al*, 1993 e Amin & Nain, 1973; Gaud & Nain, 1935; Sergeant & Poncet, 1940; Le Riche *et al*, 1974, citados por Muncuoglu *et al*, 1993 ).

Assim na antiga URSS europeia alimenta-se de Abril a Setembro, havendo duas gerações, uma na Primavera e outra no Verão e aparecendo as ninfas em Julho ( Pomerantzev, 1950, citado por Pegram *et al*, 1987 B ). Já na Roménia, se as ninfas ocorrem de Junho, mês onde apresentam o ponto de máxima, a Agosto, mas com níveis populacionais já muito baixos, o facto é que a actividade da carraça estende-se em especial de Abril a Julho, atingindo o máximo em Junho e diminuindo de um modo drástico em Julho, para se manter, durante o resto do ano, sensivelmente ao mesmo nível, muito reduzido. E, para o Sul da Europa, os imagos aparecem em Abril, diminuem em Agosto, sendo já pouco numerosos em Setembro ( Feider, 1965 ).

A exemplo do que foi avançado para a Roménia também no próximo Oriente *R. san-*

*guineus* pode mostrar a sua actividade parasitária durante todo o ano. Deste modo, em Israel, é aparentemente passível de ser colhido no solo durante quase todo o ano, quer em zonas áridas, quer em locais de clima mediterrâneo, embora por vezes as recolhas invernais sejam nulas. Assim, numa zona de tipo árido, continental e com apreciáveis intervalos de temperatura diária, Mumcuoglu *et al* ( 1993 ), encontraram no solo imagos durante todo o ano, verificando que o período de máxima actividade, de tipo unimodal, estava centrado de Abril a Outubro, com os pontos de máxima em Junho e Julho, embora estes se pudessem deslocar para Outubro. E numa outra zona, de clima mediterrâneo e situada junto ao mar, item encontraram o ixodídeo durante todo o ano.

Mas já na Síria não observável a actividade nos meses de Dezembro e Janeiro, sendo o modelo de nutrição dos adultos de tipo bimodal. Assim o parasitismo toma valores apreciáveis em Março, atinge o auge em Abril, declina em Junho, recrudescer em Julho, atinge um novo máximo em Agosto, decresce novamente durante o Outono e termina em Dezembro, padrão aliás semelhante ao encontrado por Elpatevsky para o Azerbaijão ( Liebisch & Zukari, 1978 ).

Também no Norte de África pode ser observada a sua actividade durante todo o ano. Na verdade, em Marrocos, enquanto as ninfas ocorrem em Abril e Maio, já a actividade imaginal estende-se ao longo do ano, embora com menores valores no Inverno. Assim incrementa em Março, atinge o máximo em Abril e Maio, mantêm-se a este nível até Agosto e decai em Setembro ( Feider, 1965, apontando diversos autores ). Mas já na Argélia, conquanto as ninfas apareçam de igual modo em Abril e Maio, a actividade parasitária imaginal que ainda é pequena no mês de Março, incrementa em Abril, atinge um máximo relativo no mês de Maio, cresce de Junho a Agosto e cai bruscamente em Setembro e Outubro ( Feider, 1965 referindo dados de Sergent & Poncet, 1937, 1940 ).

### 3.3.1.5 - DOS BIO-RITMOS

Constata-se que as larvas mostram um tipo de abandono diurno do hospedeiro, no final da fotofase, enquanto as ninfas e fêmeas apresentam um abandono nocturno, ou melhor no final do período não luminoso do dia ( Hadani & Rechav, 1969 ).

Verifica-se ainda que as larvas apresentam diapausa comportamental e de desenvolvimento, como resposta aos dias de longa duração, portanto actividades do tipo “dia curto” (

Sannassi & Subramonian, 1972 ).

### 3.3.2 - *R. sulcatus*

Os registos certificados desta espécie estão limitados ao continente africano. Estando a sua área conhecida de dispersão mais a Norte situada na costa Atlântica, entre os paralelos 12° e 18° Norte, ocorre no Sudão e na Etiópia, principalmente em canídeos e no gado bovino. Tanto quanto se sabe, não existem registos em aves ( Pegram *et al*, 1987 A ).

Constata-se que tende a parasitar durante todo o ano, sendo no entanto mais activa na estação das chuvas do que na época seca. Interessantemente, no espaço geográfico zambiano, a actividade restringe-se ao período pluvioso. De qualquer modo, parece que o período de nutrição de *R. sulcatus* está relacionado com a presença da quadra borrascosa ou com os meses de chuvas mais abundantes, ocorrendo no intervalo anual das precipitações dos 750mm aos 1500 mm ( Pegram *et al*, 1987 A ).

Admite-se ainda que estímulos ambientais como a duração do fotoperíodo e a humidade relativa influenciam a ligação e a alimentação ( Pegram *et al*, 1987 A ).

### 3.3.3 - *R. turanicus*

Espécie de ciclo trifásico, ditrópica, de imaturos endofílicos e imagos em geral exofílicos ( Dias, 1994 ), apresenta o mais vasto grupo de hospedeiros dentro de *R.* grupo *sanguineus* ( Pegram *et al*, 1989 ). Na verdade e muito embora os primeiros registos apontassem para um enfundamento aos ovinos e caprinos ( Dias, 1994 ) sabe-se ora que os imagos alimentam-se numa multiplicidade de mamíferos domésticos tais como os bovinos, os camelos, as cabras, as ovelhas, os cães e mesmo os gatos e os cavalos, para além de todo um vasto conjunto de espécies silvícolas que integram *Lepus* Sp e roedores de pequeno e médio porte ( Dias, 1994; Pegram *et al*, 1989 ). São igualmente susceptíveis de ocorrer em aves e até em répteis ( Pegram *et al*, 1989 ).

É em geral considerada como uma carraça eumediterrânea ( Gilot & Pautou, 1981) ou

Paleártica e de distribuição principalmente mediterrânea ( Morel & Vassiliades, 1963 ). Mas já segundo Pegram *et al* ( 1987 A ) constitui um ixodídeo sobretudo africano, cujos registos confirmados estendem-se desde o mediterrâneo meridional até à África do Sul, sendo a sua área de distribuição no continente negro talvez só descontinuada pelos desertos e florestas das chuvas, colonizando bem o intervalo das precipitações dos 100 mm aos 1000 mm. E isto muito embora hajam registos confirmados cipriotas, turcos e de outras regiões peri-mediterrâneas, para além de abundante literatura sobre a sua biologia e ecologia proveniente de estudos europeus e asiáticos. As diferenças de opinião relativamente à sua dispersão biogeográfica advém de tratar-se de uma espécie muito difícil de discriminar de *R. camicasi*, *R. sanguineus* e *R. sulcatus*. Assim, estimam Pegram *et al* (1987 A ) que muitos dos registos africanos de *R. sanguineus* referem-se de facto a *R. turanicus*, razão sobre a qual alicerçam a hipótese de ser uma carraça principalmente africana.

Tendo todos os estados evolutivos alguma dificuldade em suportar o calor seco é em geral considerada como pouco adaptativa ( Feldman-Muhsam, 1967, citado por Muncuoglu *et al*, 1993 ), tendendo a colonizar os meios mais húmidos. No entanto é uma verdade a existência de registos confirmados em áreas muito secas do Yemen, o que refuta quer a falta de adaptabilidade, quer a necessidade de ocorrer em meios mais húmidos. Realmente admitem-se como estando muito mal compreendidos os factores subjacentes à sua distribuição ( Pegram *et al*, 1989 ).

Quer em África, quer nas regiões mediterrâneas, parece manter-se em actividade durante todo o ano. Na verdade, as estirpes cipriotas e africanas de *R. turanicus* alimentam-se rápida e de independentemente da estação, embora os dados de campo apontem para que o período de parasitismo cumpra-se sobretudo entre o final da época das chuvas e o início da estação seca, como na ilha de Chipre, onde nutre-se em especial de Março a Julho ( Pegram *et al*, 1989 ).

#### 3.3.4 - *R. bergeoni*

Muito embora seja considerada como espécie incluída em *R. grupo sanguineus*, Pegram ( 1979, 1984 ) citado por Pegram *et al* ( 1987 A ) questionam se, face às suas afinidades morfológicas e ecológicas com *R. appendiculatus*, deve ser ou não ser mantida no referido complexo.

Independentemente da sua posição sistemática, trata-se de uma carraça africana cuja maior parte dos registos confirmados estão reduzidos às zonas altas e sub-altas da Etiópia e cujos hospedeiros comprovados são em especial os bovinos, embora também tenha sido observada em ovinos e em *Tragelaphus scriptus*, um artiodáctilo selvagem ( Pegram *et al*, 1987 B ).

### 3.3.5 - *R. guilhoni*

Segundo Pegram *et al* ( 1987 A ) apresenta-se como uma espécie afro-tropical, cuja área de distribuição estende-se sobretudo desde o Senegal até ao Sudão e na faixa das precipitações 250 a 750 mm, embora também ocorra em regiões ainda mais áridas ( Pegram *et al*, 1987 B ). Estão devidamente descritos como hospedeiros os camelos, os ovinos e os cães ( Pegram *et al*, 1987 B ).

### 3.3.6 - *R. moucheti*

Trata-se de uma espécie de morfologia uma pouco estranha, já que o escudo dorsal mostra um denso pontuado. Ocorrendo em especial na África oriental, conquanto hajam registos da África Ocidental, Camarões, Benin e Guiné, estão descritos como hospedeiros *Erythrocebus patas*, um primata e os cães ( Pegram *et al*, 1987 B ).

Com um ciclo que tende a completar-se em laboratório de 107 a 131 dias, a actividade é sazonal, mormente na segunda metade da época das chuvas. Sendo uma carraça das savanas arborizadas e quiçá das clareiras vizinhas, com pluviometria anual situada entre os 2000 e os 3000 mm, atendendo à sua raridade, é talvez um ixodídeo parasita de mamíferos de pequenas dimensões, contaminando-se só ocasionalmente os animais de maior porte ( Saratsiotis, 1981 ).

### 3.3.7 - *R. pusillus*

Espécie descrita para a península hispânica, França, Marrocos e Tunísia. Embora item parasite *Vulpes vulpes silaceus*, *Lynx lynx*, *Epimys norvegicus*, *Cervus elaphus*, *Bos taurus*, *Sus scrofa domesticus*, *Canis familiaris*, *Canis lupus*, *Rattus norvegicus* e outros, mostra-se rara e aparentemente muito específica de *Oryctolagus cuniculus algeris* ( Dias, 1994 ).

De evolução trifásica, endofílica e monotrópica, apresenta-se como uma carraça fundamentalmente paleártica, fazendo sentir a sua presença nas áreas onde as condições climáticas melhor evidenciam as tipicidades mediterrâneas. Alimentando-se os adultos durante todo o ano, enquanto os imaturos o fazem de Julho a Março ( Rodriguez Rodriguez *et al*, 1981 ), é

característica das áreas dominadas por uma vegetação xerófila, própria das zonas quentes e secas, que constituem os biótopos favoráveis aos hospedeiros de eleição ( Dias, 1994 ).

### 3.3.8 - *R. sanguineus* sensu stricto

Com uma ovopostura e duração de ciclo de vida típica de *R. sanguineus* sensu lato, trata-se de uma espécie de imaturos endófilos e imagos exófilos, trifásica e ditrópica ou monotrópica em função da dependência dos hospedeiros silvestres ou dos cães ( Dias, 1994 ). Bastante adaptativa, todos os estados evolutivos e em especial as larvas, suportam com alguma facilidade o calor seco ( Feldman-Muhsam, 1967, citado por Muncuoglu *et al*, 1993 ).

Quer as descrições da espécie, quer a sua área de distribuição, podem apresentar-se como algo de bem complexo, porquanto Pegram *et al* ( 1987 A ) indicam que todos os exemplares por eles reestudados e colhidos em aves foram reidentificados como *R. turanicus*. De qualquer modo, é suposta como muito bem distribuída, tendo sido observada na Europa, África, América, Ásia e Austrália e constituindo, à excepção de África e segundo Pegram *et al* ( 1987 A, B ), quase que em exclusivo um parasita do cão, embora se nutra noutros animais, incluso em aves. De facto, nos campos está bem definido o parasitismo em leporídeos ( Feider, 1965; Rodríguez Rodríguez *et al*, 1981 ), nos animais domésticos, nos roedores e nos ouriços ( Feider, 1965 ). Alimentando-se raramente no Homem, parece item existir, numa pequena região dos EUA, uma estirpe de algum modo antropofílica ( Goddard, 1989 ).

De acordo com Feider ( 1965 ) coloniza de preferência os meios humanizados, em especial os biótopos urbanos onde aparecem os cães, conquanto outrossim apareça nos habitats silvestres. No entanto, a sua distribuição nos meios citadinos não é de modo algum uniforme. Assim Gilot *et al* ( 1992, 1992 A ), em estudo feitos em Marselha e embora tendo verificado a vasta dispersão no interior do burgo, referem que o envolvente densamente urbano é menos propício para *R. sanguineus* do que as zonas menos densas da periferia, constituindo as casas individuais com jardim os biótopos mais favoráveis.

Tratando-se de uma carraça capaz de apresentar várias gerações anuais parece que o número das mesmas depende da latitude onde reside a população.

Verifica-se que, nas zonas mais frias dos climas temperados, pode tão só haver uma

única geração anual em cada estio ( Pomerantsev, 1950, citado por Pegram *et al* 1987 B ). E mesmo nas zonas mais temperadas pode item haver um só, embora alargado, período reprodutor. De facto, na península Hispânica, Rodríguez Rodríguez *et al* ( 1981 ) apontam a colheita de *R. sanguineus* nos meses de Abril, Junho, Agosto e Setembro, embora o tipo de distribuição das colheitas possa ser também interpretado como existindo dois períodos de reprodução.

Já nas áreas quentes podem existir mais do que duas gerações anuais. De facto se, para o Egipto, Amin & Madbouly ( 1973 ) encontraram dois picos de actividade das fêmeas, um em Março e concordante com o aumento da temperatura, e outro em Junho, este coincidente com o aumento da humidade relativa, o que poderá significar a existência de duas gerações imaginais separadas por aproximadamente quatro meses, Aeschlimann ( 1967 ) considera que nas regiões tropicais húmidas podem aparecer três gerações anuais

#### 3.3.9 - *R. camicasi*

Como é referido por Pegram *et al* ( 1987 A ) trata-se de uma espécie de distribuição reconhecida no Nordeste da África, principalmente na região etiópica, e muitas vezes confundida quer com *R. sanguineus*, quer com *R. turanicus*. Aliás Pegram *et al* ( 1989 ) admitem que em alguns casos é impossível a identificação individual de todos os exemplares.

Trata-se de um ixodídeo das zonas áridas ou semi-áridas e que aparentemente só ocorre no intervalo das precipitações anuais inferiores aos 250 mm, estando reconhecidos como hospedeiros, para além de alguns animais selvagens, como as zebras, os bovinos, os ovinos, os caprinos e ainda os camelos ( Pegram *et al*, 1987 B ).

#### 3.4 - *R. bursa*

Esta espécie apresenta-se como uma carraça de dois hospedeiros, exofílica, monotrófica e bastante ecléctica, que parece tender a evitar as regiões demasiado secas ou húmidas. Bem distribuída no espaço da Europa e na África mediterrânea tem, como o considera Dias ( 1994 ), um ciclo de vida que se cumpre, conforme o clima, de três meses e meio a cinco meses e meio e uma capacidade de ovoposição da ordem dos 4000 aos 6900 ovos. Esta aptidão reprodutora pode, no entanto, ser ainda um pouco maior porquanto, sob as condições laboratoriais de 27°C a 29°C, uma

humidade relativa de 70 a 80% e um ciclo luminoso de 12/12 horas, Hueli *et al* ( 1986 ) concluíram que a postura tinha como limites aproximados os 4200 e os 7700 ovos, resultados concordantes com os já apresentados por Nuttall ( 1915 ), referido em Hueli *et al* ( 1986 ).

#### 3.4.1 - DO BIÓTOPO

*R. bursa* mostra-se como uma espécie capaz de colonizar as zonas de altitude intermédia. Deste modo, se, na Roménia, distribui-se até à cota dos 700 m ( Feider, 1965 ), já na CEI foi observada ocupando os patamares que se estendem desde o nível do mar até aos 1000 m de altitude ( Feider, 1965, citando diversos autores ).

Os biótopos preferidos parecem ser constituídos pela estepe sub-montanhosa e pelos pastos das zonas de estepe, ocorrendo igualmente com facilidade em biótopos de vegetação de tipo xerófilo ( Feider, 1965) e item nas regiões de cobertura tipo savaniforme ( Dias, 1994 ). Mas parece ser um facto que os estados livres, manifestamente exofílicos, mostram preferência pelas áreas mais abertas quando estas se encontram sub-húmidas e optam pelas que estão cobertas por densa vegetação, do tipo matagal, quando a secura do meio se lhes apresenta como desfavorável ( Dias, 1994 ).

#### 3.4.2 - DO CLIMA

De acordo com Feider ( 1965 ), referindo vários autores, a espécie coloniza de preferência as zonas de clima temperado marítimo, evitando as regiões húmidas ou de secura excessiva. Mas já Estrada-Peña & Sanchez-Acedo ( 1988 ) referem que é frequente nas zonas húmidas de Espanha, enquanto que Dias ( 1994 ) considera que, na península hispânica, tende a fazer sentir a sua presença em particular nas áreas próximas da orla mediterrânea.

Muito embora pareça tratar-se de uma espécie não particularmente vocacionada para frios e securas excessivos, pode de algum modo suportá-los, parecendo ser bem ampla a adaptabilidade às condições de meio. Na verdade, Hueli ( 1987 ) aponta que, sob condições laboratoriais, as ninfas repletas de *R. bursa*, sujeitas a temperaturas de 4°C a 6° C e de 40% a 50% de humidade relativa, por períodos não inferiores a 6 meses, mostraram rendimentos, definidos como taxa de muda e sobrevivência imaginal, da ordem dos 94%. E, ninfas, submetidas por igual lapso

de tempo às condições padrão de 26°C a 30°C e de 70% a 80% de humidade relativa, mostraram rendimentos pouco superiores, ascendendo tão só aos 98,3%.

#### 3.4.3 - DOS HOSPEDEIROS

Trata-se de uma carraça bastante ecléctica que se nutre com sem-cerimónia em suínos e pequenos ruminantes e, se bem que em menor escala, no gado bovino e nos cães, tendo sido igualmente registada na raposa, no coelho, na lebre, *Lepus europaeus* e nos cavalos, *Equus caballus*. Episodicamente item aparece em dromedários, *Camelus dromedarius* e asininos, *Equus asinus*, conforme o aponta Dias ( 1994 ), citando outros autores. Hueli & Diaz-Saez ( 1987 ) aponta ainda a presença de ninfas em cervos ( *Cervus elaphus* L.).

#### 3.4.4 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

O período de actividade de *R. bursa* parece tender a ser um pouco maior do que aquele que é em geral constatado para *R. sanguineus*, sendo de tipo unimodal a Setentrião da sua área de influência. Assim, para a Roménia e de acordo com Feider ( 1965 ), o parasitismo imaginal estende-se de Março-Abril a Outubro, atingindo o apogeu absoluto em Junho e estando o maior afã compreendido entre Maio e o início de Julho. Ainda segundo Feider ( 1965 ), no Sul da CEI, a actividade torna-se evidente em Abril atingindo, nas zonas baixas, o máximo em Maio, enquanto que, nas zonas altas, aquela só é alcançada na primeira metade do mês de Julho. De novo segundo o mesmo autor, na antiga Jugoslávia os imagos aparecem por alturas de Abril e o ápice tem lugar em Agosto, decaindo o numero de exemplares colectáveis, de um modo significativo, em Setembro.

A Sul da área de distribuição *R. bursa* comporta-se também como um ixodídeo de actividade unimodal, embora quiçá bimodal num ou noutro sítio. Na verdade, de acordo com Estrada-Peña *et al* ( 1990 ), a actividade dos imagos em ovinos na região basca, Espanha, apresenta-se como claramente bimodal, aparecendo o primeiro auge no final de Julho e o segundo no meio de Agosto. Esta interpretação mostra-se algo estranha, quer atendendo à duração sabida do ciclo de vida e à extrema proximidade dos pontos de máxima, quer considerando os dados obtidos em regiões mais para Sul da área de influência. Realmente Liebisch & Zukari ( 1978 ) admitem que na Síria a actividade é de moda única. Deste modo, talvez não seja de todo

incorrecto supor que no Norte de Espanha *R. bursa* aparece de Junho a Setembro, com o vértice do parasitismo situado de Julho a Agosto.

Muito embora sendo em geral considerado que não se nutre nos meses de Inverno, parece que o parasitismo pode estender-se a todo o ano, pelo menos no que diz respeito às ninfas. Assim, se de acordo com Liebisch & Zukari ( 1978 ) na Síria não é observável qualquer actividade imaginal em Dezembro, Janeiro e Fevereiro, estendendo-se o período alimentar de Março a Novembro, com o auge em Maio e uma quebra de actividade de Junho a Novembro, já Hueli & Diaz-Saez ( 1987 ) na Sierra Morena, região Andaluza de Espanha, encontraram, durante o período compreendido entre Dezembro e Janeiro, ninfas nutrindo-se em cervos, embora de facto tão só uns poucos exemplares.

#### 3.4.5 - DOS BIO-RITMOS

Demonstrada que está a existência de diapausa, parece outrossim estar comprovado que os factores ecológicos temperatura do solo e intensidade da luz desempenham um papel importante nos biorritmos de *R. bursa*.

##### 3.4.5.1 - DA ACTIVIDADE

Estrada-Peña & Sanchez-Acedo ( 1988 ) estudaram no campo a acção sobre as formas larvares dos factores ecológicos temperatura, humidade e iluminação a nível do micro-habitat, tendo verificado que, embora o melhor ajustamento da actividade larvar tenda a dar-se quando se entra em conta com o factor humidade, o recurso à temperatura e à luminosidade ao nível do micro-habitat mostra-se como suficiente para explicar a actividade daqueles imaturos. Assim, a máxima resposta das larvas dá-se como replica a temperaturas e luminosidades situadas, respectivamente, entre os 19° C e os 22° C e entre os 1600 lux e os 3200 lux. Os autores observaram ainda que a conjugação de valores convenientes de temperatura com fracas luminosidades e de valores convenientes de luminosidade com baixas temperaturas, tendem a determinar respostas negativas por parte das larvas.

##### 3.4.5.2 - DA DIAPAUSA

Hueli ( 1987 ) refere a entrada em diapausa morfogénica de ninfas repletas sujeitas, por um período não inferior a 6 meses, às condições experimentais de 4° C a 6° C e 40% a 50% de humidade relativa. Igualmente Estrada-Peña & Sanchez-Acedo ( 1988 ) consideram que, nas zonas húmidas de Espanha, a espécie mostra possivelmente diapausa durante o período de Inverno.

### 3.5 - *H. lusitanicum*

Trata-se de uma espécie trifásica, endoexofílica e ditrópica cujos imaturos buscam com preferência os leporídeos silvestres, enquanto os adultos elegem os grandes mamíferos, particularmente as espécies pecuárias ( Dias, 1994 ).

#### 3.5.1 - DO BIÓTOPO

De acordo com Prada *et al* ( 1951 ) trata-se de uma espécie própria dos terrenos incultos e com abundância de espécies silvícolas colonizando bem as áreas com abundância de leporídeos. Já, segundo Dias ( 1994 ), os biótopos favoráveis para os imagos, exofílicos, coincidem com os campos de pastagem dos ruminantes domésticos, enquanto que os meios favoráveis aos imaturos concordam com a área de distribuição dos leporídeos, ouriços e mustelídeos, ou melhor, com os locais de abrigo dos mesmos.

#### 3.5.2 - DO CLIMA

Bem adaptada às condições da África do Norte, de onde eventualmente teria irradiado ( Dias, 1994 ), harmoniza-se bem com as regiões xerofíticas médias e quentes típicas do *maquis* mediterrânico, estendendo-se da península hispânica, às zonas afro-paleárcticas e à França e Itália ( Dias, 1994 ).

Sendo uma carraça muito comum das áreas mediterrânicas, a verdade é que Hueli *et al* ( 1984 ) admite como bem escassos os trabalhos sobre a sua biologia e fisiologia, pouco se conhecendo sobre as suas características adaptativas. Parece, no entanto, estar estabelecido que

embora apreciando as temperaturas elevadas e dando-se bem com as áreas xerofíticas, não desdenha uma grande humidade relativa e suporta temperaturas algo baixas. De facto, sob condições laboratoriais, foi possível constatar que as ninfas engorgitadas de *H. lusitanicum*, sujeitas por um período não inferior a 6 meses a temperaturas de 4°C a 6° C e a 40-50% de humidade relativa apresentaram rendimentos, definidos como taxas de muda e sobrevivência dos imagos, de 73%, enquanto que, mantidas sob as condições padrão de 26°C a 30°C e entre 70 a 80% de humidade relativa, mostraram rendimentos da ordem dos 84,3% ( Hueli, 1987 ).

### 3.5.3 - DOS HOSPEDEIROS

Muito embora Dias ( 1994 ) refira a eleição dos imagos pelo parasitismo nos ruminantes domésticos, Prada *et al* ( 1951 ) apontam que só ocasionalmente são parasitas de bovinos, preferindo os gamos, *Dama dama* e os cervos. De qualquer modo está, para além destes, demonstrado o seu parasitismo em cavalos, cães, suínos e noutras espécies, como leporídeos, ouriços e mustelídeos, onde tendem a nutrir-se os imaturos.

### 3.5.4 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

Trata-se de uma espécie cuja actividade na península ibérica tende a estender-se à Primavera e Verão, penetrando no Outono. Na verdade, se Prada *et al* ( 1951 ) referem que os imagos aparecem em grande quantidade tão só no mês de Abril, já, segundo Dias ( 1994 ), as larvas ocorrem de Abril a Outubro, enquanto que os adultos o fazem de Maio a Agosto. E Rodríguez Rodríguez *et al* ( 1981 ) item apontam o parasitismo por imaturos aproximadamente no mesmo período, com o ponto de máxima da actividade ninfal e larvar respectivamente em Agosto e em Maio e Agosto, mas neste último caso com um vazio de capturas no intervalo. Parece de igual modo que a espécie pode manter-se activa no Inverno, porquanto Hueli & Diaz-Saez ( 1987 ) encontraram imagos nutrindo-se durante o período Outono-invernal na região andaluza, mais propriamente em Sierra Morena.

### 3.5.5 - DOS BIO-RITMOS

Hueli ( 1987 ) aponta que, sob condições experimentais, pôde demonstrar a existência de diapausa morfogénica das ninfas engorgitadas.

### 3.6 - *B. annulatus*

Trata-se de uma espécie de fraca capacidade de ovopostura, tão só de 1900 a 3000 ovos monofásica, exofílica e monotrópica, cujo ciclo vital tende a decorrer de mês e meio a quatro meses e meio, embora com não mais de seis semanas de período parasitário ( Dias, 1994 ).

#### 3.6.1 - DO BIÓTOPO

Constitui um ixodídeo das savanas e das estepes, não existindo habitualmente na bacia mediterrânica a Norte da isotérmica dos 24° C ( Dias, 1994 ). Apreciando os climas de tipo mais sub-tropical e evitando as regiões secas, salgadas, semi-desérticas, de plantas xerófilas e sub-alpinas, mesmo assim, a área de distribuição estende-se para o meridiano da Europa de Leste ( Feider, 1965 ).

#### 3.6.2 - DO CLIMA

Adaptada aos climas quentes e secos, onde a pluviosidade média anual se situa entre os 200 mm e os 1000 mm de precipitação, existe também em zonas de savana, com uma estação prolongadamente quente e seca, mas com uma pluviosidade anual de 800 mm a 1500 mm ( Dias, 1994 ).

Já de acordo com Feider ( 1965 ) dá-se bem no intervalo de temperaturas situado entre as isotérmicas anuais dos 9°C e 17° C, e sob humidades relativas não demasiado grandes, situando-se estas entre os 55 % e os 75 %. No entanto, refere o autor que o desenvolvimento mostra-se mais rápido com o aumento da temperatura, caso a humidade se mantenha a conveniente.

### 3.6.3 - DOS HOSPEDEIROS

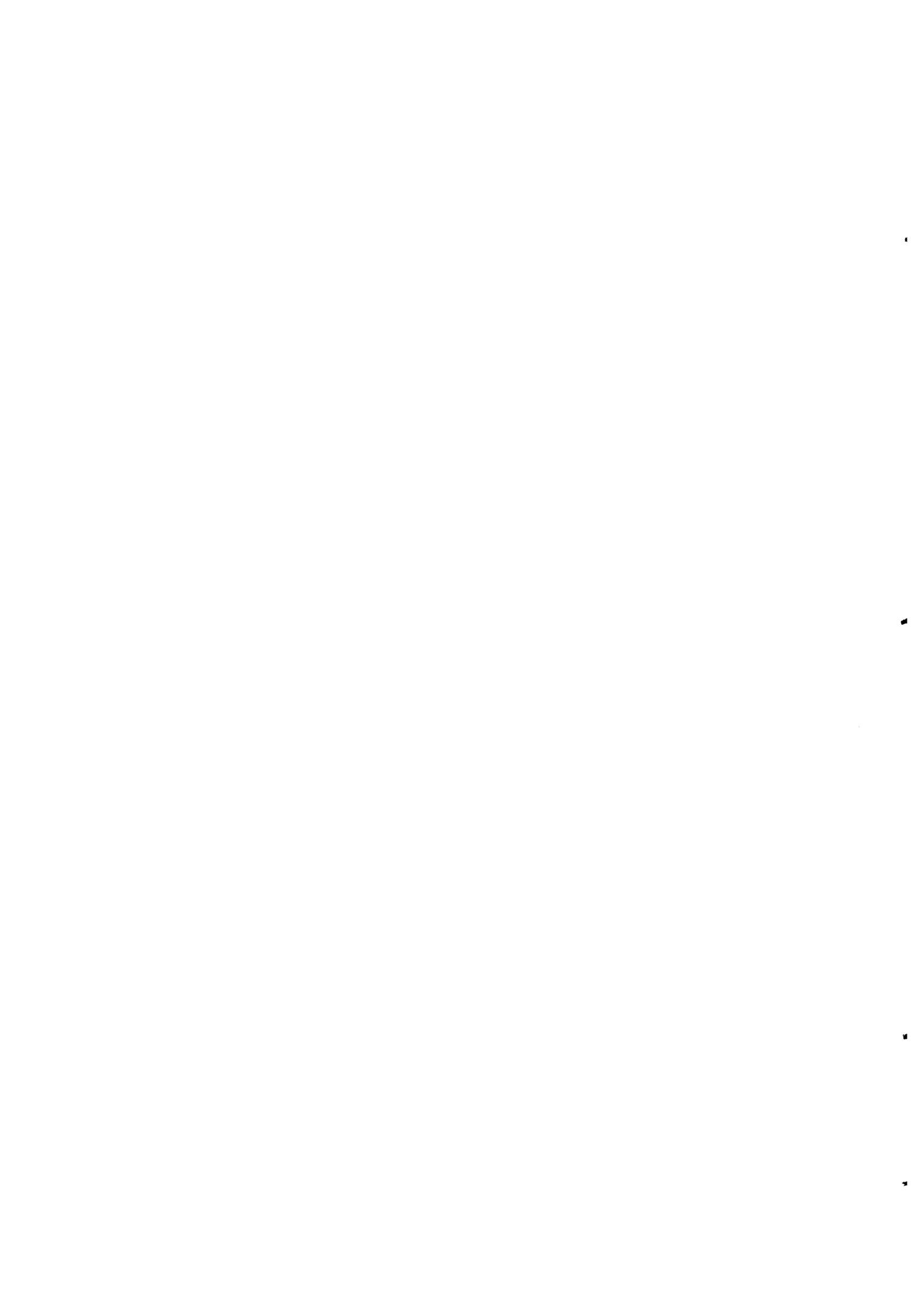
Embora Davey ( 1993 ) considere que ocorre tão só em ungulados, sejam estes domésticos, os principais, ou selvagens, a verdade é que apresenta-se como uma carraça capaz de se alimentar numa multiplicidade de hospedeiros a saber, para além dos grandes e pequenos ruminantes, nos cavalos, nos cães, nos suínos, nos leporídeos, nas raposas, *Vulpes vulpes* e ainda noutros ( Caeiro & Simões, 1989, citado por Dias, 1994 ).

No entanto os hospedeiros principais são na realidade os bovinos e, pelo menos alguns dos hospedeiros alternativos mostram-se como menos eficientes, determinando taxas de sobrevivência, pesos corporais das fêmeas e taxas de ovoposição muito inferiores ( Davey, 1990 ) às verificadas nas engorgitações em *Bos taurus*. De facto, uma das pedras basilares dos programas de erradicação da espécie é o vazio de pastoreio, por regra muito efectivo, embora por vezes falhe, fruto da existência dos hospedeiros alternativos.

### 3.6.4 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

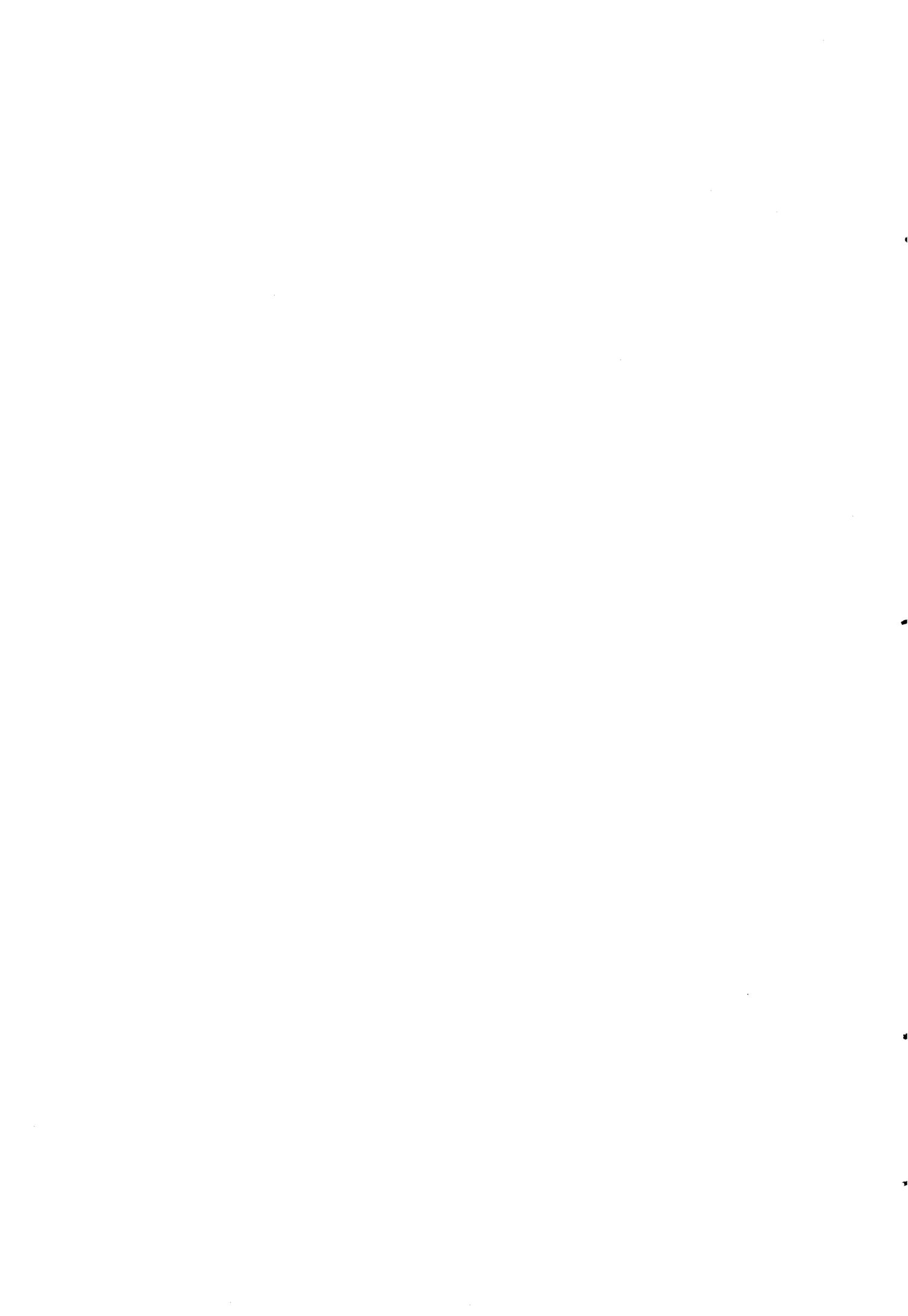
Segundo Feider ( 1965 ) nas áreas do Sul da Europa de leste é possível encontrar *B. annulatus* a parasitar durante quase todo o ano, à excepção dos meses de Inverno, sendo as máximas actividades registáveis por alturas de Setembro e Novembro.





## **V PARTE**

**ÉPOCAS E MÉTODOS AMOSTRAIS USADOS NO ESTUDO DOS  
IXODÍDEOS DA ILHA DA MADEIRA**



Durante o ano de 1992 foram realizadas quatro visitas estacionais à insula madeirense. Por cada uma foi efectuada a respectiva amostragem, consistido 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 um pouco por toda a superfície da ilha e integrando meios de tipo urbano, conjuntamente urbano e rural, tão só rural e florestal.

Em todos os casos foram registadas algumas das características do terreno e da cobertura vegetal do solo julgadas relevantes, as condições meteorológicas identificáveis no acto de colheita e a hora legal de início e termo. Outrossim foi determinada a altitude aproximada da parcela amostral mediante o recurso a um altímetro com um intervalo de precisão de 50 m. Item, sempre que possível, foi feita a devida identificação em relação à Freguesia, ao Concelho e à orientação da Costa, no sentido Norte ou Sul.

Cada jornada de busca iniciou-se sempre pelas 08H00, hora legal, sendo a penetração na Ilha realizada por intermédio de uma viatura de tipo "todo o terreno" disponibilizada ou pela Direcção Regional de Pecuária, ou pela Direcção Regional de Florestas da Região Autónoma da Madeira. Em todos os casos as recolhas terminaram um pouco antes do ocaso. No início de cada campanha foi sempre calibrado o altímetro mediante a descida ao nível do mar.

Usando-se por regra um dia para visitar cada Concelho, o único critério seguido na definição do local a inspeccionar foi a sua acessibilidade. Nesta condições, os postos de amostragem tendem a distribuir-se ao longo das vias de penetração na Ilha. Escolhido o sítio, de um modo tão aleatório quanto possível face ao não recurso a quaisquer métodos matemáticos de aleatorização, podendo deste modo haver ou não uma nova visita do mesmo local numa época posterior, procedeu-se então à apanha dos ixodídeos presentes na massa vegetal, herbácea e arbustiva. Para tal usou-se uma bandeira de algodão branco, com as dimensão aproximadas de 1m<sup>2</sup>, 1 m por 1 m, tendo esta, no final de cada granjeio, sido minuciosamente examinada a fim de determinar se estava livre de todos e quaisquer ixodídeos. Caso a mesma se apresentasse molhada, suja ou alterada de tal modo que fosse passível o admitir como interferente na recolha das carraças, era então de imediato substituída por outra.

Durante as amostragens tão só se procedeu a colheita de formas imaginais e ninfais, tendo-se sempre desprezado quaisquer larvas presentes. A razão subjacente a tal actuação assentou no facto de não se dispor de bandeiras suficientes para usar uma em cada parada de devassa, havendo assim, pela pequenez das formas larvares, a possibilidade de se misturarem dados provenientes de diferentes estações.

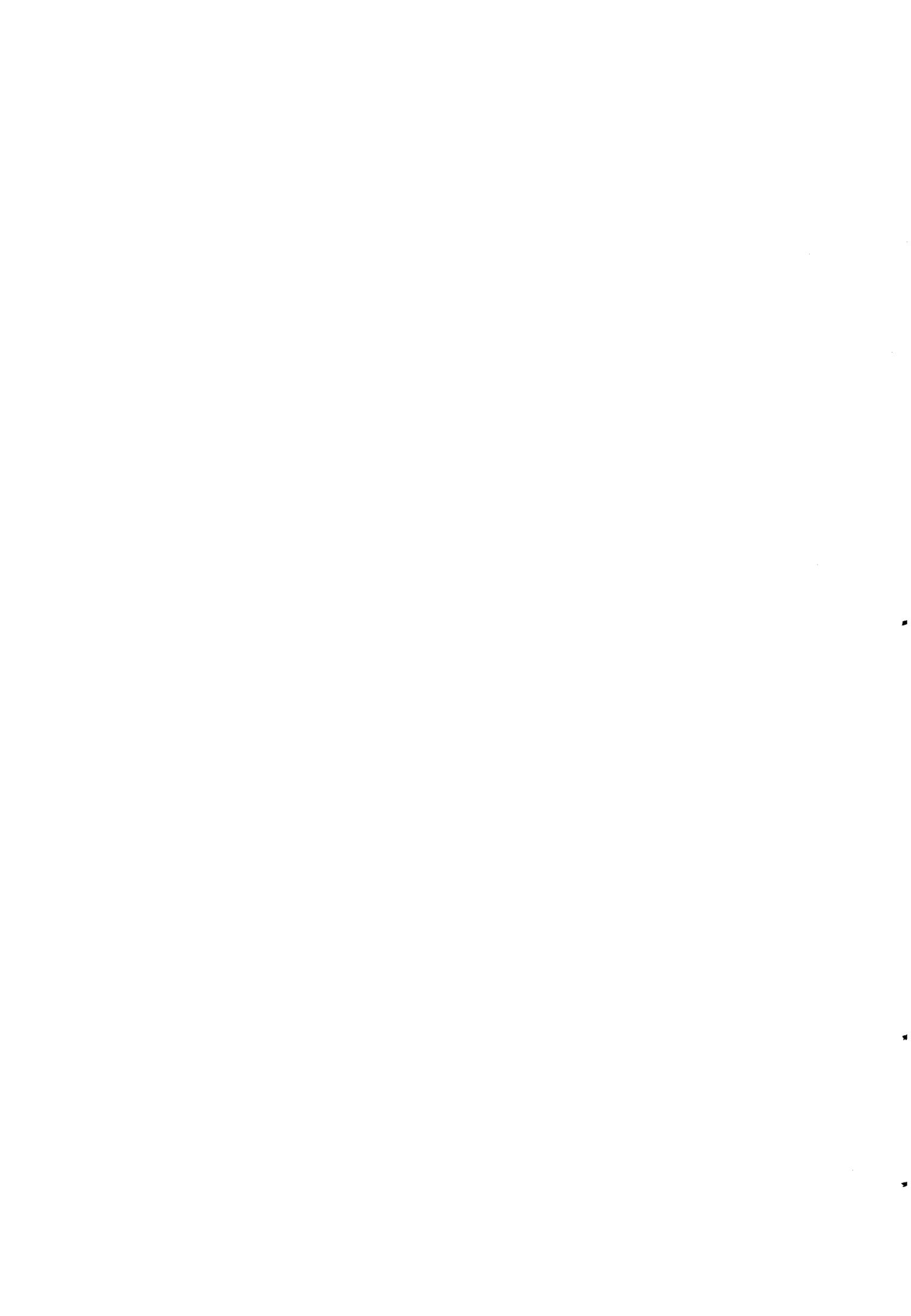
A colheita e tomada dos dados foi efectuada por dois indivíduos, pelo autor, que operava a bandeira e por um funcionário gentilmente dispensado pela Direcção Regional de Pecuária ou pela Direcção Regional das Florestas. Durante o levantamento, enquanto o autor procedia aos arrasto da bandeira, o funcionário acompanhante fazia as devidas anotações no caderno de campo. Assim, a cada cinco passos, definidos como um arrasto, de amplitude semelhante e dirigidos para uma qualquer direcção e sentido, tentando obedecer às regras da colheita ao acaso, o operador da bandeira parava e apanhava todas as carraças presentes na bandeira, indicando em seguida ao colector quais os números obtidos, subdivididos em ninfas e imagos. Por cada sítio foi sempre consumado um total de quinze arrastos. Como é evidente e como corolário da tentativa de aleatorização, alguns dos arrastos poderiam sobrepor-se parcial ou totalmente. Refira-se ainda que, por cada arrasto, as carraças colhidas foram sempre introduzidas num tubo de vidro ou plástico contendo álcool a 70% e em seguida, devidamente etiquetado e acondicionado.

Caso houvesse a possibilidade de se obter material ixodológico a partir dos animais presentes no local, o mesmo era colhido e devidamente registado no caderno de campo. No entanto tal não constituiu prioridade do trabalho.

Refira-se ainda que todos os ixodídeos colectados foram identificados pelo autor, com os meios disponibilizados pelo Departamento de Sanidade Animal da Escola Superior Agrária de Beja e pelo Departamento de Sanidade Animal da Universidade de Évora. Foi item pedida a colaboração do Exmº Sr. Engº Técnº Agrário L. Simões na reidentificação de alguns exemplares. Tal reidentificação, assente em sub-amostragens aleatórias, teve por finalidade melhor validar a reconhecimento já levada a cabo pelo autor.

## **VI PARTE**

### **OS IXODIDEOS DA ILHA DA MADEIRA**



## 1 - DENSIDADES POPULACIONAIS E INDICADORES DE ACTIVIDADE

### 1.1 - DA DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS DE ACTIVIDADE E DENSIDADE POPULACIONAL

É por demais evidente que qualquer recolha amostral pode ser interpretada quer de um modo qualitativo, por definição da presença ou ausência de indivíduos, quer quantitativamente, pela definição dos mesmos no espaço dos números naturais.

Em ambas as interpretações recorre-se neste trabalho com frequência ao conceito de **actividade**. E outrossim à noção de **densidade populacional**. Mas é um facto que a primeira das noções tanto pode ser interpretada como actividade propriamente dito, traduzida na intensidade da acção de procura de hospedeiro, ou como densidade populacional. Evidentemente que a taxa obtida depende da frequência de exemplares presentes, mas modificada por toda uma vasta gama de interacções ambientais, fisiológicas e comportamentais. Assim e diga-se a título de exemplo, não é obrigatório que sejam iguais os tempos de re-hidratação nos imagos de *I. ricinus* e *R. bursa*, ou que ambas as espécies se mantenham durante o mesmo espaço temporal no topo da vegetação, expostos aos agentes dessecadores. Por outras palavras, não é obrigatório que todas as espécies e estados evolutivos apresentem semelhantes actividades específicas. Nem sequer que os seus integrantes se agarrem com igual força à bandeira amostral.

Face ao exposto e na impossibilidade da destrição, considera-se, em toda a análise subsequente, que o aludido conceito de **actividade** traduz tão só a **densidade de esforço medível**, independentemente do número de indivíduos presentes no local amostrado. De igual modo, sempre que se refere a noção de densidade populacional, absoluta ou relativa, está-se de novo a lançar mão do seu valor mensurável e, portanto, da concepção de densidade de esforço. No entanto admite-se como “à priori” que a densidade de esforço mensurável é um indicador, pelo menos sofrível, do número de indivíduos presentes em todo e qualquer local amostrado e assim susceptível de permitir comparações dentro e entre espécies e estados evolutivos.

### 1.2 - OUTROS PROBLEMAS RELACIONADOS COM A COMPARAÇÃO DOS INDICADORES

Um qualquer estudo por recurso à técnica do arrasto da bandeira possibilita a análise de duas realidades diferentes, embora complementares. Na realidade, permite, directamente, o determinar da actividade num dado local, tal como foi previamente definida para as formas livres não repletas e, indirectamente, o demarcar da actividade das formas repletas, concretizado na eficiência das mudas, nas ovoposturas e na evolução dos ovos. No entanto esta aparente simplicidade mascara uma análise subsequente complexa, em que as aproximações qualitativa e quantitativa apresentam implicações algo diferentes.

Muito embora as formas livres das carraças, mesmo as repletas, possam deslocar-se por curtos trajectos, está bem definido que a densidade das populações de ixodídeos que se encontram no solo, aqui e só aqui definida como o real número de indivíduos presentes numa dada área é, antes de mais, uma função da função de distribuição dos hospedeiros. Realmente, há que não esquecer que a área de dispersão e a densidade de uma qualquer espécie de carraça, depende dos limitantes das espécies hospedeiras potenciais, da sua adaptabilidade relativamente a cada uma e da viabilidade das formas livres nos meios biótico e abiótico disponibilizados pelo deambular dos indivíduos parasitados, para além da capacidade máxima intrínseca de ovopostura e da massa corporal da fêmea à repleção. Esta, pelo menos em algumas espécies de ixodídeos, encontra-se, por sinal, ainda na dependência da espécie hospedeiro, o que, aliás, é um dos factores de adaptabilidade, e do estado nutricional do mesmo.

Assim é evidente que em determinadas zonas, quiçá de semelhante valia para os estados livres, quaisquer que sejam, podem observar-se muitos exemplares, enquanto que noutras podem já tão só encontrar-se poucos ou mesmo nenhuns indivíduos. Na verdade, tais dissemelhanças, se podem ser o resultante das diferenças de valia das áreas, também podem advir do tipo de hospedeiros presentes, das suas densidades relativas, das suas tipicidades etológicas e das afinidades individuais para com o parasitismo por cada tipo de carraça interessada. Deste modo, as distribuições de frequência tendem a não ser uniformes, ou melhor, tendem a não seguir o tipo de distribuição binomial de probabilidade. Este fenómeno, aliás biologicamente generalizado, materializa-se bem no modo de dispersão de *I. ricinus* encontrado para da ilha da Madeira. Assim no período de Inverno e na vertente Sul, analisados a título de exemplo, obtiveram-se, como indicadores da densidade populacional, uma média de 8,69, uma mediana de 0,00, um desvio padrão de 28,77, um coeficiente do momento de assimetria de 5,52 e um coeficiente do momento de curtose igual a 33,56, valores conformes com as distribuições de tipo binomial negativo, cujo indicador é  $s^2 > m$ .

Face ao exposto e tratando-se de uma análise ecológica de âmbito geral, levanta-se o problema do tipo de análise a seguir de molde a minimizar o ruído provocado pelas interacções

dos diversos factores de meio.

Parece ser evidente que quaisquer análises baseadas, não nas densidades absolutas ou relativas, mas, na presença ou ausência de exemplares, tendem a ser muito menos sensíveis ao ruído provocado pelas espécies de hospedeiros, seus hábitos e densidade relativas. De facto, o intervalo alarga-se de tal modo que a presença num dado local de centenas de carraças ou de um único exemplar é encarada do mesmo modo. Obtém-se então uma proporção que reflecte de algum modo a probabilidade empírica do fenómeno actividade num dado momento.

No entanto o tipo de análise apontado não deixa de estar repleto de problemas. Assim, note-se que a recolha de um único exemplar num dado local, mesmo sem qualquer evidência de ingurgitamento, poderá significar tão só o seu abandono de um hospedeiro. Na realidade, só a presença de vários indivíduos ou a sua repetibilidade em zonas de características similares, constituem evidência suficiente de que, com frequências quaisquer, o abandono pelos sujeitos repletos deu-se no local e as mudas ocorreram com êxito. Mas, pela sua abrangência, trata-se de um tipo de análise que supõe-se conveniente sempre que se deseje limitar o ruído de fundo. Como é evidente, o recurso estatístico de validação a usar é a distribuição de  $\chi^2$ , em que  $n$  é o número de locais amostrados, válida segundo Spiegel ( 1971 ) para  $n > 5$ .

Mas é uma verdade que um estudo baseado na presença ou ausência de indivíduos não tem em conta a densidade dos mesmos nos vários biótopos. Há, deste modo, uma grave perda de informação. De facto, a técnica analítica apontada coloca na mesma posição locais de grande valia ecológica e sítios de características intermédias ou, mesmo, tão só sofríveis ou até mesmo mediocres. Assim, sempre que se tornem necessárias comparações de valor mais amplo, tem-se complementarmente que lançar mão ao número de exemplares colhidos e a outras estatísticas não paramétricas. A estatística conveniente nestes casos é o teste U de Mann-Whitney, referida em Siegel ( 1956 ).

Por vezes não é suficiente o comparar de pares de locais e amostras. Antes torna-se necessário o visualizar da sua evolução. Como se intentou escolher os locais de amostragem ao acaso, embora não se tivesse feito qualquer desenho experimental aleatório, pode-se supor que cada um dos factores determinantes da flutuação das proporções de presença-ausência se distribui de aleatoriamente. Consequentemente e caso existam pontos suficientes para a sua determinação, pode-se recorrer à técnica da regressão e da correlação paramétrica, embora na maior parte das situações as regressões obtidas sejam tão só exemplificativas, como em todos os casos respeitantes às funções polinomiais de grau superior a dois.

Assim e ao haver-se considerado que cada aproximação traduz uma realidade diferente, conquanto complementar, recorre-se, sempre que se julgar conveniente, ao maior número de aproximações possível, de molde a melhor validar as afinidades entre os indicadores da acção da *Ixodoidea*.

## 2 - DA DISTRIBUIÇÃO GERAL DA IXODOIDEA

Face aos resultados obtidos constata-se que *I. ricinus* apresentou uma densidade média absoluta de 3,69 indivíduos por local de amostragem e uma percentagem de locais positivos igual a 31,42%. Aplicando o conceito de intervalo de confiança das proporções, sob uma probabilidade de erro de 0,05, espera-se então que este artrópode ocorra em não mais do que 36% e em não menos do que 26% dos lugares que correspondam às características subjacentes à análise amostral.

A espécie que em seguida evidenciou maiores valores populacionais brutos foi *H. punctata*, com 0,9 exemplares por unidade amostral e 16,5% de positivities. De novo, o recurso à técnica do limite de confiança das proporções permite estimar que, para um intervalo de confiança de 95%, os limites superior e inferior de locais em que se poderá observar a sua actividade no solo são, respectivamente, de 16,1% e 15,3%.

Considerando que *I. ricinus* e *H. punctata* alardearam diferenças populacionais estatisticamente significativas (  $\chi^2=22,68$ ,  $p=0,000$   $\chi^2_{\text{yates}}=21,81$ ,  $p=0,000$  ) quando inferidas a partir do número de amostras positivas e que o número médio de indivíduos por amostra notado para a primeira das espécies é bem superior ao verificado para a segunda, pode-se então supor o *Prostriata* muito melhor representado no espaço geográfico da Ilha.

Já *Rhipicephalus* Sp mostraram indicadores de actividade muito inferiores aos verificados para as duas espécies anteriores. Assim, *R. sanguineus* apresentou um valor médio geral de 0,05 indivíduos por amostra, correspondendo a uma prevalência de positivities de 1,51%, enquanto *R. Bursa* mostrou valores brutos de algum modo superiores, 0,1 indivíduos por unidade amostral e uma positividade de 2,41%. Os limites superior e inferior de confiança da média a 95%, encontrados para a prevalência de locais positivos, foram de 0,028 e de 0,0020 para *R. sanguineus* e de 0,041 e 0,008 para *R. bursa*, quando definidos no intervalo [0;1]. Sendo as diferenças entre as razões presença-ausência estatisticamente não significativas (  $\chi^2=0,71$ ,

$p=0,400$   $\chi^2_{\text{ Yates}}=0,31$ ,  $p=0,575$  ), podem-se considerar ambas as espécies como apresentando populações numericamente similares, embora substancialmente inferiores às verificadas para *I. ricinus* e *H. punctata*.

No que se refere a *H. lusitanicum*, constata-se que se mostrou somente como residual. De facto, no solo, foi só possível o colher de uma fêmea, correspondendo a uma média global de 0,003 exemplares capturados por local de estudo e a uma positividade de 0,03%. Os limites de confiança da proporção de presenças, sob um erro de 0,05, permitem supor que este *Metastriata* estará presente em actividade no solo entre 0,048% e 0,012% dos locais que correspondam às características subjacentes à análise amostral efectuada.

## 2.1 - A DISTRIBUIÇÃO GERAL EM SUPERFÍCIE

Nos quadros XX e XXI e no gráfico I pode-se verificar a distribuição dos indicadores das

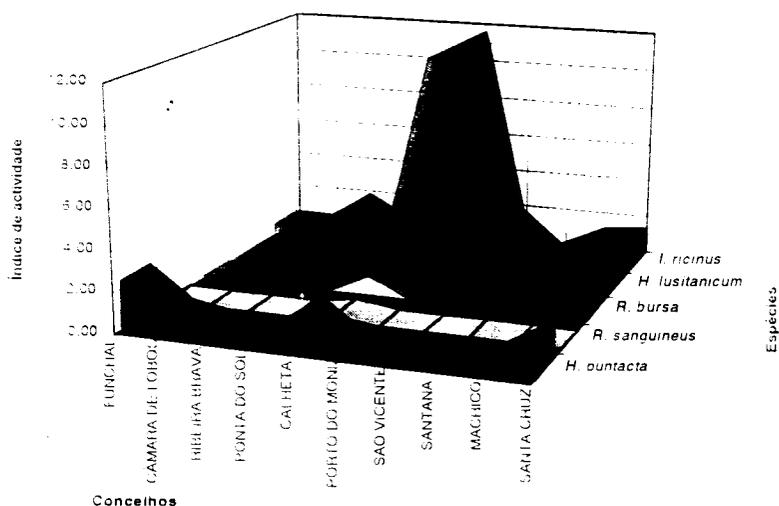
QUADRO XX

	ÍNDICE DE ACTIVIDADE MEDIA POR CONCELHO					
	<i>I. ricinus</i>	<i>H. ountacta</i>	<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	<i>B. annulatus</i> (*)
FUNCHAL	0,64	3,39	0,04	0,11	0,00	n. e.
CÂMARA DE LOBOS	0,61	3,83	0,00	0,00	0,00	n. e.
RIBEIRA BRAVA	2,08	2,50	0,00	0,00	0,00	n. e.
PONTA DO SOL	0,88	0,13	0,00	0,00	0,00	n. e.
CALHETA	10,61	1,67	0,28	1,05	0,00	n. e.
PORTO DO MONIZ	11,76	0,14	0,00	0,00	0,00	n. e.
SÃO VICENTE	1,91	0,22	0,00	0,00	0,00	n. e.
SANTANA	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
MACHICO	1,29	0,46	0,00	0,00	0,02	n. e.
SANTA CRUZ	1,48	1,76	0,00	0,00	0,00	n. e.

\* não estudado por arrasto de bandeira

GRÁFICO I

ÍNDICE DE ACTIVIDADE MEDIA POR CONCELHO



densidades populacionais das diversas espécies de ixodídeos por concelho e freguesia.

Constata-se então que *I. ricinus*, espécie presente por toda a ilha, foi encontrado sobretudo nas zonas da Calheta e de Porto do Moniz, com densidades substancialmente superiores às observadas nos restantes concelhos. Ribeira Brava, Machico, Santa Cruz e São

### QUADRO XXI

CONCELHO	FREGUESIA	ÍNDICE DE ACTIVIDADE MÉDIA POR FREGUESIA					
		<i>I. ricinus</i>	<i>H. punctata</i>	<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	<i>B. annulatus</i> (*)
FUNCHAL	São Gonçalo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Monte	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	São Roque	0,88	3,50	0,13	0,25	0,00	n. e.
	Santo António	0,80	3,70	0,00	0,10	0,00	n. e.
	São Martinho	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	outras	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
CÂMARA DE LOBOS	Indeterminado	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Câmara de Lobos	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Quinta Grande	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Estreito de Câmara de Lobos	0,43	0,14	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Curral das Freiras	2,00	4,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
RIBEIRA BRAVA	Indeterminado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Ribeira Brava	1,81	0,44	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Campanário	3,33	1,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Tabúa	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Serra d'Água	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
PONTA DO SOL	Indeterminado	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Ponta do sol	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Canhas	0,82	0,18	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Madalena do Mar	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
CALHETA	Indeterminado	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Arco da Calheta	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Calheta	19,43	0,00	1,71	1,43	0,00	n. e.
	Estreito da Calheta	12,11	1,22	0,11	4,89	0,00	n. e.
	Prazeres	9,65	2,27	0,08	0,16	0,00	n. e.
	Jardim do mar	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Paúl do Mar	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Fajã da Ovelha	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
Ponta do Pargo	16,67	0,50	0,17	0,17	0,00	n. e.	
PORTO DO MONIZ	Indeterminado	1,50	20,50	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Achadas da Cruz	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Ribeira da Janela	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Seixal	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Porto do Moniz	13,64	0,18	0,00	0,00	0,00	n. e.
SÃO VICENTE	Indeterminado	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	São Vicente	2,38	0,31	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Ponta Delgada	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Boa Ventura	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
SANTANA	Indeterminado	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Arco de São Jorge	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	São Jorge	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Santana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Faiãl	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	São Roque do Faiãl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
MACHICO	Indeterminado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Machico	2,53	0,00	0,00	0,00	0,07	n. e.
	Canical	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Água de Pena	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.	n. e.
	Santo António da Serra	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Porto da Cruz	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
SANTA CRUZ	Indeterminado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Gaula	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Canico	6,10	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Camacha	0,00	3,65	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Santo António da Serra	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.
	Santa Cruz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	n. e.

n. e. - não estudado

Vicente apresentaram valores intermédios, tendo as menores densidades populacionais sido notadas nos concelhos do Funchal, Câmara de Lobos e Santana.

Já *H. puntacta* aduziu uma distribuição espacial algo diferente da mostrada pelo *Prostriata*. Assim, foi encontrado em especial no concelho do Funchal, aparecendo nos concelhos seguidamente melhor representados, Santa Cruz e Calheta, com densidades populacionais bem inferiores. Em todos os restantes concelhos os indicadores de actividade mostraram-se muito baixos, não tendo sido presenciada qualquer actividade nas zonas de Santana. No entanto, a variabilidade, assente na distribuição dos valores médios, média das média igual a 0,81 e desvio padrão igual a 0,835 e expressa pelo coeficiente de variação, de valor igual a 103, é inferior à observada para *I. Ricinus*. Na verdade, o coeficiente de variação encontrado para este último ixodídeo foi de 136, correspondendo a uma média das média igual a 3,14 e a um desvio padrão de 4,28. Tal permite supor uma dispersão espacial mais coerente por parte do *Metastriata*.

O arrasto da bandeira permitiu ainda, nos Concelhos do Funchal e da Calheta, o detectar, sob baixos indicadores de actividade, das duas espécies de *Rhipicephalus* Sp. *E. H. lusitanicum* tão só se viu representado numa zona do Concelho de Machico, de características áridas e que serve de pasto ao gado bovino.

## 2.2 - A DISTRIBUIÇÃO GERAL EM ALTITUDE

No quadro XXII pode-se observar a distribuição das diferentes espécies em altitude, definidas pelos seus valores limite e de tendência central.

QUADRO XXII

Espécies	Limite		Tendência central		
	inferior	superior	Média	Moda	Mediana
<i>I. ricinus</i>	0	1400	502	600	540
<i>H. puntacta</i>	110	1420	831	900	855
<i>R. sanguineus</i>	320	600	488	600	580
<i>R. bursa</i>	280	960	498	600	460
<i>H. lusitanicum</i>	180*	180*	-	-	-

\* referencia a um unico exemplar colvido

Verifica-se então que *I. ricinus* e *H. puntacta* foram observados praticamente a todos os níveis e no mesmo intervalo de cotas, muito embora o *Metastriata* não tivesse sido identificado a patamares inferiores aos 110 m. No entanto, o conjunto dos indicadores parecem apontar para

distribuições diferentes. Assim, *I. ricinus*, com uma mediana localizada nos 540 m, afigura tender a distribuir-se de preferência a cotas mais baixas do que *H. punctata*, porquanto a mediana da distribuição do *Metastriata* foi encontrada aos 855 m. De igual modo, as média e moda observadas para *I. ricinus* situaram-se a cotas inferiores às verificadas para *H. punctata*.

Já em relação a *Rhipicephalus* Sp, de distribuição bastante mais restrita do que a observada para *I. ricinus* e *H. punctata*, constata-se o reconhecimento de exemplares de ambas as espécies derredor do mesmo intervalo de cotas e sob altitudes média e modal similares. No entanto, foi possível a colheita de *R. bursa* a níveis mais elevados, mais propriamente aos 960 m. Em termos gerais e caso se considerem os valores tomados pela mediana, pode-se de algum modo admitir que *R. bursa* apresenta uma melhor distribuição aparente a altitudes um pouco inferiores às verificadas para *R. sanguineus*, pese o facto de mostrar actividade a cotas superiores.

Refira-se ainda que *H. lusitanicum* foi observado aos 180 m.

### 3 - DA PARTICULARIZAÇÃO DA ACTIVIDADE DA IXODOIDEA

#### 3.1 - GENERALIDADES SOBRE A ACTIVIDADE ESTACIONAL

No quadro XXIII pode observar-se a actividade global, por estação do ano, quando inferida a partir da número de locais positivos face ao total de áreas amostradas.

QUADRO XXIII

	COLHEITA ESTACIONAL DE IXODÍDEOS PERCENTAGEM DE LOCAIS POSITIVOS						
	<i>I. ricinus</i>		<i>H. punctata</i>		<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Imagos	Ninfas	Imagos	Imagos	Imagos
INVERNO	34.0	16.0	9.8	17.5	0.0	0.0	0.0
PRIMAVERA	20.0	23.0	8.3	10.7	0.0	2.4	1.2
VERAO	4.0	14.0	1.2	9.4	5.9	5.9	0.0
OUTONAO	36.0	11.0	1.1	9.9	0.0	1.2	0.0

Verifica-se então que as formas evolutivas de *I. ricinus* estudadas apresentaram-se em actividade durante todo o ano. Apura-se, de igual modo, que os imagos, com uma flutuação estacional especialmente devida à acentuada depressão estival, mostraram um número máximo de locais positivos no período do Outono, embora, na sua essência, não diferente do verificado no

Inverno. Além do mais, o índice primaveril, inferior a ambos, ainda é indicador de uma actividade elevada. Já as ninfas mostraram menores variações nas pautas brutas de actividade, podendo de algum modo considerar-se que, à excepção da Primavera, o ponto de máxima actividade, os valores inferidos pela presença-ausência são similares. Na verdade, a actividade mínima, registada no Outono, não foi muito inferior à verificada no Inverno e estio. Refira-se ainda que foram encontrados mais locais positivos para os imagos do que para as ninfas.

Em relação a *H. puntacta* e à semelhança do que foi observado para *I. ricinus*, constata-se que a espécie manifestou-se em actividade durante todo o ano, com o ponto de máxima no Outono e uma nítida depressão estival a actividade das formas imaginais. Todavia e à excepção do Verão, estes ixodídeos adultos mostraram um vigor de algum modo similar. Já as ninfas alardearam um auge de actividade na estação invernososa, aceitavelmente superior à observada para o resto do ano, com uma fossa estival muito pouco evidente. Verificou-se também que o número de locais positivos encontrado para as ninfas foi superior ao verificado para as adultos.

Constata-se ainda que as duas espécies de *Rhipicephalus* Sp mostraram tipicidades semelhantes, ambas com um máximo estival da actividade dos adultos. No entanto, enquanto *R. sanguineus* tão só foi observado no período calmoso, já a época de actividade de *R. bursa* alargou-se à Primavera e ao Outono. Não se encontraram no solo quaisquer ninfas de *R. sanguineus*.

Item refira-se que *H. lusitanicum* foi tão só observado na Primavera.

### 3.2 - DA ANÁLISE ESPECÍFICA GERAL

#### 3.2.1 - *I. ricinus*

Os resultados obtidos para esta espécie são visualizáveis nos quadros XXIV, XXV e XXVI e no gráfico II.

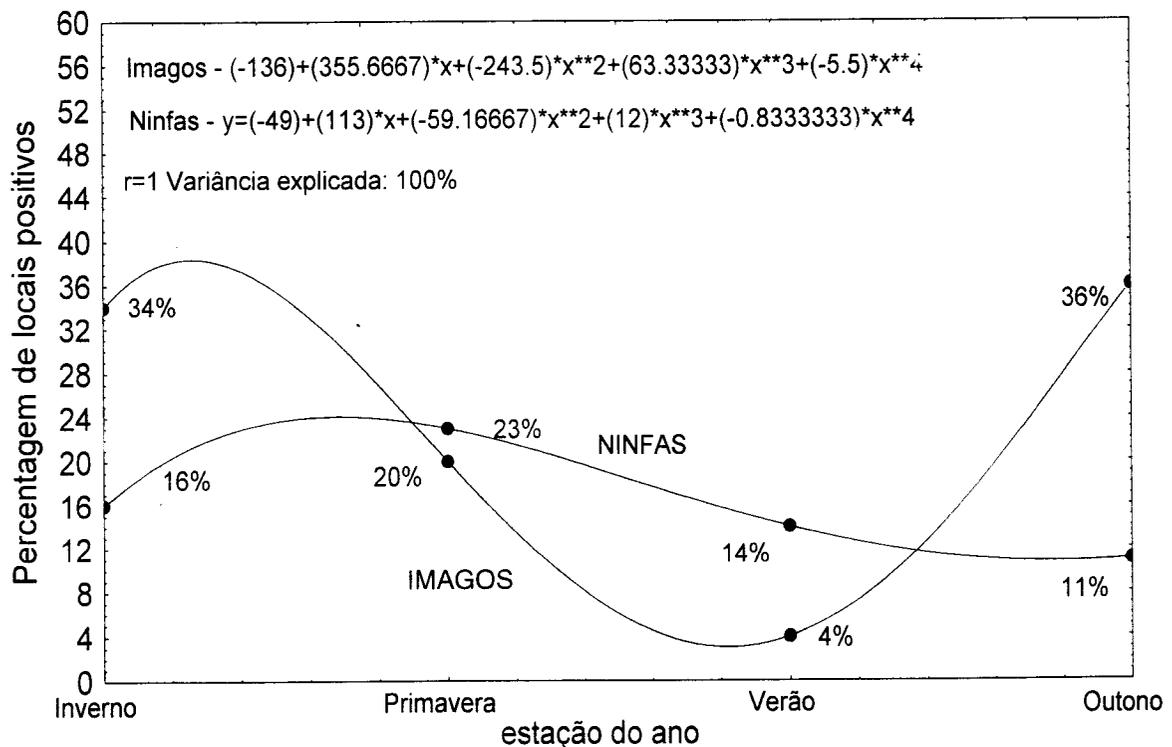
##### 3.2.1.1 - IMAGOS

QUADRO XXIV  
**NÚMERO DE PRESENCAS E AUSÊNCIAS**  
*Ixodes ricinus*

	Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência
<b>Machos</b>	20	60	14	70	2	83	24	57
<b>Fêmeas</b>	19	61	11	73	1	84	21	60
<b>Imagos</b>	27	53	17	67	3	82	29	52
<b>Ninfas</b>	13	67	19	65	12	73	9	72
<b>Locais Amostrados</b>	80		84		85		81	

GRÁFICO II  
*Ixodes ricinus*

**DISTRIBUIÇÃO DA PERCENTAGEM DE POSITIVIDADE POR ESTAÇÃO**



QUADRO XXV

COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ESTACIONAIS - PRESENÇA/AUSÊNCIA

*Ixodes ricinus*

	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
INVERNO		$\chi_2 = 1,06$ $p = 0,304$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 0,150$ $p = 0,703$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 0,900$ $p = 0,343$ G.L. = 1 não significativo
PRIMAVERA	$\chi_2 = 3,81$ $p = 0,051$ G.L. = 1		$\chi_2 = 2,04$ $p = 0,153$ G.L. = 1	$\chi_2 = 3,88$ $p = 0,049$ G.L. = 1
VERÃO	$\chi_2 = 24,63$ $p = 0,000$ G.L. = 1	$\chi_2 = 10,94$ $p = 0,009$ G.L. = 1		$\chi_2 = 0,580$ $p = 0,444$ G.L. = 1 não significativo
OUTONO	$\chi_2 = 0,07$ $p = 0,780$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 4,97$ $p = 0,026$ G.L. = 1	$\chi_2 = 27,04$ $p = 0,000$ G.L. = 1	

NINFAS

IMAGOS

QUADRO XXVI

COMPARAÇÃO DE DENSIDADES ABSOLUTAS - TESTE U DE MANN WHITNEY

*Ixodes ricinus*

	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
INVERNO		U = 3200,5 z = -0,525 p = 0,600 z ajust = -0,747 p = 0,454 não significativo	U = 3301,0 z = -0,449 p = 0,653 z ajust = -0,710 p = 0,478 não significativo	U = 3043,0 z = -0,666 p = 0,505 z ajust = -1,095 p = 0,274 não significativo
PRIMAVERA	U = 2805,0 z = -1,826 p = 0,068 z ajust = -2,343 p = 0,019		U = 3361,5 z = -0,745 p = 0,457 z ajust = -1,106 p = 0,269 não significativo	U = 2927,5 z = -1,057 p = 0,281 z ajust = -1,649 p = 0,099
VERÃO	U = 2364,5 z = -3,476 p = 0,0005 z ajust = -5,182 p = 0,0000	U = 3100,0 z = -1,561 p = 0,119 z ajust = -2,791 p = 0,005		U = 3405,0 z = -2,250 p = 0,023 z ajust = -0,434 p = 0,665 não significativo
OUTONO	U = 3207,5 z = -0,110 p = 0,913 z ajust = -0,129 p = 0,967 não significativo	U = 2653,0 z = -1,985 p = 0,047 z ajust = -2,531 p = 0,011	U = 2329,0 z = -3,695 p = 0,0002 z ajust = -5,383 p = 0,0000	

NINFAS

Valores de p relativos a um teste bilateral

IMAGOS

Foram colhidos 255 imagos durante o período amostral de Inverno, 34 na Primavera, 3 no Verão e 117 no Outono, num total de 409 exemplares, correspondendo, respectivamente, a 62%, 8%, 1% e 29% do cúmulo de adultos colhidos. Assim e a crer nos dados brutos, os adultos desta espécie apresentam uma actividade no solo de tipo unimodal, maior durante o período de Inverno, decrescendo na Primavera e tomando um mínimo absoluto no estio, para, de novo, recrudescer a sua acção no Outono. Os valores aponiados correspondem a presenças em, respectivamente, 34%, 20%, 4% e 36% dos locais amostrados, ajustando-se, no intervalo considerado, aceitavelmente bem, a uma função polinomial do 4º grau.

O recurso ao teste de  $\chi^2$  permitiu verificar que as diferenças entre as razões presença-ausência encontradas para o Outono e o Inverno carecem de significado estatístico, com uma probabilidade de 78% de serem devidas ao acaso, aproximando-se da significância as diferenças notadas entre as amostragens de Inverno e Primavera. E o recurso ao Teste U de Mann-Whitney, aplicável, ao número de indivíduos colhidos por local amostrado, corrobora o teste de  $\chi^2$ , o que abona em favor da valia dos pressupostos em que se alicerçou ou uso do teste de  $\chi^2$  e antes definidos. De igual modo, tão só não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as amostragens de Inverno e Outono.

Face ao exposto, parece então ser lícito admitir que, quando globalmente considerado o espaço geográfico da Ilha da Madeira, os imagos de *I. ricinus* tendem a estar presentes, no solo, durante todo o ano, mostrando uma actividade unimodal de procura do hospedeiro. Pode-se supor que após um período de mínima actividade estival, esta incrementa no Outono, mantém-se constante ou aumenta ligeiramente no Inverno, para decrescer de um modo significativo na Primavera, cavando-se em seguida essa tendência na estação calmosa.

### 3.2.1.2 - NINFAS

Foram colhidas 807 ninfas, 436 durante a amostragem de Inverno, 188 na Primavera, 74 no Verão e 109 no Outono, correspondendo respectivamente a 54%, 23%, 10% e 13% do cúmulo de indivíduos colectados. Assim e em analogia com o que foi apurado para os adultos, as ninfas apresentam uma dinâmica de tipo unimodal. Os valores referidos correspondem a presenças em, respectivamente, 16%, 23%, 14% e 11% dos locais estudados, números estes que, no intervalo considerado, item ajustam-se bem a uma função polinomial do 4º grau.

Muito embora o tipo de actividade global seja algo semelhante entre ninfas e imagos

quando inferidos a partir do cúmulo de exemplares apanhados, de tipo unimodal e com pontos de máxima e de mínima nos mesmos períodos. É uma verdade que as taxas de presenças e ausências mostram uma realidade diferente. De facto, o maior número relativo de presenças verificado para os imaturos correspondeu ao período primaveril, atinando-se o seu ponto de mínima não no estio, mas sim no Outono.

O recurso ao teste de  $\chi^2$  permitiu o consubstanciar das diferenças entre as razões presença-ausência encontradas na Primavera e no Outono, com significado estatístico. Na verdade as dissemelhanças entre as respectivas proporções são significativas ao nível dos 5%, sendo a probabilidade de advirem do acaso de 0,049. E o recurso ao teste U de Mann-Whitney confirmou os resultados do teste anterior. De facto e muito embora as assimetrias entre indivíduos recolhidos nas amostragens de Inverno e de Verão tenha sido grande, 54% e 10% do total, respectivamente, estes valores não possuem significado estatístico, decorrendo tão somente de uns poucos locais com número muito elevado de ninfas. Assim e recorrendo aos resultados dos dois testes, pode-se admitir como estatisticamente significativas as diferenças de actividade ninfal entre os períodos primaveril e outonal.

Face ao considerado parece então ser lícito admitir-se que as ninfas de *I. ricinus* estão presentes no solo durante todo o ano em busca de hospedeiro, com flutuações estacionais pouco pronunciadas e tendo a actividade mínima sido registada no Outono.

### 3.2.1.3 - DA DIAPAUSA E ACTIVIDADE LARVAR

Refira-se ainda que não foram encontradas evidências da existência de qualquer tipo de diapausa imaginal, ninfal e, por inferência, larvar. Pode-se, na realidade, admitir por inferência uma actividade constante das larvas, com uma curva de dinâmica intermédia entre a observada para as ninfas e para os adultos, com o ponto de máxima provavelmente deslocado no sentido da Primavera e Verão e o ponto de mínima deslocado no sentido Outono-invernal.

### 3.2.2 - *H. punctata*

Os resultados obtidos para esta espécie são visualizáveis nos quadros XXVII, XVIII e XXIX e no gráfico III.

QUADRO XXVII

NÚMERO DE PRESENCAS E AUSÊNCIAS

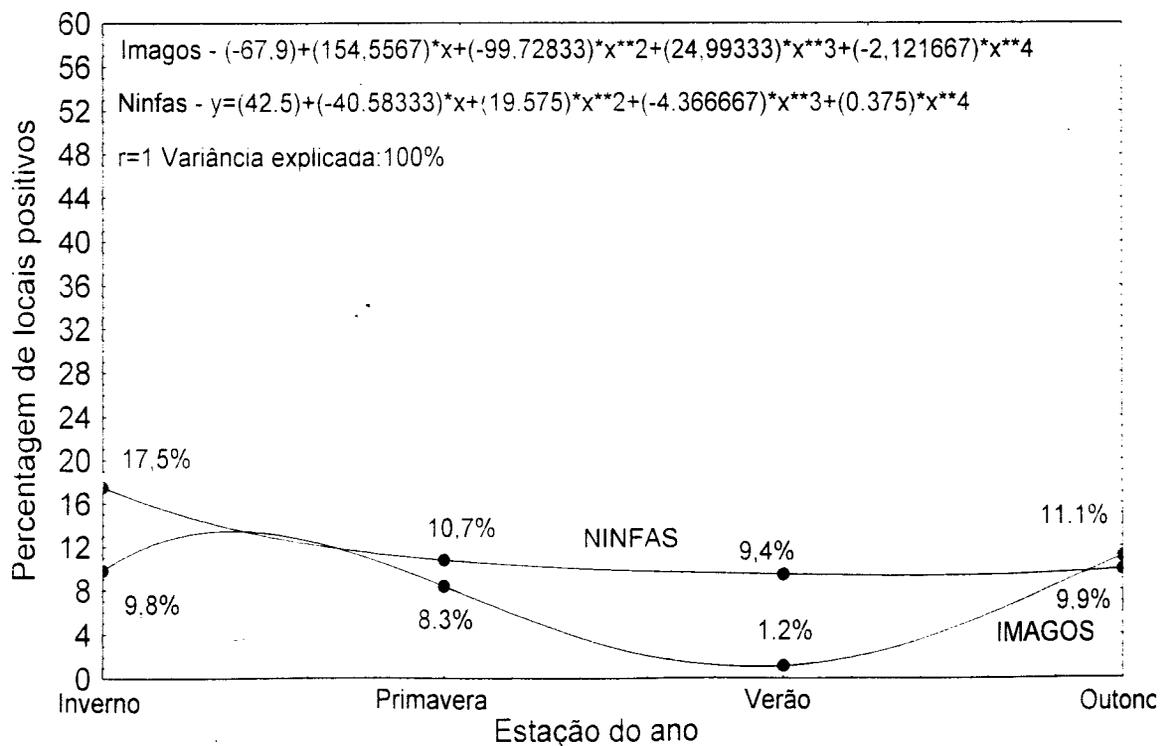
*Haemaphysalis punctata*

	Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência
<b>Machos</b>	4	76	5	79	0	85	5	76
<b>Fêmeas</b>	5	75	4	80	1	84	4	77
<b>Imagos</b>	7	73	7	77	1	84	9	72
<b>Ninfas</b>	14	66	9	75	8	77	8	73
<b>Locais Amostrados</b>	80		84		85		81	

GRÁFICO III

*Haemaphysalis punctata*

DISTRIBUIÇÃO DA PERCENTAGEM DE POSITIVIDADE POR ESTAÇÃO



QUADRO XXVIII

COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ESTACIONAIS - PRESENÇA/AUSÊNCIA

*Haemaphysalis punctata*

	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
INVERNO		$\chi_2 = 1,56$ $p = 0,211$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 2,330$ $p = 0,127$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 1,980$ $p = 0,159$ G.L. = 1 não significativo
PRIMAVERA	$\chi_2 = 0,100$ $p = 0,924$ G.L. = 1 não significativo		$\chi_2 = 0,080$ $p = 0,778$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 0,030$ $p = 0,860$ G.L. = 1 não significativo
VERÃO	$\chi_2 = 5,120$ $p = 0,024$ G.L. = 1	$\chi_2 = 4,800$ $p = 0,029$ G.L. = 1		$\chi_2 = 0,010$ $p = 0,919$ G.L. = 1 não significativo
OUTONO	$\chi_2 = 0,250$ $p = 0,617$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 0,360$ $p = 0,547$ G.L. = 1 não significativo	$\chi_2 = 7,230$ $p = 0,007$ G.L. = 1	

NINFAS

IMAGOS

QUADRO XXIX

COMPARAÇÃO DE DENSIDADES ABSOLUTAS - TESTE U DE MANN WHITNEY

*Haemaphysalis punctata*

	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
INVERNO		U = 3108,5 não significativo z = -0,827 p = 0,408 z ajust = -1,370 p = 0,170	U = 3130,0 z = -1,002 p = 0,316 z ajust = -1,700 p = 0,089	U = 2994,0 não significativo z = -0,832 p = 0,460 z ajust = -1,393 p = 0,163
PRIMAVERA	U = 3338,0 não significativo z = -0,0724 p = 0,942 z ajust = -0,149 p = 0,881		U = 3598,0 não significativo z = -0,006 p = 0,995 z ajust = -0,012 p = 0,980	U = 3236,0 não significativo z = -0,0135 p = 0,989 z ajust = -0,026 p = 0,979
VERÃO	U = 3175,5 z = -0,855 p = 0,393 z ajust = -2,303 p = 0,0213	U = 3323,5 z = -0,9863 p = 0,388 z ajust = -2,353 p = 0,019		U = 3448,0 não significativo z = -0,109 p = 0,913 z ajust = -0,213 p = 0,831
OUTONO	U = 3185,5 não significativo z = -0,184 p = 0,853 z ajust = -0,555 p = 0,723	U = 3169,0 não significativo z = -0,240 p = 0,810 z ajust = -0,483 p = 0,644	U = 3134,5 z = -1,116 p = 0,265 z ajust = -2,714 p = 0,007	

NINFAS

Valores de p relativos a um teste bilateral

IMAGOS

### 3.2.2.1 - IMAGOS

Foram, respectivamente, colhidos 30, 34, 1, e 16 imagos durante os períodos amostrais de Inverno, Primavera, Verão e Outono, num total de 81 exemplares e equivalendo a 38%, 42%, 1% e 19% do cúmulo de adultos colectados. Deste modo, os imagos mostraram uma actividade aparentemente superior na Primavera, de imediato seguido pelo período de Inverno. Tomando a época amostral do estio como quadra de referência, pode-se então admitir que a actividade bruta desta sub-população, vestigial nesta época, aumenta até à Primavera sofrendo em seguida um decréscimo muito acentuado.

Considerando a percentagem de locais em que foi notada actividade imaginal verifica-se um quadro um pouco diferente da realidade inferível por intermédio das percentagens de indivíduos capturados. Deste modo, na estação amostral de Inverno, os adultos foram observados em 9,8% de todos os locais estudados, na Primavera em 8,3%, no Verão em 1,2% e no Outono em 11,1%. Como se pode verificar no gráfico III, estes valores, no intervalo considerado, ajustam-se perfeitamente a uma função polinomial do 4º grau.

O apelo ao teste de  $\chi^2$  permitiu apurar que as frequências de positivities mostraram-se estatisticamente significativas entre os pares de amostragens Verão-Inverno, Verão-Primavera e Verão-Outono, com probabilidades das diferenças se deverem ao acaso da ordem dos 2%, 3% e 1%, respectivamente. E o recurso ao teste U de Mann-Whitney corrobora os resultados anteriores. De facto, foram item tão só observadas diferenças estatisticamente significativas entre os mesmos pares de épocas amostrais, com as probabilidades das diferenças se deverem ao acaso da ordem dos 2%, 2% e 1%, respectivamente. Os resultados dos dois métodos, que vem de algum modo consolidar o tipo de dinâmica exemplificada pela função polinomial de regressão, permitem o supor da existência, no período considerado, de uma actividade quase constante, só modificada por uma grande depressão estival.

Face ao acima exposto parece ser justo alegar que, no cômputo global da Ilha, os imagos de *H. punctata* estiveram presentes em acção no solo durante todo o ano, com uma actividade mínima no Verão. E o admitir as desigualdades apuradas entre os períodos invernosos, primaveril e outonal como verdadeiras não encontra qualquer tipo de suporte estatístico.

### 3.2.2.2 - NINFAS

No que se refere aos imaturos foram apanhados um total de 218 ninfas, 99 durante a amostragem de Inverno, 49 na Primavera, 23 no Verão e 47 no Outono, equivalendo respectivamente a 46,5%, 22,5%, 10,6% e 21,6% do acervo de exemplares obtidos. Deste modo e à semelhança do que foi averiguado para os adultos, as ninfas parecem exibir uma dinâmica de moda única, com uma maior actividade no solo durante o período de Inverno, decrescendo na Primavera e tomando um mínimo absoluto no estio, para recrudescer a actividade no Outono. Os valores considerados equivalem à presença em, respectivamente, 17,5%, 10,7%, 9,4% e 9,9% dos meios devassados e, de novo, adaptam-se bem, no intervalo considerado, a uma função polinomial do 4º grau.

O recurso ao teste de  $\chi^2$  não permitiu o comprovar de quaisquer diferenças com valia estatística entre as frequências de locais em que foi notada a actividade dos imaturos. Também o teste U de Mann-Whitney, aplicado sobre a densidade absoluta de exemplares colhidos por local de amostragem, não autorizou o validar de quaisquer das desigualdades verificadas. No entanto, as dissimetrias de actividade notadas entre o Inverno e o Verão podem ter existência real. De facto, a probabilidade associada ao erro de tipo I encontrada, da ordem dos 9%, se por regra encarada como caindo bem dentro do intervalo do não significativo, pode, ao ser algo diminuta, implicar a existência de dissemelhanças autênticas, cuja falta de significado estatístico decorre tão só do tamanho amostral. Assim, a actividade das ninfas deve ser considerada como grosseiramente constante, sem período de máxima bem definido e talvez tão só modulado por uma ligeira depressão estival.

### 3.2.2.3 - DA DIAPAUSA E ACTIVIDADE LARVAR

Também em relação a esta espécie e em analogia com o que foi apontado para *I. ricinus*, há que referir que não foram encontrados quaisquer indicadores de fenómenos de diapausa imaginal, ninfal e, por inferência, larvar. Pode-se, deste modo, admitir a existência de uma actividade das larvas constante e pouco modulada, com uma curva de dinâmica intermédia entre a observada para as ninfas e para os adultos. Os pontos de máxima e de mínima actividade, quiçá pouco cavados, encontrar-se-ão muito possivelmente deslocados no sentido da Primavera e Verão, o primeiro e do Outono e Inverno, o segundo.

### 3.2.3 - *Rhipicephalus* Sp

Os resultados obtidos para *R. sanguineus* e *R. bursa* são visualizáveis nos quadros .XXX, XXXI, XXXII e XXXIII e no gráfico IV.

### 3.2.3.1 - *R. sanguineus*

Foram colhidos 0, 0, 17, e 0 imagos desta espécie durante os períodos amostrais de Inverno, Primavera, Verão e Outono, num total de 17 exemplares e correspondendo a 0%, 0%, 100% e 0% do cúmulo de indivíduos. A actividade notada, de aspecto campanuliforme pelo recurso à função polinomial, é indicadora de uma actividade estival significativamente superior à das restantes épocas do ano, facto consubstanciado nos resultados dos teste de  $\chi^2$  e U de Mann-Witnhey, os quais permitiram o determinar de diferenças significativas,  $p < 0,05$ . Não existem, no entanto, razões estatísticas que permitam o afirmar da delimitação da actividade à época estival.

### 3.2.3.2 - *R. bursa*

**QUADRO XXX**  
**NÚMERO DE PRESENCAS E AUSÊNCIAS**  
***Rhipicephalus sanguineus***

	Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência
<b>Machos</b>	0	80	0	84	4	81	0	81
<b>Fêmeas</b>	0	80	0	84	2	83	0	81
<b>Imagos</b>	0	80	0	84	5	80	0	81
<b>Ninfas</b>	0	80	0	84	0	85	0	81
<b>Locais Amostrados</b>	80		84		85		81	

QUADRO XXXI  
**NÚMERO DE PRESENCAS E AUSÊNCIAS**  
*Rhipicephalus bursa*

	Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência
<b>Machos</b>	0	80	2	82	5	80	1	80
<b>Fêmeas</b>	0	80	1	83	1	84	0	81
<b>Imagos</b>	0	80	2	82	5	80	1	80
<b>Locais Amostrados</b>	80		84		85		81	

QUADRO XXXII

**COMPARAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS ESTACIONAIS - PRESENCIA/AUSÊNCIA**  
*Rhipicephalus sanguineus* - *Rhipicephalus bursa*

	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
INVERNO		$\chi^2=1,930$ $p=0,166$ G.L. = 1 não significativo	$\chi^2=4,850$ $p=0,028$ G.L. = 1	$\chi^2 = 0,990$ $p=0,319$ G.L. = 1 não significativo
PRIMAVERA	Não definido		$\chi^2= 1,300$ $p=0,253$ G.L. = 1 não significativo	$\chi^2= 0,030$ $p=0,582$ G.L. = 1 não significativo
VERÃO	$\chi^2= 4,850$ $p=0,028$ G.L. = 1	$\chi^2= 5,09$ $p=0,0240$ G.L. = 1		$\chi^2= 2,570$ $p=0,109$ G.L. = 1 não significativo
OUTONO	Não definido	Não definido	$\chi^2= 4,91$ $p=0,027$ G.L. = 1	

*R. sanguineus*

QUADRO XXXIII

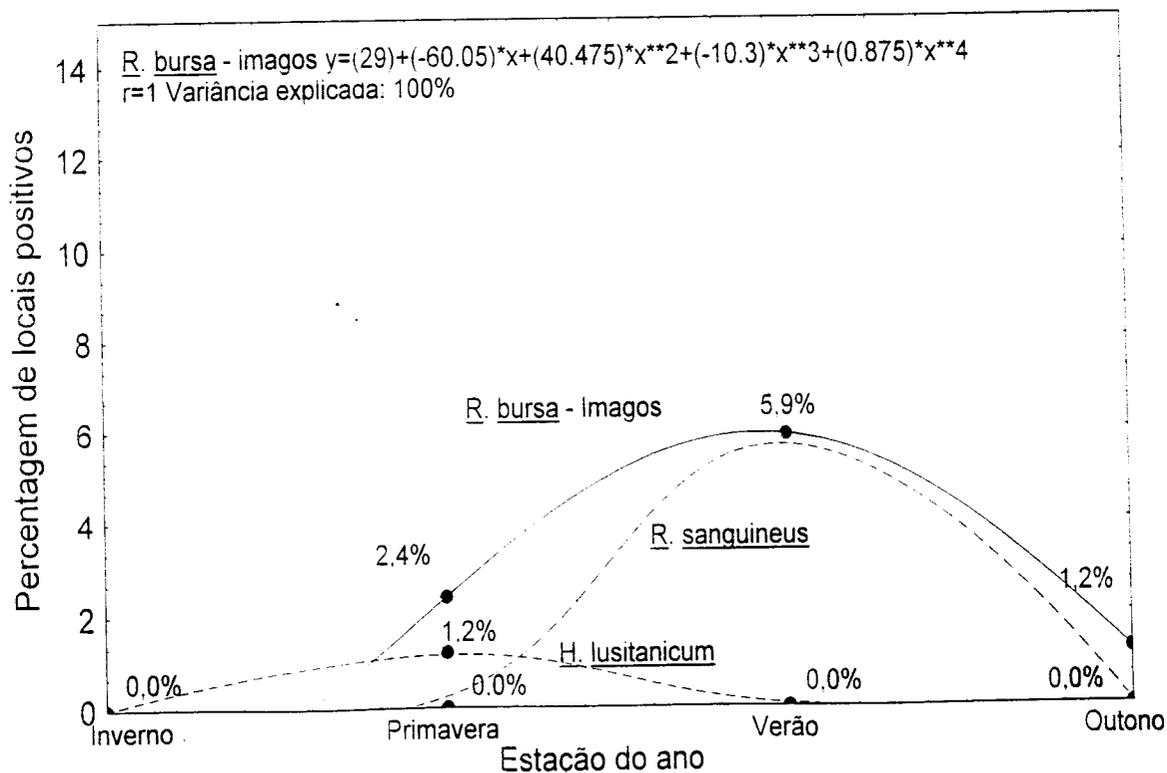
COMPARAÇÃO DAS DENSIDADES ABSOLUTAS - TESTE U DE MANN-WHITNEY  
*Rhipicephalus sanguineus* - *Rhipicephalus bursa*

	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO
INVERNO			U = 3240,0 z = -0,646 p = 0,518 z ajust = -2,183 p = 0,029	
PRIMAVERA	U = 3280,0 não significativo z = -0,263 p = 0,792 z ajust = -1,384 p = 0,166		U = 3360,0 z = -0,660 p = 0,509 z ajust = -2,246 p = 0,025	<i>R. sanguineus</i>
VERÃO	U = 3240,0 z = -0,646 p = 0,518 z ajust = -2,183 p = 0,029	U = 3488,5 não significativo z = -0,348 p = 0,728 z ajust = -1,011 p = 0,312		U = 3400,0 z = -0,663 p = 0,508 z ajust = -2,263 p = 0,024
OUTONO	U = 3200,0 não significativo z = -0,135 p = 0,892 z ajust = -0,994 p = 0,320	U = 3198,5 não significativo z = -0,140 p = 0,888 z ajust = -0,699 p = 0,549	U = 3321,5 z = -0,517 p = 0,605 z ajust = -1,604 p = 0,109	

*R. bursa*

GRÁFICO IV

*Rhipicephalus sanguineus* - *Rhipicephalus bursa* - *Hyalomma lusitanicum*  
 DISTRIBUIÇÃO DA PERCENTAGEM DE POSITIVIDADE POR ESTAÇÃO



Em relação a *R. bursa* foram colectados no solo, respectivamente, 0, 6, 56, e 1 imagos durante os períodos amostrais de Inverno, Primavera, Verão e Outono, perfazendo um total de 63 exemplares e correspondendo aos valores percentuais de 0%, 9,5%, 88,9% e 1,6%. Constata-se então que as formas adultas mostraram tendência para uma actividade de procura do hospedeiro de tipo unimodal, com ausência aparente de actividade invernal e ponto de máxima no estio.

Também em relação a *R. bursa* o recurso à função polinomial permitiu a visualização de uma dinâmica de aspecto campanuliforme, interpretação só em parte corroborada pelos testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Witnhey.

Assim o teste de  $\chi^2$  permitiu inferir de diferenças com significado estatístico entre os períodos amostrais de Verão e Inverno, situação similar à obtida por intermédio do teste U de Mann-Witnhey. Na verdade, por arte deste teste, mostraram-se como estatisticamente significativas as dissemelhanças de actividade compulsadas entre os períodos amostrais de Inverno e de Verão, aproximando-se as diferenças verificadas entre as épocas outonal e calmosa do nível da possível significância. Nestas condições parece ser lícito conjecturar que a actividade estival dos imagos de *R. bursa* é, pelo menos, de facto superior á encontrada para o Inverno, caso esta exista.

#### 3.2.4 - *H. lusitanicum*

Os resultados obtidos para *H. lusitanicum*, verificáveis no gráfico IV, permitem tão somente o referir da detecção da actividade da espécie na quadra primaveril.

### 3.3 - DA ANÁLISE ESPECÍFICA POR PATAMAR DE ALTITUDE

#### 3.3.1 - DOS PATAMARES DE TEMPERATURA

No quadro XXXIV podem observar-se as cotas a que as temperaturas médias características do ar, obtidas por função de regressão, sofrem variações de 1°C e de 1,5°C. No primeiro dos casos são estabelecidos 12 patamares, enquanto no segundo estes reduzem-se a 8 intervalos.

## QUADRO XXXIV

<b>ALTITUDE COMO FUNÇÃO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DO AR</b>			
<b>VERTENTE VIRADA A SUL</b>			
Variação de 1°C	Altitude em m	Variação de 1,5°C	Altitude em m
Altitude a 18,5°C	0,0	Altitude a 18,5°C	0,0
Altitude a 17,5°C	163,9	Altitude a 17,0°C	245,9
Altitude a 16,5°C	327,9	Altitude a 15,5°C	491,8
Altitude a 15,5°C	491,8	Altitude a 14,0°C	737,7
Altitude a 14,5°C	655,7	Altitude a 12,5°C	983,6
Altitude a 13,5°C	819,7	Altitude a 11,0°C	1229,5
Altitude a 12,5°C	983,6	Altitude a 09,5°C	1475,4
Altitude a 11,5°C	1147,5	Altitude a 08,0°C	1721,3
Altitude a 10,5°C	1311,5		
Altitude a 09,5°C	1475,4		
Altitude a 08,5°C	1639,3		
Altitude a 07,5°C	1801,1		
<b>VERTENTE VIRADA A NORTE</b>			
Variação de 1°C	Altitude em m	Variação de 1,5°C	Altitude em m
Altitude a 18,5°C	-117,6	Altitude a 18,5°C	-117,6
Altitude a 17,5°C	51,9	Altitude a 17,0°C	136,6
Altitude a 16,5°C	221,4	Altitude a 15,5°C	390,8
Altitude a 15,5°C	390,8	Altitude a 14,0°C	645,1
Altitude a 14,5°C	560,3	Altitude a 12,5°C	899,3
Altitude a 13,5°C	729,8	Altitude a 11,0°C	1153,6
Altitude a 12,5°C	899,3	Altitude a 09,5°C	1407,8
Altitude a 11,5°C	1068,8	Altitude a 08,0°C	1662,0
Altitude a 10,5°C	1238,3		
Altitude a 09,5°C	1407,8		
Altitude a 08,5°C	1577,3		
Altitude a 07,5°C	1746,8		
A temperatura média anual do ar na vertente virada a Norte a altitude de 0 m é de 17,793°C As altitudes encontradas para a vertente virada a Norte correspondem aos valores da temperatura da vertente virada a Sul para variações de -1°C e de -1,5°C			

Muito embora a divisão em alterações de 1° C fosse determinante duma menor perda de informação, na análise dos dados usou-se, por necessidade de obtenção de peso estatístico, a divisão em 8 níveis, determinando-se a actividade dos ixodídeos, nas vertentes Norte e Sul, quer em termos de colheita média de exemplares, quer em termos de número de locais positivos face ao total de espaços amostrados. Os resultados são observáveis nos quadros XXXV a XL.

### 3.3.2 - *I. ricinus*

Verifica-se que foi notada a actividade da espécie em todos os intervalos térmicos definidos em que foram realizadas amostragens.

#### 3.3.2.1 - INTERVALO TÉRMICO DOS 18,5°C AOS 17,0°C

No patamar climático dos 18,5°C aos 17,0°C a espécie foi observada em 24,2% de todas

QUADRO XXXV

DISTRIBUIÇÃO DOS IXODIDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
INTERVALO DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO AR - 18,5°C A 17,0°C									
INVERNO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	74	2	76	0	5	5	0	0	0
Média	4,6	0,1	4,8	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	12,4	0,5	12,4	0,0	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	7	1	7	0	1	1	0	0	0
Total de locais amostrados	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Porcentagem de locais positivos	0,44	0,06	0,44	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00
PRIMAVERA									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	4	8	12	0	0	0	0	0	1
Média	0,2	0,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Desvio padrão	0,5	1,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Total de locais positivos	3	2	4	0	0	0	0	0	1
Total de locais amostrados	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Porcentagem de locais positivos	0,17	0,11	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
VERÃO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Média	0,0	0,08	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,0	0,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Total de locais amostrados	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Porcentagem de locais positivos	0,00	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OUTONO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	13	0	13	0	0	0	0	0	0
Média	0,9	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	2,8	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	3	0	3	0	0	0	0	0	0
Total de locais amostrados	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Porcentagem de locais positivos	0,20	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

QUADRO XXXVI

DISTRIBUIÇÃO DOS IXODIDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
INTERVALO DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO AR - 17,0°C a 15,5°C									
INVERNO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	134	15	149	0	0	0	0	0	0
Média	7,4	0,8	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	14,7	3,5	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	12	1	12	0	0	0	0	0	0
Total de locais amostrados	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Porcentagem de locais positivos	0,67	0,06	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PRIMAVERA									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	14	77	91	0	0	0	0	5	0
Média	0,8	4,5	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Desvio padrão	1,7	17,7	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0
Total de locais positivos	4	2	5	0	0	0	0	1	0
Total de locais amostrados	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Porcentagem de locais positivos	0,24	0,12	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00
VERÃO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	1	24	25	0	10	10	13	48	0
Média	0,0	1,1	1,1	0,0	0,5	0,5	0,6	2,2	0,0
Desvio padrão	0,2	3,5	3,5	0,0	1,5	1,5	2,6	9,2	0,0
Total de locais positivos	1	3	4	0	3	3	2	2	0
Total de locais amostrados	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Porcentagem de locais positivos	0,05	0,14	0,18	0,00	0,14	0,14	0,09	0,09	0,00
OUTONO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	95	72	137	0	2	2	0	1	0
Média	3,4	3,8	7,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
Desvio padrão	5,3	9,5	14,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,2	0,0
Total de locais positivos	11	3	11	0	1	1	0	1	0
Total de locais amostrados	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Porcentagem de locais positivos	0,58	0,16	0,58	0,00	0,05	0,05	0,00	0,05	0,00

### QUADRO XXXVII

<b>DISTRIBUIÇÃO DOS IXODIDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO</b>									
<b>INTERVALO DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO AR - 15,5°C a 14,0°C</b>									
<b>INVERNO</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	4	14	18	10	16	26	0	0	0
Média	0,2	0,7	0,9	0,5	0,8	1,2	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,6	1,9	2,1	1,8	2,0	3,6	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	2	3	4	2	3	3	0	0	0
Total de locais amostrados	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Percentagem de locais positivos	0,10	0,14	0,19	0,10	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00
<b>PRIMAVERA</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	13	56	69	20	5	25	0	0	0
Média	0,5	2,2	2,7	0,8	0,2	1,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,9	6,1	6,6	3,7	0,8	4,0	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	7	5	8	2	2	3	0	0	0
Total de locais amostrados	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Percentagem de locais positivos	0,27	0,19	0,31	0,08	0,08	0,12	0,00	0,00	0,00
<b>VERÃO</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	1	8	9	1	3	4	4	3	0
Média	0,0	0,3	0,4	0,04	0,1	0,2	0,2	0,3	0,0
Desvio padrão	0,2	1,1	1,3	0,2	0,5	0,5	0,5	1,1	0,0
Total de locais positivos	1	3	3	1	2	3	3	3	0
Total de locais amostrados	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Percentagem de locais positivos	0,04	0,13	0,13	0,04	0,09	0,13	0,13	0,13	0,00
<b>OUTONO</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	11	9	20	6	6	12	0	0	0
Média	0,5	0,4	0,8	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	1,1	1,6	2,4	0,6	1,0	1,1	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	5	2	6	4	2	6	0	0	0
Total de locais amostrados	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Percentagem de locais positivos	0,21	0,08	0,25	0,17	0,08	0,25	0,00	0,00	0,00

### QUADRO XXXVIII

<b>DISTRIBUIÇÃO DOS IXODIDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO</b>									
<b>INTERVALO DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO AR - 14,0°C a 12,5°C</b>									
<b>INVERNO</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	43	394	437	14	18	32	0	0	0
Média	3,6	32,8	36,4	1,2	1,5	2,7	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	5,5	65,3	65,2	2,4	2,9	4,8	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	6	6	8	3	4	6	0	0	0
Total de locais amostrados	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Percentagem de locais positivos	0,50	0,50	0,67	0,25	0,33	0,50	0,00	0,00	0,00
<b>PRIMAVERA</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	1	30	31	7	4	11	0	1	0
Média	0,1	2,3	2,4	0,5	0,3	0,8	0,0	0,1	0,0
Desvio padrão	0,3	5,1	5,1	1,4	0,5	1,4	0,0	0,3	0,0
Total de locais positivos	1	7	7	3	4	6	0	1	0
Total de locais amostrados	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Percentagem de locais positivos	0,08	0,54	0,54	0,23	0,31	0,46	0,00	0,08	0,00
<b>VERÃO</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	0	30	30	0	3	3	0	0	0
Média	0,0	2,3	2,3	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,0	6,6	6,6	0,0	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	0	3	3	0	1	1	0	0	0
Total de locais amostrados	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Percentagem de locais positivos	0,00	0,23	0,23	0,00	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00
<b>OUTONO</b>									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	27,0	22,0	49,0	6,0	25,0	31,0	0,0	3,0	0,0
Média	2,3	1,8	4,1	0,5	2,1	2,6	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	3,0	4,3	6,4	1,2	5,1	6,1	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	7	2	7	3	2	4	0	0	0
Total de locais amostrados	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Percentagem de locais positivos	0,58	0,17	0,58	0,25	0,17	0,33	0,00	0,00	0,00

## QUADRO XXXIX

DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
INTERVALO DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO AR - 12,5°C a 11,0°C									
INVERNO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	0	10	10	4	50	54	0	0	0
Média	0,0	1,7	1,7	0,7	8,3	9,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,0	2,9	2,9	1,6	14,0	15,5	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	0	2	2	1	3	3	0	0	0
Total de locais amostrados	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Porcentagem de locais positivos	0,00	0,33	0,33	0,17	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
PRIMAVERA									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	1	5	6	0	6	6	0	0	0
Média	0,2	1,0	1,2	0,0	1,2	1,2	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,4	2,2	2,7	0,0	2,7	2,7	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	1	1	1	0	1	1	0	0	0
Total de locais amostrados	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Porcentagem de locais positivos	0,20	0,20	0,20	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00
VERÃO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	1	11	12	0	7	7	0	0	0
Média	0,1	1,1	1,2	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,3	3,1	3,5	0,0	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	1	2	2	0	2	2	0	0	0
Total de locais amostrados	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Porcentagem de locais positivos	0,10	0,20	0,20	0,00	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00
OUTONO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	2	4	6	4	14	18	0	0	0
Média	0,3	0,6	0,9	0,6	2,0	2,6	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,5	1,5	1,9	1,1	2,6	2,9	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	2	1	2	2	3	4	0	0	0
Total de locais amostrados	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Porcentagem de locais positivos	0,29	0,14	0,29	0,29	0,43	0,57	0,00	0,00	0,00

## QUADRO XL

DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
INTERVALO DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO AR - 11,0°C a 09,5°C									
INVERNO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	0	1	1	2	10	12	0	0	0
Média	0,0	0,2	0,2	0,3	1,7	2,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,0	0,4	0,4	0,8	2,1	2,3	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	0	1	1	1	3	3	0	0	0
Total de locais amostrados	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Porcentagem de locais positivos	0,00	0,17	0,17	0,17	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
PRIMAVERA									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	3	15	18	7	34	41	0	0	0
Média	0,8	3,8	4,5	1,8	9,5	10,3	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	1,5	5,7	7,1	2,9	13,3	13,7	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	1	2	2	2	2	2	0	0	0
Total de locais amostrados	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Porcentagem de locais positivos	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00
VERÃO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Média	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de locais amostrados	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Porcentagem de locais positivos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
OUTONO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carracas	1	2	3	0	0	0	0	0	0
Média	0,5	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Desvio padrão	0,7	1,4	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total de locais positivos	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Total de locais amostrados	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Porcentagem de locais positivos	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Na vertente virada a Sul não foram visitados quaisquer locais situados entre os 1475,5 e os 1721,3 m (temperaturas médias anuais do ar situadas entre os 9,5 a 8,0°C)

Na vertente virada a Norte foram unicamente visitados 5 locais situados entre os 1407,9 e os 1662,0 m (temperaturas médias anuais do ar situadas entre os 9,5 e os 8,0°C), não tendo sido colhidos quaisquer ixodídeos

Não foram visitados quaisquer locais com temperaturas médias anuais do ar inferiores a 8°C

as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 1,6 exemplares por unidade amostral. Verificou-se ainda que as ninfas mostraram indicadores de acção substancialmente inferiores aos verificados para os adultos.

Ainda neste intervalo de temperaturas, mostra-se que *I. ricinus* apresentou-se activo em todas as estações do ano, com o seu máximo aparente na época amostral de Inverno, imediatamente seguido do Outono, mas com este período a mostrar uma actividade grosseira muito inferior, a saber, uma descida de 4,8 para 0,9 indivíduos por unidade amostral. No entanto, o estudo estatístico das presenças ausências e dos cúmulos de exemplares colectados, não permitiu, na maior parte dos casos, o inferir da existência de diferenças significativas.

#### 3.3.2.1.1 - IMAGOS

Com o recurso ao teste de  $\chi^2$  tão só foi possível o assinalar de diferenças com sentido estatístico entre as épocas amostrais do Inverno e do estio (  $\chi^2=7,50$ ,  $P=0,0062$ ;  $\chi^2_{yates}=5,30$ ,  $P=0,0214$  ), período amostral este em que, aliás, não foi possível detectar qualquer actividade de *I. ricinus* adultos. Tal corresponde, de facto, a uma nítida depressão da actividade. Mas já o recurso ao teste U de Mann-Whitney permitiu o verificar de diferenças estatisticamente significativas entre os pares Inverno-Primavera (  $U=96,000$ ,  $Z=-1,65616$ ,  $P=0,0977$ ,  $U_{ajust}=-2,05912$ ,  $P_{ajust}=0,039491$  ) e Inverno-Verão (  $U=58,500$ ,  $Z=-1,99531$ ,  $P=0,046018$ ,  $U_{ajust}=-2,65968$ ,  $P_{ajust}=0,007825$  ), muito embora, caso se considere como provavelmente significativo o nível de 10%, item se possa considerar o par estio-Outono. Face ao exposto, parece ser lícito admitir que os adultos desta espécie apresentaram as máxima e mínima actividades durante, respectivamente, o Inverno, ou mais latamente, a época Outono-invernal e o Verão, sendo a actividade relativa à estação estival quiçá nulo.

#### 3.3.2.1.2 - NINFAS

Em relação às ninfas e para os biótopos amostrados neste patamar de temperaturas, não foi possível o averiguar de quaisquer diferenças com significado estatístico, quer em ordem ao número de locais positivos, quer em relação ao total de exemplares colhidos, muito embora a actividade estival bruta observada tenha sido bem inferior. Nestas circunstâncias, não existem evidências estatísticas que consubstanciem modulações na actividade anual.

### 3.3.2.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA IMAGINAL E NINFAL POR ESTAÇÃO

Quando se comparam, por período amostral, as actividades dos imagos e das ninfas inferidas por meio da presença-ausência nos biótopos, verifica-se que na Primavera, Verão e Outono não é possível atinar com quaisquer diferenças estatisticamente significativas. Por outras palavras, os imagos ocorreram num número relativo de locais semelhante ao averiguado para os imaturos estudados. De igual modo, o cômputo médio de exemplares colhidos por cada um dos estados evolutivos naqueles períodos amostrais mostrou-se bem semelhante. No entanto, na temporada amostral de Inverno, foi possível comprovar a existência de diferenças entre as actividades imaginal e ninfal (  $\chi^2=6,00$ ,  $P=0,0143$ ;  $\chi^2_{\text{yates}}=4,17$ ,  $P=0,0412$  ), estas ocorrendo num menor número de meios.

### 3.3.2.2 - INTERVALO TÉRMICO DOS 17,0°C AOS 15,5°C

No espaço das temperaturas dos 17,0°C aos 15,5°C *I. ricinus* foi presenciado em 42,1% de todas as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 5,5 exemplares por unidade amostral. Mais se verificou que as ninfas alardearam valores de acção só algo inferiores aos determinados para os adultos.

Neste intervalo térmico, foi observado uma actividade constante de demanda do hospedeiro, tendo o ápice de acção sido registado na temporada amostral de Inverno. A actividade outonal, imediatamente inferior, mostrou-se muito afim, com um decréscimo tão só de 8,3 para 7,2 exemplares por monada amostral. No entanto e contrariamente ao estabelecido para o precedente patamar de temperaturas, já o estudo estatístico das presenças-ausências permitiu o inferir de algumas desigualdades frisantes. Deste modo e no que se alude à actividade global, foi observada uma depressão primaveril da mesma, à qual se seguiu uma muito explícita depressão estival. No entanto, as sub-populações de adultos e de ninfas comportaram-se de modo diferente.

#### 3.3.2.2.1 - IMAGOS

Assim e em relação aos imagos, foi possível revelar diferenças estatisticamente significativas entre o Inverno e o Verão (  $\chi^2=17,42$ ,  $P=0,0000$ ;  $\chi^2_{\text{yates}}=14,70$ ,  $P=0,0001$  ), entre o Outono e o

Verão ( $\chi^2=14,02$ ,  $P=0,0002$ ;  $\chi^2_{yates}=11,56$ ,  $P=0,0007$ ) e entre o Outono e a Primavera ( $\chi^2=4,36$ ,  $P=0,0368$ ;  $\chi^2_{yates}=3,06$ ,  $P=0,0802$ ). Face ao frisante das diferenças definidas por este teste, julgou-se necessário tão só recorrer ao teste U de Mann-Whitney a fim de definir da existência, ou não, de dissimilaridades entre as actividades invernal e outonal. Tal recurso mostrou uma probabilidade de 57% das assimetrias observadas deverem-se ao acaso. Deste modo e em ordem ao que foi considerado, parece ser lícito admitir que os adultos de *I. ricinus* apresentaram, neste intervalo térmico e à semelhança do que foi avançado para o vão anterior, as máxima e mínima actividades durante, respectivamente, o Inverno, ou mais latamente, a época Outono-invernal e o Verão, sendo ainda possível que o silêncio notado durante o estio corresponda a uma actividade nula.

### 3.3.2.2.2 - NINFAS

Já no que concerne às ninfas não foi possível averiguar quaisquer assimetrias com interpretação estatística quer em relação ao número de sítios positivos amostrados, quer no que concerne ao acervo de indivíduos colectados. Mesmo entrando em conta com o facto dos valores tomados pelos desvios padrão sugerirem distribuições de cunho fortemente contagioso e em analogia com o que foi avançado para a prévia baliza térmica, não existem quaisquer evidências estatísticas que consubstanciem modulações na actividade anual.

### 3.3.2.2.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA IMAGINAL E NINFAL POR ESTAÇÃO

Verifica-se que o cúmulo de exemplares colhidos por cada um dos estados evolutivos estudados mostra-se de algum modo afim, muito embora tivesse sido possível obter mais imagos do que ninfas, facto que, aliás, cai na responsabilidade da grande colheita invernal de adultos. Realmente, na quadra amostral de Inverno, foi possível comprovar, em relação à presença ou ausência nos biótopos estudados, a existência de diferenças significativas entre as actividades dos imagos e dos imaturos ( $\chi^2=14,57$ ,  $F=0,0001$ ;  $\chi^2_{yates}=12,04$ ,  $P=0,0005$ ), estes menos activos. Já no período amostral de Outono a situação inverteu-se, averiguando-se uma maior actividade ninfal relativa ( $\chi^2=7,24$ ,  $P=0,0071$ ;  $\chi^2_{yates}=5,54$ ,  $P=0,0186$ ). E nos períodos amostrais de Primavera e Verão colheu-se um maior número de ninfas do que de imagos, embora sob valores de presença-ausência similares, sem acepção estatística.

### 3.3.2.3 - INTERVALO TÉRMICO DOS 15,5°C AOS 14,0°C

No intervalo das temperaturas dos 15,5°C aos 14,0°C o *Prostriata* foi enxergado em 22,3% de todas os espaços devassados, sob uma médias das médias estacionais de 1,2 exemplares por unidade amostral. Verificou-se ainda que as ninfas mostraram valores médios e brutos superiores aos deparados para os adultos.

Neste limiar ambiente, foi de igual modo mostrada uma actividade constante, tendo o seu máximo global sido notado no período de amostragem primaveril. No entanto, o estudo estatístico das presenças e ausências não permitiu o inferir de assimetrias frisantes, tendo a taxa de locais positivos pouco diferido nas quatro épocas amostrais.

#### 3.3.2.3.1 - IMAGOS

No que se refere à sub-população imaginal não foi possível apurar quaisquer diferenças com significado estatístico relativamente à frequência de meios positivos. Mas já o teste U de Mann-Whitney permitiu verificar diferenças significativas de actividade entre os períodos amostrais de Primavera e Verão (  $U=229,500$ ,  $Z=-1,39232$ ,  $P=0,164834$ ,  $U_{ajust}=-2,16477$ ,  $P_{ajust}=0,030413$  ) e, caso se considere como provavelmente significativo o nível dos 10%, outrossim entre a época amostral de estio e do Outono, com uma probabilidade das diferenças se deverem ao acaso de 8%. Nestas condições, pode-se admitir como verdadeira uma acentuada diminuição da actividade estival da população de adultos, que, de qualquer modo, mantêm-se em procura de hospedeiro. Pode-se item conjecturar da existência de dois pontos de máxima actividade situados, na Primavera e no Outono, portanto de tipo bimodal, sendo quiçá a eminência primaveril a mais relevante.

#### 3.3.2.3.2 - NINFAS

Relativamente à sub-população de ninfas não foi possível apurar quaisquer diferenças com significado estatístico, quer em ordem à frequência de locais positivos, quer no que concerne ao acervo de indivíduos colectados do meio. Em analogia com o que foi avançado para as prévias balizas térmicas, não existem quaisquer evidências estatísticas que consubstanciem flutuações na

actividade anual destes imaturos.

### 3.3.2.3.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA IMAGINAL E NINFAL POR ESTAÇÃO

Refira-se ainda que, muito embora não tivesse sido factível, pelo método da presença-ausência, determinar diferenças com significado estatístico entre as sub-populações de imaturos e de adultos, averiguou-se que o número de ninfas colhidas foi e de um modo substancial, superior ao dos imagos, tendo o número destes constituído 33% do cúmulo atingido por aquelas. Na realidade, a tendência para a maior colecta de ninfas foi uma constante, afora o período da amostragem outonal.

### 3.3.2.4 - INTERVALO TÉRMICO DOS 14,0°C AOS 12,5°C

Neste intervalo das temperaturas a espécie foi reconhecido em 50,0 % de todas as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 11,3 entidades por múnada amostral. Averiguou-se também que as ninfas alardearam valores médios e brutos superiores aos encontrados para os adultos.

Refira-se outrossim que foi reconhecida uma actividade incessante de demanda do hospedeiro, tendo o ponto de máxima actividade sido apurado no período amostral de Inverno. No entanto, o estudo estatístico das presenças-ausências só permitiu o inferir de desigualdades significativas entre as épocas de devassa de Inverno e de Verão (  $\chi^2=4,81$ ,  $P=0,00283$ ;  $\chi^2_{\text{yates}}=3,21$ ,  $P=0,0734$  ), tendo o ágio de biótopos positivos pouco variado nas restantes quadras amostrais.

#### 3.3.2.4.1 - IMAGOS

Para a sub-população adulta e em ordem ao número de locais positivos, foi factível o averiguar de excessos com acepção estatística entre os períodos amostrais de Inverno e de Primavera (  $\chi^2=5,54$ ,  $P=0,0186$ ;  $\chi^2_{\text{yates}}=3,64$ ,  $P=0,0564$  ) e de Inverno e Verão (  $\chi^2=8,55$ ,  $P=0,0035$ ;  $\chi^2_{\text{yates}}=6,03$ ,  $P=0,0141$  ). Na verdade, notou-se um acentuado amortecimento da actividade na

Primavera e Verão, estação do ano esta em que não foi possível a colheita de qualquer exemplar. Face ao frisante das diferenças definidas pelo teste de  $\chi^2$  não se julgou necessário o recorrer ao teste U de Mann-Whitney. Deste modo, parece ser legítimo aceitar que os adultos de *I. ricinus* mostraram, neste intervalo térmico e à semelhança do que foi avançado para as duas balizas iniciais, as máxima e mínima actividades durante, respectivamente, o Inverno ou mais latamente, a época Outono-invernal e o Verão, tendo sido a actividade relativa a esta estação porventura nula.

#### 3.3.2.4.2 - NINFAS

No que diz respeito às ninfas e quer em relação à prevalência de locais positivos, quer em ordem ao acervo de exemplares colhidos, não foi possível observar quaisquer diferenças com sentido estatístico entre os vários períodos amostrais. Assim e em analogia com o previamente indicado, não existem evidências estatísticas que consubstanciem flutuações na sua actividade anual.

#### 3.3.2.4.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA IMAGINAL E NINFAL POR ESTAÇÃO

Verificou-se que o número de ninfas coligidas foi amplamente superior ao dos imagos, tendo o cúmulo destes constituído 15% do acervo daquelas. Foi outrossim exequível, por intermédio do estudo da presença e ausência de ambas as formas evolutivas, delimitar disparidades com propósito estatístico nos períodos amostrais da Primavera (  $\chi^2=6,50$ ,  $P=0,0108$ ;  $\chi^2_{yates}=4,51$ ,  $P=0,0336$  ) e Outono (  $\chi^2=4,44$ ,  $P=0,0350$ ;  $\chi^2_{yates}=2,84$ ,  $P=0,0917$  ), ensejos em que, respectivamente, as ninfas e os adultos foram mais vezes presentes no terreno do que as formas suas complementares.

#### 3.3.2.5 - INTERVALO TÉRMICO DOS 12,5°C AOS 11,0°C

Neste lapso de temperaturas identificou-se o *Prostriata* em 18,4 % de todas as zonas estudadas, sob uma médias das médias estacionais de 1,3 exemplares por unidade amostral. Apurou-se ainda que as ninfas alardearam valores médios e brutos superiores aos deparados para

os adultos. E em analogia com o que anteriormente se notou, foi apurado um afã contínuo de busca de hospedeiro, tendo o pico superior da actividade total sido registado na estação amostral de Inverno, muito embora, na generalidade, as actividades parciais brutas tenham sido algo idênticas.

#### 3.3.2.5.1 - IMAGOS

O ponto de máxima diligência imaginal foi encontrado no Outono, 0,3 indivíduos colhidos por estação de devassa, correspondendo a uma frequência 29% de locais positivos, não tendo sido colhido nenhum exemplar no Inverno. No entanto, nem o teste de  $\chi^2$  nem o teste U de Mann-Whitney possibilitaram o verificar de quaisquer dissemelhanças significativas. Deste modo, não existem evidências estatísticas que autorizem a inferência de quaisquer flutuações de actividade.

#### 3.3.2.5.2 - NINFAS

Já em relação às ninfas verificou-se o assinalar da sua actividade máxima no estio. No entanto e a exemplo de todas as balizas térmicas anteriores, a análise estatística das taxas de presença e das distribuições de colheita de indivíduos não permitiu o inferir de quaisquer dissimetrias significativas. Item não existem razões estatísticas para supor a existência de modulações anuais da actividade.

#### 3.3.2.5.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA IMAGINAL E NINFAL POR ESTAÇÃO

Diga-se ainda que, conquanto o número de ninfas colhidas houvesse sido superior ao encontrado para os adultos, tendo o cômputo destes firmado-se em 13% da soma daquelas, não foi praticável, pelo via do afectação das presenças e ausências, demarcar disparidades com acepção estatística.

#### 3.3.2.6 - INTERVALO TÉRMICO DOS 11,0°C AOS 9,5°C

Entre os valores das temperaturas médias anuais dos 11,0°C aos 9,5°C a espécie foi observada em 26,7% de todas as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 1,6 exemplares por unidade amostral, não tendo sido notado qualquer actividade estival de busca de hospedeiro. O máximo da actividade global foi verificado nos períodos amostrais primaveril e outonal.

#### 3.3.2.6.1 - IMAGOS

O pico superior de actividade dos imagos foi assinalado no Outono, se deduzido através da densidade de biótopos positivos, ou na Primavera, se inferido por meio do cúmulo de exemplares apanhados, não tendo sido colhido qualquer adulto na quadra amostral de Inverno. No entanto, o recurso aos testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney não permitiram o delimitar de diferenças com significado estatístico. Mas este último teste permitiu, entre os períodos amostrais de Inverno e do Outono, o determinar de discrepâncias com uma probabilidade de 8% de deverem-se ao acaso (  $U=3,000$ ;  $Z=-1$ ;  $P=0,317318$ ;  $Z_{ajust}=-1,73205$ ;  $P_{ajust}=0,0832174$  ). Tal facto autoriza a supor, embora sob reservas, que, neste intervalo térmico, o período de Inverno constitua um ponto de actividade mínima, caindo quiçá no Outono a época de máxima actividade imaginal e decorrendo a falta de significância tão só do tamanho da amostra.

#### 3.3.2.6.2 - NINFAS

Relativamente às ninfas, activas no solo durante a estação invernososa, verifica-se que apresentaram um momento de actividade máxima bruta na Primavera. No entanto e a exemplo de todos os intervalos de temperatura anteriores, o estudo estatístico qualitativo e quantitativo não possibilitou o inferir de assimetrias frisantes.

#### 3.3.2.6.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA IMAGINAL E NINFAL POR ESTAÇÃO

Aclarou-se que as formas ninfais evidenciaram números substancialmente superiores aos patenteados pelos adultos. No entanto e muito embora o número de ninfas colhidas tivesse sido superior ao dos imagos, tendo o cúmulo destes constituído 22% do acervo daquelas, não foi

possível demarcar desigualdades com tradução estatística.

### 3.3.2.7 - SÚMULA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Os resultados evidenciados por nível térmico permitem o verificar de sensíveis diferenças de comportamento entre as formas adultas e as formas ninfais.

#### 3.3.2.7.1 - IMAGOS

Face à apresentada seriação térmica dos dados, pode-se considerar que uma análise de cunho global não descreve de um modo conveniente a actividade evidenciada por *I. ricinus* na ilha da Madeira, salvo no que se refere à existência de uma depressão, que não à anulação estival da presença da espécie na vegetação. Pode-se, então, admitir a presença de dois, ou mesmo talvez de três, tipos de actividade. Pelo menos um típico das cotas de isotérmica anual superior aos 12,5°C e outro característico das cotas de isotérmica anual inferior aos 12,5°C.

Deste modo e para valores da temperatura média anual superior a 12,5°C, a época de máxima actividade situar-se-ia no período Outono-Invernal-Primaveril e poder-se-ia considerar como bem representado pela curva indicada no gráfico II. Mas, particularizando um pouco mais, poder-se-ia admitir que, no intervalo das isotérmicas anuais dos 18,5°C aos 15,5°C, a actividade ter-se-ia mostrado, na verdade, de tipo unimodal, com os pontos de máxima, bem definidos e situados no Inverno ou, mais propriamente, na época Outono-Invernal. Mas, já na baliza térmica dos 15,5°C aos 12,5°C, o tipo de actividade apresentar-se-ia algo indefinido, o que, aliás, poderá ser interpretado como tratando-se de uma zona de transição. Assim e paradoxalmente, enquanto no intervalo das isotérmicas anuais dos 15,5°C aos 14°C a actividade notada pode interpretar-se como bimodal, muito embora não hajam evidências estatística de depressão no Inverno, com pontos de máxima na épocas amostrais de Primavera e de Outono, já no intervalo térmico dos 14,0°C aos 12,5°C a actividade observada foi de moda única, com o ponto de máxima definido no período de amostragem Outono-Invernal.

A patamares térmicos inferiores aos 12,5°C pode-se considerar o Inverno como tendo constituído uma época de actividade mínima conjuntamente e por inferência, com o estio. Na verdade e se individualmente não foi possível o evidenciar, pelo recurso ao teste U de Mann-Whit-

ney, de diferenças com significado estatístico, caso se considere um intervalo de temperaturas médias anuais mais alargado, dos 12,5°C aos 9,5° C, já se obtêm assimetrias estatisticamente frisantes entre os períodos amostrais de Outono e Inverno (  $U=36,000$ ;  $Z=-1,27920$ ;  $P=0,200834$ ;  $Z_{ajust}=-2,10819$ ;  $P_{ajust}=0,03502$  ). Tal facto corrobora a assumpção do período de Inverno ter constituído uma época de mínima actividade, sendo esta possivelmente de tipo bimodal, com pontos de máxima na Primavera e no Outono.

Refira-se ainda que as formas adultas foram principalmente observadas em actividade a temperaturas superiores à isotérmica anual dos 12,5°C e em especial entre a baliza térmica dos 18,5°C aos 15,5°C.

#### 3.3.2.7.2 - NINFAS

As formas ninfais mostraram uma actividade anual muito semelhante, pouco modulada e aparentemente independente da isotérmica média anual, podendo considerar-se como bem descrita pela curva expressa no gráfico II. Na verdade, parece ser um facto que tão só a reunião dos dados permite o evidenciar de uma depressão outonal estatisticamente significativa.

Refira-se ainda que estes imaturos foram principalmente observados em actividade a temperaturas inferiores à isotérmica anual dos 17,0°C e em especial entre o intervalo térmico dos 14,0°C aos 12,5°C. De facto foram definitivamente colhidos mais exemplares de ninfas do que de imagos nos intervalos de temperatura relativos às cotas mais elevadas.

#### 3.3.3 - *H. puntacta*

Verifica-se que foi notada a actividade da espécie em todos os intervalos térmicos definidos em que foram realizadas amostragens.

##### 3.3.3.1 - INTERVALO TÉRMICO DOS 18,5°C AOS 17,0°C

Neste intervalo de temperaturas médias anuais constata-se que só no período de Inverno

foi possível assinalar a sua presença em actividade de procura de hospedeiro e por intermédio da sub-população ninfal. Na verdade, foram encontradas ninfas em 1,6% das áreas amostradas, sendo a média das médias estacionais de 0,08 indivíduos por múnada de devassa ambiental.

Refira-se ainda que nem o uso do teste  $\chi^2$ , nem o recurso ao teste U de Mann Whitney, permitiu o averiguar de quaisquer significâncias estatísticas. Deste modo, não existe critério que permita considerar *H. puntacta*, quer no conjunto dos dois estados evolutivos, quer em relação a qualquer das sub-populações estudadas, como mais activa numa qualquer estação do ano. Igualmente, não existem razões estatísticas que permitam considerar a sub-população de ninfas como tendo-se mostrado mais frequentes do que a sub-população de adultos.

#### 3.3.3.2 - INTERVALO TÉRMICO DOS 17,0°C AOS 15,5°C

À semelhança da anterior baliza térmica, item no vão das temperaturas médias anuais dos 17,0°C aos 15,5°C tão só foi detectada a actividade dos imaturos estudados. De facto, foi observada actividade ninfal unicamente nas quadras amostrais invernosa e estival, tendo sido assinaladas em 5,3% de todas as áreas devassadas e sob uma médias das médias estacionais de 0,2 ninfas por unidade amostral.

De novo, nem o teste de  $\chi^2$  nem o teste U possibilitaram quaisquer inferências estatísticas. Nestas condições não existem razões que autorizem o conceber a espécie como mais activa numa dada época do ano. E outrossim não existe substrato estatístico que permita considerar a sub-população de ninfas como mais frequente do que a sub-população de adultos, muito embora estes não tenham sequer sido observados.

#### 3.3.3.3 - INTERVALO TÉRMICO DOS 15,5°C AOS 14,0°C

No entresseio ambiente dos 15,5°C aos 14,0°C *H. puntacta* foi deparada em 16,0% de todas as áreas indagadas, sob uma médias das médias estacionais de 0,73 indivíduos por elemento amostral. Mais se aclarou que as ninfas mostraram valores médios e brutos algo inferiores aos atinados para os adultos.

Item verifica-se que foi observada uma actividade contínua de procura de hospedeiro, tendo seu o ponto de máxima global sido detectado, ou no período de Inverno, ou na época amostral de Outono, caso se atenda à média das recolhas ou à proporção de locais positivos. No entanto, nem o estudo das presenças-ausências por intermédio do teste de  $\chi^2$ , nem a análise da distribuição de indivíduos colhidos por meio do teste U, permitiram o determinar de dissemelhanças significativas. Do mesmo modo, para as sub-populações imaginal e ninfal, não foi possível aclarar quaisquer assimetrias com acepção estatística em relação às dinâmicas estacionais, embora a tendência para a maior colheita de ninfas e de adultos tivesse ocorrido, respectivamente, no Inverno e na Primavera. Mas refira-se que não é excluível uma certa quebra da azáfama estival, porquanto, em 23 locais estudados, só se colheram 3 ninfas e 1 imago.

A análise do cômputo de presenças e de ausências e da distribuição de exemplares colhidos por amostra também não autorizou o demarcar de discrepâncias com: acepção estatística entre as actividades das ninfas e dos adultos, o que era já de supor a partir da observação dos dados brutos. Na verdade, o cúmulo de ninfas colectadas não se afastou de um modo apreciável do obtido para os imagos, tendo o número daquelas constituído 81% do acervo destes.

#### 3.3.3.4 - INTERVALO TÉRMICO DOS 14,0°C AOS 12,5°C

Entre as temperaturas médias anuais de 14,0°C e 12,5°C a espécie foi observada em 34,0% de todas as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 1,7 exemplares por amostra. Averiguou-se também que as ninfas mostraram valores médios e brutos de actividade superiores aos encontrados para os adultos.

Neste espaço de temperaturas, foi item observado um afã constante, tendo o máximo global sido averiguado na época invernal de devassa. No entanto, quer o estudo estatístico qualitativo por intermédio das presenças e ausências, quer a análise das distribuições, tão só possibilitou o inferir de diferenças significativas entre os período amostrais de Inverno e Verão (  $\chi^2=5,54$ ,  $P=0,0186$ ;  $\chi^2_{yates}=3,64$ ,  $P=0,0564$  ;  $U=45,000$ ;  $Z=-1,79496$ ;  $P=0,072669$ ;  $Z_{ajust}=-2,26977$ ;  $P_{ajust}=,023228$  ) e de Primavera e Verão (  $\chi^2=4,89$ ,  $P=0,0271$ ;  $\chi^2_{yates}=3,13$ ,  $P=0,0770$  ;  $U=54,000$ ;  $Z=-1,56410$ ;  $P=0,117803$ ;  $Z_{ajust}=-2,00784$ ;  $P_{ajust}=0,044669$  ). De facto, a percentagem de locais positivos pouco variou nas quadras de pesquisa, afora o estio.

As inferências estatísticas acima feitas para a dinâmica global da espécie não são extensíveis a cada uma das sub-populações estudadas. No entanto e se bem que para ambas as

sub-populações, imaginal e ninfal, seja uma verdade a inexistência de dissimetrias com valia estatística ao nível de significância dos 5%, também o é que, grosseiramente, nota-se um decréscimo da actividade estival dos imagos, que não foram detectados na época de devassa do Verão. Esta constatação encontra-se consubstanciada no facto do teste  $\chi^2$  ter possibilitado o demarcar de diferenças cuja falta de significância bem pode advir tão só da dimensão amostral. Assim, a probabilidade das dissimetrias observadas entre épocas de amostragem se dever ao acaso foi de 6% para o par Inverno e Verão, de 7% para o par Primavera e Verão e, de novo, de 6% para o par Outono e Verão.

Item refira-se que muito embora e como se apontou, o número de ninfas colhidas tenha sido bem superior ao dos adultos, abrangendo, o cúmulo destes, só 54% do acervo daquelas, não foi possível, por intermédio das presenças e ausências, demarcar discrepâncias com valia estatística entre a actividade de ambos os estados evolutivos.

### 3.3.3.5 - INTERVALO TÉRMICO DOS 12,5°C AOS 11,0°C

Neste entresseio térmico *H. punctata* foi observado em 35,7% de todas as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 3,4 exemplares por unidade amostral. Verificou-se ainda que as ninfas mostraram valores médios e brutos de actividade superiores aos detectados para os adultos.

A exemplo das duas prévias balizas de temperatura, foi outrossim observada uma actividade constante de procura de hospedeiro, tendo o seu máximo global sido verificado no período amostral de Inverno.

Em relação à sub-população de adultos, em que não foi colhido qualquer exemplar nas épocas amostrais de Primavera e de Verão, verifica-se que a máxima actividade foi registada no período de amostragem do Inverno, quando inferida a partir do número médio de exemplares colhidos, ou na quadra outonal de devassa, quando deduzida a partir da frequência de locais positivos. Já a máxima actividade ninfal foi registada no Inverno.

Muito embora o número de indivíduos recolhidos nos períodos amostrais de Inverno e de Outono tenham sido diferentes, quer em termos gerais, quer por estágio evolutivo, o mesmo se passando com a frequência de locais positivos, nem a análise qualitativa, nem a análise

quantitativa, permitiram o inferir de quaisquer diferenças significativas.

Refira-se ainda e pese o facto do número de adultos ter atingido só 10% do acervo das ninfas, que o recurso à análise estatística das taxas de presença não permitiram o definir de diferenças significativas de actividade entre as sub-populações imaginal e ninfal, salvo quando consideradas as positivities no conjunto dos quatro períodos amostrais (  $\chi^2=5,29$ ,  $P=0,0214$ ;  $\chi^2_{\text{yates}}=3,85$ ,  $P=0,0497$  ).

### 3.3.3.6 - INTERVALO TÉRMICO DOS 11,0°C AOS 9,5°C

No intervalo das temperaturas dos 11,0°C aos 9,5°C *H. puntacta* foi observado em 31,3 % de todas as áreas amostradas, sob uma médias das médias estacionais de 3,1 exemplares por unidade amostral. Verificou-se ainda que as ninfas mostraram valores médios e brutos superiores aos encontrados para os adultos.

Neste intervalo de temperaturas, não foi verificada qualquer actividade de procura de hospedeiro nos períodos de devassa do Verão e Outono, tendo o ponto de máxima global sido notado na quadra amostral de Primavera. Na realidade, ambas as formas evolutivas unicamente foram detectadas no solo durante as amostragens de Inverno e Primavera. E, embora as máximas actividades imaginal e ninfal tivessem sido registadas na Primavera, apura-se que nenhum dos testes estatísticos permitiu o inferir de diferenças significativas.

Se bem que o acervo dos imagos tenha só atingido 21% do cúmulo das ninfas, constata-se ainda, pela análise das presenças e ausências, a não delimitação de diferenças com significado estatístico.

### 3.3.3.7- SÚMULA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Os resultados notados por nível térmico, se não permitem o evidenciar de diferenças muito sensíveis da modulação da actividade entre as formas adultas e ninfais, já anuem no definir de distintos limiares da mesma.

#### 3.3.3.7.1 - IMAGOS

Verifica-se que a seriação dos resultados obtidos por plataforma térmica não difere que um modo substancial do tipo de actividade determinado por meio de uma análise global. De facto é bem possível que a curva evidenciada no quadro III traduza as tipicidades da actividade imaginal de *H. puntacta*, mais ou menos constante durante todo o ano salvo no que se refere a uma acentuada depressão estival, que tão só a reunião dos dados permite evidenciar de um modo estatisticamente significativo.

Refira-se ainda que as formas adultas foram observadas em actividade a temperaturas inferiores à isotérmica anual dos 15,5°C e em especial entre a baliza térmica dos 15,5°C aos 12,5°C.

#### 3.3.3.7.2 - NINFAS

À semelhança do que foi avançado para as formas adultas, item constata-se que a análise dos dados obtidos por baliza de temperatura média anual não discorda substancialmente do padrão de actividade evidenciado por intermédio de uma análise carácter global. Na verdade, a curva patenteada no quadro III parece traduzir as tipicidades da actividade ninfal deste *Metastriata*. Assim, esta parece ser de certo modo constante durante todo o ano, muito embora possa haver uma certa depressão estival, mas aparentemente tão ténue que nem o cúmulo dos dados permite uma aceitável evidenciação estatística.

Mencione-se ainda que estes imaturos foram principalmente observados em actividade a temperaturas inferiores à isotérmica anual dos 14,0°C e em especial entre o intervalo térmico dos 12,5°C aos 9,5°C, com diferenças altamente significativas. No entanto nunca foi possível o definir de um patamar térmico a partir do qual o número de ninfas colhidas fosse estatisticamente superior ao dos imagos, muito embora o acervo daquelas fosse quase sempre superior ao cúmulo destes.

#### 3.3.4 - *Rhipicephalus* Sp

Verifica-se que não foi notada a actividade de *R. sanguineus* e de *R. bursa* em todos os intervalos térmicos definidos e em que foram efectuadas colheitas. Na verdade, foi tão só detectada a presença de *R. sanguineus* dentro das balizas térmicas dos 17,0°C aos 15,5°C e dos 15,5° aos 12,0°C, enquanto que *R. bursa*, para além destes dois intervalos, foi ainda observado em acção no entresseio das temperaturas médias anuais dos 14,0°C aos 12,5°C. No entanto, o silêncio constatado não pode ser interpretado como presumível ausência nem mesmo como indicador de menor actividade, já que, estatisticamente, não existem quaisquer meios de considerar como significativas as diferenças quando tomadas de um modo parcelar.

#### 3.3.4.1 - INTERVALO TÉRMICO DOS 17,0°C AOS 15,5°C

No intervalo das temperaturas médias anuais dos 17,0°C e aos 15,5°C, foi possível a recolha de imagos quer de *R. sanguineus*, quer de *R. bursa*.

Em relação a *R. sanguineus* unicamente se demonstrou a actividade no estio. No entanto, do ponto de vista estatístico e quer pelo recurso ao teste de  $\chi^2$ , quer pelo uso do teste U de Mann-Whitney, não foi possível considerar o Verão como tendo sido a única estação do ano em que o artrópode mostrou actividade de procura de hospedeiro. Melhor, não existem evidências estatísticas de quaisquer modulações anuais da sua presença nas massas vegetais.

O que foi apontado para *R. sanguineus* item aplica-se a *R. bursa*, muito embora esta espécie tenha sido encontrada em actividade na Primavera, no Verão, período de máxima e no Outono. Mas, na verdade e do ponto de vista estatístico, não existem razões que validem as diferenças de actividade notadas entre as estações do ano.

#### 3.3.4.2 - INTERVALO TÉRMICO DOS 15,5°C AOS 14,0°C

Dentro da baliza das temperaturas médias anuais de 15,5°C e 14,0°C e durante a amostragem de Verão, foi ainda possível o notar da actividade quer de *R. sanguineus*, quer de *R. bursa*. Contudo e de um modo similar ao que foi atrás considerado, não foi possível o determinar de diferenças estatisticamente significativas entre os resultados das várias épocas amostrais.

#### 3.3.4.3 - INTERVALO TÉRMICO DOS 14,0°C AOS 12,5°C

No intervalo de temperaturas dos 14,0°C aos 12,5°C ainda foi factível o detectar da actividade de *Rhipicephalus* Sp, mas tão só por intermédio de *R. bursa*. E, desta feita, durante o período primaveril, época amostral onde se colheu um único exemplar. Mais se refira que, de igual modo, foi impossível a verificação de quaisquer diferenças estatisticamente significativas.

#### 3.3.4.4 - SÚMULA DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

As dinâmicas de ambas as espécies de *Rhipicephalus* Sp parecem ser aceitavelmente descritas por meio das curvas expressas no gráfico IV, sendo a máxima actividade estival, no seu todo, estatisticamente significativa.

Muito embora uma seriação da actividade por intervalos térmicos de 1,5°C não permita o inferir de quaisquer modificações do seu padrão em função da temperatura média anual, já existem algumas razões estatísticas que permitem supor uma maior adaptabilidade das formas livres a temperaturas médias anuais mais altas.

Na verdade, caso se atenda tão só ao concelho da Calheta e se proceda à divisão em dois intervalos térmicos, um superior e outro inferior aos 14°C de temperatura média anual, já é possível o verificar, no interior da época amostral de Verão, de diferenças de actividade com significado estatístico. Deste modo, as taxas de presença-ausência, embora carentes de verdadeira valia estatística, são sugestivas de uma maior actividade no solo, quer por parte de *R. sanguineus*, quer por parte de *R. bursa*, nos patamares térmicos superiores a 14,0°C, com uma probabilidade das diferenças se deverem ao acaso de 7%. E os resultados do teste U de Mann-Whitney mais firmam a suspeição da valia das diferenças, em ambos as espécies estatisticamente significativas. Assim, quer relativamente a *R. bursa*, quer em ordem a *R. sanguineus*, a probabilidade das diferenças encontradas se deverem ao acaso foram menores do que 5%,  $U=18,000$ ;  $Z=-1,50756$ ;  $P=0,131678$ ;  $Z_{ajust}=-2,02782$ ;  $P_{ajust}=0,041586$  e  $U=18,500$ ;  $Z=-1,45730$ ;  $P=0,145042$ ;  $Z_{ajust}=-1,96023$ ;  $P_{ajust}=0,049977$ , respectivamente.

#### 3.3.5 - *H. lusitanicum*

Unicamente foi possível encontrar esta espécie no patamar das temperaturas médias anuais dos 18,5°C aos 17,5°C, não sendo deste modo possível o fazer de quaisquer inferências.

### 3.4 - DA ANÁLISE ESPECÍFICA POR FACTOR DE CLIMA

Por estado evolutivo estudado, foram analisadas as actividades das várias espécies de ixodídeos em relação aos valores característicos tomados pelos factores climáticos e ecológicos temperatura, humidade e pluviosidade.

#### 3.4.1- DA TEMPERATURA

Relativamente ao factor ecológico temperatura estudaram-se as actividades observadas face aos seus valores médios e às médias dos seus valores extremos característicos. De referir também que estes dizem respeito aos valores térmicos, médios ou extremos, verificados por estação do ano, sendo as actividades anuais das carraças, notadas de média, definidas como grandes médias, média das médias do número de carraças colhidas por mónada amostral de devassa estacional por intervalo térmico. Estas definições são item validas para os factores humidade e pluviosidade.

##### 3.4.1.1 - DA TEMPERATURA MÉDIA

Nos quadros XLI a XVIV e nos gráficos V a VIII pode observar-se a distribuição das densidades médias de captura de ixodídeos em função da temperatura média característica do ar no ponto de captura.

##### 3.4.1.1.1 - IMAGOS

Nos quadros XLI e XLII e gráficos V e VI encontram-se as densidades de capturas médias anuais de imagos nas vertentes Sul e Norte.

Constata-se assim que, na vertente virada a Sul, *I. ricinus* e *H. punctata* são susceptíveis, de ocorrer no solo, com populações em actividade de procura do hospedeiro bem definidas, dentro da baliza das temperatura médias do ar definidas pelos extremos 8°C e 16°C. Mas verifica-se

## QUADRO XLI

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
TEMPERATURA MÉDIA		IMAGOS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIA
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	2,077	1,500	-	0,500	1,359
10,5 a 13,4	12,0	5,056	0,167	-	1,167	2,130
13,5 a 16,4	15,0	7,067	0,727	0,000	1,333	2,282
16,5 a 19,4	18,0	-	0,300	0,038	2,267	0,868
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,048	-	0,048
<b><i>H. punctata</i></b>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	1,385	3,000	-	0,000	1,462
10,5 a 13,4	12,0	0,667	0,500	-	0,833	0,667
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,606	0,000	0,222	0,207
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,038	0,000	0,013
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,154	0,000	0,051
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,619	-	0,619
<b><i>R. bursa</i></b>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,083	-	0,000	0,028
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,152	0,000	0,000	0,038
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,308	0,067	0,125
19,5 a 22,4	21,0	-	-	2,286	-	2,286

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

## QUADRO XLII

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
TEMPERATURA MÉDIA		IMAGOS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIA
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,200	0,000	0,000	2,333	0,633
13,5 a 16,4	15,0	1,933	0,333	0,200	0,700	0,792
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,000	0,000	1,857	0,619
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>H. punctata</i></b>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,333	-	0,000	0,111
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,143	0,000	0,000	0,036
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>R. bursa</i></b>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	-
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,000	-	0,000

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

GRÁFICO V

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE SUL  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados

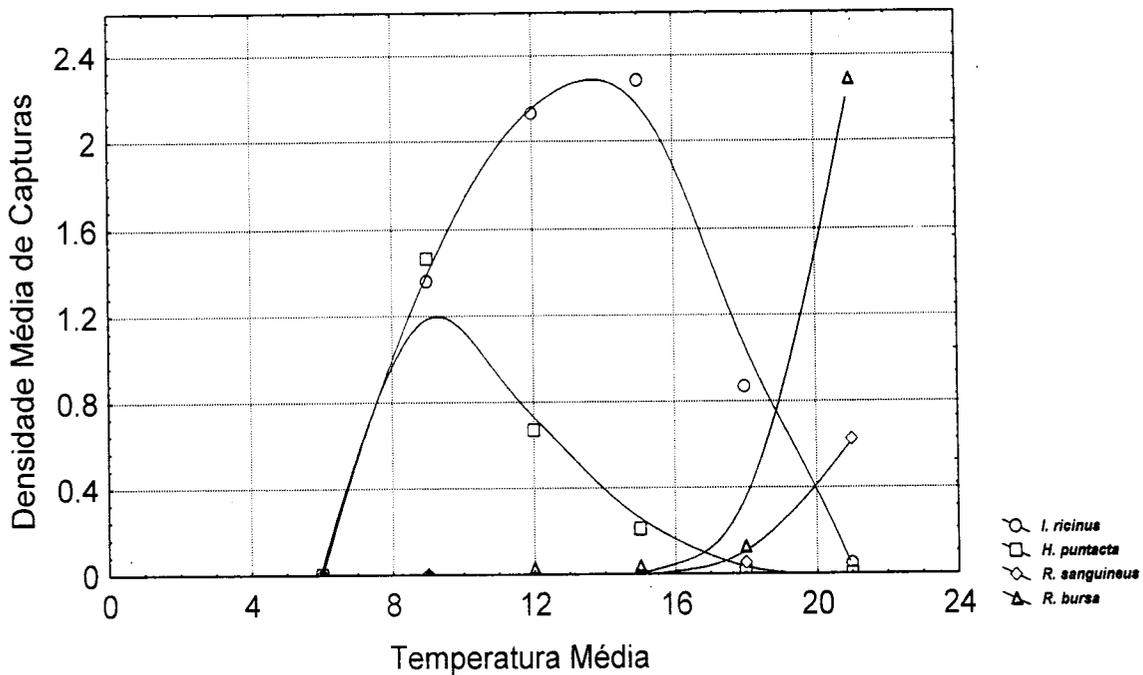
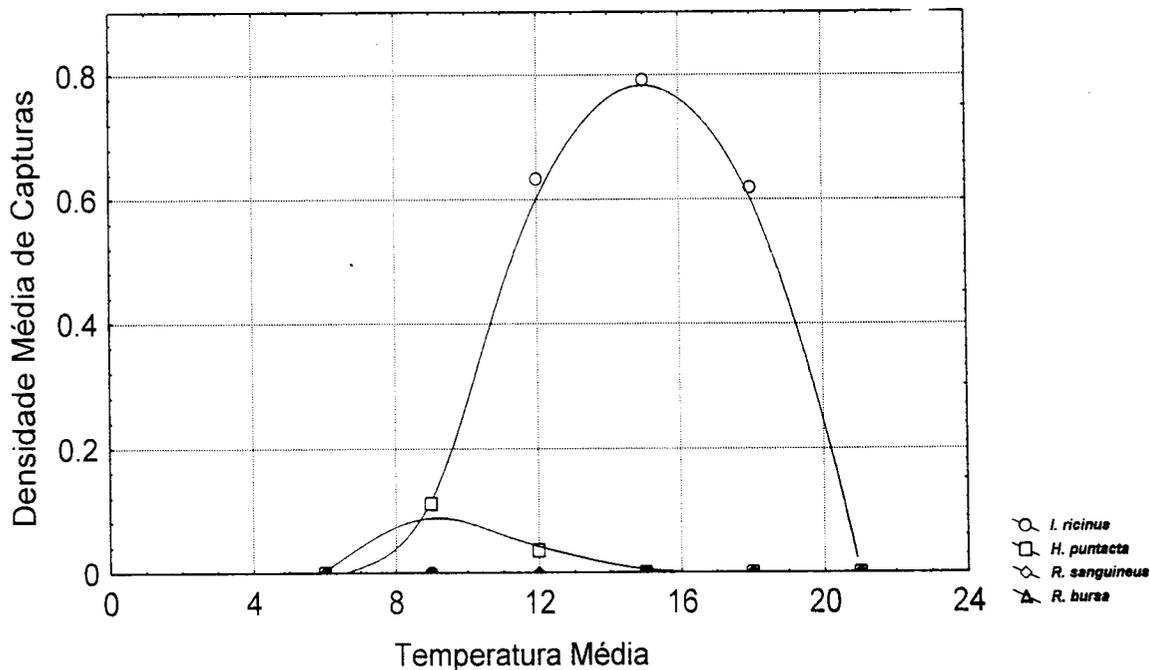


GRÁFICO VI

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE NORTE  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados



### QUADRO XLIII

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
TEMPERATURA MÉDIA		NINFAS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MEDIA
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	0,333
4,5 a 7,4	6,0	0,333	-	-	-	7,487
7,5 a 10,4	9,0	15,462	6,000	-	1,000	0,472
10,5 a 13,4	12,0	0,000	1,083	-	0,333	1,447
13,5 a 16,4	15,0	0,000	3,909	0,100	1,778	1,128
16,5 a 19,4	18,0	-	0,800	0,385	2,200	0,476
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,476	-	-
<i>H. punctata</i>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	1,778
4,5 a 7,4	6,0	1,778	-	-	-	2,718
7,5 a 10,4	9,0	5,154	3,000	-	0,000	1,630
10,5 a 13,4	12,0	0,889	0,750	-	3,250	0,287
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,152	0,700	0,296	0,077
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,231	0,000	-
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,476	-	0,476

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

### QUADRO XLIV

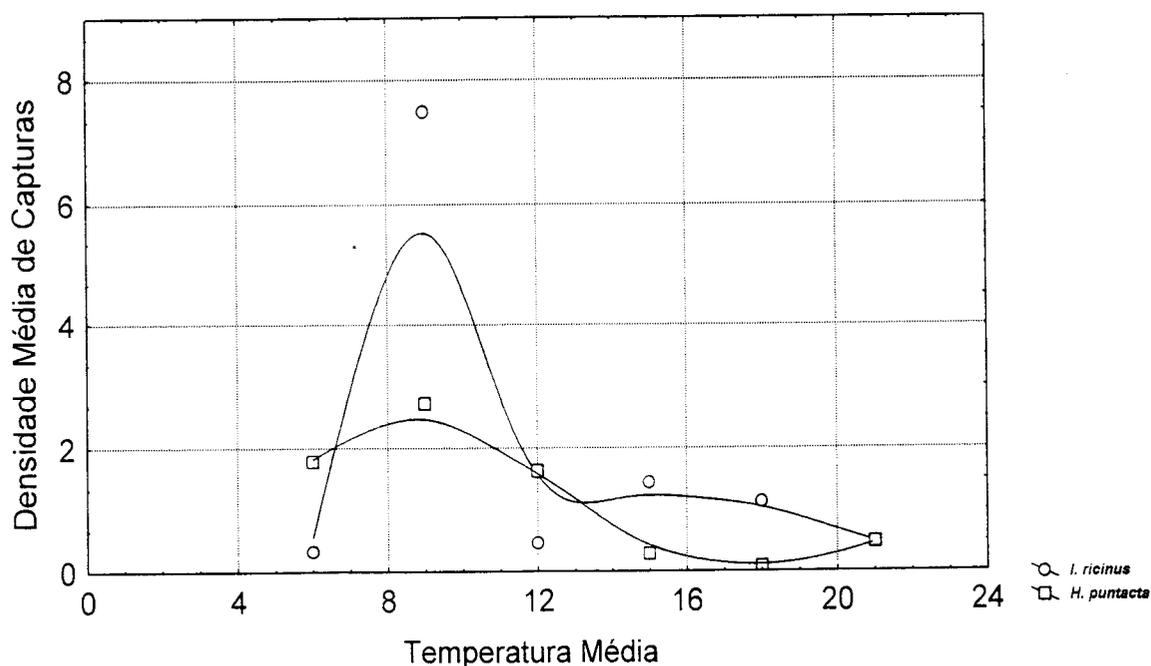
DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
TEMPERATURA MÉDIA		NINFAS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MEDIA
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	17,250
7,5 a 10,4	9,0	50,750	1,000	-	0,000	2,737
10,5 a 13,4	12,0	1,400	3,143	-	3,667	0,783
13,5 a 16,4	15,0	1,133	0,333	1,667	0,000	0,583
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	1,750	0,000	2,143
19,5 a 22,4	21,0	-	-	2,143	-	-
<i>H. punctata</i>						
1,5 a 4,4	3,0	-	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	-	-	-	3,361
7,5 a 10,4	9,0	0,750	9,333	-	0,000	0,048
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,143	-	0,000	0,089
13,5 a 16,4	15,0	0,357	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	0,000	-	0,000

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

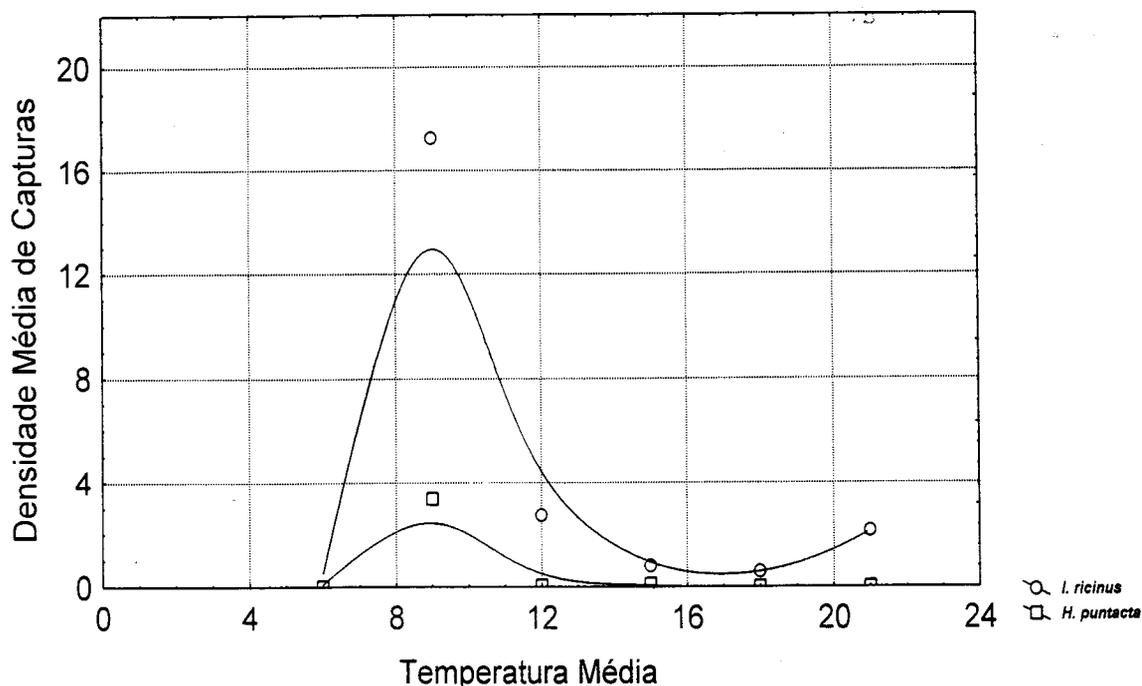
### GRÁFICO VII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



### GRÁFICO VIII

#### DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE NORTE CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA Método dos Mínimos Quadrados



outrossim, relativamente a *I. ricinus*, *Prostriata* que ainda mostrou actividades bem apreciáveis no intervalo das temperaturas dos 16°C aos 20°C, que *H. punctata* apresenta um ponto de máxima deslocado para as temperaturas mais baixas, 9°C contra 15 °C. Contrariamente, já *R. sanguineus* e *R. Bursa*, apresentaram actividades bem deslocadas no sentido das temperaturas mais elevadas, ocorrendo, respectivamente, entre as balizas dos 18°C aos 21°C e dos 12°C aos 21°C e tendo o máximo de ambas as espécies sido observado entre os 20°C e os 24°C, mais propriamente nos 21°C.

O tipo de resultados obtidos para a vertente Sul em relação a *I. ricinus* e *H. punctata* são corroborados pelos resultados encontrados na vertente Norte, com os tipos de actividade, em ordem à temperatura média do ar, perfeitamente similares.

#### 3.4.1.1.2 - NINFAS

Nos XLIII e XLIV e gráficos VII e VIII encontram-se as densidades de capturas médias anuais de ninfas nas vertentes viradas a Sul e a Norte.

Neles foi possível constatar que *I. ricinus* e *H. punctata* mostraram realidades bastante semelhantes. Realmente e quer na vertente virada a Setentrião, quer na encosta exposta a Meridião, ambas as espécies alardearam um ponto de máxima actividade situado no mesmo nível térmico, 9°C. E, muito embora, na vertente Norte não tenha sido notada actividade das ninfas de *H. punctata* nos patamares térmicos dos 18°C e 21°C, contrariamente ao verificado para *I. ricinus*, já na vertente virada ao meio dia a distribuição das grandes médias de colheitas são similares, sendo até igual o valor tomado para os 21°C. Nestas condições, parece ser de todo aceitável considerar as actividades das ninfas de ambas as espécies como semelhantes e especialmente bem definidas no intervalo dos 9°C aos 12°C.

#### 3.4.1.1.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA DAS NINFAS E IMAGOS POR ESPÉCIE

Refira-se ainda que, enquanto os imagos e as ninfas de *H. punctata* mostraram pontos de máxima similares em ambas as encostas, situados aos 9°C, já os imagos e as ninfas de *I. ricinus* mostraram realidades diferentes, com as ninfas aparentemente deslocadas no sentido das temperaturas médias mais baixas.

#### 3.4.1.2 - DA MÉDIA DA TEMPERATURA MÍNIMA

Nos quadros XLV a XLVIII e gráficos IX a XII pode observar-se a distribuição das densidades médias de captura de ixodídeos em função da média da temperatura mínima característica do ar no ponto de captura.

##### 3.4.1.2.1 - IMAGOS

Nos quadros XLV e XVI e nos gráficos IX e X podem observar-se as grandes médias das capturas médias anuais de imagos nas vertentes viradas a Sul e a Norte.

É possível constatar que os imagos de *I. ricinus* e *H. punctata* apresentaram-se como susceptíveis de ocorrer no solo, com populações bem definidas, no intervalo dos 6°C aos 15°C, muito embora se note que o *Metastricata*, relativamente ao *Prostricata*, apresenta uma actividade

### QUADRO XLV

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÍNIMA		IMAGOS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIA
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	1,929	0,750	-	0,500	1,060
7,5 a 10,4	9,0	5,056	0,154	-	1,167	2,125
10,5 a 13,4	12,0	7,067	0,800	0,000	1,192	2,265
13,5 a 16,4	15,0	-	0,300	0,038	2,438	0,925
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,053	-	0,053
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>H. punctata</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	1,286	1,500	-	0,000	0,929
7,5 a 10,4	9,0	0,667	0,462	-	0,833	0,654
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,667	0,000	0,231	0,224
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,038	0,000	0,013
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,000	-	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>R. sanguineus</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,154	0,000	0,051
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,684	-	0,684
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>R. bursa</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,077	-	0,000	0,026
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,167	0,000	0,000	0,042
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,308	0,063	0,123
16,5 a 19,4	18,0	-	-	2,526	-	2,526
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-

L. C. Limites de Classe

M. C. - Ponto médio de classe

### QUADRO XLVI

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÍNIMA		IMAGOS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIA
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,200	0,000	0,000	2,400	0,650
10,5 a 13,4	12,0	1,933	0,364	0,167	0,667	0,783
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,000	1,778	0,593
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,000	-	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>H. punctata</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	0,333	-	0,000	0,111
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,143	0,000	0,000	0,036
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,000	-	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>R. sanguineus</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,000	-	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>R. bursa</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,000	-	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-

L. C. Limites de Classe

M. C. - Ponto médio de classe

GRÁFICO IX

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE SUL  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados

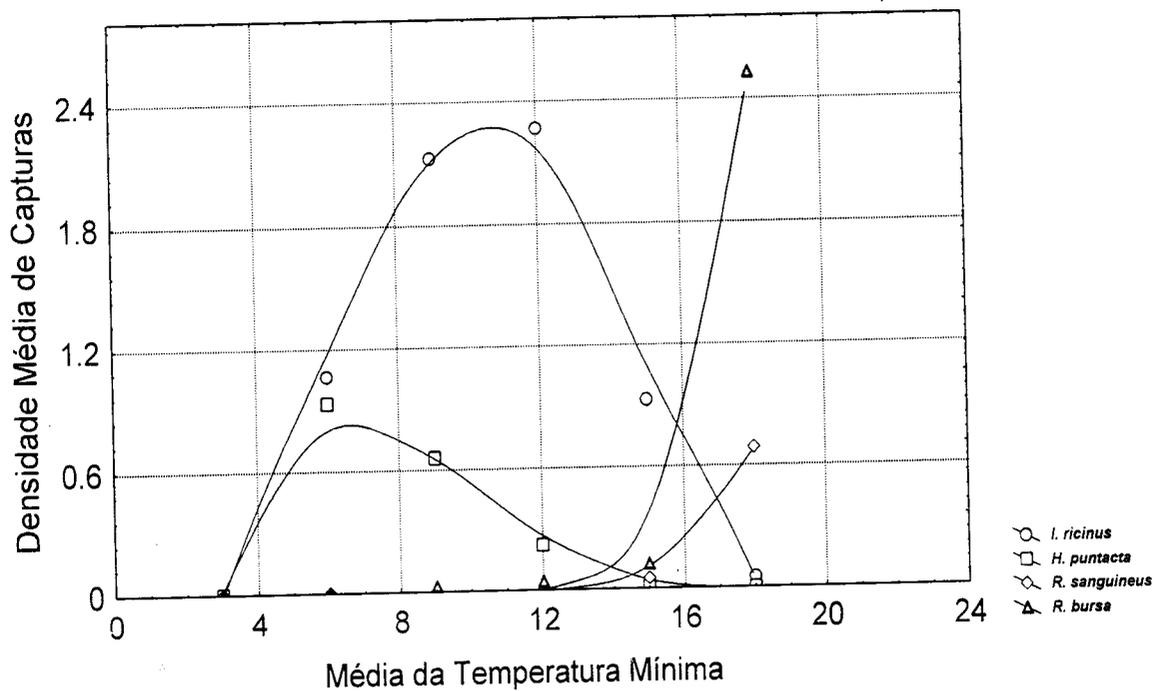
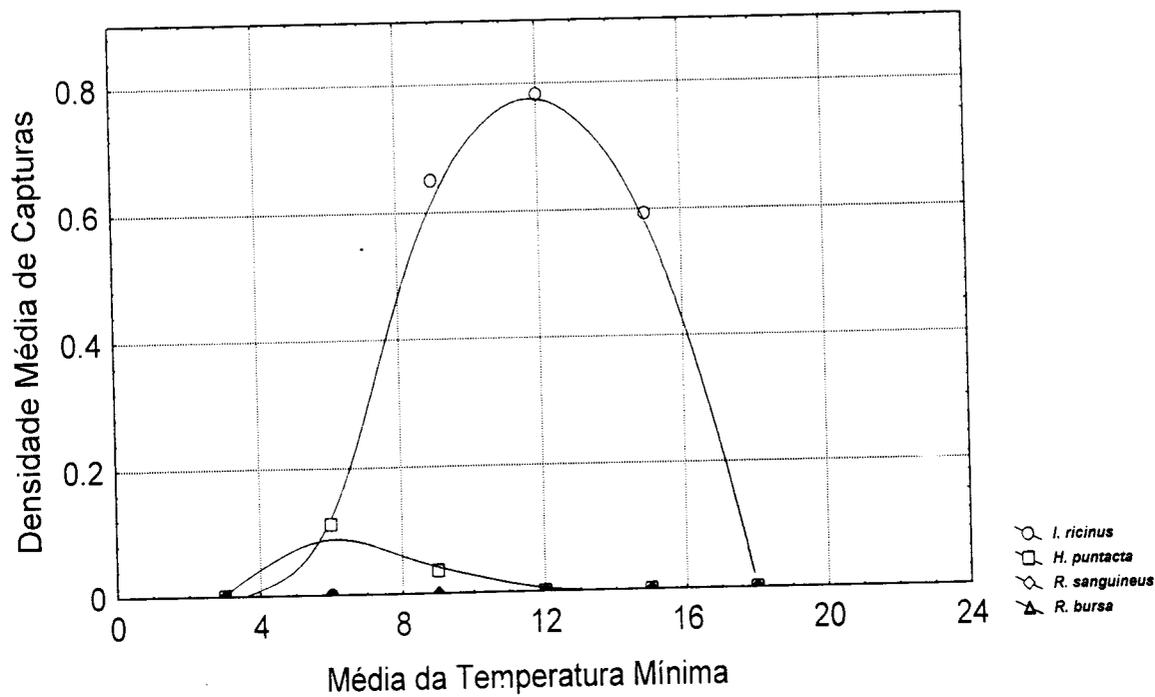


GRÁFICO X

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE NORTE  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados



### QUADRO XLVII

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÍNIMA		NINFAS - VERTENTE SUL				
L. C.	M. C.	<i>I. ricinus</i>				
		INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIA
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	14,429	3,000	-	1,000	6,143
7,5 a 10,4	9,0	0,000	1,154	-	0,333	0,496
10,5 a 13,4	12,0	0,000	4,233	0,250	1,846	1,582
13,5 a 16,4	15,0	-	0,800	0,308	2,063	1,057
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,526	-	0,526
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>H. punctata</i>						
1,5 a 4,4	3,0	4,000	-	-	-	4,000
4,5 a 7,4	6,0	4,786	3,000	-	0,000	2,595
7,5 a 10,4	9,0	0,889	0,231	-	3,250	1,457
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,167	0,583	0,308	0,264
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,231	0,000	0,077
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,526	-	0,526
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-

L. C. - Limites de Classe

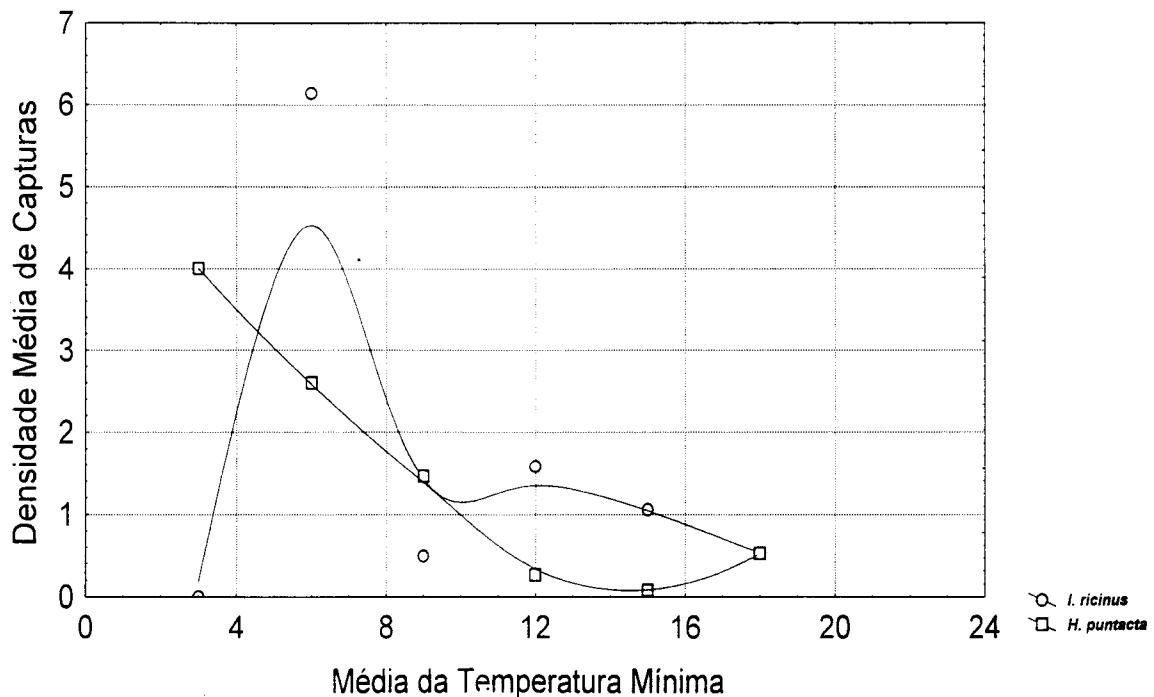
M. C. - Ponto médio de classe

### QUADRO XLVIII

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÍNIMA		NINFAS - VERTENTE NORTE				
L. C.	M. C.	<i>I. ricinus</i>				
		INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIA
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	50,750	1,000	-	0,000	17,250
7,5 a 10,4	9,0	1,400	3,143	0,000	4,400	2,236
10,5 a 13,4	12,0	1,133	0,364	5,667	0,000	1,791
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,286	0,000	0,095
16,5 a 19,4	18,0	-	-	1,667	-	1,667
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-
<i>H. punctata</i>						
1,5 a 4,4	3,0	0,000	-	-	-	0,000
4,5 a 7,4	6,0	0,750	9,333	-	0,000	3,361
7,5 a 10,4	9,0	0,000	0,143	0,000	0,000	0,036
10,5 a 13,4	12,0	0,333	0,000	0,000	0,000	0,083
13,5 a 16,4	15,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	-	-	0,000	-	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	-	-	-	-

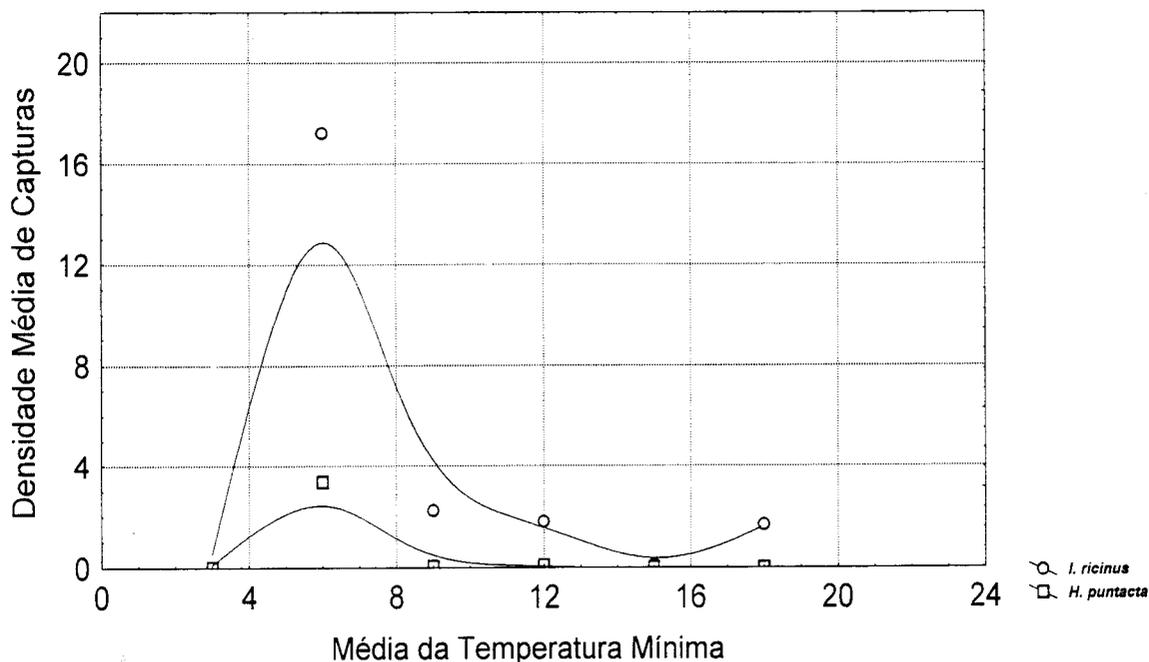
### GRÁFICO XI

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



## GRÁFICO XII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE NORTE  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



deslocada no sentido das temperaturas mais baixas, faceta melhor evidenciável no declive Norte. Na verdade, enquanto o ponto de máxima actividade dos adultos de *I. ricinus* foi observado, nas vertentes viradas a Norte e a Sul, aos 12°C, já, para *H. punctata*, esse mesmo ponto de máxima foi atinado aos 6°C.

Como seria de esperar e a exemplo do que foi constatado para as temperaturas médias, as actividades de *R. sanguineus* e *R. Bursa*, apresentam-se deslocadas, no sentido das temperaturas mais elevadas, tendo o ponto de máxima, para ambas as espécies, sido verificado aos 18°C.

### 3.4.1.2.2 - NINFAS

Nos quadros XLVII e XLVIII e nos gráficos XI e XII encontram-se as densidades de capturas médias anuais de ninfas verificadas nos declives Sul e Norte.

Neles foi possível constatar que *I. ricinus* e *H. punctata* apresentaram-se como suscep-

tíveis de ocorrer no solo na vertente virada a Sul, com populações em actividade de procura do hospedeiro bem definidas, a patamares de média da temperatura mínima do ar situadas entre os 6°C e os 18°C.

No entanto, na vertente exposta a Setentrião, constata-se que *H. puntacta* apresentou um ponto de máxima actividade deslocado no sentido das temperaturas mais baixas, situando-se esta nos 3°C. De qualquer modo e a exemplo do que foi considerado em relação às temperaturas médias, pode-se considerar que, em termos globais, as ninfas de *I. ricinus* e de *H. puntacta* ocorrem no mesmo intervalo térmico e com funções de actividade algo semelhantes.

#### 3.4.1.2.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA DAS NINFAS E IMAGOS POR ESPÉCIE

Interessantemente, enquanto os imagos e as ninfas de *H. puntacta* alardearam pontos de máxima similares na costa Norte, situados aos 6°C, já na vertente meridional se denotaram diferenças. Assim, enquanto os adultos mostraram o seu ponto de máxima aos 7°C de média da temperatura mínima, para a sub-população ninfal aquele ponto tão só foi notados aos 3°C, valor substancialmente mais baixo.

Em relação aos imagos e às ninfas de *I. ricinus* observaram-se realidades similares às verificadas em relação à temperatura média, com as ninfas bem deslocadas no sentido das médias das temperaturas mínimas mais baixas.

#### 3.4.1.3 - DA MÉDIA DA TEMPERATURA MÁXIMA

Nos quadros XLIX a LII e gráficos XIII a XVI pode observar-se a distribuição das densidades médias de captura de ixodídeos em função da média da temperatura máxima típica do ar à cota de colheita.

##### 3.4.1.3.1 - IMAGOS

Nos quadros XLIX e L e nos gráficos XIII e XIV encontram-se as densidades de capturas

## QUADRO XLIX

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÁXIMA		IMAGOS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M.C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MEDIA
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	-	0,000
10,5 a 13,4	12,0	1,933	0,000	-	0,333	0,756
13,5 a 16,4	15,0	5,235	0,385	-	1,556	2,392
16,5 a 19,4	18,0	7,067	0,742	0,000	1,296	2,276
19,5 a 22,4	21,0	-	0,333	0,037	2,429	0,933
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,045	-	0,045
<b><i>H. punctata</i></b>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	-	0,000
10,5 a 13,4	12,0	1,333	6,000	-	0,167	2,500
13,5 a 16,4	15,0	0,588	0,462	-	1,000	0,683
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,645	0,000	0,222	0,217
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,037	0,000	0,012
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	-	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,148	0,000	0,049
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,591	-	0,591
<b><i>R. bursa</i></b>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	-	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,077	-	0,000	0,028
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,161	1,000	0,000	0,290
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,296	0,071	0,123
22,5 a 25,4	24,0	-	-	2,182	-	2,182

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

## QUADRO L

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÁXIMA		IMAGOS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M.C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MEDIA
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,308	0,000	-	2,800	1,036
16,5 a 19,4	18,0	2,250	0,308	0,333	0,583	0,869
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,000	2,600	0,867
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>H. punctata</i></b>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,333	-	0,000	0,111
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,143	-	0,000	0,048
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,000	-	0,000
<b><i>R. bursa</i></b>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,000	-	0,000	0,000
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,000	-	0,000

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

GRÁFICO XIII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA

Método dos Mínimos Quadrados

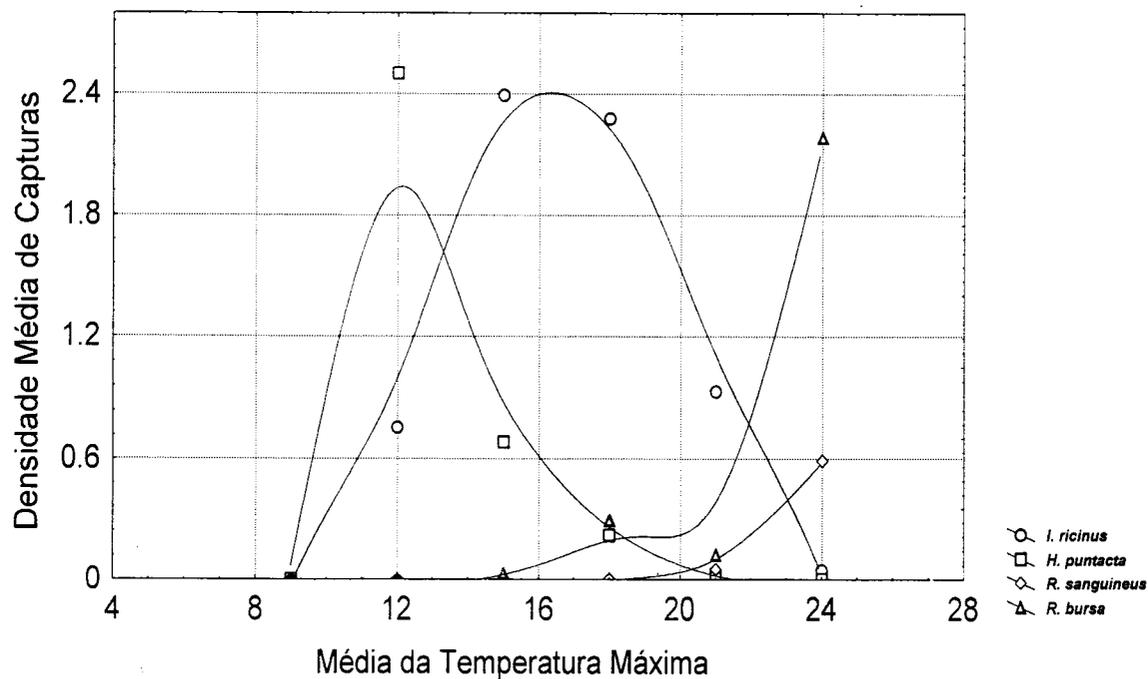
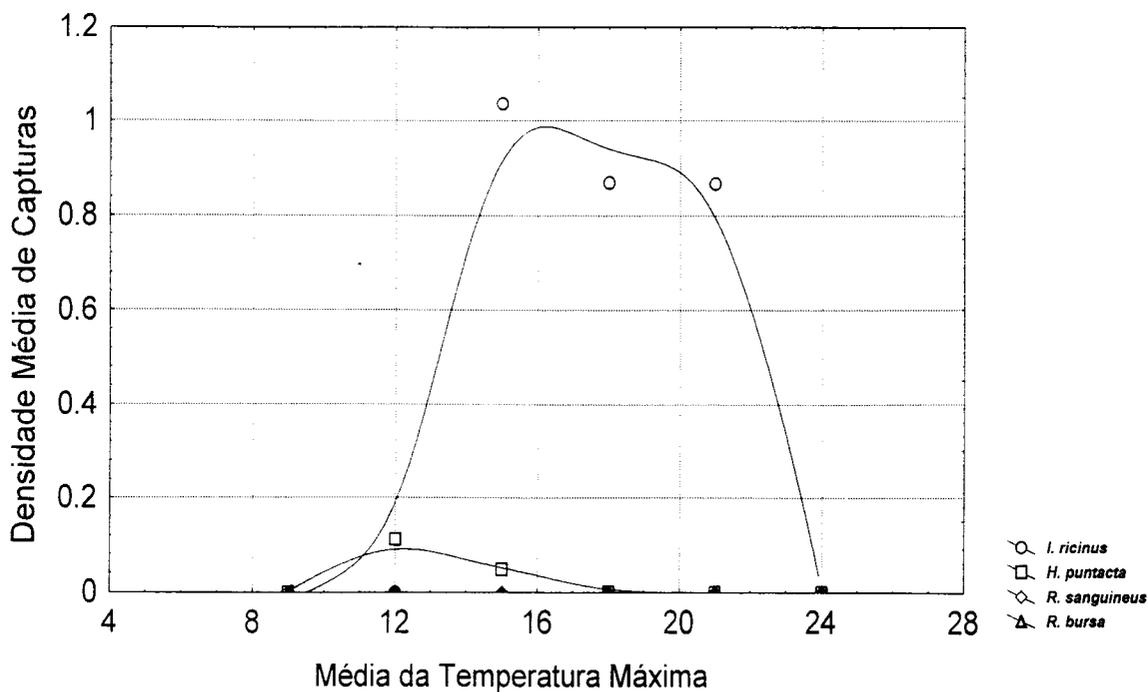


GRÁFICO XIV

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE NORTE  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA

Método dos Mínimos Quadrados



### QUADRO LI

DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÁXIMA		NINFAS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIA
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,333	-	-	-	0,333
10,5 a 13,4	12,0	13,46	0,000	-	1,000	4,822
13,5 a 16,4	15,0	0,000	1,923	-	0,000	0,641
16,5 a 19,4	18,0	0,000	4,161	0,125	1,778	1,516
19,5 a 22,4	21,0	-	0,667	0,370	2,357	1,131
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,455	-	0,455
<i>H. punctata</i>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	2,667	-	-	-	2,667
10,5 a 13,4	12,0	4,467	6,000	-	1,833	4,100
13,5 a 16,4	15,0	0,941	0,692	-	3,111	1,582
16,5 a 19,4	18,0	0,000	0,161	1,000	0,296	0,384
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,407	2,357	0,922
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,455	-	0,455

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto médio de classe

### QUADRO LII

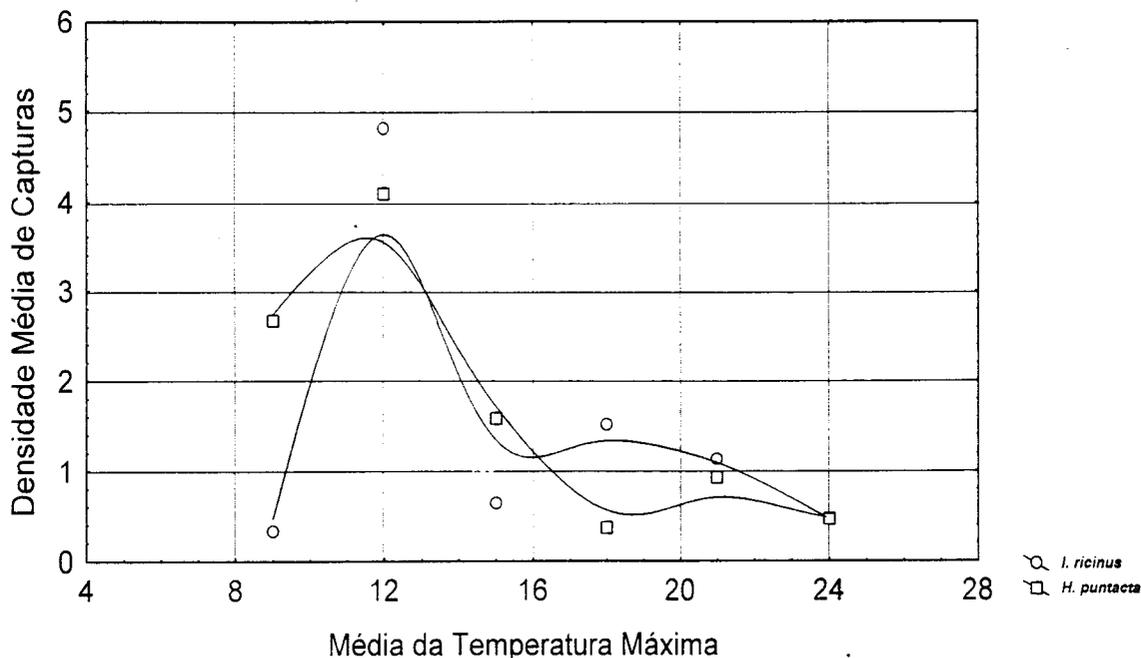
DENSIDADES POPULACIONAIS POPULACIONAIS - MÉDIAS AMOSTRAIS						
MÉDIA DA TEMPERATURA MÁXIMA		NINFAS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIA
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	50,750	1,000	-	0,000	17,250
13,5 a 16,4	15,0	1,077	3,143	-	4,400	2,873
16,5 a 19,4	18,0	1,417	0,308	3,333	0,000	1,284
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	1,400	0,000	0,467
22,5 a 25,4	24,0	-	-	2,500	-	2,500
<i>H. punctata</i>						
4,5 a 7,4	6,0	-	-	-	-	-
7,5 a 10,4	9,0	0,000	-	-	0,000	0,000
10,5 a 13,4	12,0	0,750	9,333	-	0,000	3,361
13,5 a 16,4	15,0	0,000	0,143	-	0,000	0,048
16,5 a 19,4	18,0	0,417	0,000	0,000	0,000	0,104
19,5 a 22,4	21,0	-	0,000	0,000	0,000	0,000
22,5 a 25,4	24,0	-	-	0,000	-	0,000

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto médio de classe

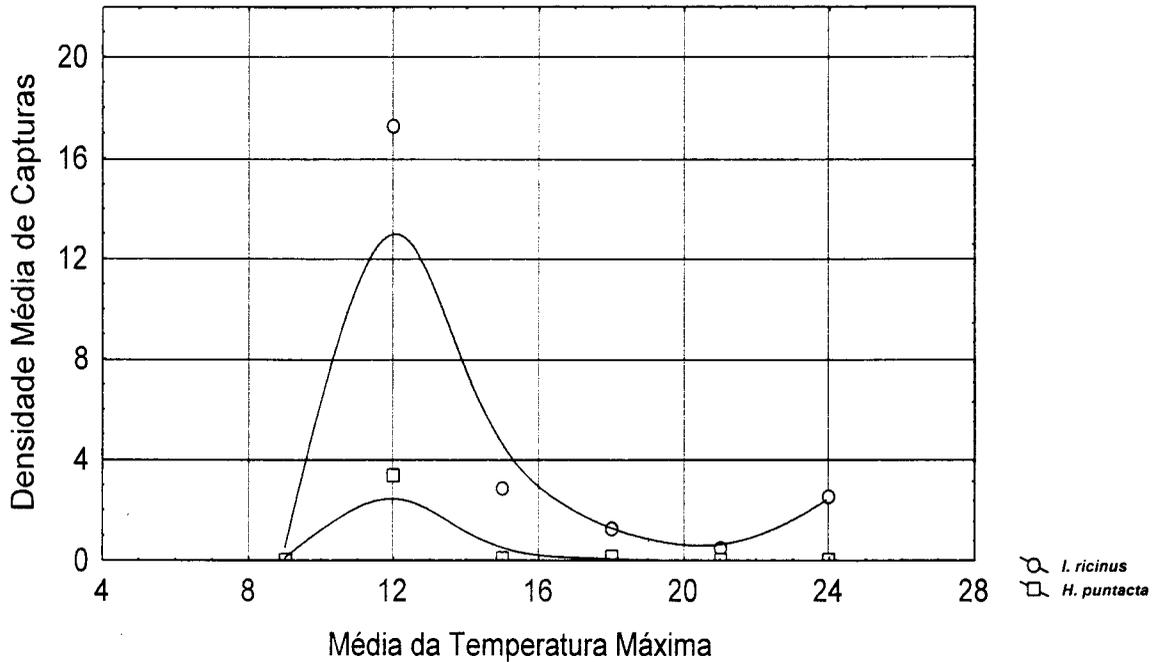
### GRÁFICO XV

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



## GRÁFICO XVI

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE NORTE  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados



médias anuais de imagos nas vertentes viradas a Sul e Norte.

Neles foi possível verificar que *I. ricinus* e *H. punctata* apresentaram-se como capazes de ocorrer no solo, na vertente virada a Sul, com populações em actividade de procura do hospedeiro bem definidas a patamares de média da temperatura máxima do ar situadas entre os 12 e os 21°C. No entanto, o *Metastrata* mostrou ainda uma deslocação da actividade no sentido das mais baixas médias das temperaturas máximas. Na verdade, o seu ponto de óptima actividade foi encontrado aos 12°C, enquanto que *I. ricinus* tão só o atingiu aos 15°C e sob valores próximos dos observados aos 18°C.

As diferenças consideradas tornam-se ainda mais evidentes quando se atende aos resultados da encosta boreal. Aqui quase que se verificou a disjunção das funções de actividade, encontrando-se *H. punctata* totalmente deslocado no sentido das mais baixas médias das temperaturas máximas anuais. Na realidade, o valor 15°C constituiu o ponto charneira, estando as actividades do *Metastrata* e do *Prostrata* separadas, respectivamente, para a esquerda e para a direita do eixo das abcissas.

Contrariamente, *R. sanguineus* e *R. Bursa*, apresentaram-se deslocados no sentido das temperaturas mais elevadas, tendo o máximo de ambas as espécies sido notado aos 24°C.

#### 3.4.1.3.2 - NINFAS

Nos quadros LI e LII e nos gráficos XV e XVI encontram-se as densidades de capturas médias anuais de ninfas verificadas nas vertentes viradas a Sul a e Norte.

Neles foi possível constatar que *I. ricinus* e *H. punctata* apresentaram-se com actividades de tipo muito similar. Assim, em ambas as encostas, foi igual o ponto de máxima actividade observado, 12°C. E, do mesmo modo, não se mostraram como muito dissemelhantes os intervalos térmicos onde foi possível proceder à sua colheita. Na verdade, se na encosta virada a Setentrião foi factível alguma diferença de actividades na cauda direita do intervalo térmico, com o *Prostriata* a ocorrer na faixa das médias das temperaturas máximas de 24°C, onde não se colheu qualquer exemplar de *H. punctata*, já na encosta Sul ambas as espécies coincidiram no mesmo intervalo térmico, dos 9°C aos 24°C.

#### 3.4.1.1.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA DAS NINFAS E IMAGOS POR ESPÉCIE

Refira-se que, enquanto os imagos e as ninfas de *H. punctata* mostraram pontos de máxima similares em ambas as encostas, situados aos 12°C, já os imagos e as ninfas de *I. ricinus* alardearam realidades diferentes, com as ninfas deslocadas no sentido das mais baixas médias da temperatura máxima. Assim o ponto de máxima actividade ninfal foi notado aos 12°C de média da temperatura máxima enquanto, para os imagos, tal ponto só foi observado aos 15°C e aos 16°C, respectivamente nas encostas boreal e austral.

#### 3.4.2 - DA HUMIDADE

Nos quadros LIII a LVI e gráficos XVII a XX pode observar-se a distribuição das densidades médias de captura de ixodídeos em função da humidade média típica do ar, inferida para a cota de recolha.

### QUADRO LIII

DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
HUMIDADE MÉDIA DO AR %		IMAGOS - VERTENTE SUL				
		<i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIAS
70 a 72	71,0	2,0	0,3	0,0	0,2	0,63
73 a 75	74,0	0,8	0,4	0,0	3,0	1,05
76 a 78	77,0	10,1	1,1	0,1	4,7	4,00
79 a 81	80,0	18,2	0,6	0,1	2,3	5,30
82 a 85	83,0	1,8	0,4	-	0,5	0,90
85 a 87	86,0	0,9	-	-	0,9	0,90
<b><i>H. punctata</i></b>						
70 a 72	71,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
79 a 81	80,0	0,0	0,6	0,1	0,0	0,18
82 a 85	83,0	0,9	1,0	-	0,4	0,77
85 a 87	86,0	1,4	-	-	0,6	1,00
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
70 a 72	71,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,18
79 a 81	80,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,03
82 a 85	83,0	0,0	0,0	-	0,0	0,00
85 a 87	86,0	0,0	-	-	0,0	0,00
<b><i>R. bursa</i></b>						
70 a 72	71,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	0,6	2,7	0,1	0,85
79 a 81	80,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,08
82 a 85	83,0	0,0	0,04	-	0,0	0,01
85 a 87	86,0	0,0	-	-	0,0	0,00

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

### QUADRO LIV

DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
HUMIDADE MÉDIA DO AR %		IMAGOS - VERTENTE NORTE				
		<i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIAS
70 a 72	71,0	0,7	3,0	0,0	-	0,23
73 a 75	74,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,33
76 a 78	77,0	3,7	1,5	0,0	3,3	2,13
79 a 81	80,0	0,0	3,0	0,0	1,0	0,25
82 a 85	83,0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,25
85 a 87	86,0	0,0	3,0	0,0	-	0,50
88 a 90	89,0	-	0,0	-	-	0,00
<b><i>H. punctata</i></b>						
70 a 72	71,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
79 a 81	80,0	0,0	3,0	0,0	3,0	0,00
82 a 85	83,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
85 a 87	86,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,08
88 a 90	89,0	-	0,1	-	-	0,10
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
70 a 72	71,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
79 a 81	80,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
82 a 85	83,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
85 a 87	86,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
88 a 90	89,0	-	0,0	-	-	0,00
<b><i>R. bursa</i></b>						
70 a 72	71,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
79 a 81	80,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
82 a 85	83,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
85 a 87	86,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,00
88 a 90	89,0	-	3,0	-	-	0,00

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

GRÁFICO XVII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE SUL  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados

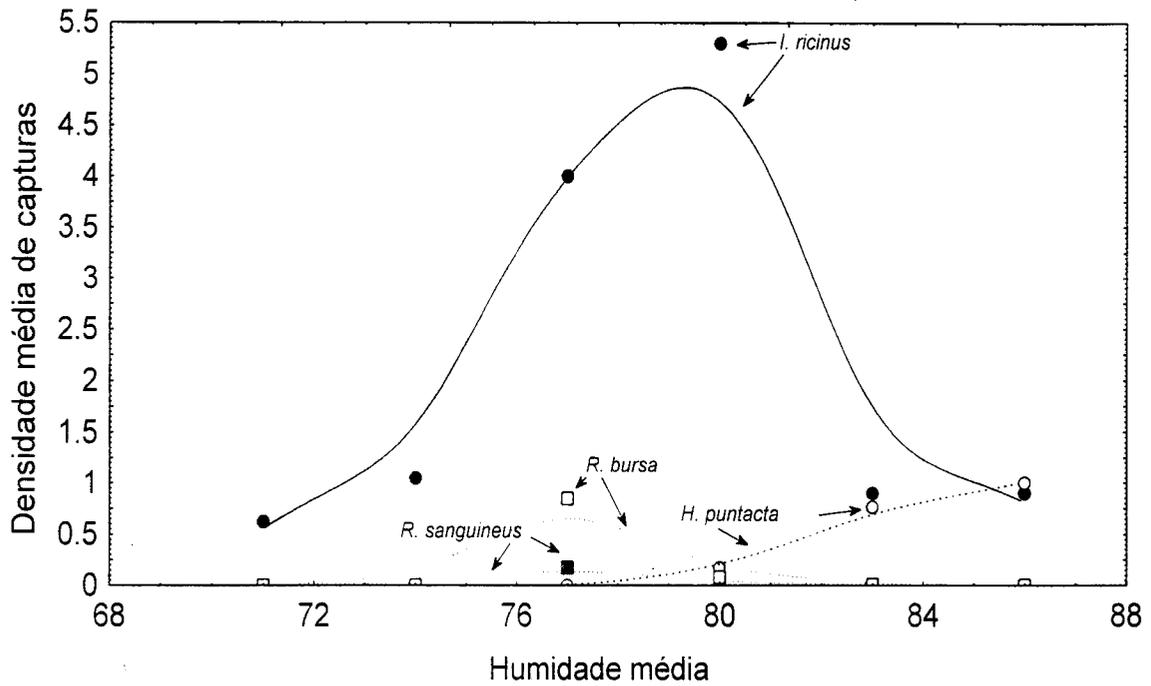
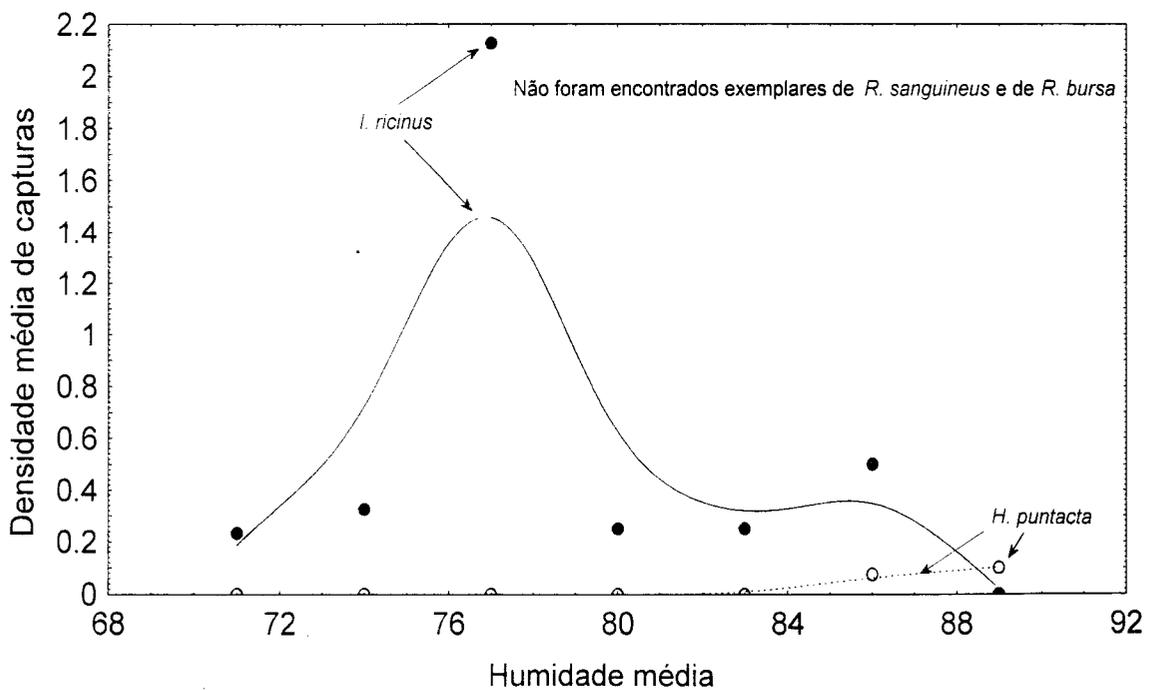


GRÁFICO XVIII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE NORTE  
 CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
 Método dos Mínimos Quadrados



## QUADRO LV

DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
HUMIDADE MÉDIA DO AR %		NINFAS - VERTENTE SUL				
		<i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIAS
70 a 72	71,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,33
73 a 75	74,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,03
76 a 78	77,0	0,0	9,1	0,6	6,9	4,15
79 a 81	80,0	0,0	2,9	0,3	4,0	1,80
82 a 85	83,0	0,2	1,8	-	0,6	0,87
85 a 87	86,0	24,8	-	-	0,3	12,55
		<i>H. punctata</i>				
70 a 72	71,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
73 a 75	74,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
76 a 78	77,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,18
79 a 81	80,0	0,0	0,5	0,4	0,3	0,30
82 a 85	83,0	1,5	0,6	-	0,4	0,83
85 a 87	86,0	7,5	-	-	2,2	4,85

L. C. Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

## QUADRO LVI

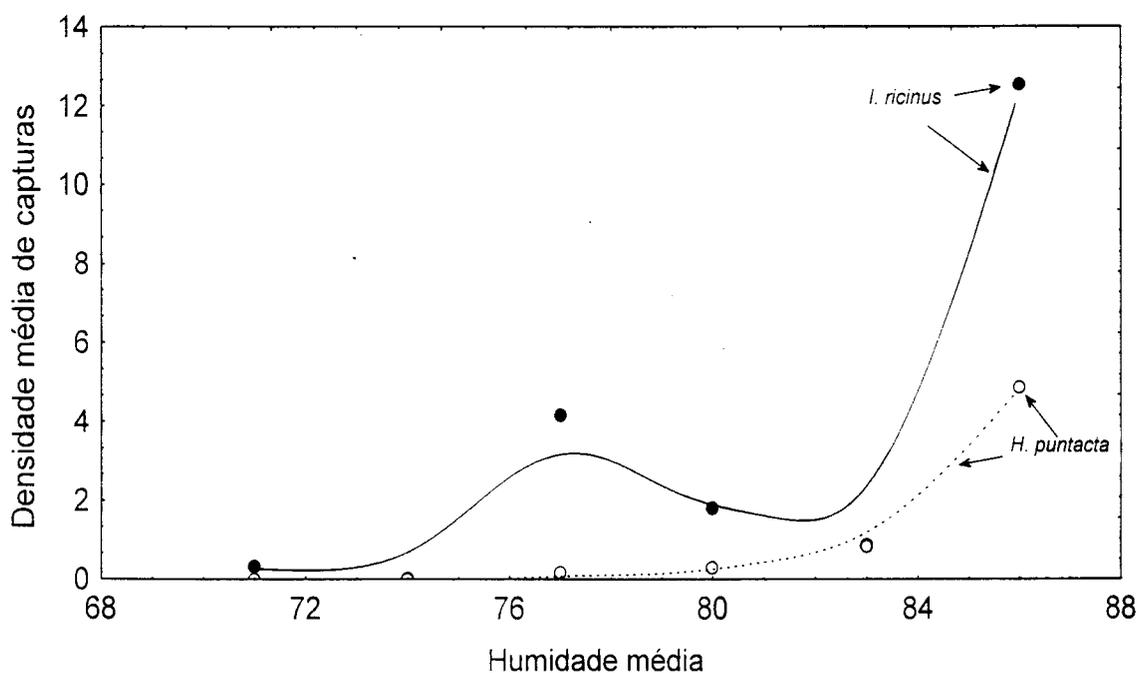
DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
HUMIDADE MÉDIA DO AR %		NINFAS - VERTENTE NORTE				
		<i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	MÉDIAS
70 a 72	71,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
73 a 75	74,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1
76 a 78	77,0	2,5	0,0	3,8	0,0	1,6
79 a 81	80,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,3
82 a 85	83,0	2,0	0,0	2,0	0,0	1,0
85 a 87	86,0	33,8	0,8	3,1	3,1	10,2
88 a 90	89,0	-	3,1	-	-	3,1
		<i>H. punctata</i>				
70 a 72	71,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
73 a 75	74,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,3
76 a 78	77,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
79 a 81	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
82 a 85	83,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
85 a 87	86,0	0,5	7,0	0,0	0,0	1,9
88 a 90	89,0	-	0,1	-	-	0,1

L. C. Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

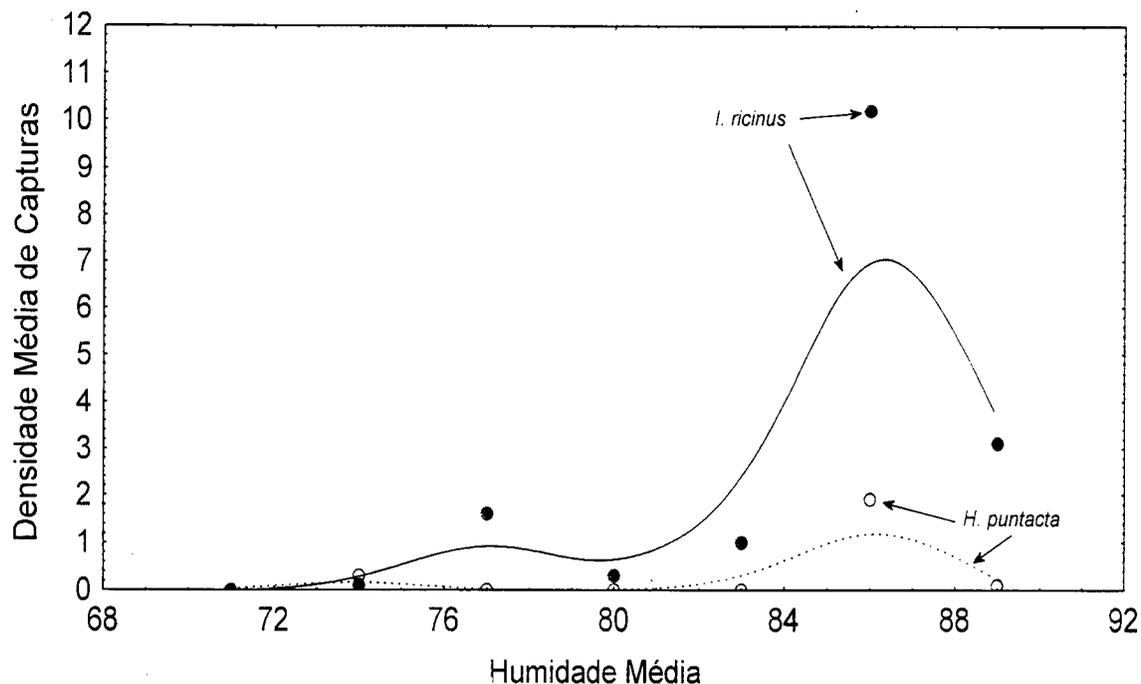
## GRÁFICO XIX

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



## GRÁFICO XX

### DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE NORTE CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA Método dos Mínimos Quadrados



#### 3.4.2.1 - IMAGOS

Nos quadros LIII e LIV e gráficos XVII a XVIII encontram-se as densidades de capturas médias anuais de imagos nas vertentes viradas a Sul e a Norte.

Nos quadros e gráficos referidos foi possível constatar a aparente higrofilia de *I. ricinus* e *H. puntacta*, carraças que ocorrem a níveis de humidade média do ar muito elevadas, tendo sido possível encontrar ambas a espécies sob valores de 86% de humidade. No entanto, *H. puntacta* foi observado a níveis superiores, mais precisamente aos 89% de humidade relativa. Contrariamente, *R. sanguineus* e *R. Bursa* foram encontrados em actividade no intervalo das humidades relativas dos 77% aos 80%, patamares higrométricos de algum modo intermédios.

Interessantemente, se não foi possível a colheita de indivíduos de qualquer das espécies sob níveis de humidade mais baixos, já foi notada actividade em *R. bursa* aos 83% de humidade relativa, valor algo elevado.

Refira-se também que as actividades máximas imaginais foram relativamente semelhantes em *I. ricinus*, *R. sanguineus* e *R. bursa*, situando-se no intervalo dos 74% aos 80% de humidade, contrariamente a *H. punctata* cujo ponto de máxima foi verificado na vertente virada a Norte a uma humidade relativa de 89%.

#### 3.4.2.2 - NINFAS

Nos quadros LV e LVI e gráficos XIX a XX encontram-se as densidades de capturas médias anuais de ninfas nas vertentes viradas a Sul e a Norte. Neles se constata que os pontos de máxima actividade das formas ninfais de *I. ricinus* e de *H. punctata* foram observados em ambas as encostas no mesmo limiar higrométrico, 86% de humidade relativa do ar

#### 3.4.2.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA DAS NINFAS E IMAGOS POR ESPÉCIE

Verifica-se que o ponto de máxima observado para as ninfas de *I. ricinus* mostrou-se deslocado para valores de humidades superiores às verificadas para os imagos da mesma espécie, atingindo os 89% de humidade relativa, contrariamente ao notado para *H. punctata*, em que as ninfas e os adultos alardearam densidades máximas de actividade sob patamares higrométricos semelhantes. No entanto, na vertente Norte foi observado um decréscimo de actividade ninfal do *Metastriata* para graus de humidade relativa do ar superiores a 88%.

#### 3.4.3 - DA PLUVIOSIDADE

Nos quadros LVII a LXI e gráficos XXI a XXIV pode observar-se a distribuição das densidades médias de captura de ixodídeos em função da pluviosidade característica mensal, por estação do ano, à cota de colheita.

##### 3.4.3.1 - IMAGOS

## QUADRO LVII

DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
PRECIPITAÇÃO TOTAL mm		IMAGOS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIA
0 - 50	25,0	-	0,7	0,1	-	0,4
50 - 100	75,0	2,0	0,5	0,0	0,2	0,7
100 - 150	125,0	7,4	0,8	-	3,7	3,9
150 - 200	175,0	14,6	-	-	1,9	8,3
200 - 250	225,0	1,4	-	-	1,1	1,3
250 - 300	275,0	2,7	-	-	0,8	1,8
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,2	0,1
350 - 400	375,0	0,0	-	-	1,0	0,5
<b><i>H. punctata</i></b>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,02	-	0,01
50 - 100	75,0	0,0	0,8	-	0,0	0,2
100 - 150	125,0	0,0	1,5	-	0,0	0,5
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,1	0,1
200 - 250	225,0	0,9	-	-	0,3	0,6
250 - 300	275,0	1,6	-	-	1,8	1,7
300 - 350	325,0	0,4	-	-	0,2	0,3
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,4	-	0,2
50 - 100	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100 - 150	125,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,0	0,0
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,0	0,0
250 - 300	275,0	0,0	-	-	0,0	0,0
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0
<b><i>R. bursa</i></b>						
0 - 50	25,0	-	0,3	1,2	-	0,7
50 - 100	75,0	0,0	0,03	0,0	0,0	0,01
100 - 150	125,0	0,0	0,0	-	0,1	0,04
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,0	0,0
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,0	0,0
250 - 300	275,0	0,0	-	-	0,0	0,0
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto médio de classe

## QUADRO LVIII

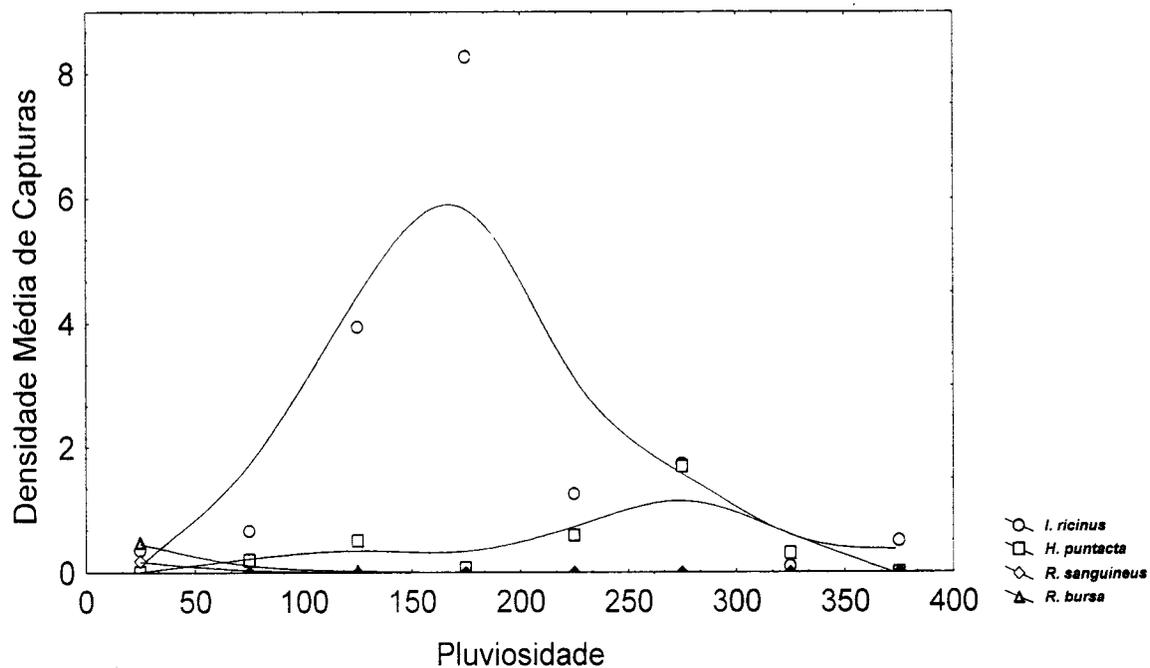
DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
PRECIPITAÇÃO TOTAL mm		IMAGOS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIA
0 - 50	25,0	-	0,0	0,0	-	0,0
50 - 100	75,0	-	0,2	0,1	-	0,2
100 - 150	125,0	2,3	0,0	-	2,2	1,5
150 - 200	175,0	0,6	-	-	0,6	0,6
200 - 250	225,0	0,0	-	-	1,0	0,5
250 - 300	275,0	0,0	-	-	5,0	2,5
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0
<b><i>H. punctata</i></b>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,0	-	0,0
50 - 100	75,0	-	0,1	0,0	-	0,03
100 - 150	125,0	0,0	0,3	-	0,0	0,1
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,0	0,0
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,0	0,0
250 - 300	275,0	0,0	-	-	0,0	0,0
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0
<b><i>R. sanguineus</i></b>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,0	-	0,0
50 - 100	75,0	-	0,0	0,0	-	0,0
100 - 150	125,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,0	0,0
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,0	0,0
250 - 300	275,0	0,0	-	-	0,0	0,0
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0
<b><i>R. bursa</i></b>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,0	-	0,0
50 - 100	75,0	-	0,0	0,0	-	0,0
100 - 150	125,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,0	0,0
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,0	0,0
250 - 300	275,0	0,0	-	-	0,0	0,0
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto médio de classe

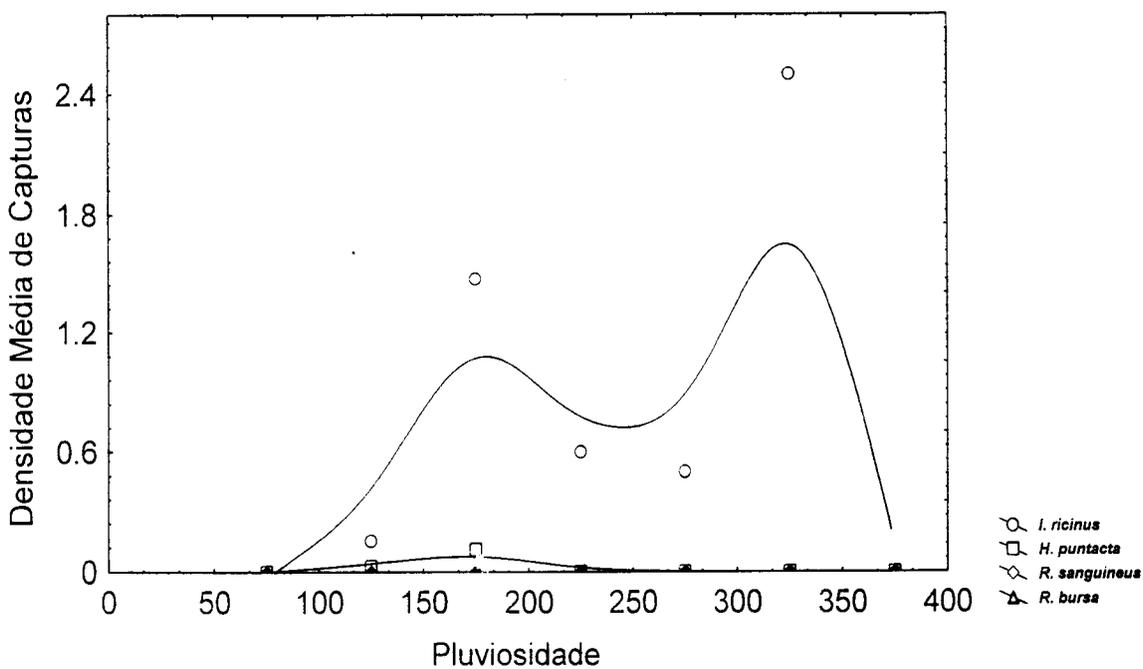
### GRÁFICO XXI

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



### GRÁFICO XXII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - IMAGOS - VERTENTE NORTE  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



## QUADRO LIX

DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
PRECIPITAÇÃO TOTAL mm		NINFAS - VERTENTE SUL <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIA
0 - 50	25,0	-	4,1	0,4	-	2,2
50 - 100	75,0	0,0	2,1	0,1	0,0	0,8
100 - 150	125,0	0,0	3,0	-	3,7	2,2
150 - 200	175,0	0,0	-	-	2,9	1,4
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,5	0,3
250 - 300	275,0	19,8	-	-	0,0	9,9
300 - 350	325,0	0,8	-	-	0,8	0,8
350 - 400	375,0	0,0	-	-	2,0	0
<i>H. punctata</i>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,2	-	0,1
50 - 100	75,0	0,0	0,2	0,8	0,0	0,3
100 - 150	125,0	0,0	3,0	-	0,0	1,0
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,5	0,3
200 - 250	225,0	1,2	-	-	0,6	0,9
250 - 300	275,0	6,5	-	-	3,8	5,2
300 - 350	325,0	1,4	-	-	2,2	1,8
350 - 400	375,0	3,0	-	-	0,0	1,5

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

## QUADRO LX

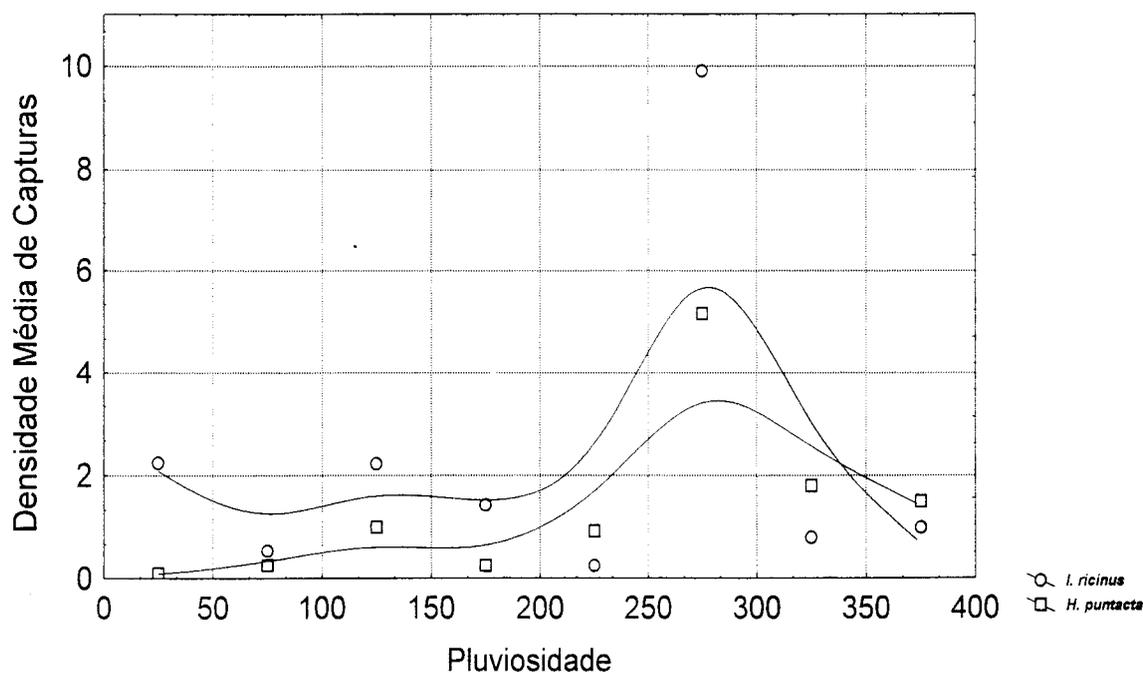
DENSIDADES POPULACIONAIS MÉDIAS AMOSTRAIS						
PRECIPITAÇÃO TOTAL mm		NINFAS - VERTENTE NORTE <i>I. ricinus</i>				
L. C.	M. C.	INVERNO	PRIMAVERA	VERAO	OUTONO	MÉDIA
0 - 50	25,0	-	0,0	0,8	-	0,4
50 - 100	75,0	-	1,4	3,8	-	2,6
100 - 150	125,0	1,4	1,0	-	0,0	0,8
150 - 200	175,0	0,7	-	-	0,0	0,4
200 - 250	225,0	1,5	-	-	2,0	1,8
250 - 300	275,0	50,8	-	-	5,0	27,9
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0
<i>H. punctata</i>						
0 - 50	25,0	-	0,0	0,0	-	0,0
50 - 100	75,0	-	0,1	0,0	-	0,03
100 - 150	125,0	0,4	9,3	-	0,0	3,3
150 - 200	175,0	0,0	-	-	0,0	0,0
200 - 250	225,0	0,0	-	-	0,0	0,0
250 - 300	275,0	0,8	-	-	0,0	0,4
300 - 350	325,0	0,0	-	-	0,0	0,0
350 - 400	375,0	0,0	-	-	0,0	0,0

L. C. - Limites de Classe

M. C. - Ponto medio de classe

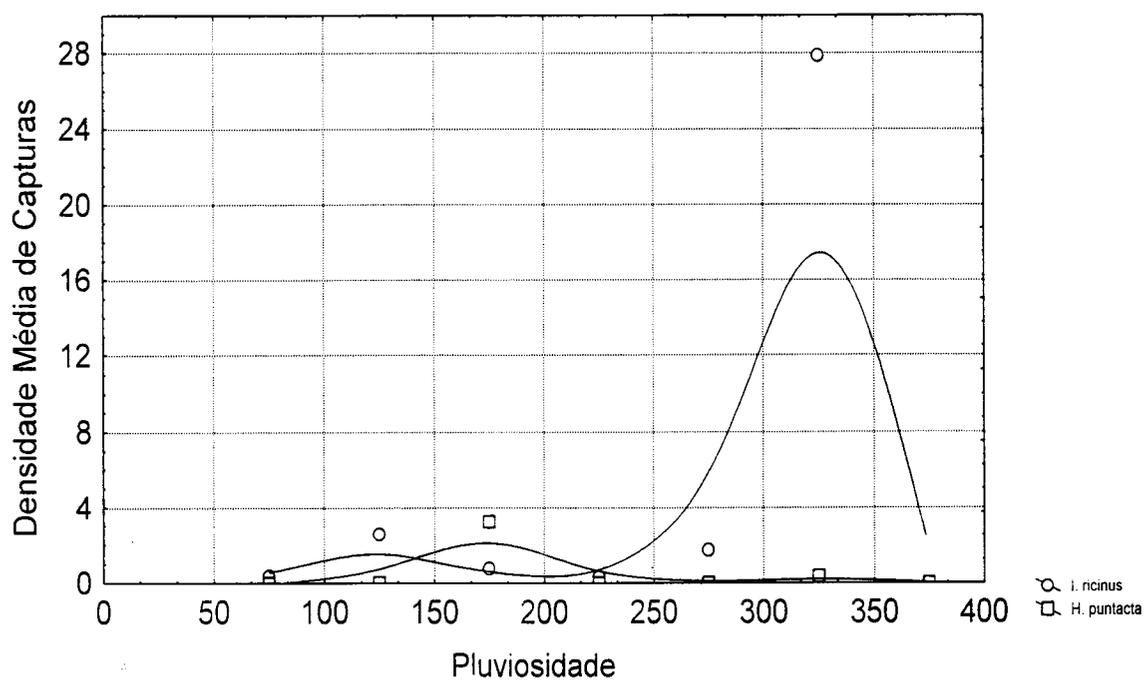
## GRÁFICO XXIII

DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE SUL  
CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA  
Método dos Mínimos Quadrados



## GRÁFICO XXIV

### DENSIDADE MÉDIA DE CAPTURAS ANUAIS - NINFAS - VERTENTE NORTE CURVAS OBTIDAS POR ESTIMAÇÃO AUTOMÁTICA Método dos Mínimos Quadrados



Nos quadros LVII e LVIII e gráficos XXI e XXII encontram-se as densidades de capturas médias anuais de imagos nas vertentes viradas a Sul e Norte.

Neles foi possível constatar que, na vertente virada a Sul, *I. ricinus* e *H. punctata* foram capazes de mostrar actividade no solo, com populações em actividade de procura do hospedeiro bem definidas, num intervalo de pluviosidades alargado, indo desde valores inferiores aos 100 mm de precipitação característica média mensal por estação do ano, até valores superiores aos 300 mm.

Verifica-se, entretantes, que os imagos de *I. ricinus* mostraram-se activos em intervalos ainda mais vastos do que os notados para *H. punctata*, mais alargados quer à direita, quer à esquerda. E isto, muito embora se observasse outrossim que o *Metastrjata* apresentou um ponto de máxima deslocado para as mais elevadas pluviosidades. De facto, *I. ricinus* mostrou a sua actividade máxima entre os 150 mm e os 200 mm, contrariamente a *H. punctata*, cuja actividade máxima foi notado entre os 250 e os 300 mm.

Como seria de esperar, *R. sanguineus* e *R. Bursa*, apresentaram actividades similares e

deslocadas no sentido das pluviosidades mais baixas, tendo sido observadas ambas as espécies no intervalo dos 17 aos 34 mm.

Estranhamente o tipo de resultados obtidos para a vertente Sul não são corroborados pelos dados encontrados para a vertente Norte. Na verdade, os padrões de actividade encontram-se perfeitamente invertidos, estando o ponto de máxima de *I. ricinus* deslocado para as mais elevadas pluviosidades, situado entre os 300 e os 350 mm, enquanto que o momento de máxima de *H. puntacta* cai para o interior da baliza dos 150 mm aos 200 mm.

#### 3.4.3.2 - NINFAS

Nos quadros LIX e LX e gráficos XXIII e XXIV encontram-se as densidades médias de capturas anuais de ninfas nas vertentes viradas a Sul e a Norte.

Nos quadros e gráficos referidos constata-se que, enquanto na vertente virada a Sul as ninfas de ambas as espécies mostraram um mesmo ponto de máxima actividade, situado entre os 250 mm e os 300 mm de precipitação média mensal, já na encosta setentrional a máxima actividade de *H. puntacta* foi notada a limiares de pluviosidade substancialmente inferiores aos verificados para *I. ricinus*.

#### 3.4.3.3 - DA ACTIVIDADE COMPARADA DAS NINFAS E IMAGOS POR ESPÉCIE

Foi possível constatar que as ninfas de *I. ricinus* e de *H. puntacta* tendem a apresentar padrões de actividade algo semelhantes aos verificados para os adultos. Na verdade, na encosta virada a Setentrão, as funções são similares, pese o facto dos imaturos do *Prostriata* não mostrarem um duplo momento de máximo actividade. Já no declive virado a Sul observaram-se algumas diferenças. Assim e embora se mantenha a tendência dos imaturos de *H. puntacta* para ocorrer sob os mesmos níveis de pluviosidade dos seus imagos, já as ninfas de *I. ricinus* apresentaram momentos de máxima diferentes e deslocados para valores de precipitação similares aos observados para o *Metastriata*, deslocados para as zonas de maior pluviosidade.

#### 3.5 - DA DISTRIBUIÇÃO ESPECÍFICA POR TIPO DE CLIMA

O estudo da distribuição específica por tipo de clima assentou na análise das taxas de ocorrência dos ixodídeos em relação à precipitação, definido como clima muito chuvoso, chuvoso e moderadamente chuvoso, em relação à humidade, definido como clima húmido e seco e em ordem à temperatura, definido como clima temperado e frio.

### 3.5.1 - QUANTO À TEMPERATURA

Em relação à temperatura e no que se refere à encosta Norte, foi estudada a distribuição específica nos climas de tipo temperado e frio. Mas, já no que concerne à vertente virada a Sul, tão só se estudou a distribuição das espécies nas zonas de clima temperado. Tal pode ser observado no quadro LXI.

Face aos dados obtidos, verifica-se tão só a presença de ixodídeos na zona dos climas de tipo temperado. Consta-se no entanto que, muito embora não tenha sido colhida qualquer carraça nas áreas de clima frio da vertente virada a Setentrião, o recurso aos testes estatísticos de  $\chi^2$  e U de Mann Whitney não permitiram o definir de diferenças com significado estatístico entre

QUADRO LXI

	DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
	CLIMA TEMPERADO									
	VERTENTE NORTE									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	70,0	338,0	408,0	2,0	37,0	39,0	0,0	0,0	0,0	
Média	0,7	3,2	3,8	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	
Desvio padrão	2,2	16,0	16,2	0,1	2,8	2,9	0,0	0,0	0,0	
Total de locais positivos	17,0	17,0	28,0	2,0	4,0	5,0	0,0	0,0	0,0	
Total de locais amostrados	107	107	107	107	107	107	107	107	107	
Percentagem de locais positivos	0,16	0,16	0,26	0,02	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	
	CLIMA FRIO									
	VERTENTE NORTE									
		<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Média	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Desvio padrão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Total de locais positivos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Total de locais amostrados	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Percentagem de locais positivos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	CLIMA TEMPERADO									
	VERTENTE SUL									
		<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças colhidas	343,0	472,0	815,0	79,0	181,0	260,0	17,0	63,0	1,0	
Média	1,6	2,2	3,7	0,4	0,8	1,2	0,1	0,3	0,0	
Desvio padrão	6,0	13,8	15,5	1,7	3,1	4,0	0,8	3,0	0,1	
Total de locais positivos	59,0	37,0	76,0	22,0	35,0	47,0	5,0	8,0	1,0	
Total de locais amostrados	219	219	219	219	219	219	219	219	219	
Percentagem de locais positivos	0,27	0,17	0,35	0,10	0,16	0,21	0,02	0,04	0,00	

estas áreas e as zonas de clima temperado. Realmente, as probabilidades das diferenças registadas se deverem ao acaso foram sempre superiores aos 19% e atingiram mesmo os 76%. Assim, não existem razões estatísticas que sustentem quaisquer diferenças reais de actividade.

### 3.5.2 - QUANTO À HUMIDADE

Em relação à humidade refira-se que, quer no declive Norte, quer na encosta Sul, não foram estudadas as regiões correspondentes ao clima seco de altitude

#### 3.5.2.1 - VERTENTE VIRADA A SUL

Os dados relativos à actividade das espécies de carraças estudadas na encosta meridional são os constantes do quadro LXII.

##### 3.5.2.1.1 - *I. ricinus*

Os resultados obtidos permitem constatar que este *Prostriata* mostrou-se especialmente activo nas zonas de clima húmido, quer quando analisado em termos globais, quer quando analisado em ordem às sub-populações ninfal e imaginal.

QUADRO LXII

	DISTRIBUIÇÃO DOS IXODIDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
	CLIMA HÚMIDO									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	333,0	463,0	796,0	79,0	181,0	260,0	17,0	63,0	0,0	
Média	1,8	2,5	4,2	0,4	1,0	1,4	0,1	0,3	0,0	
Desvio padrão	6,5	14,8	16,7	1,8	3,3	4,2	0,9	3,2	0,0	
Total de locais positivos	53,0	34,0	68,0	22,0	35,0	47,0	5,0	3,0	0,0	
Total de locais amostrados	188	188	188	188	188	188	188	188	188	
Percentagem de locais positivos	0,28	0,18	0,36	0,12	0,19	0,25	0,03	0,04	0,00	
	CLIMA SECO - INTERVALO INFERIOR - COTAS BAIXAS									
	VERTENTE SUL									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	10,0	9,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	
Média	0,3	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Desvio padrão	0,7	1,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	
Total de locais positivos	6	3	8	0	0	0	0	0	1	
Total de locais amostrados	31	31	31	31	31	31	31	31	31	
Percentagem de locais positivos	0,19	0,10	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	

Na vertente virada a Sul não foram inspeccionados locais de clima seco de altitude

De novo as dissemelhanças encontradas não são apoiadas pelos resultados dos testes de  $\chi^2$  e U de Mann Whitney, que não permitiram o esclarecer de diferenças com significado estatístico. De facto, a menor probabilidade das dissemelhanças atinadas se deverem ao acaso foi de 15% e evidenciada por intermédio do teste de U de Mann Whitney.

#### 3.5.2.1.2 - *H. puntacta*

Face aos valores analisados constata-se uma maior actividade de *H. puntacta* nas áreas de clima húmido. Na realidade não foi colhido qualquer indivíduo nas zonas baixas, de ambiente seco.

Verifica-se ainda que as dissemelhanças de actividade encontradas mostraram-se estatisticamente significativas, caindo dentro do âmbito do provavelmente significativo,  $p < 0,05$ , ou do altamente significativo,  $p < 0,01$ . Assim, para a sub-população imaginal obtiveram-se, por meio dos testes de  $\chi^2$  e U, probabilidades de erro tipo I inferiores a 0,5% (  $U=2573,000$ ;  $Z=-1,04322$ ;  $p=0,296857$ ;  $Z_2=-2,00008$ ;  $p=0,045500$ ;  $\chi^2=4,03$ ;  $p=0,0446$  ), valores estes bem superiores aos encontrados para a sub-população de ninfas (  $U=2771,500$ ;  $Z=-1,65966$ ;  $p=0,096993$ ;  $Z_3=-2,60230$ ;  $p=0,009272$ ;  $\chi^2=6,870$ ;  $p=0,0088$  ) e para a espécie quando tomada globalmente (  $U=2185,500$ ;  $Z=-2,22869$ ;  $p=0,025842$ ;  $Z_3=-3,10480$ ;  $p=0,001960$ ;  $\chi^2=9,870$ ;  $p=0,0017$  ). Nestas condições, pode-se admitir que *H. puntacta* mostrou-se particular e significativamente activo nos climas de tipo húmido, sendo tal facto em especial evidente na sub-população de ninfas .

#### 3.5.2.1.3 - *Rhipicephalus* Sp

Constata-se que ambas as espécies de *Rhipicephalus* Sp foram observadas, em exclusivo, na zona dos climas de tipo húmido. No entanto, o recurso ao teste estatísticos de  $\chi^2$  não possibilitou o delimitar de quaisquer diferenças significativas, sendo a probabilidade de erro de tipo I associada superior a 35%. Face ao frisante deste resultado não se julgou necessário o recurso ao teste U de Mann-Whitney considerando-se a inexistência de critérios estatísticos que permitam julgar qualquer das espécies como mais activas num ou noutro dos tipo de clima.

#### 3.5.2.1.4 - *H. lusitanicum*

Refira-se que o único indivíduo colhido de *H. lusitanicum* foi encontrado numa zona particularmente seca do intervalo de áreas correspondente aos climas de tipo seco, tendo o recurso ao teste de  $\chi^2$  permitido a definição de diferenças altamente significativas ( $\chi^2=5,90$ ;  $p=0,015$ )

### 3.5.2.2 - VERTENTE VIRADA A NORTE

Os dados relativos à actividade das espécies de ixodídeos estudadas na encosta virada a Setentrião são os constantes do quadro LXIII.

QUADRO LXIII

	DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
	CLIMA HÚMIDO									
	VERTENTE NORTE									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carracas	53,0	336,0	389,0	3,0	32,0	34,0	0,0	0,0	0,0	
Media	0,7	5,5	6,2	0,0	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	
Desvio padrao	0,3	16,9	17,2	0,1	2,9	3,0	0,0	0,0	0,0	
Total de locais positivos	15,0	16,0	31,0	3,0	3,0	6,0	0,0	0,0	0,0	
Total de locais amostrados	95	95	95	95	95	95	95	95	95	
Percentagem de locais positivos	0,16	0,17	0,27	0,02	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00	
	CLIMA SECO - INTERVALO INFERIOR - COTAS BAIXAS									
	VERTENTE NORTE									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carracas	7,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Media	0,4	0,1	0,5	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	
Desvio padrao	1,3	1,5	1,7	0,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	
Total de locais positivos	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
Total de locais amostrados	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
Percentagem de locais positivos	0,12	0,06	0,12	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	

Na vertente virada a Norte nao foram inspeccionados locais de clima seco de altitude

#### 3.5.2.2.1 - *I. ricinus*

Face aos resultados obtidos constata-se que a espécie, quer em termos globais, quer em relação às sub-populações ninfal e adulta, mostrou-se particularmente activa nas zonas de clima húmido

As diferenças de actividade apontadas não tiveram, no entanto, contrapartida nos testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney que não permitiram o definir de quaisquer diferenças com significado estatístico. De facto, a mais baixa probabilidade das diferenças encontradas se deverem ao acaso, evidenciada por intermédio do teste de  $\chi^2$ , foi de 19%.

#### 3.5.2.2.2 - *H. puntacta*

Os resultados encontrados para este *Metastriata* são de todo similares aos verificados para *I. ricinus*. Deste modo e face aos resultados obtidos, verifica-se que esta espécie mostrou-se activa quase que em exclusivo nas zonas de clima húmido. Realmente, tão só foram colhidas cinco ninfas nas cotas correspondentes aos climas de tipo seco. No entanto e também aqui, os testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney não permitiram o delimitar de quaisquer diferenças com significado estatístico, tendo a mais baixa probabilidade das diferenças encontradas se deverem ao acaso sido de 54% e evidenciada por meio do teste U.

### 3.5.3 - QUANTO À PLUVIOSIDADE

#### 3.5.3.1 - VERTENTE VIRADA A SUL

Os dados relativos à actividade das espécies de ixodídeos estudadas na encosta virada a Meridião são os constantes do quadro LXIV.

##### 3.5.3.1.1 - *I. ricinus*

Face aos resultados obtidos, verifica-se que a espécie mostrou-se particularmente activa nas zonas de clima muito chuvoso e chuvoso, mas evidenciando diferenças entre as actividades das sub-populações de imaturos e adultos.

##### 3.5.3.1.1.1 - IMAGOS

As formas adultas mostraram-se mais activas nas áreas de clima moderadamente chuvoso e chuvoso, com valores médios e percentagem de positividade algo semelhantes. Estas similaridades vêem-se estatisticamente consubstanciadas nos resultados dos testes não paramétricos de  $\chi^2$  e U de Mann Whitney, com probabilidades das diferenças encontradas se

## QUADRO LXIV

	DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO									
	CLIMA MUITO CHUVOSO									
	VERTENTE SUL									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	21	226	247	28	121	149	0	1	0	
Média	0,53	5,65	6,18	0,70	3,03	3,73	0,00	0,03	0,00	
Desvio padrão	1,36	28,86	29,81	1,70	6,40	7,49	0,00	0,16	0,00	
Total de locais positivos	8	12	14	8	17	18	0	1	0	
Total de locais amostrados	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Porcentagem de locais positivos	0,20	0,30	0,35	0,20	0,43	0,45	0,00	0,03	0,00	
	CLIMA CHUVOSO									
	VERTENTE SUL									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	238	237	475	51	60	111	17	62	0	
Média	1,78	1,77	3,54	0,38	0,45	0,83	0,13	0,46	0,00	
Desvio padrão	6,22	7,77	10,62	1,89	1,43	2,57	1,06	3,78	0,00	
Total de locais positivos	40	22	49	14	18	29	5	7	0	
Total de locais amostrados	134	134	134	134	134	134	134	134	134	
Porcentagem de locais positivos	0,30	0,16	0,37	0,10	0,13	0,22	0,04	0,05	0,00	
	CLIMA MODERADAMENTE CHUVOSO									
	VERTENTE SUL									
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>	
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas	
Total de carraças	84	9	93	0	0	0	0	0	1	
Média	1,87	0,20	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	
Desvio padrão	7,67	0,87	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	
Total de locais positivos	11	3	13	0	0	0	0	0	1	
Total de locais amostrados	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
Porcentagem de locais positivos	0,24	0,07	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	

deverem ao acaso, respectivamente, de 49% e 47%.

Já a actividade nos locais sujeitos a um clima de tipo muito chuvoso mostrou-se algo inferior e, se bem que na generalidade não tivesse sido factível o definir de diferenças com valia estatística, foi possível o seu estabelecimento, por meio do teste U, entre as actividades nos climas de tipo muito chuvoso e chuvoso (  $U=1874,000$ ;  $Z=-1,59491$ ;  $p=0,110742$ ;  $Z_a=-2,06403$ ;  $p_a=0,039023$  ).

### 3.5.3.1.1.2 - NINFAS

Verifica-se que os imaturos estudados apresentaram uma peculiar actividade nas regiões de maior precipitação. Na verdade e quer em relação ao número de indivíduos colhidos, quer em ordem ao cúmulo de positivities, pode-se escalonar a actividade relativa indexando o maior índice ao clima muito chuvoso, os indicadores intermédios ao clima chuvoso e as menores taxas ao clima moderadamente chuvoso.

Muito embora por intermédio do teste de  $\chi^2$  não tenha sido possível dar corpo às diferenças acima expressas relativamente às diferenças entre as áreas de clima pouco chuvoso e chuvoso, com uma probabilidade associada de erro de tipo I de 10%, já as disparidades encontradas entre os climas muito chuvoso e chuvoso aproximaram-se e muito, da significância ao nível 0,05 (  $\chi^2=3,61$ ,  $p=0,0573$  ). E as dissemelhanças de actividade concernentes aos climas muito chuvoso e pouco chuvoso já se mostraram altamente significativas (  $\chi^2=7,93$ ;  $p=0,0049$  ).

Os resultados da aplicação do teste U são de todo concordantes com as conclusões advindas do recurso ao  $\chi^2$ , mostrando-se tão só significativas as dissemelhanças verificadas entre as actividades sob os climas muito e pouco chuvoso (  $U=687,000$ ;  $Z=-1,87536$ ;  $p=0,060752$ ;  $Z_a=-2,82285$ ;  $p_a=0,004763$  ). Nas duas comparações restantes a probabilidade de erro atingiu os 10%.

#### 3.5.3.1.2 - *H. puntacta*

Verifica-se que este *Metastriata* apresentou uma particular actividade nas regiões de pluviosidade mais copiosa, não tendo sido apanhado qualquer indivíduo nas áreas de clima moderadamente chuvoso. E, como se pode observar no quadro LXV, as diferenças encontradas em relação à actividade global da espécie foram sempre estatisticamente significativas.

#### 3.5.1.1.2.1 - IMAGOS

Em analogia com o globalmente constatado, verifica-se que a sub-população de adultos item foi observada em actividade no solo em especial nas zonas de clima muito pluvioso. No entanto, por intermédio dos testes de  $\chi^2$  e U de Mann Whitney, não foi possível o firmar de diferenças com significado estatístico entre as áreas sujeitas a um clima chuvoso e as zonas expostas a um meio de tipo muito chuvoso, sendo, respectivamente, de 11% e 44% as probabilidades de se incorrer num erro de tipo I.

Já em relação às dissimilaridades observadas entre os climas de tipo moderadamente chuvoso e chuvoso e entre os climas de cunho muito chuvoso e moderadamente chuvoso, os resultados dos teste evidenciaram valores probabilísticos caindo dentro dos níveis do provavel-

QUADRO LXV

<i>H. punctata</i> Actividade geral			Clima			
			Muito chuvoso	Chuvoso	Moderadamente chuvoso	
Clima	Muito chuvoso	Teste U		8,52	25,69	$\chi^2$
				0,0035	0,000	p
	Chuvoso	U	1673,5000			
		Z	-2,38645		11,62	$\chi^2$
		p	0,017018			
		Za	-3,08768		0,0007	p
		pa	0,002019			
	Moderadamente chuvoso	U	495,000	2362,500		
		Z	-3,56583	-2,16958		
		p	0,000363	0,030046		
		Za	-4,99231	-3,38291		
		pa	0,00001	0,000718		Teste $\chi^2$

mente ou altamente significativo. Assim, para as actividades notadas entre os climas moderadamente pluvioso e pluvioso, obtiveram-se resultados de cariz provavelmente significativo,  $p < 0,05$ , ( $\chi^2=5,10$ ;  $p=0,0231$ ;  $U=2700,000$ ;  $z=-1,04738$ ;  $p=0,294987$ ;  $z_a=-2,24987$ ;  $p_a=0,024987$ ). E para as actividades notadas entre os climas de tipo muito chuvoso e moderadamente chuvoso obtiveram-se probabilidades de carácter altamente significativo,  $p < 0,01$ , ( $\chi^2=9,94$ ;  $p=0,0016$ ;  $U=720,000$ ;  $z=-1,58481$ ;  $p=0,113019$ ;  $z_a=-3,12850$ ;  $p_a=0,001759$ ).

### 3.5.3.1.2.2 - NINFAS

Em analogia com o antes considerado, averigua-se que a sub-população ninfal também foi observada no solo em especial nas áreas de clima muito chuvoso. As diferenças de actividade encontradas foram, como se pode observar no quadro LXVI, sempre estatisticamente significativas.

### 3.5.3.1.3 - *Rhipicephalus* Sp

QUADRO LXVI

<i>H. punctata</i> Actividade ninfal			Clima			
			Muito chuvoso	Chuvoso	Moderadamente chuvoso	
Clima	Muito chuvoso	Teste U		16,2	23,91	$\chi^2$
				0,0001	0,000	p
	Chuvoso	U=	1537,0000			
		Z=	-2,92532		6,72	$\chi^2$
		p=	0,003443			
		Za=	-4,2182		0,0095	p
		pa=	0,000025			
	Moderadamente chuvoso	U=	517,500	2610,000		
		Z=	-3,36772	-1,34664		
p=		0,000759	0,178107			
Za=		-4,82136	-2,58051			
pa=		0,000001	0,00987		Teste $\chi^2$	

Constata-se que ambas as espécies de *Rhipicephalus* Sp descritas para a região foram observadas, quase que em exclusivo, na zona dos climas de tipo chuvoso. Na verdade, fora deste intervalo climático, tão só foi colhido um exemplar de *R. bursa* na baliza de cotas correspondente ao clima muito pluvioso. No entanto, o recurso aos testes estatísticos não possibilitou o delimitar de quaisquer diferenças significativas, sendo de 12% a menor probabilidade de erro de tipo I encontrada quer pelo teste de  $\chi^2$ , quer pelo teste U. Nestas condições, não existem critérios estatísticos que permitam considerar qualquer das espécies mais activas num ou noutro dos tipo de clima.

#### 3.5.3.1.4 - *H. lusitanicum*

O único indivíduo colhido de *H. lusitanicum* foi encontrado numa zona particularmente seca do intervalo de áreas correspondente aos climas moderadamente chuvosos. Refira-se ainda que o recurso aos testes estatísticos não possibilitou o delimitar de quaisquer diferenças com valia estatística. No entanto e muito embora o tamanho das amostras caia dentro do âmbito das grandes amostras, o facto dos testes de  $\chi^2$  e U delimitarem uma probabilidade de 8% das diferenças entre as actividades nas áreas de clima chuvoso e moderadamente chuvoso se

deverem ao acaso é sugestiva de que tal possa decorrer do tamanho amostral.

### 3.5.3.2 - VERTENTE VIRADA A NORTE

Os dados relativos à actividade das espécies de ixodídeos estudadas na encosta virada a Setentrão são constantes do quadro LXVII.

#### 3.5.3.2.1 - *I. ricinus*

Verifica-se que a espécie mostrou-se especialmente activa nas áreas de clima chuvoso e muito chuvoso, ocorrendo com menor abundância no intervalo das chuvas moderadas. No entanto, a análise estatística da proporção de locais positivos pelo teste de  $\chi^2$  não permitiu o definir de quaisquer diferenças significativas, quer na generalidade, quer em relação às sub-populações ninfal e imaginal. Na verdade, as probabilidades das diferenças encontradas se deverem ao acaso

QUADRO LXVII

	DISTRIBUIÇÃO DOS IXODÍDEOS POR PATAMAR CLIMÁTICO CLIMA MUITO CHUVOSO VERTENTE NORTE								
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	1	37	38	1	28	29	0	0	0
Média	0,06	2,06	2,11	0,06	1,56	1,61	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão	0,24	5,99	6,07	0,24	6,60	6,84	0,00	0,00	0,00
Total de locais positivos	1	3	3	1	1	1	0	0	0
Total de locais amostrados	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Percentagem de locais positivos	0,06	0,17	0,17	0,06	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00
	CLIMA CHUVOSO VERTENTE NORTE								
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	67	301	368	1	9	10	0	0	0
Média	0,83	3,72	4,54	0,01	0,11	0,12	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão	2,55	18,16	18,42	0,11	0,65	0,66	0,00	0,00	0,00
Total de locais positivos	15	14	24	1	3	4	0	0	0
Total de locais amostrados	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Percentagem de locais positivos	0,19	0,17	0,30	0,01	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00
	CLIMA MODERADAMENTE CHUVOSO VERTENTE NORTE								
	<i>I. ricinus</i>			<i>H. punctata</i>			<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>
	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Ninfas	Total	Imagos	Imagos	Fêmeas
Total de carraças	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Média	0,15	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desvio padrão	0,55	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de locais positivos	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Total de locais amostrados	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Percentagem de locais positivos	0,08	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

foram sempre superiores aos 10%. De igual modo, o teste U de Mann-Whitney não permitiu o inferir de quaisquer diferenças com significado estatístico. Mas, quando se compara, em termos globais, o afã do *Prostriata* nas áreas de clima muito chuvoso e chuvoso, já se obtém uma probabilidade de 8% associada ao erro tipo I (  $U=403,000$ ,  $z=-1,35264$   $p=0,176181$ ,  $z_a=-1,74044$ ,  $p_a=0,081791$  ), valor bem sugestivo da necessidade de estudos posteriores.

#### 3.5.3.2.2 - *H. puntacta*

Em analogia com o constatado para o *Prostriata*, verifica-se que a espécie apresentou-se particularmente representada nas áreas de clima chuvoso e muito chuvoso, não tendo sido, aliás, colhido qualquer exemplar nas zonas sujeitas a chuvas moderadas. No entanto, nem a análise estatística da proporção de locais positivos pelo teste de  $\chi^2$ , nem o teste U de Mann-Whitney permitiram o delimitar de diferenças com significado estatístico.

#### 3.5.4 - DA DISTRIBUIÇÃO POR TIPO INTEGRADO DE CLIMA

No quadro LXVIII pode observar-se a presença das espécies estudadas de carraça por tipo integrado de clima.

Verifica-se que a única espécie observada em todos os tipos de ambiente definidos, com excepção do tipo clima frio, húmido e muito chuvoso, onde, aliás, não foram encontrados quaisquer exemplares de carraça, foi *I. ricinus*. Na realidade, constata-se que, quer na vertente virada a Norte, quer no declive exposto a Sul, o *Prostriata* ocorreu nas zonas dos meios temperado seco e temperado húmido, independentemente do padrão de precipitação.

Já, em ambas as vertentes, *H. puntacta* não foi observado no intervalo dos climas temperados, secos e moderadamente chuvosos, sendo, a cotas mais baixas, tão só encontrado na encosta Norte no intervalo dos meios temperado, seco e chuvoso e por intermédio da sub-população ninfal. Na verdade e estranhamente, esta espécie foi em especialmente notada, em ambas as vertentes, nas zonas de clima temperado e húmido, chuvoso ou muito chuvoso.

No que se refere a *Rhipicephalus* Sp verifica-se a sua presença só na encosta Sul. Nas

QUADRO LXVIII

Tipo de clima				DISTRIBUIÇÃO CLIMÁTICA EM ALTITUDE PRESENÇA DAS ESPÉCIES D <sup>o</sup> IXODÍDEOS									
				VERTENTE NORTE									
				<i>I. ricinus</i>		<i>H. punctata</i>		<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>			
		Imagos	Ninfas	Imagos	Ninfas	Imagos	Imagos	Imagos	Imagos				
Temperado	Seco	Moderadamente chuvoso	0 m - 83 m	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
		Chuvoso	83 m - 112	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)			
		Muito chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido			
	Húmido	Moderadamente chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido			
		Chuvoso	112 m - 838 m	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)			
		Muito chuvoso	838 m - 1321 m	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)			
	Frio	Seco	Moderadamente chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Muito chuvoso	1737 m - 2000 m	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
		Húmido	Moderadamente chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Muito chuvoso	1321 m - 1737 m	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)		
Tipo de clima				VERTENTE SUL									
				<i>I. ricinus</i>		<i>H. punctata</i>		<i>R. sanguineus</i>	<i>R. bursa</i>	<i>H. lusitanicum</i>			
				Imagos	Ninfas	Imagos	Ninfas	Imagos	Imagos	Imagos			
Temperado	Seco	Moderadamente chuvoso	0 m - 197 m	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)			
		Chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido			
		Muito chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido			
	Húmido	Moderadamente chuvoso	197 m - 264 m	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)			
		Chuvoso	264 m - 933 m	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)			
		Muito chuvoso	933 m - 1449 m	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)			
	Frio	Seco	Moderadamente chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Muito chuvoso	1755 m - 2000 m	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
		Húmido	Moderadamente chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Chuvoso	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		
			Muito chuvoso	1449 m - 1755 m	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido	Não definido		

Presença (+); Ausência (-)

regiões de meio temperado, húmido e chuvoso foi possível observar a actividade quer de *R. sanguineus* quer de *R. bursa*. Já nas áreas de clima, temperado húmido e muito chuvoso só foi possível a detecção da última das espécies.

*H. lusitanicum* foi tão só observado no intervalo dos climas temperado, seco e moderadamente chuvosos.

4 - DAS RELAÇÕES COM AS ESPÉCIES HOSPEDEIRO

A associação entre os ixodídeos e as espécies hospedeiro pode ser inferida directa e indirectamente. Directamente a partir da colheita das carraças em ingurgitação sobre os hospedeiros. Indirectamente por intermédio da associação entre a presença de ixodídeos no solo e os indicadores da actividade dos hospedeiros.

4.1 - DA OCORRÊNCIA NAS ESPÉCIES HOSPEDEIRO

No quadro LXIX pode observar-se as espécies de ixodídeos e os hospedeiros onde foram colectados. Refira-se, no entanto, que poucos foram os hospedeiros observados, não tendo sido, aliás, examinado qualquer exemplar de *C. urca* e de *O. aries* nas zonas altas de pastoreio dos

## QUADRO LXIX

Espécie de ixodídeo	Espécie de hospedeiro	Local de colheita (*)	Formas encontradas		
			Ninfas	Machos	Fêmeas
<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Ovis aries</i>	Funchal	-	+	-
	<i>Capra urca</i>	Calheta	-	+	+
	<i>Canis familiaris</i>	Machico	-	+	+
	<i>Bos taurus</i>	Porto do Moniz	-	+	+
		Ribeira Brava	-	+	+
<i>Felis catus</i>	Funchal	-	+	+	
<i>Haemaphysalis punctata</i>	<i>Ovis aries</i>	Funchal	+	+	+
		Santa Cruz	+	+	+
		Machico	+	+	+
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Canis familiaris</i>	Funchal	-	+	+
		Machico	-	+	+
	<i>Bos taurus</i>	Machico	-	+	+
		Calheta	-	+	+
		Porto do Moniz	-	+	+
<i>Rhipicephalus bursa</i>	<i>Bos taurus</i>	Machico	-	+	+
		Calheta	-	+	+
<i>Hyalomma lusitanicum</i>	<i>Bos taurus</i>	Machico	-	+	+
<i>Boophilus annulatus</i>	<i>Bos taurus</i>	Machico	-	+	+

(\*) Concelho  
(-) Ausência (+) Presença

concelhos da Calheta e de Porto do Moniz, pelo que os resultados carecem de um verdadeiro valor amostral.

Verifica-se que *I. ricinus* ocorreu em todas os hospedeiros e concelhos estudados enquanto *H. punctata* tão só foi recolhida em *O. aries*, muito embora em grande quantidade.

No que se refere a *Rhipicephalus* Sp verifica-se a identificação em *C. familiaris* e *B. taurus* por intermédio de *R. sanguineus* e em *B. taurus* por meio de *R. bursa*. Esta ultima espécie foi, no entanto, colhida nos mesmos locais que *R. sanguineus*, à excepção de Porto do Moniz.

Quanto a *H. lusitanicum* e *B. annulatus*, tão só foram colhidos em *B. taurus* e no concelho de Machico.

### 4.2 - DA ASSOCIAÇÃO ÀS ESPÉCIES HOSPEDEIRO

A associação entre os pares espécie de carraça e espécie hospedeiro é inferível a partir dos índices de Ochiai, Dice e Jaccard, validados por meio do recurso a uma tabela de contingência de duas entradas testado com a estatística de  $\chi^2$  para 1 grau de liberdade.

#### 4.2.1 - DOS ESTIMADORES DA PRESENÇA DE HOSPEDEIROS

Estão descritos na literatura diversos métodos de estimar quer a densidade das espécies de mamíferos presentes numa dada área, quer a sua presença ou ausência nos devidos habitats. Uma das técnicas recorre à presença de material fecal e é susceptível de ser usada quer qualitativa, quer quantitativamente.

##### 4.2.1.1 - DA VALIA DA TÉCNICA DE OBSERVAÇÃO DAS FEZES

É uma verdade que a detecção dos dejectos de mamíferos não é, por vezes, um indicador seguro da actividade dos mesmos, porquanto tal poderá ser difícil de observar em zonas onde a vegetação herbácea atinge alguma altura. Em especial no que se refere às espécies cuja massas fecais são de dimensões algo reduzidas, principalmente se não têm hábitos de defecção cumulativa. Por outro lado, em alguns casos não será difícil a confusão entre as características do material fecal, possibilitando deficientes identificações.

Pese o que foi dito é uma verdade que o recurso ao material fecal pode constituir um indicador aceitável ou mesmo bom da actividade, quando usado com critério. Deste modo, no presente estudo considera-se, pelas suas dimensões e aspecto, que as fezes dos bovinos são um bom indicador da sua actividade. Tanto mais que são os únicos grandes ruminantes. Realmente são fáceis de detectar e identificar, mesmo em áreas cobertas por densa e alta vegetação herbácea.

O que foi apontado para o gado bovino já não é extensível aos ovinos, caprinos e canídeos, de massas fecais susceptíveis de quedar encobertas por uma vegetação herbácea um pouco mais alta. Além do mais, são possíveis algumas confusões. Assim e relativamente aos pequenos bissulcos, tão só se consideram como fidedignos os dados relativos às cotas superiores, onde são facilmente visualizáveis e identificáveis face ao tipo de cobertura vegetal do solo, sempre ou quase sempre, com mais ou menos amplas zonas de vegetação rasteira. E em relação aos canídeos, tão só se considerou como positivamente identificado o material fecal nos casos em que foi possível o detectar visualmente dos animais.

##### 4.2.2 - A ASSOCIAÇÃO ENTRE IXODIDEOS E HOSPEDEIROS

A associação entre as espécies de carrças e as espécies hospedeiro, quando inferidas a partir da presença conjuntas dos ixodídeos e do material fecal, é observável no quadro LXX.

#### 4.2.2.1 - *I. ricinus*

Constata-se que este ixodídeo mostrou uma forte associação positiva com a presença de vestígios de gado bovino. Na verdade, os índices de Ochiai, Dice e Jaccard, índices que medem o grau de associação e que variam entre 0 e 1, 0 para a não associação ( ou para a associação negativa ) e 1 para a completa associação positiva, apresentaram um valor elevado, valor esse validado pelo facto da probabilidade de se incorrer num erro de tipo I ter-se mostrado virtualmente nula.

Já a associação entre o *Prostriata* e as outras espécies hospedeiro parece mostrar-se de tal modo débil que não é susceptível de validação estatística. Interessantemente, a associação entre *I. ricinus* e *O. aries* como que toma um significado negativo, com exclusão mútua. Na verdade os índices são bem próximos de 0 e a probabilidade associada ao erro tipo I é tão só de 6%. Tem, no entanto, de existir alguma associação, porquanto *I. ricinus* foi de facto encontrado em ingurgitação em todas as espécies hospedeiro, ovelhas incluídas.

QUADRO LXX

Associação entre a presença de material fecal e de carrças não alimentadas							
	Presença de Fezes	Índices de associação			Teste de $\chi^2$	Probabilidade	Significância
		Ochiai	Dice	Jaccard			
<i>I. ricinus</i>	Bovino	0,603	0,603	0,431	77,280	0,0000	significativo 0,01
	Ovino	0,121	0,110	0,058	3,417	0,0625	não significativo 0,05
	Caprino	0,147	0,100	0,053	0,288	0,5915	não significativo 0,05
	Canídeo	0,072	0,148	0,037	2,196	0,1384	não significativo 0,05
<i>H. punctata</i>	Bovino	0,141	0,138	0,047	0,061	0,8049	não significativo 0,05
	Ovino	0,385	0,383	0,237	26,772	0,0000	significativo 0,01
	Caprino	0,069	0,059	0,030	0,166	0,6837	não significativo 0,05
	Canídeo	0,157	0,102	0,054	3,957	0,0467	significativo 0,05
<i>R. sanguineus</i>	Bovino	0,283	0,267	0,154	4,237	0,0396	significativo 0,05
	Ovino	0,120	0,105	0,056	0,054	0,8162	não significativo 0,05
	Caprino	0,149	0,143	0,077	0,515	0,4730	não significativo 0,05
	Canídeo	0,408	0,286	0,167	13,490	0,0002	significativo 0,01
<i>R. bursa</i>	Bovino	0,188	0,150	0,081	4,551	0,0329	significativo 0,05
	Ovino	0,127	0,103	0,054	1,221	0,2692	não significativo 0,05
	Caprino	0,094	0,091	0,048	0,752	0,3859	não significativo 0,05
	Canídeo	0,000	0,000	0,000	0,237	0,6264	não significativo 0,05
<i>H. lusitanicum</i>	Bovino	1,000	1,000	1,000	336,000	0,0000	significativo 0,01
	Ovino	(*)	0,000	0,000	(*)	(*)	(*)
	Caprino	(*)	0,000	0,000	(*)	(*)	(*)
	Canídeo	(*)	0,000	0,000	(*)	(*)	(*)

(\*) não definido

#### 4.2.2.2 - *H. puntacta*

Constata-se que esta espécie de carraça mostra uma forte associação positiva com a presença de vestígios de gado ovino. Na verdade os resultados da aplicação dos índices de Ochiai, Dice e Jaccard, embora não mostrem um grau de associação muito elevado, são validados por uma probabilidade de erro bem próxima do nulo.

Foi ainda observada a associação entre o *Metastrata* e a presença de dejectos dos canídeos. Realmente os índices de associação, muito embora mostrem uma conexão fraca, são significativos ao nível 0,05. Não foram encontradas associações com quaisquer das restantes espécies de hospedeiros potenciais, facto concordante com os resultados constantes do quadro LXIX.

#### 4.2.2.3 - *Rhipicephalus* Sp

Os resultados correspondentes à associação entre estas carraças e a presença de massas fecais dos hospedeiros são de todo concordantes com os dados advindo da colheita de exemplares no meio hospedeiro.

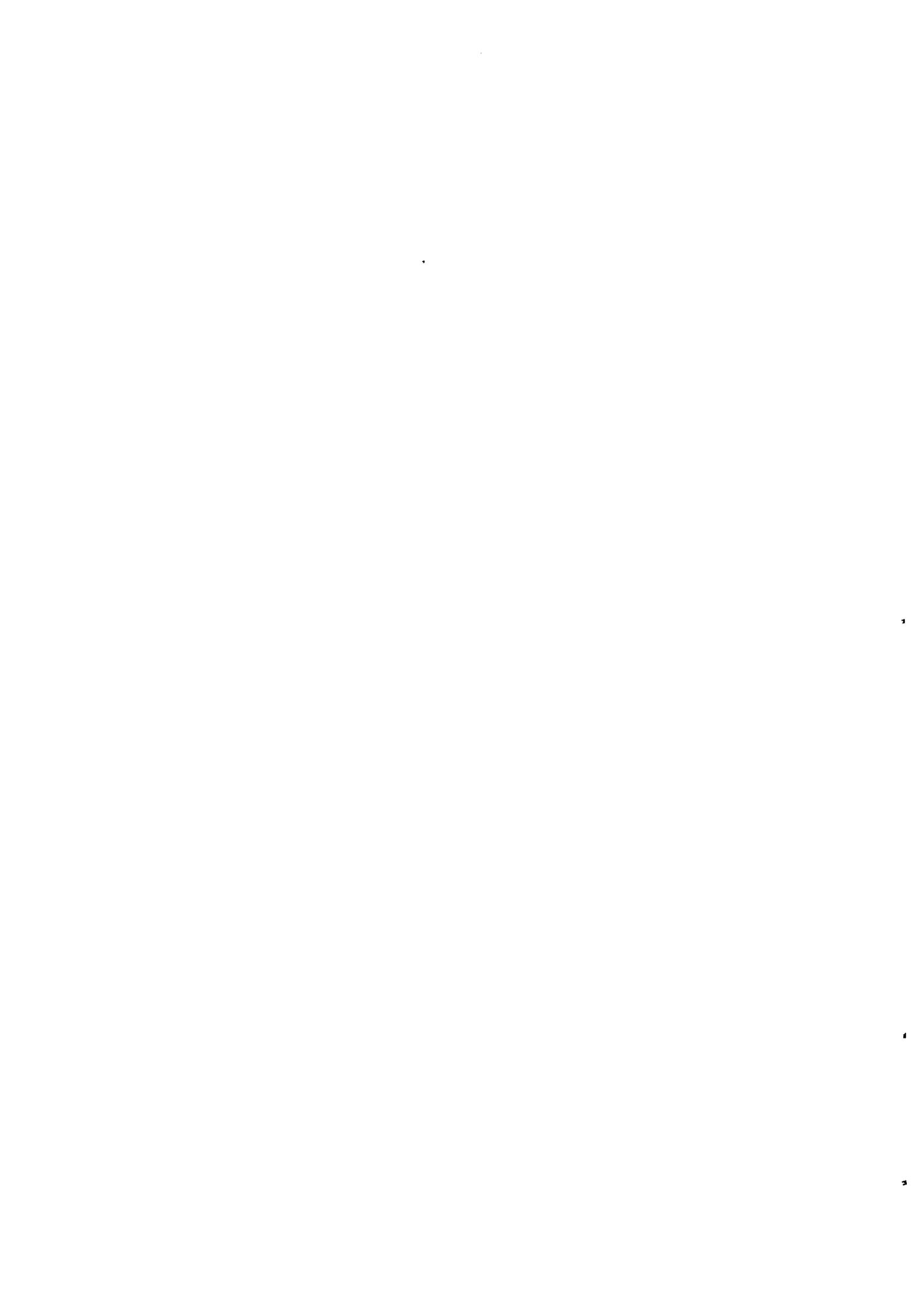
Assim foi possível associar significativamente *R. sanguineus* à presença de dejectos de *B. taurus* e *C. familiaris*, respectivamente significativos aos níveis 0,05 e 0,01. No entanto, os índices de Ochiai, Dice e Jaccard permitiram o determinar de uma maior ligação entre este *Metastrata* e a presença de dejectos do canídeo do que relativamente à presença de defecções dos bovinos. E, em relação a *R. bursa*, foi tão possível indexar a sua presença à ocorrência de fezes de *B. taurus*.

#### 4.2.2.4 - *H. lusitanicum*

Em relação a esta espécie e muito embora unicamente tivesse sido colhida de uma única fêmea, foi possível determinar um elevadíssimo grau de associação com a presença das fezes de gado bovino. Mais propriamente uma associação absoluta, sendo a probabilidade de erro associada virtualmente nula. Nestas condições parece ser válido indexar a presença de *H. lusitanicum* à ocorrência de *B. taurus*.

## **VII PARTE**

### **DISTRIBUIÇÕES E FACTORES SUBJACENTES**



## 1 - DAS CAUSAS SUBJACENTES ÀS DENSIDADES E DISTRIBUIÇÕES

Muito embora nem sempre seja possível o estabelecer de uma completa delimitação, é um facto que as causas subjacentes à distribuição espacial de uma qualquer espécie animal ou vegetal podem ser divididas em duas grandes categorias, o conjunto dos factores intrínsecos e o grupo dos agentes extrínsecos.

### 1.1 - FACTORES INTRÍNSECOS E EXTRÍNSECOS NA DISTRIBUIÇÃO DA *IXODOIDEA*

Entre o conjunto dos factores intrínsecos à distribuição da *Ixodoidea* sobressai a afinidade para com as diversas espécies de hospedeiro, as taxas intrínsecas de reprodução e os óptimos fisiológicos e respectivos limites de tolerância face às condições de meio.

Se os factores intrínsecos podem ser facilmente resumidos a uma poucas condições, já a tarefa se torna mais difícil em relação aos factores extrínsecos. Basta atender que a distribuição de cada espécie hospedeiro encontra-se item na dependência de factores que lhe são intrínsecos e extrínsecos. De qualquer modo, refira-se em termos muito gerais que, entre os factores extrínsecos, pontuam a distribuição e densidade populacional dos hospedeiros, os seus hábitos característicos no ecossistema definido, os factores de clima e o tipo de vegetação, para além do carácter e densidade das populações de predadores e competidores.

## 2 - DA IMPORTÂNCIA DOS HOSPEDEIROS

### 2.1 - DA IMPORTÂNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DOS HOSPEDEIROS

Não se tratando do único limitante, a presença ou ausência de hospedeiros constitui o limitante base, a causa primeira da estada ou apartamento de indivíduos num qualquer meio. De facto, tratando-se de parasitas, sem hospedeiros compatíveis não pode haver populações parasitárias, por muito boas que sejam as condições ambientais para o desenvolvimento das suas

formas livres. Todos os outros limitantes actuam posteriormente a este.

Face a tudo o que foi antes referido pode-se considerar que, com incidência estatística, o completar do ciclo por *I. ricinus*, *H. punctata*, *Rhipicephalus* Sp e *H. lusitanicum* depende dos hospedeiros típicos das formas imaginais, de ora em diante notados de hospedeiros terminais. E *B. annulatus*, pese o facto de poder nutrir-se em várias espécies e até apresentar-se como uma carraça difásica ( Dias, 1994 ), depende praticamente de *B. taurus*. Assim sendo, parece ser de todo legítimo admitir que a área de dispersão daqueles ixodídeos dever-se-à sobrepor, quase que na integra, à área de dispersão desses hospedeiros. Na ilha da Madeira e considerando o muito restrito número de hospedeiros terminais disponíveis, o fenómeno dever-se-à supor como particularmente notório.

O que se acabou de considerar não significa a impossibilidade da colheita de ninfas ou de imagos não alimentados, ou até mesmo de fêmeas repletas e, como tal, de larvas, no exterior dos espaços definidos pelo deambular dos hospedeiros terminais. Evidentemente que podem ser encontrados, tal resultando dos movimentos dos hospedeiros característicos dos imaturos e de eventuais ingurgitações, que aliás se podem considerar como raras e determinantes de fêmeas com menor peso à repleção, havidas em hospedeiros incaracterísticos das sub-populações de adultos, caso de *Rattus* Sp. Mas é uma verdade que o completar do ciclo inclinar-se-à a limitar-se às áreas de ocorrência dos hospedeiros terminais, até em função de *O. cuniculus* e *Rattus* Sp tenderem a mover-se dentro de zonas definidas, áreas restritas cujo fulcro é a própria toca.

Sob as condições apontadas é evidente que os valores amostrais tomáveis para os vários estados evolutivos no solo e no exterior das zonas de distribuição dos hospedeiros característicos dos imagos, dever-se-ão apresentar como significativamente inferiores face às densidades verificáveis no interior das áreas de distribuição dos mesmos, tendendo as taxas de ocorrência de algum modo para o nulo, em função do seu afastamento relativamente ao espaço de distribuição dos hospedeiros terminais.

### 2.1.1 - DA DISTRIBUIÇÃO EM SUPERFÍCIE

Foi admitido como de algum modo pouco relevantes as assimetrias na distribuição espacial dos hospedeiros nos sentidos Leste-Oeste e Norte-Sul. Não existem mamíferos selvagens, as formas ferais são de pequenas dimensões e os gados ocorrem em função da

actividade humana, que tende a desenvolver-se segundo uma estratificação em altitude. Tal não significa que não hajam assimetrias, mas tão só que essas tendem a ser constituídas por modulações das taxas de ocorrência dos hospedeiros por aproximação as mais das vezes insignificantes. Na verdade, sempre que se julgarem de monta são devidamente tomadas em consideração.

## 2.1.2 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE

Com se pôde constatar as grandes modulações dão-se em altitude. Deste modo, é um facto que *O. aries* tem uma especial importância nas “serras” de Santa Cruz, de Santana, do Funchal, da Calheta e de Porto do Moniz, onde co-habita, pelo menos parcialmente, com *C. hircus*, enquanto que *B. taurus* ocorre, para além das “serras” da Calheta e de Porto do Moniz, nas zonas agrícolas dos concelhos de Machico e da Calheta. Já o destaque de *C. familiaris* e *F. catus* reduz-se praticamente às áreas humanizadas, situadas principalmente nas cotas inferiores aos 400 m, embora o canídeo apareça também nas zonas altas, pelo menos por intermédio dos cães de pastor. E a distribuição de *Rattus* Sp e de *O. cuniculus* pode ser considerada como ubíqua, apresentando uma distribuição constante na Ilha. Por aproximação, poder-se-à considerar outrossim como quase uniforme a distribuição de algumas formas da avifauna interessadas no processo, sendo os sáurios, se bem que melhor distribuídos a cotas mais baixas, supostos irrelevantes.

### 2.1.2.1 - DAS FUNÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO

Se bem que seja reconhecida a diferente distribuição em altitude das diversas espécies de gado e de animais domésticos, esta não está definida quantitativamente. Os resultados relativos aos índices de actividade, definidos pela presença ou ausência de material fecal, são observáveis no gráfico XXV.

Verifica-se assim que os indicadores da presença de hospedeiros, tendem a aumentar com a altitude, estabilizando nos seus mais altos valores a cotas superiores aos 1200 m. No entanto item se constata que a taxa do indicador de actividade animal não cresce com a altitude em todas as espécies.

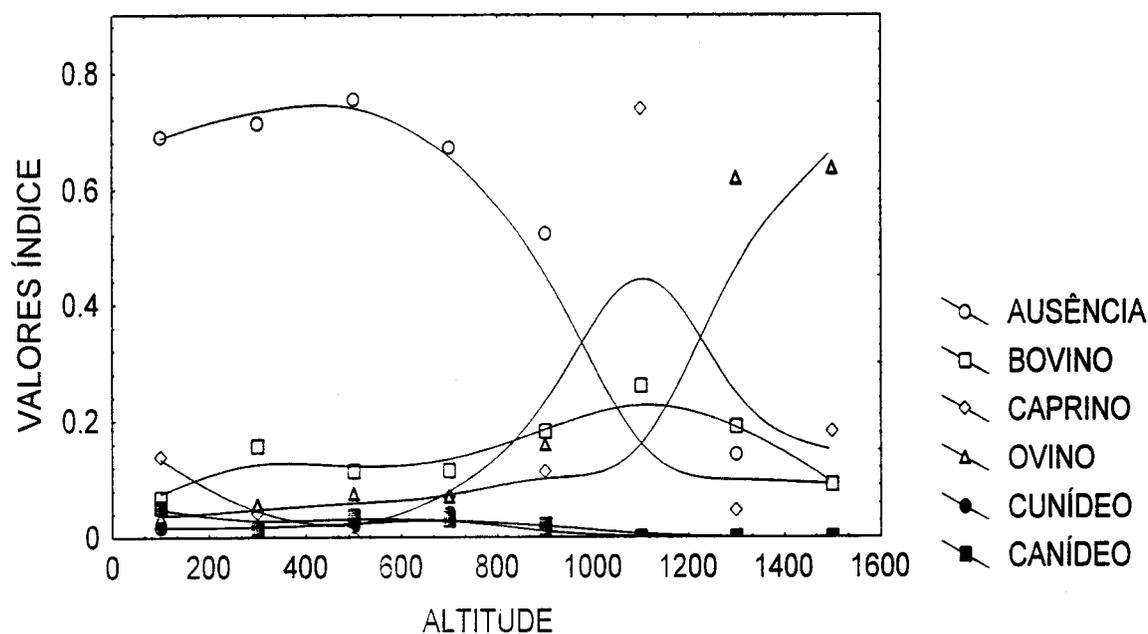
## GRÁFICO XXV

### INDICADORES DA ACTIVIDADE DOS HOSPEDEIROS

#### ÍNDICES DE PRESENÇA DE MATERIAL FECAL

VALORES OBTIDOS POR CÁLCULO AUTOMÁTICO

METODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS



#### 2.1.2.1.1 - BOVINOS

Ao observar-se a curva obtida por cálculo automático verifica-se que a distribuição do indicador fecal da presença de gado bovino é relativamente constante entre os 100 m e os 700 m, tomando, em seguida, um aspecto campanuliforme abatido, com o ponto de máxima situado aos 1100 m.

O recurso ao teste de  $\chi^2$  confirma a constatação anterior. Na verdade e como se pode observar no quadro LXXI, muito embora tão só a densidade do índice aos 1100 m apresente-se como significativamente diferente ( $p < 0.05$ ) de todas as outras taxas, constata-se também que a comparação das frequências dos indicadores aos 900 e aos 1300 m com a razão observada aos 100 m toma valores probabilísticos próximos da significância. Tal pode ser interpretado como havendo realmente uma distribuição especial do gado bovino pelas cotas situadas entre os 900 e os 1300 m. Já nas restantes cotas a presença do bissulco pode ser considerada similar.

#### 2.1.2.1.2 - OVINOS

## QUADRO LXI

		Ovinos								
		Altitude								
		100 m	300 m	500 m	700 m	900 m	1100 m	1300 m	1500 m	
Bovinos	100m	c2		0,4100	0,9100	0,9900	5,0100	0,6400	41,0100	48,8100
		p		0,5252	0,3401	0,3204	0,0252	0,4246	0,0000	0,0000
	300m	c2	2,5700		0,1300	0,4600	3,1900	1,1100	39,4900	44,9200
		p	0,1089		0,7146	0,4955	0,0741	0,2920	0,0000	0,0000
	500m	c2	0,6600	0,5800		0,0000	1,7800	1,4400	30,8600	35,3000
		p	0,4161	0,4457		0,9953	0,1817	0,2302	0,0000	0,0000
	700m	c2	0,9600	0,4500	0,0200		2,0100	1,4500	35,1000	39,3600
		p	0,3262	0,5011	0,8929		0,1560	0,2285	0,0000	0,0000
	900m	c2	3,7220	0,1100	1,0100	0,8700		3,3100	18,0200	20,9300
		p	0,0722	0,7407	0,3146	0,3499		0,0689	0,0000	0,0000
	1100m	c2	8,4000	2,6400	4,6400	4,5800	1,5600		20,3500	25,0000
		p	0,0038	0,1061	0,0313	0,0323	0,2122		0,0000	0,0000
	1300m	c2	3,4300	0,3600	1,3200	1,1800	0,1100	0,0000		2,4300
		p	0,0642	0,5478	0,2507	0,2777	0,7458	0,9492		0,1190
	1500m	c2	0,4800	0,0200	0,0500	0,0300	0,0800	0,1800	0,2000	
		p	0,4883	0,8966	0,8184	0,8685	0,7828	0,6726	0,6560	

Pode-se admitir que os indicadores da presença de ovinos são aproximadamente constantes até aos 900 m, crescendo em seguida e quase linearmente, a partir dos 1100 m. Estas constatações vêm-se fundamentadas nos resultados do teste de  $\chi^2$ , o qual permite o verificar de diferenças significativas quase sistematicas entre os índices de actividade ovina a partir da cota dos 900 m. E os indicadores às altitudes de 1300 m e de 1500 m mostram probabilidades de erro tipo I quase nulas.

### 2.1.2.1.3 - CAPRINOS

A curva indicadora da actividade do gado caprino apresentou-se, à semelhança do verificado para os bovinos, campanuliforme, mas bem pronunciada, com um ponto de máxima aparente aos 1100 m e um ponto de mínima aparente aos 500, sendo a actividade significativa entre os 700 m e 1500 m. E os pontos de minima e de máxima mostraram diferenças estatisticamente significativas, como se pode observar no quadro LXXII.

O tipo de distribuição encontrada pode traduzir uma disjunção da distribuição em altitude.

QUADRO LXII

		Altitude								
		100 m	300 m	500 m	700 m	900 m	1100 m	1300 m	1500 m	
Caprinos	100m	c2								
		p								
	300m	c2	3,6500							
		p	0,0561							
	500m	c2	7,8800	2,3300						
		p	0,0050	0,1271						
	700m	c2	1,2700	0,6600	4,1900					
		p	0,2595	0,4150	0,0406					
	900m	c2	0,1000	2,1800	6,5000	0,5100				
		p	0,7480	0,1396	0,0108	0,4738				
	1100m	c2	40,4800	66,2700	65,8100	55,2100	37,7400			
		p	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000			
	1300m	c2	0,8900	0,0500	2,9900	0,0900	0,5300	28,4400		
		p	0,3447	0,8176	0,0840	0,7680	0,4676	0,0000		
	1500m	c2	1,0500	6,1800	15,6700	3,2200	1,4400	11,9900	2,5300	
		p	0,3060	0,1290	0,0001	0,0728	0,2309	0,0005	0,1118	

Uma tendência para a manutenção dos animais nas fazendas situadas a cotas baixas e para a permanência das rezes em pastoreio nas cotas altas, mas seguindo de algum modo a distribuição dos bovinos.

#### 2.1.2.1.4 - CANÍDEOS

Verifica-se que os indicadores da presença de canídeos tendem a distribuir-se abaixo dos 1000 m. Mas, se não existem razões estatísticas avaliadas pelo teste de  $\chi^2$  que suportem a existência de diferentes distribuições em função da cota, já o recurso às técnicas da teoria amostral da regressão linear permitem considerar os vestígios da sua presença como inversamente proporcionais à altitude. Decrescem linearmente com o incremento da cota, anulando-se aos 1400 m ( $r = -0.831031$ ,  $t = -3.65966$ ,  $p = 0.010584$ ,  $n = 8$ ).

#### 2.1.2.1.5 - CUNÍDEOS

Relativamente aos cunídeos constata-se que nem o teste de  $\chi^2$  nem as técnicas de regressão permitiram o definir de quaisquer modulações significativas da actividade em função da altitude. Tal pode ser interpretado como elemento avalizador das considerações antes efectuadas.

## 2.2 - DO CONCEITO DE ASSOCIAÇÃO E DA RELAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO

Admita-se como fundamento que a associação entre a presença de material fecal de uma dada espécie hospedeiro e a presença de uma dada espécie e estado evolutivo de carraça significa à partida tão só associação, dependência matemática. Nada mais. Não pressupõe qualquer tipo de relação de causa e efeito, embora levante a possibilidade da sua existência, nomeadamente a possibilidade de se estar perante uma relação parasita-hospedeiro, com um maior ou menor grau de eficiência.

Mais refira-se que o estudo da relação acima enunciada só é valido para espécies e estados evolutivos de características exófilas. De facto, sob situações de endofilia o método resulta inútil, porquanto as formas tendem a evoluir nos locais de acoitamento, nomeadamente nas grutas, tocas, luras e ninhos, não sendo observáveis dispersas pelo meio. E há ainda que supor o ambiente como homogéneo. É que, caso este apresente áreas inconvenientes para as mudas ou para o desenvolvimento dos ovos e mesmo admitindo que os hospedeiros deambulam aleatoriamente pelo território, é de todo provável a perda de fiabilidade, o aparecimento de falsos coeficientes de associação. Além do mais a comparação de coeficientes relativos a vários hospedeiros implica simpatria absoluta.

### 2.2.1 - HOSPEDEIRO EFICIENTE E PRESUNÇÃO DE EFICIÊNCIA

Como se acabou de considerar uma associação do tipo sob análise permite por si tão só uma presunção de hospedeiro e de hospedeiro eficiente, carecendo um melhor juízo da devida validação por intermédio da identificação dos ixodídeos em repleção sobre o meio animal. No entanto, situações há em que se afigura como razoável o estabelecer da conexão parasita-hospedeiro. A saber quando o, ou os, hospedeiros considerados estão devidamente reconhecidos como tal. Nestas condições encontram-se os hospedeiros apontados para ilha da Madeira, bem definidos na literatura e, em alguns dos casos, devidamente reconhecidos no terreno por mais do que um autor.



Assim e considerando que são excluídos todos e quaisquer casos em que se verifique a ocorrência conjunta de indicadores de mais do que uma espécie hospedeiro, parece ser lícito o interpretar de uma associação significativamente definida como uma relação parasita hospedeiro de eficiência medível por meio do valor tomado pelo respectivo índice.

## 2.2.2 - DA AFINIDADE E DA CAPACIDADE DE CARGA

Verifica-se que os conceitos avançados carecem de uma melhor clarificação. De facto, há que não esquecer que um hospedeiro é antes de mais meio, no sentido ecológico do termo. Deste modo, a noção de eficiência pode ser interpretada, conjuntamente ou não, como afinidade propriamente dita e como capacidade de carga. E é um facto que se tratam de funções independentes.

### 2.2.2.1 - DA AFINIDADE

Constitui uma evidência que o conceito de afinidade tanto pode ser definido em função da espécie hospedeiro, como em função da espécie parasita.

#### 2.2.2.1.1 - EM FUNÇÃO DA ESPÉCIE HOSPEDEIRO

Em função da espécie hospedeiro, a noção de afinidade traduz-se na eficiência relativa do mesmo, enunciável, para qualquer estado evolutivo, como o produto da taxa média de repleção, pelos tempo e peso médios à ingurgitação, situação bem estabelecida na literatura, nomeadamente no que se refere aos ixodídeos tidos como parasitas característicos do gado bovino.

#### 2.2.2.1.2 - EM FUNÇÃO DA ESPÉCIE PARASITA

Já no que diz respeito à espécie parasita o conceito de afinidade, se não teoricamente mais complexo, parece carecer do devido suporte bibliográfico. Realmente se, por exemplo, Dias

& Santos Reis ( 1989 ) consideram *Ixodes ventalloi* Gil-Collado ( 1936 ) como o principal ectoparasita de uma população de *Mustela nivallis* Linnaeus ( 1766 ), fica-se sem saber muito bem o que tal significa para além do facto do *Prostriata* ter sido principalmente encontrado em repleção sobre o mustelídeo. E os exemplos poder-se-iam multiplicar. Assim, mais recentemente, Kollars Jr ( 1996 ) refere a importância relativa de 40 espécies de pequenos mamíferos como hospedeiros de *D. variabilis*, enquanto Page & Langdon ( 1996 ) apontam a ocorrência relativa de diversas espécies de carraça em *M. vison*. Se sistematicamente são apontados os hospedeiros, as mais das vezes admitindo-se um dado ixodídeo como mais comum num do que noutra e mesmo sob uma forma quantificada, facto sem sombra de dúvidas importante no definir da dinâmica, a verdade é que não foi possível encontrar qualquer referência a uma definição formal da apetência do carraça pelo seu hospedeiro. E isto é bem relevante em termos de interpretação.

Ora Almeida ( 1993 B ) verificou, relativamente a *L. dugesii* e para alguma espécie de carraça que, se os parasitas tendiam a subir com sem-cerimónia para os sáurios e a por ele se passearem, a verdade é que as fixações tão só ocorriam de quando em vez e aparentemente, desprovidas de padrão. Além do mais, não foram notadas ligações para todas as espécies e estados evolutivos envolvidos. Tal facto permite supor que as ligações tendem a não se consumar do mesmo modo relativamente aos diversos hospedeiros. Assim propõe-se a definição de um conceito formal de afinidade no sentido ixodídeo hospedeiro, primariamente decorrente da apetência e enunciável como o produto da taxa de fixação pelo tempo médio que a mesma demora a estabelecer-se.

#### 2.2.2.1.3 - DA AFINIDADE E DA COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA

Um factor eventualmente susceptível de mascarar as relações entre as espécies parasita e hospedeiro é a competição entre as várias espécies de ixodídeos, embora, tanto quanto foi possível verificar, a literatura tenda a não focar o assunto. No entanto Uspensky ( 1993 ) notou francas diferenças de agressividade entre *I. ricinus* e *I. persulcatus*, dissemelhanças essas que o autor considera como estando na base da maior importância tomada por *I. persulcatus* como vector da borreliose da Lyme nas zonas em que ocorre em simpatria com *I. ricinus*. Ora é bem possível que as diferenças de agressividade sejam extensíveis a outras carraças, determinando a deslocação parcial ou total de umas em favor de outras e, deste modo, provocando modificações locais das relações de afinidade parasita-hospedeiro.

### 2.2.2.2 - DA CAPACIDADE DE CARGA

O conceito de capacidade de carga a que previamente se aludiu foi o individual, aqui notado de capacidade de carga propriamente dita. Mas esta noção é bem diferente do conceito de capacidade de carga populacional. Na verdade o primeiro dos conceitos refere-se à capacidade de carga média do indivíduo de uma dada espécie, enquanto o segundo alude à capacidade de carga de uma população, ou seja, ao somatório da capacidade de carga individual por unidade de área.

### 2.2.3 - DA AFINIDADE, DA CAPACIDADE DE CARGA E DA EFICIÊNCIA

Face ao exposto é evidente que eficiências similares podem advir da combinação de diferentes afinidades no sentido parasita hospedeiro e hospedeiro parasita, com diferentes capacidades de carga, sendo a eficiência ótima atingida no limite de cada uma das variáveis. Como corolário decorre que relações de menor afinidade podem traduzir-se numa maior valia em termos de dinâmica caso a capacidade de carga em sentido lato e a probabilidade de encontro parasita-hospedeiro seja a conveniente.

### 2.2.4 - DO GRAU DE ASSOCIAÇÃO COMO ESTIMADOR

Tratando-se de um indicador de ocorrências conjuntas, portanto baseando-se na presença ou ausência dos elementos carraça e vestígio do hospedeiro, o índice é relativamente pouco influenciado pela capacidade de carga individual do hospedeiro. De facto, o aparecimento conjunto de um ou de múltiplos ixodídeos e do indicador da presença do hospedeiro possui o mesmo significado. Nestas condições, supõe-se ser de admitir que o valor tomado pelo índice de associação meça de algum modo, para além da eficiência, a afinidade entre ambas as espécies.

Como é evidente um coeficiente de associação só se considera valido se a ele corresponder uma probabilidade de erro tipo I inferior a 0,05 resultante do recurso a um quadro de  $\chi^2$  de duas entradas ( Ludwig & Reynolds, 1988 ). Mas, a carência de valia estatística não pode ser interpretada “à priori” como ausência de associação. Na verdade pode advir da variabilidade do meio ou da reduzida capacidade de carga individual do hospedeiro. Deste modo é possível que a esperança matemática agregada determine que só o recurso a grandes amostras permita o

evidenciar da respectiva significância.

Assim, por exemplo, considere-se a relação 1:6:8:100 em que 1 traduz o único caso de ocorrência conjunta de uma dada espécie de carraça e do vestígio do hospedeiro, 6 e 8 expressam, respectivamente, a presença de carraças na ausência de vestígios e a presença de vestígios na ausência de carraças e, por fim, o valor 100 refere-se ao número de meios onde não se encontraram nem ixodídeos, nem indicadores da presença do hospedeiro. Os valores obtidos pelos índices de Ochiai, Dice e Jaccard são então, respectivamente, 0,126, 0,125 e 0,067, fracos e manifestamente não significativos face a um valor de  $\chi^2$  de 0,4132, que corresponde a uma probabilidade de erro de 0,5114. Nestas condições poder-se-ia estar inclinado a considerar a relação parasita-hospedeiro como inexistente. Mas mantenham-se as proporções multiplicando por 10 cada um dos elementos. Agora, se à relação 10:60:80:100 continuam a corresponder os mesmos valores índice, já se obtém uma associação significativa ao nível 0,05 (  $\chi^2= 4,1316$ ;  $p=0,0379$  ). E caso se multiplique por 100 cada um dos elementos da relação inicial, mantendo-se evidentemente inalterados os valores tomados pelos índices Ochiai, Dice e Jaccard, já a associação passa a ser considerada como altamente significativa (  $\chi^2= 41,3156$ ;  $p=0,0000$  ). É portanto bem visível a importância do tamanho da amostra na discussão da sua significância.

### 2.3 - DAS CAPACIDADES DE CARGA DOS HOSPEDEIROS TERMINAIS

Muito embora esteja sobremaneira estabelecida a afinidade das várias espécies e estados evolutivos para com determinadas regiões do exterior dos hospedeiros, considera-se que as dimensões destas são proporcionais à superfície total. Assim as capacidades de carga no sentido individual das espécies de hospedeiros tidos como terminais e presentes na ilha da Madeira são seguidamente definidos de um modo qualitativo em função do volume total do corpo.

#### 2.3.1 - DA CAPACIDADE DE CARGA DE *B. taurus*

Parece ser um facto não susceptível de discussão que a capacidade de carga de um qualquer exemplar de bovino é obrigatoriamente superior à capacidade de carga todo e qualquer outro indivíduo pertencente às restantes espécies presentes na Ilha da Madeira. É evidente que a superfície de pele disponível e o volume corporal é muito superior.

### 2.3.2 - DA CAPACIDADE DE CARGA DE *O. aries* e *C. hircus*

Pode-se considerar que a capacidade de carga destas espécies é, por aproximação, semelhante. E se bem que seja substancialmente inferior à do gado bovino é ainda bastante apreciável, mesmo para os indivíduos de porte mais reduzido.

### 2.3.3 - DA CAPACIDADE DE CARGA DE *C. familiaris*

Pela sua grande variabilidade são vastas as diferenças de capacidade de carga observáveis entre os elementos integrantes desta espécie de carnívoros domésticos. No entanto pode considerar-se em média como apreciável, atingindo com frequência a apontada para os pequenos bissulcos.

## 2.4 - DA INFERÊNCIA DAS RELAÇÕES IXODÍDEO-HOSPEDEIRO

A partir das aproximações advindas dos dados relativos à associação entre o material fecal das diversas espécies hospedeiro e as várias espécies de carraça e à colheita destas sobre o meio animal, considera-se possível a inferência da importância de cada uma das espécies hospedeiro na dinâmica de cada uma das espécies de ixodídeo estudadas.

### 2.4.1 - *I. ricinus*

O facto de ter sido observado em ingurgitação em *B. taurus* e associado de um modo estatisticamente significativo e sob índices elevados, às massas fecais do bissulco, é interpretável como tratando-se este de um hospedeiro particularmente importante nas condições ecológicas madeirenses. Eficiente e quiçá de grande afinidade mútua.

Já a reunião dos factos de ter sido patenteada a repleção em *O. aries*, *C. hircus* e *C. familiaris* e observada uma associação fraca e desprovida de valia estatística com o material fecal dos mesmos mamíferos, parece ser interpretável como tratando-se de hospedeiros de menor valor

nas condições da ilha, bem menos importantes do que *B. taurus* na dinâmica do *Prostriata*. E ao não ser factível tal endereçar para uma débil capacidade de carga individual supõe-se lícito tal considerar como menor eficiência e mesmo eventualmente como menor afinidade. Mas merecem especial atenção as relações notadas entre *I. ricinus* e *O. aries* e *C. familiaris*.

Em relação aos ovinos, cujo coeficiente de associação se mostrou bem reduzido e com uma probabilidade de erro de 6%, tal pode significar a existência de uma associação negativa estatisticamente significativa, uma relação de exclusão. Mas já caso se considere só o conelho da Calheta, área de especial incidência de *I. ricinus*, a associação deste com as fezes de ovino toca o limiar da significância ( $\chi^2=3,89, p=0,0485$ ). Assim e estando *O. aries* bem definido como hospedeiro e ainda para mais tendo sido possível o encontrar do *Prostriata* em repleção no pequeno ruminante na zona planáltica do paul da Serra (Matuschka *et al*, 1994) não é impensável que o fenómeno suposto decorra da deslocação por competição, nomeadamente por competição com *H. puntacta*. De facto e muito embora tenha sido possível o colher do *Prostriata* em ovinos, é uma verdade que também foi possível o observar de múltiplas rezes profundamente infestadas por *H. puntacta*, transportando muitas centenas de parasitas, mas não apresentando qualquer exemplar de *I. ricinus*, muito embora estes estivessem presentes no cão do pastor do rebanho.

Relativamente a *C. familiaris* o fenómeno pode ser interpretado de um modo semelhante, malgrado a supra referida colheita de *I. ricinus* num cão de pastor e os 14% de probabilidade de erro associado. É que o índice notado foi sobremaneira diminuto e a falta de significância pode perfeitamente provir do tamanho amostral. É o facto de ter sido observado em ingurgitação no canídeo bem decorrer das leis do acaso.

Face ao exposto considera-se *B. taurus* como o principal hospedeiro de *I. ricinus* na Ilha da Madeira. É muito embora todas as restantes espécies estejam interessadas na dinâmica do parasita, julga-se lícito supô-las com relativamente irrelevantes face ao papel desempenhado pelo grande bissulco, salvo no que concerne a *O. aries*, quiçá um hospedeiro importante em alguma zonas, muito embora noutras, possivelmente na mor parte, tenda a apresentar uma influência quase nula.

#### 2.4.2 - *H. puntacta*

O facto de ter sido possível encontrar este *Metastriata* em repleção tão só em *O. aries*,

com a generalidade dos ovinos observados apresentando muitas centenas de parasitas e sob um índice de associação com os vestígios fecais da presença dos mesmos bastante elevado e com uma probabilidade de erro próxima do nulo, permite supor o pequeno bissulco como especialmente interessado na sua dinâmica. Assim e nas condições madeirenses, por certo os pequenos ruminantes mostram-se particularmente eficientes, parecendo outrossim ser lícito supor uma peculiar afinidade entre as espécies consideradas. E o facto de ter sido notada, se não a repleção, pelo menos uma associação estatisticamente significativa entre *H. puntacta* e *C. familiaris* permite outrossim supor uma certa relevância do carnívoro doméstico, aliás bem referenciado como hospedeiro embora, de acordo com Dias ( 1994 ), de menor peso relativo.

Já *B. taurus* e *C. hircus* parecem muito pouco interessados na dinâmica da espécie. Não foram encontrados em ingurgitação e os coeficientes de associação notados foram muito fracos e de todo não significativos, com erros de tipo I associados superiores a 60%, não se podendo invocar quer a raridade do hospedeiro, quer a fraca capacidade de carga como factores explicativos, situação um pouco estranha, porquanto, se os caprinos são considerados hospedeiros menos importantes face aos ovinos, já o gado bovino é em geral admitido como um dos hospedeiros de eleição do artrópode ( Dias. 1994 ). No entanto é bem possível que seja deslocado por *I. ricinus*, carraça eventualmente deslocada pelo *Metastrata* nos ovinos. De qualquer modo parece ser lícito supor estes dois bissulcos como pelo menos pouco eficientes na dinâmica de *H. puntacta* na ilha da Madeira.

Face ao exposto considera-se *O. aries* como o principal interessado na dinâmica de *H. puntacta*, à semelhança do que é observável para a Tunísia onde, aliás tão só foi notado em ingurgitação no gado ovino ( Dias, 1994 ). sendo *C. familiaris* encarado como um hospedeiro acessório e *B. taurus* e *C. hircus* supostos irrelevantes, de importância muito reduzida ou quiçá virtualmente nula.

#### 2.4.3 - *Rhipicephalus* Sp

Face aos resultados obtidos pode-se considerar *B. taurus* como um hospedeiro importante na dinâmica quer de *R. sanguineus*, quer *R. bursa*. Na verdade ambas as espécies foram observadas em repleção no ruminante e os índices de associação com o indicador fecal da sua presença, sem se mostrarem demasiadamente elevados, apresentaram-se significativos do ponto de vista estatístico. Outrossim pode-se considerar *C. familiaris* como um hospedeiro importante na dinâmica de *R. sanguineus*.

Refira-se ainda que, considerando o tipo de colonização, a ausência de coelhos selvagens, hospedeiros preferenciais de *R. pusillus* e face ao elevado índice de associação observado relativamente a *C. familiaris*, pouco consentâneo com os hospedeiros típicos de *R. turanicus*, supõe-se *R. sanguineus* interpretável como *R. sanguineus* sensu stricto.

#### 2.4.3.1 - *R. sanguineus*

Como se teve oportunidade de salientar, está bem definido na literatura que *R. sanguineus* tende a parasitar os ungulados e os canídeos domésticos ou selvagens. Tal concorda só parcialmente com os coeficientes de associação determinados e com as observações efectuadas sobre os hospedeiros, porquanto as relações com *C. hircus* e *O. aries* mostraram-se fracas e francamente não significativas, o que, nas condições ecológicas madeirenses, permite considerar estes dois hospedeiros conjuntamente como pouco interessados na dinâmica desta carraça.

Interessados na dinâmica de *R. sanguineus* estão os bovinos e os canídeos, os primeiros aparentemente muito mais interessados do que os segundos. No entanto e face à notória diferença do tamanho das populações, dissemelhança das capacidades de carga individual, valor tomado pelos índices e mesmo probabilidades associadas, parece ser de todo possível o considerar a associação positiva observada em ordem a *B. taurus* tão só como uma relação eficiente enquanto que, já em relação a *C. familiaris*, pode ser considerada, cumulativamente, como eficiente e afim. Além do mais o facto da espécie tender a apresentar duas estirpes comportamentais, uma ditrópica, a original, de imaturos endófilos e sobremaneira sujeitos aos roedores e aos coelhos e de adultos exófilos e outra monotrópica e endófila ou semi-endófila, característica dos meios urbanos e de todo dependente do hospedeiro cão, não permite o medir da verdadeira relação de dependência entre *R. sanguineus* e *C. familiaris*.

Face ao que se acabou de considerar é de todo admissível que o hospedeiro bovino constitua o principal interessado na dinâmica da espécie nas áreas pouco humanizadas sendo substituído pelo cão nos meios urbanos e tendo os pequenos bissulcos uma importância diminuta, de todo irrelevante.

#### 2.4.3.2 - *R. bursa*

Se na literatura estão apontados como hospedeiros mais frequentes *C. hircus* e *O. aries*, tal não foi constatado, facto aliás de pouca monta face ao número de animais observados. Mas já os índices de associação, para além de estatisticamente não significativos, foram muito reduzidos, elementos indiciadores de carência de importância. E os coeficientes tomaram um valor nulo em relação aos canídeos, o que, caso a probabilidade associada se apresentasse estatisticamente significativa, poderia denotar exclusão mútua. Nestas condições julga-se aceitável supor os pequenos bissulcos e *C. familiaris* como pouco importantes na dinâmica de *R. bursa*, sem evidentemente se excluir a hipótese, de todo plausível, de se constituírem em seus hospedeiros.

Interessantemente os índices de associação notados entre o material fecal de *B. taurus* e *R. bursa*, inferiores aos determinados para a associação entre o bissulco e *R. sanguineus*, parecem ser indicadores de fraca eficiência e afinidade. De qualquer modo parece não haver dúvidas sobre a indexação primária da dinâmica de *R. bursa* às populações de gado bovino.

#### 2.4.4 - *H. lusitanicum*

O facto de *H. lusitanicum* ter sido tão só colhido sobre *B. taurus* e positiva e muito significativamente associado às suas massas fecais, permite considera-lo como o principal responsável pelas populações do artrópode na ilha da Madeira.

Não é, no entanto, possível o fazer de quaisquer inferências sobre a valia relativa do gado bovino como hospedeiro, porquanto o ixodídeo foi encontrado no solo numa zona muito restrita e específica, onde é bem possível que o aparecimento de outros possíveis hospedeiros terminais seja um fenómeno raro. Tanto mais que no local de colheita só foram observadas fezes de *B. taurus*. E o facto de terem sido colhidos exemplares de *H. lusitanicum* ingurgitantes em zonas de características ecológicas diferentes, não áridas, embora espacialmente próximas, pode decorrer tão só das movimentações de pasto, carecendo assim de significado.

#### 2.4.5 - *B. annulatus*

Em virtude de *B. annulatus* ser por regra uma espécie monofásica e de não ter sido efectuado o estudo das formas larvares não é possível o recurso aos índices de associação. E o facto de não ter sido observado em *O. aries*, *C. hircus* e *C. familiaris*, hospedeiros possíveis e

apontados na literatura, item carece de significado. Nestas condições tão só se concluir que *B. taurus* constitui um hospedeiro de *B. annulatus*.

### 3 - DAS CAUSAS DA DENSIDADE POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE *I. ricinus*

#### 3.1 - DA DENSIDADE POPULACIONAL

Não se afigura complicado o explicar das densidades populacionais encontradas. A frequência relativa das populações de hospedeiros e as altas taxas de reprodução características da espécie parecem suficientes para explicar, sob as condições de clima e de cobertura vegetal típicas da Madeira, os altos índices populacionais evidenciados. De facto há que notar que a insula desenvolve-se quase que em exclusivo dentro da faixa dos climas húmidos, entre os 75% e os 90% de humidade relativa e temperados, entre os 10°C aos 20°C de temperatura média anual.

Na verdade se, está bem estabelecida a importância da humidade e da temperatura como factores limitantes de *I. ricinus*, também parece estar bem assente que as condições típicas do clima madeirense tendem a ser as convenientes.

Assim sabe-se que, na ilha, o estado higrométrico do ar, quando inferido a partir de valores ajuizados no exterior das massas vegetais, tende a atingir em múltiplas paragens números próximos do ponto crítico de equilíbrio de humidade. Ora, conhecendo-se também que no interior das zonas florestadas e, outrossim de quaisquer massas vegetais, a humidade é sempre superior à do meio circundante, não é impensável que em muitas zonas sejam atingidos valores próximos ou até mesmo ultrapassando o referido ponto crítico. Tanto mais que a Madeira possui uma ampla cobertura vegetal, mesmo nas zonas de altitude. E sabe-se outrossim que muito embora *I. ricinus* seja uma carraça capaz de suportar os meios frios, o calor só tende a constituir-se em limitante sob condições de secura. Contudo o calor típico nunca é excessivo, tão só quase atingindo o limite inferior da tropicalidade em alguns poucos locais e, como se acabou de ver, tendendo a estar associado a grandes humidades.

Nestas condições e caso não se entre em consideração com fenómenos de competição e de predação específicas, as densidades populacionais encontram-se na dependência da taxa intrínseca de reprodução e da afinidade e capacidade de carga do meio hospedeiro. Ora, a taxa

intrínseca de proliferação é superior à de todas as restantes carraças estudadas, aproximadamente, três vezes maior que a capacidade de ovoposição típica de *H. punctata*. E tendo sido notado que os imagos de *I. ricinus* tendem a ocorrer em todos os hospedeiros terminais disponíveis, embora tão só estatisticamente associados *B. taurus*, não é de estranhar a grande densidade populacional apresentada pela espécie. Tanto mais que Mathuscka *et al* ( 1994 ) encontraram os imaturos amplamente suportados por *Rattus* Sp e *O. cuniculus*, estando item bem estabelecido o interesse de *L. dugesii* ( Schulze, 1939; Almeida, 1993 B ). Além do mais é ainda possível que *M. musculus* esteja outrossim interessado no processo, porquanto é capaz de suportar o parasita ( Tendeiro, 1962 ).

### 3.2 - DA DISTRIBUIÇÃO EM SUPERFÍCIE

Também não se afigura difícil o explicar quer da distribuição em superfície, tão só apartado das zonas áridas do concelho de Machico, quer das assimetrias notadas. Na verdade os padrões encontrados quedam suficientemente aclarados pelo recurso ao tipo e à distribuição dos hospedeiros, em especial de *B. taurus*, sendo quaisquer outras explicações, como a vertente, a humidade e o tipo de cobertura vegetal do solo, embora importantes e cumulativas no processo, acessórias.

Realmente, se não fora até a distribuição de *B. taurus*, seria difícil explicar as razões subjacentes ao facto de *I. ricinus* se encontrar significativamente melhor representado nos concelhos de Porto do Moniz e da Calheta, com taxas de presença cerca de 60 vezes superiores às notadas no concelho de menor actividade, Santana. E ainda por cima com os mais altos coeficientes a serem observados precisamente, ou nas freguesias em que os bovinos tendem a ser mantidos em pasto, Machico, Caniçal, Calheta, Estreito da Calheta, ou nas zonas altas de Porto do Moniz e da Calheta, em detrimento das restantes freguesias e áreas. A explicação encontrada é que nesta últimas zonas a especie queda mantida pelos cães e gatos, em especial pelo animais vadios e pelos eventuais ovinos e caprinos mantidos nas fazendas.

### 3.3 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE

O primeiro problema posto à explicação dos padrões de distribuição observados ocorre quando se comparam os indicadores de tendência central da distribuição em altitude de *I. ricinus*,

média, moda e mediana, com a cota à qual a actividade notada do gado bovino toma o seu valor máximo. Como se viu, as primeiras situaram-se no patamar dos 500 m aos 600 m, enquanto que a segunda foi localizada bem mais acima, aos 1100 m. Se o único elemento a afectar a distribuição fosse *B. taurus*, então os máximos valores de densidade deveriam coincidir, situando-se nos 1100. Ou então deslocando-se até para cotas superiores, caso se considerasse o cúmulo dos hospedeiros disponíveis.

Para uma melhor avaliação do problema torna-se necessário avaliar a actividade em função da altitude.

### 3.3.1 - DA DISTRIBUIÇÃO POR BALIZA TÉRMICA DE ALTITUDE

No quadro LXXIII pode-se verificar a comparação das actividades imaginal e ninfal por intervalo térmico de altitude quando estimadas por meio da razão das presenças e ausências. Nele se constata que os momentos de máxima actividade, estatisticamente significativos, estão respectivamente situados entre as cotas dos 246 m aos 492 m e dos 738 m aos 984 m. E observa-se ainda que, quando se atende à diferença da actividade ninfal notada entre os três patamares inferiores e superiores de altitude, de novo as diferenças são estatisticamente significativas ( $\chi^2=6.27$ ;  $p=0.0123$ ), com uma maior actividade a cotas elevadas.

Nas condições referidas poder-se-iam então admitir assimetrias entre as actividades de

#### QUADRO LXXIII

COMPARAÇÃO DAS ACTIVIDADES IMAGINAL E NINFAL PRESENCIA E AUSENCIA NOS LOCAIS AMOSTRADOS							
Estatística de $\chi^2$							
		1ª baliza termica	2ª baliza termica	3ª baliza termica	4ª baliza termica	5ª baliza termica	6ª baliza termica
1ª baliza termica	$\chi^2=$ $p=$		Não significativo	Não significativo	15,310 0,0001	4,380 0,0364	4,750 0,0292
2ª baliza termica	$\chi^2=$ $p=$	4,120 0,0424		Não significativo	10,450 0,0012	Não significativo	Não significativo
3ª baliza termica	$\chi^2=$ $p=$	Não significativo	9,700 0,0018		9,5 0,0021	Não significativo	Não significativo
4ª baliza termica	$\chi^2=$ $p=$	Não significativo	Não significativo	Não significativo		Não significativo	Não significativo
5ª baliza termica	$\chi^2=$ $p=$	Não significativo	4,890 0,0271	Não significativo	Não significativo		Não significativo
6ª baliza termica	$\chi^2=$ $p=$	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	
Imagos							

Ninfas

ambas as sub-populações. Os imagos mostrando uma distribuição da actividade em altitude relativamente semelhante enquanto as ninfas se mostravam preferencialmente activas a cotas mais altas.

### 3.3.2 - DO PROBLEMA DAS DISTRIBUIÇÕES CONTAGIOSAS

Como é evidente ao analisarem-se os dados obtidos segundo uma seriação por intervalos de 200 m de altitude verifica-se um cenário em todo semelhante ao acima descrito, com a densidade máxima da actividade ninfal deslocada para a cota dos 900 m. No entanto, quando se olha um pouco mais atentamente, nota-se que tal decorre tão só da existência de duas áreas de amostragem de características muito especiais, situadas, uma na vertente virada a Norte e outra na vertente virada a Sul, locais onde foram colhidos, de uma só vez, 155 e 189 ninfas, respectivamente.

Valores tão elevados constituem agente sobremaneira alterador das medidas de tendência central. E, realmente, a média da actividade para o intervalo em causa foi bem elevada, de 10,6 indivíduos por local de amostragem, quase cinco superior à densidade notada aos 300 m de altitude. Mas com uma variância de 1334,5, o que traduz uma distribuição profundamente contagiosa. Ora nestas condições não é raro o proceder-se à transformação dos dados, considerando-se os valores extremos como ausentes, ou substituindo-os pelo valor da média encontrada, de molde a tornar os resultados coerentes. De facto, caso se suponham ausentes, já a média cai para 2,9 ninfas por nómada amostral, com uma variância ainda contagiosa, mas já de unicamente 76,1.

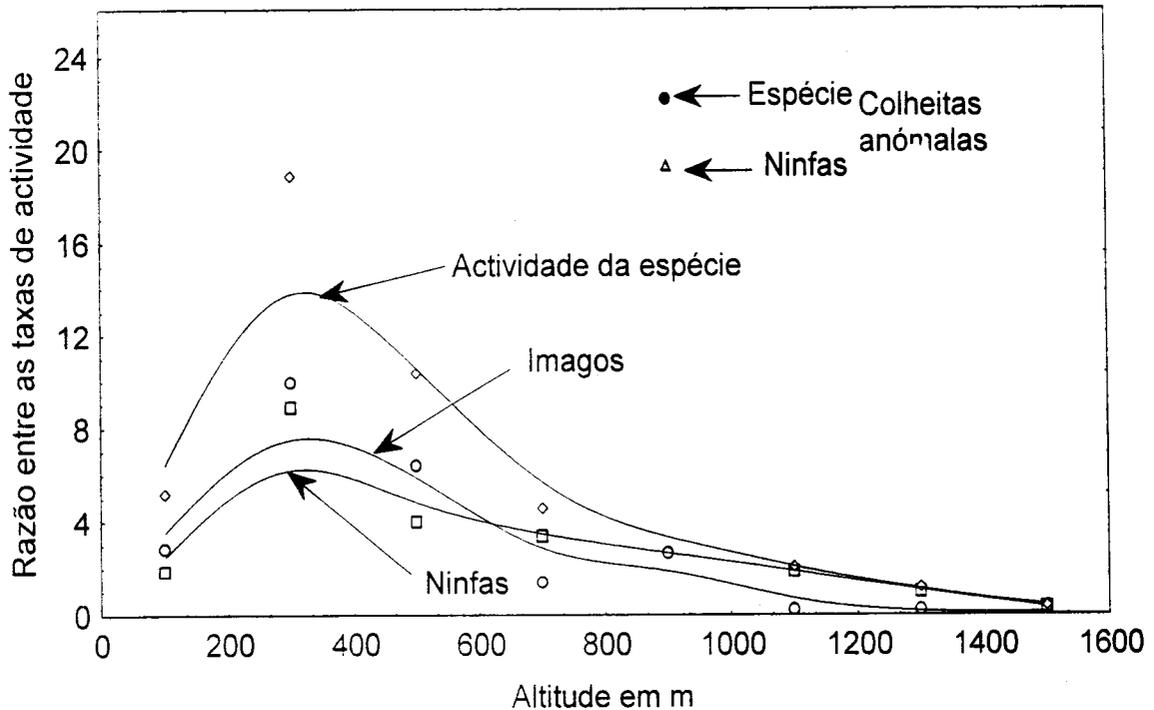
### 3.3.3 - DA DISTRIBUIÇÃO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE HOSPEDEIROS

Recorrendo aos cúmulos da actividade dos hospedeiros notados por intervalo de altitude e às correspondentes taxas de actividade de *I. ricinus* e não considerando os valores extremos de actividade ninfal verificados à cota de referência de 900 m, obtêm-se, por cálculo automático, as curvas presentes no gráfico XXVI. Verifica-se então que imagos e ninfas tendem a distribuir-se um modo semelhante, estando o ponto de máxima da actividade centrado no intervalo dos 200 m aos 400 m.

## GRÁFICO XXVI

*I. ricinus*

RELAÇÃO ENTRE AS TAXAS DE ACTIVIDADE DA ESPÉCIE E DOS HOSPEDEIROC



É evidente que o uso dos acervos das taxas de actividade constitui uma sobre simplificação, porquanto não é ponderada nem a densidade das mesmas, nem a capacidade de carga de cada espécie. Tem, no entanto, a importância de melhor fazer notar que o factor hospedeiro não explica minimamente a distribuição de *I. ricinus* em altitude, permitindo constatar que a sua actividade específica, semelhantes em ambas as sub-populações, é de facto sempre decrescente a partir da cota de 300 m.

### 3.3.4 - DAS POSSÍVEIS CAUSAS SUBJACENTES ÀS DISTRIBUIÇÕES OBSERVADAS

O facto de terem sido notados índices de actividade relativa algo reduzidos à altitude média de classe de 100 m pode ser explicado pelo déficit de hospedeiros acrescido da circunstância dessas zonas encontrarem-se quase que na integra dentro do intervalo dos climas definidos como de tipo temperado, seco e moderadamente chuvoso. Na verdade e embora a amostragem tenha sido muito reduzida, no concelho da Calheta não foi encontrado qualquer exemplar de *I. ricinus* à cota considerada.

Já o ter-se notado um decréscimo nitido da actividade relativa a partir do intervalo de altitudes dos 200 m aos 400 m necessita de uma mais cuidada explicação. Realmente, atendendo tão só ao factor ecológico humidade, esperar-se-ia que a espécie se distribuísse mais ou menos segundo uma parábola, com o ponto de máxima rondando os 1000 m, altitude aproximada à qual se dá a inflexão do estado higrométrico do ar. E considerando o conjunto dos elementos humidade e hospedeiro aquele ponto dever-se-ia localizar à cota referida ou algo acima, o que de todo não se verificou.

Evidentemente que a fraca cobertura vegetal característica dos cumes, que tendem a quedar expostos aos agentes dessecadores, constitui elemento de relevo na explicação dos baixos índices aí notados. Na verdade, as manchas arbustivas e arbóreas diminuem francamente face às zonas cobertas tão só por uma vegetação herbácea rasteira, embora esta se encontre, por vezes, defendida por fetos. Tal concorda com o facto de, no concelho de Porto do Moniz, onde a cotas altas predominam as manchas arbustivas e arbóreas, *I. ricinus* tender a distribuir-se a altitudes um pouco superiores. No entanto há outrossim que não esquecer que, aos 1400 m e na encosta menos húmida, ainda o estado higrométrico do ar atinge um valor médio anual de 81,5%, sendo aquele ainda da ordem dos 80,1% aos 1500 m.

O que se acabou de referir aventa e bem a insuficiência do conjunto hospedeiro, cobertura vegetal e humidade como base de uma explicação cabal da quebra de actividade notada nas cotas altas. Realmente o facto da máxima actividade relativa ter sido notado aos 300 m, sugere a introdução do elemento temperatura, quicça este o principal determinante sob boas condições de humidade.

### 3.4 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

A actividade estacional de *I. ricinus*, quando globalmente considerada, mostra-se concorde com o que está descrito na literatura para o Sul da área de dispersão. Actividade imaginal e ninfal contínua e de tipo unimodal, com uma depressão respectivamente estival e outonal da mesma.

#### 3.4.1 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL POR BALIZA TERMICA

### 3.4.1.1 - IMAGOS

O padrão observado no intervalo das isotérmicas dos 18,5°C aos 15,5°C, consistente o referido por Feider ( 1965 ) relativamente à actividade a Sul da Isotérmica dos 10°C e à existência de dois tipos de ciclos de vida, mostrou-se similar ao definido para o Sul da área de distribuição. Mesmo semelhante ao que está definido para a África mediterrânea, o que não é de estranhar face à localização geográfica da ilha. Na verdade e de acordo com Dias ( 1994 ), na África mediterrânea o *Prostriata* tende a mostrar-se uma carraça primaveril, outonal e Invernal, mas principalmente uma carraça de Inverno.

Um tal tipo de dinâmica poderá ainda, de acordo com a hipótese de Milne, ser interpretado como resultando de uma população outonal de actividade alargada e extensível a todo o ano, cujo momento de máxima se houvesse centrado no período outono-invernal e o ponto de mínima na época estival.

Se o espaço sito entre as isotérmicas dos 15,5°C aos 12,5°C pode ser considerado como uma zona indefinida, de transição, já a patamares térmicos situados dentro da baliza dos 12,5°C aos 9,5°C os imagos de *I. ricinus* comportaram-se de um modo semelhante ao por regra descrito para as zonas do centro da Europa e sob uma dinâmica concordante com a hipótese de Milne. Existência de duas populações alimentares centradas na Primavera e no Outono, seja a actividade a primaveril ou a outonal a mais importante. Infelizmente, não se pôde comprovar se sob temperaturas ainda inferiores se observaria um comportamento semelhante ao notado para o Norte do espaço geográfico europeu, desaparecendo a população Outonal ou mostrando uma actividade irrelevante e permanecendo tão so uma população de actividade primaveril muito tardia, de facto deslocada no sentido do Verão.

#### 3.4.1.1.1 - DAS CAUSAS SUBJACENTES ÀS MODULAÇÕES IMAGINAIS OBSERVADAS

Muito embora possam existir, não é necessário nem o recurso a fenómenos de diapausa ou de estivação e hibernação, nem a modificações específicas da mortalidade para explicar as modulações de actividade imaginal verificadas no Verão e no Inverno. Há mesmo que notar que a entrada em diapausa, se bem que termolábil, parece decorrer primariamente do diminuir do tamanho do período luminoso do dia. E a ilha da Madeira está situada bem a Sul no hemisfério Norte.

De facto, a diminuição da actividade notada no estio a todas as cotas, pode decorrer tão só do incremento dos tempos de re-hidratação e, como tal, do decremento dos espaços de permanência no topo dos elementos botânicos. E a diminuição ou anulação aparente da actividade de Inverno verificada nas cotas altas, bem pode advir de uma menor capacidade de acção determinada pelo frio. Interessantemente e muito embora falha de validação estatística, notou-se, nas vertentes Norte e Sul, o silêncio da actividade imaginal no intervalo das temperatura médias inferiores, respectivamente, aos 9°C e aos 6°C. E, mesmo na encosta meridional, a actividade não foi observada a médias da temperatura máxima inferiores aos 9°C. Tais factos são concordantes com o que está referido em MacLeod ( 1935 ), Campbell ( 1950 ) e Gray ( 1984 ), autores que consideram de que as baixas temperaturas, da ordem dos 10°C ou 11°C, são impeditivas de qualquer actividade. Aliás a importância da temperatura na capacidade de acesso ao hospedeiros está bem estabelecida, para além de *I. ricinus*, em *I. scapularis* ( McEnroe, 1977; Daniels *et al*, 1989, Duffy & Campbell, 1994; Clark, 1995 ), *I. uriae* ( Lee & Baust, 1987 ), *A. americanum* ( Clark, 1995 ) e *D. variabilis* ( Clark, 1995 ), pese o facto de nesta última espécie Atwood & Sonenshine ( 1967 ) considerarem a radiação solar mais importante.

#### 3.4.1.2 - NINFAS

O padrão observado em relação as ninfas, interrupto, tão só com uma depressão outonal estatisticamente definida e com pontos de máxima por baliza térmica aparentemente devidos ao acaso, é consistente com os autores que admitem a actividade ninfal dissemelhante da característica da sub-população adulta e deslocada no sentido dos períodos mais quentes do ano. É item concordante com o que está apontado em Clark ( 1995 ) relativamente a *I. scapularis*, autor que considera que o limiar de incoordenação motora ninfal é atingido 13,9°C, enquanto nas fêmeas e nos machos aquele só é atingido, respectivamente, aos 9,2°C e aos 11,2°C, pese o facto de ter sido possível encontrar ninfas e não imagos, em actividade no Inverno no mais baixo dos intervalos térmicos devassados.

### 3.5 - DO TIPO E DOS ELEMENTOS DO CLIMA

Muito embora tenha sido observada a capacidade de colonização de todos os tipos definidos de clima, à excepção do tipo frio, húmido e muito chuvoso, sobressai o facto da máxima actividade relativa aparente ter sido notada nas cotas mais baixas, quentes e menos pluviosas do

intervalo de altitudes correspondente ao clima temperado, húmido e moderadamente chuvoso, o que, salvo melhor opinião, permite supor uma certa preferência da espécie pelas áreas menos agrestes.

### 3.5.1 - A TEMPERATURA COMO LIMITANTE

É uma verdade que do ponto de vista estatístico e sob uma definição do factor temperatura em termos climáticos de tipo temperado ou frio, não existem razões que permitam considerar, quer os imagos não alimentados, quer as ninfas eclodidas, como mais ou menos activos num ou noutro dos meios. Mas também é uma verdade que a indexação da actividade à densidade de vestígios dos hospedeiros permite supor a espécie como mais activa à cota dos 300 m. Além do mais o estudo da distribuição da actividade por intervalos térmicos permitiu observar a actividade imaginal sistematicamente deslocada no sentido das temperaturas mais elevadas.

Evidentemente que se verificaram algumas diferenças entre as distribuições observadas nas encostas viradas a Norte e a Sul, mas, face a tudo o que foi exposto, parece tentador considerar a temperatura, ou melhor, a diminuição da mesma, como limitante da actividade imaginal o que, como se apontou, concorda com o que está apontado na literatura. E item da actividade ninfal.

### 3.5.2 - A HUMIDADE COM LIMITANTE

Nas condições estudadas *I. ricinus* mostrou-se capaz de colonizar todos os intervalos definidos, dos 71% aos 89% de humidade. Assim, considera-se a o estado higrométrico do ar como factor muito pouco relevante na distribuição populacional da espécie na ilha da Madeira, com os estados evolutivos considerados a aparecer em intervalos semelhantes, ocorrendo bem quer as zonas mais secas, quer nas zonas mais húmida.

### 3.5.3 - A PRECIPITAÇÃO COMO LIMITANTE

O problema da discussão do efeito do factor precipitação sobre *I. ricinus* apresenta-se similar ao considerado para a temperatura. De facto, se o factor térmico decresce linearmente com a altitude, o factor precipitação incrementa linearmente com a cota.

Assim e face a tudo o que foi referido, considera-se que *I. ricinus*, muito embora suporte precipitações elevadas, da ordem dos 275 mm de média mensal no Inverno, parece ter alguma preferência pelas zonas de menor precipitação, sendo tentador considerar o aumento da mesma como elemento limitador da actividade da espécie.

### 3.6 - DAS DIFERENÇAS NOTADAS ENTRE AS ACTIVIDADES IMAGINAL E NINFAL

Atendendo à circunstância de se estar perante ciclos evolutivos, pelo que o tipo de actividade de qualquer forma condiciona o modelo de actividade da forma subsequente, o facto de ter-se verificado uma actividade contínua da sub-população de ninfas implica, salvo melhor opinião, a constância das actividades larvar e imaginal.

É uma verdade que a actividade geral não levanta problemas de mor. E a actividade notada por patamar de temperatura na baliza dos 18,5°C até aos 15,5°C outrossim não levanta questões de grande monta. Assim e muito embora não tenham sido observadas quaisquer modulações estatisticamente significativas em relação à sub-população de ninfas neste intervalo, tal pode supor-se como decorrente da amostragem e do multiplicador associado, sendo factível o considerar-se a existência de uma modulação capaz de ser descrita por curvas semelhantes às representadas no gráfico II. Com os pontos de máxima e mínima das dinâmicas ninfal e imaginal afastados em função do cumprimento do ciclo evolutivo. Item as diferenças de actividade observadas nos intervalos térmicos dos 15,5°C aos 14°C e dos 14°C aos 12,5° C podem ser interpretadas do mesmo modo.

As questões surgem quando de tem em contas as actividade das populações de imagos e de ninfas a cotas superiores aos 984 m na vertente Sul e aos 899 m na vertente Norte. Põe-se então o problema de como interpretar o ter sido observada uma actividade das formas adultas de tipo bimodal, bem definida e uma actividade das ninfas que, quer pelo recurso ao teste de  $\chi^2$ , quer pelo uso do teste U de Mann-Whitney e aceitando a hipótese H1, pode considerar-se como constante. Ou, em alternativa, modulada de forma semelhante à representada no gráfico II. De qualquer modo verificam-se diferenças de modulação entre as actividades ninfal e imaginal não

passíveis de ser explicadas tão só pelo recurso aos tempos de evolução do ciclo de vida.

Independentemente da existência ou não de uma modulação estacional da actividade das ninfas, parece, a cotas altas, ser um facto a impossibilidade da negação da sua presença no Inverno e no estio. Tal seria explicável em termos de evolução do ciclo de vida se a uma actividade bimodal dos imagos correspondesse uma actividade das formas ninfais de moda única e centrada na Primavera. Assim, as ninfas provenientes da evolução larvar entrariam, com incidência estatística, em actividade no ano imediato atingindo o seu ponto de máxima na época primaveril, período em que a resultante do binómio temperatura humidade tende a tomar os valores mais propícios, ingurgitando e determinando imagos eclodidos que item entrariam em actividade nos períodos mais convenientes do ano seguinte.

### 3.6.1 - DA ACTIVIDADE DAS NINFAS E IMAGOS NO VERÃO

Muito embora na literatura esteja bem estabelecida a tendência dos imaturos para atingirem o momento de máxima actividade nas épocas mais quentes do ano, também o está que tendem a ser mais sensíveis à secura. Note-se que Hafez *et al* ( 1970 ) consideram as larvas de *H. dromedarii* como drasticamente mais sensíveis à secura do que os imagos, possuindo as ninfas uma sensibilidade intermédia, desconhecendo-se se tais diferenças decorrem só das relações superfície volume ou também do tipo de lípidos serosos epicuticulares. Ora atendendo às necessidade de *I. ricinus* em humidade e mesmo considerando que as ninfas necessitam de uma maior temperatura do que os imagos para atingirem o limiar de coordenação motora, similarmente ao observado para *I. scapularis* ( Clark, 1995 ), é estranho que estes imaturos se mostrem significativamente mais activos do que os adultos durante a estação mais seca do ano. E mesmo considerando que o estado higrométrico do ar tende a manter-se acima de um qualquer momento charneira de inconveniência, não se entende o porquê das dissemelhanças constatadas.

### 3.6.2 - DA ACTIVIDADE DAS NINFAS E IMAGOS NO INVERNO

O que foi apontado em relação ao estio é item aplicável ao Inverno. Já não em função da humidade, mas como resultante da temperatura. Tendo os imaturos acrescidas necessidades térmicas dever-se-iam mostrar menos activos no Inverno, o que não foi constatado. E ainda por cima, embora carente de significado estatístico, tendo, no intervalo das temperaturas dos 12,5°C

aos 11,0°C sido observada a máxima actividade bruta das ninfas na estação amostral de Inverno.

### 3.6.3 - DOS BIÓTOPOS E DOS HOSPEDEIROS

Evidentemente que o aparente absurdo apontado poderia ser levantado caso se verificassem diferenças substanciais entre os biótopos característicos dos diferentes estados evolutivos, ou seja, caso os imaturos tendessem a colonizar zonas de vegetação mais cerrada e, como tal, mais húmidas e quentes. Mas tal parece não ser verdade, porquanto o coeficiente de associação entre ninfas e imagos eclodidos foi não só estatisticamente significativo ( $\chi^2= 20,824$ ) como elevado (índice de Ochiai=0,662; índice de Dice=0,645; índice de Jaccard=0,476).

Mas também é uma verdade que não os coeficientes de associação não se mostraram demasiado próximos da unidade, havendo ainda que ter em conta que, ao não considerarem a densidade de exemplares presentes, tendem a ser de algum modo falhos quando aquela é importante. Além do mais há que considerar o relevo tomado pelo deambular dos hospedeiros.

Não entrando em conta com os tapetes de fetos, que se distribuem por todo o lado, verifica-se que a cotas superiores aos 1000 m os cenários típicos segundo o eixo concelho da Calheta-concelho do Porto do Moniz e extensível às restantes zonas, integram áreas abertas, constituídas por amplos tapetes herbáceo de poucos cm de altura, expostos à acção sol, do vento e dos voláteis predadores, áreas de tufos mais ou menos espaçados de arbustos num tapete de vegetação herbácea e ainda áreas recobertas por um intrincado de vegetação arbustiva diversa, de altura relativamente baixa e de difícil penetração, bem defendida da acção do sol, do vento e dos predadores alados.

Até pelas suas dimensões, é evidente que no eixo em causa os hospedeiros terminais tendem a ocorrer nas zonas abertas. E a nelas descansar, embora de preferência protegidos por um qualquer elemento arbustivo de dimensão apreciável, comportamento muitas vezes presenciado pelo autor relativamente a *B. taurus* que, no entanto, outrossim foi observado a entrar e a sair de zonas de vegetação mais densa.

Já quanto a *O. cuniculus* foi possível constatar em diversas ocasiões o seu aparecimento em zonas abertas, embora as mais das vezes percorrendo o caminho de uma zona de vegetação mais densa para outra. Tal permite admitir que caracteristicamente ocorre nas zonas protegidas,

mas incorrendo com alguma frequência em campo aberto, contrariamente ao que se admite para *Rattus rattus*, que se supõe pouco aparecer nos meios desprotegidos. Na verdade, em zonas cerradas, nomeadamente junto a regatos, capturaram-se múltiplos exemplares, parecendo ser o único *Rattus* Sp presente na área e sempre sob elevadas eficiências de armadilhagem. No entanto os seus movimentos nunca foram observados, muito embora tal tivesse sido por diversas possíveis vezes a cotas mais baixas e em plena luz do dia. Deste modo é bem provável que tipicamente ocorram nas zonas mais cerradas, quiçá incorrendo nos espaços abertos sob uma baixa probabilidade. E se a presença de *Mus musculus* na área está bem estabelecida ( Matuschka *et al* ( 1994 ) supõe-se também que ocorrerem de preferência nas zonas de vegetação mais cerrada, que os põe ao abrigo dos predadores alados.

Todos os hospedeiros considerados são importantes na repleção larvar e ninfal e, deste modo, marcantes no tipo de distribuição espacial das ninfas e imagos eclodidos. Mas é possível supor-se a existência de importâncias diferentes, com os hospedeiros terminais igualmente relevantes na ingurgitação de todos os estados evolutivos, os logomorfos especialmente salientes na ingurgitação ninfal e os roedores principalmente importantes na repleção larvar, sendo *Mus musculus* indexável à repleção larvar

O que se acabou de considerar possui algum suporte bibliográfico. De facto, se Matuschka *et al* ( 1990 ) consideram que raramente são encontrados os hospedeiros nos quais as ninfas de *I. ricinus* ingurgitam na natureza, já Matuschka *et al* ( 1991 ) apontam que as razões de ingurgitação larvar e ninfal encontradas nos micromamíferos *Apodemus agrarius*, *A. flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* e *Sciurus vulgaris* foram respectivamente de 72:9, 52:0, 21:0, 208:45. Deste modo, se pode haver repleção ninfal nos micromamíferos, eles estão principalmente interessados na alimentação larvar do *Prostriata*, facto este já constatado por Aeschlimann *et al* ( 1986 ) e por Spielman *et al* ( 1984 ) relativamente a *I. scapularis*. Nestas condições é então bem possível que *Mus musculus* desempenhe um papel de relevo na dinâmica da sub-população larvar na área em causa, tanto mais que Matuschka *et al* ( 1994 ) verificaram que 30% de entre 43 murganhos apresentavam larvas de *I. ricinus*. E os mesmos Matuschka *et al* ( 1994 ) item verificaram a competência de *Rattus* Sp e de *O. cuniculus* como suportes dos imaturos, mas com o logomorfo aparentemente mais interessado na ingurgitação ninfal. E a importância dos hospedeiros terminais está sobremaneira estabelecida.

#### 3.6.4 - UM MODELO HIPOTÉTICO DE ACTIVIDADE

Tendo-se admitido que os hospedeiros terminais movimentam-se de preferência pelas áreas abertas então o abandono das formas repletas tenderá a dar-se nesses locais. Tenha-se em atenção as fêmeas ingurgitadas, o único estado evolutivo que neste contexto interessa considerar. Muito embora na área em causa se suponha a actividade parasitária imaginal contínua ou quanto muito só descontinuada no Inverno, é provável que existam dois picos de nutrição, correspondentes aos pontos de máxima da actividade dos adultos não alimentados.

É então possível que, de acordo com o local de abandono, a evolução dos imagos repletos tenha destinos diferentes. Em alguns casos ficando parada à espera de melhores dias, sob a forma de diapausa morfogénica ou comportamental e sujeita a maiores taxas de mortalidade e menores taxas de ovoposição, entrando as larvas resultantes em actividade principalmente no Verão, tal como foi observado por Matuschka *et al* ( 1994 ). Noutros casos que se prolongue por algum tempo, sujeitas a taxas de mortalidade e de ovoposição intermédias. E ainda, nas zonas mais protegidas e mais propícias ao deambular de roedores e logomorfos, que se processe sem grandes delongas, cumprindo-se o ciclo quiçá em cerca de três meses, valor admitido em Dias ( 1994 ) como o mínimo necessário para aquele se fechar, com fracas taxas de mortalidade e maiores taxas de ovoposição

Admitindo como verdadeiras as diferenças de comportamento dos hospedeiros antes expressas, é plausível o aparecimento de ninfas em actividade durante todo o ano, resultantes de um ciclo curto, centrado na evolução nas zonas de vegetação mais cerrada e na ingurgitação larvar principalmente em murganhos e ratos. mas também em coelhos e de um ciclo longo, este centrado na evolução nas zonas mais abertas e decorrente da repleção principalmente em coelhos e nos hospedeiros terminais. Um modelo deste tipo permite explicar o porquê do facto de ter sido possível a observação de um número substancial de ninfas em actividade durante o período de Inverno, malgrado as suas supostamente acrescidas necessidades térmicas. Provenientes do período reprodutor outonal, evoluíram e permaneceriam nos microclimas mais convenientes proporcionados pelas densas coberturas vegetais, mantendo-se o processo pela Primavera, aumentado pela entrada em actividade das formas presentes nas áreas de valia intermédia e pelo estio, com as formas evoluídas nos espaços abertos e saídas da hibernação ou da diapausa, mas neste caso de actividade já modulada pela quebra de humidade. De notar que o facto de Matuschka *et al* ( 1994 ) ter observado a actividade das larvas principalmente no estio, aparentemente em discordância com a sua resistência à dessecação, não significa que sejam mais activas do que os adultos na época considerada, porquanto são desconhecidas as respectivas fracções. O valor numérico associado à sub-população larvar tem de ser muito superior ao valor associado à sub-população imaginal. E no Outono observar-se-ia uma diminuição da actividade decorrente do exaurir da fonte, do facto dos indivíduos livres encontrarem-se já limitados em número.

Queda o problema da bimodalidade imaginal. Parece ser evidente o esperar-se que, com incidência estatística, as ninfas eclodidas nas áreas de vegetação mais cerrada constituam ou fins de linha, ou vejam os tempos médios de espera de hospedeiro substancialmente aumentados. É que se admitiu a menor valia dos ratos e o esporádico contacto com os hospedeiros terminais. De qualquer modo o contributo para o aparecimento de imagos eclodidos nessas áreas deverá provir principalmente da repleção ninfal em *O. cuniculus*, de capacidade de carga aliás algo limitada. Nestas condições, esperando-se que a densidade dos adultos seja baixa e, por aproximação, algo constante o longo do ano. Mas os hospedeiros terminais tendam a infestam-se continuamente de ninfas no decurso das suas movimentações esporádicas pelas áreas mais cerradas, sendo até de esperar que mais as procurem nos períodos de maior agresticidade climática. Ora estas ninfas ingurgitarão, esperando-se que abandonem o hospedeiro principalmente nas áreas abertas, em especial caso se tenha em conta que o acto de pastar ou o incremento da actividade locomotora parecem ser estímulos capitais no abandono dos hospedeiros ( Balashov, 1954; Kheissin & Lavrenenko, 1956 ). Acontece que nestas zonas a evolução deverá ver-se coarctada em algumas época do ano pelas condições de meio características, sendo possível o aparecimento de fenómenos de diapausa ou o arrastar dos tempos de ovoposição e morfogénese. Evidentemente que o binómio temperatura humidade tende a ser mais favorável nos períodos primaveril e outonal, alturas em que dar-se-ia a ingurgitação das fêmeas nos hospedeiros terminais.

Deste modo, com incidência estatística, na Primavera e no Outono reiniciar-se-ia todo o processo, com as fêmeas repletas que abandonaram o hospedeiro nas áreas de vegetação mais densa a evoluírem rapidamente e segundo um multiplicador apreciável, as que os abandonaram nas áreas de características intermedias a ver a sua evolução temporalmente arrastada e as que abandonaram o hospedeiro nas áreas expostas a ver a sua evolução coarctada e ficando à espera de melhores dias.

### 3.6.5 - DA INVERSÃO EM ALTITUDE DA ACTIVIDADE DE NINFAS E IMAGOS

Quando se atende ao gráfico XXVI sobressai um facto singular. O ter-se notado uma menor actividade ninfal a cotas a cotas inferiores aos 700 m.

Como é evidente, no cômputo do ciclo de vida, uma qualquer sub-população de ninfas nunca pode ser numericamente inferior à sub-população de imaginal que origina. Quanto muito igual, supondo uma mortalidade nula. Esta-se então perante um absurdo. No entanto os testes estatísticos permitem de imediato o seu levantamento parcial caso se aceite a hipótese H1 da

inexistência de dissemelhanças significativas. E caso se considerem os locais amostrados como algo menos convenientes para o deambular dos hospedeiros dos imaturos, então o antilógico queda de todo levantado.

### 3.7 - SÚMULA

A partir dos resultados obtidos verifica-se que se trata de uma espécie susceptível de alimentar-se em *B. taurus*, *O. aries*, *C. hircus*, *C. familiaris*, *F. catus*, para além de *Rattus* Sp, *O. cuniculus* e *L. duguesii*, hospedeiros estes definidos na literatura. Mais activa na vertente virada a Sul do que no declive exposto a setentrão e em especial nos concelhos de Porto do Moniz e da Calheta., mostra uma dispersão em superfície pouco harmónica, mas facilmente explicável pela distribuição dos hospedeiros. Interessantemente, não se distribui em altitude de um modo ajustado à densidade dos vestígios dos hospedeiros, nomeadamente do gado bovino com o qual se encontra significativamente associada, mostrando-se mais activa na faixa de cotas dos 200 m aos 400 m.

Item observou-se o constituir de uma espécie que se mantém em actividade de procura do hospedeiro durante todo o ano, embora com uma nítida depressão estival do afã da sub-população de adultos, quebra essa de todo não verificada relativamente aos imaturos estudados, cujo ponto de mínima coincidiu com a época amostral de Outono. Constataram-se outrossim dissemelhanças entre as actividades imaginais pelo menos nos dois primeiros e nos dois últimos patamares térmicos. No primeira baliza, dos 18,5°C aos 15,5°C estes comportaram-se de um modo similar ao que se encontra descrito para a África mediterrânea, actividade unimodal com pontos de máxima e de mínima respectivamente no Inverno e no Verão, enquanto que nos dois patamares térmicos correspondentes as cotas mais altas, dos 12,5°C aos 9,5°C, comportaram-se de um modo similar ao que esta descrito para o centro da Europa. Actividade bimodal com uma nítida depressão estival e invernal da mesma, quiça com a anulação no Inverno. Já os imaturos apresentam, por patamar térmico uma actividade estacional semelhante, sendo, do ponto de vista estatístico e em função do cúmulo dos dados, tão só possível considera o seu decréscimo outonal. A cotas baixas supõe-se então a existência de uma reprodução continua, estando os pontos de máxima das sub-populações ninfal e imaginal de algum modo temporalmente separadas pelo cumprir de um ciclo curto, enquanto a cotas altas se supõe coexistirem ciclos curtos e longos correlacionados com a distribuição diferencial da cobertura do solo e dos hospedeiros típicos dos adultos e imaturos.

Não é necessário o recurso aos fenómenos de diapausa ou de estivação e hibernação para explicar as modulações de actividade observadas para a sub-população de imagos acima dos 1000 m. Basta que se considere que no Verão e no Inverno são menos activos em função, respectivamente, das baixas temperatura e do aumento dos tempos de re-hid.atação. No entanto, nas zonas mais expostas de altitude é bem possível a existência de fenómenos de diapausa morfológica e comportamental extensíveis, em maior ou menor grau, a todos os estados evolutivos.

Similarmente ao considerado na bibliografia a espécie coloniza bem os climas de tipo temperado e húmido, independentemente da quantidade de precipitação, tendo item sido notada no intervalo dos climas de tipo temperado, seco e moderadamente chuvoso e carecendo de qualquer valia estatística o facto de não ter sido observada nos meios frios. Foi outrossim verificada a aparente falta de importância do factor a humidade, o que deverá estar relacionado com o facto desta tender a manter-se acima dos 70% e potenciada pela presença de uma muito densa cobertura vegetal até pelo menos meia encosta. Considerando os dados brutos e os índices de actividade imaginal e ninfal face aos vestígios dos hospedeiros notou-se que tende a ocorrer preferentemente nas zonas mais baixas do intervalo dos climas de tipo temperado, sob temperaturas mais elevadas e menores taxas de precipitação. No entanto, com os dados existentes, é impossível distinguir qual a importância relativa de cada um dos factores integrantes do binómio temperatura humidade, mas sendo possível que o elemento influenciador seja de facto a temperatura, em função das conhecidas necessidades térmicas e da capacidade da eclosão larvar se dar mesmo em imersão

#### 4 - DAS CAUSAS DA DENSIDADE POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE *H. puntacta*

##### 4.1 - DA DENSIDADE POPULACIONAL

Afigura-se um pouco complexo o explicar dos valores da actividade tomados por esta espécie. Se esta bem estabelecida a sua baixa prolificidade e se esta afigura-se irrelevante ou até mesmo concordante com os resultados encontrados, já outras características ecológicas, suposta mesófila e de pendor xerófilo, parecem não se enquadrar bem nas condições de meio da Ilha da Madeira. Perante as condições climáticas madeirenses, por regra húmida e pluviosa, seria de esperar populações numericamente mais limitadas, ou até mesmo o deslocar da espécie da maior

parte do espaço ilhéu.

É, no entanto, uma verdade que os autores não são unânimes no considerar da espécie como mesófila e pluviófuga, havendo indicadores que permitem supor alguma adaptabilidade sob condições de humidade ( Feider, 1965; Arthur, 1963; Gilot *et al*, 1989; Almeida, 1966 ). Caso a espécie, algumas das suas populações, ou alguns dos seus estados evolutivos, fosse capaz de suportar com êxito grandes humidades e pluviosidades e, ao mesmo tempo, alguma xerofilia, então tornar-se-ia francamente adaptativa, malgrado a fraca capacidade de ovopostura. Sendo assim, quedariam explicadas as densidades populacionais encontradas tão só pelo débil índice reprodutivo face ao número e ao tipo dos hospedeiros terminais disponíveis.

#### 4.2 - DA DISTRIBUIÇÃO DE EM SUPERFÍCIE

De dispersão relativamente coerente, esta carraça aparece um pouco por toda a ilha, tendo tão só sido notada a sua ausência das zonas áridas de Machico e do concelho de Santana. De notar que esta ausência de actividade e como se pode observar no quadro LXXIV, se bem que não estatisticamente significativa em relação aos concelhos da vertente Norte, já o é em ordem aos concelhos da vertente meridional, à excepção de Ponta do Sol. Aliás, na generalidade, pode-se constatar que *H. punctata* é significativamente mais activo na vertente virada a Sul do que na encosta setentrional.

Se a ausência notada nas zonas mais áridas do concelho de Machico pode ser endereçada para a falta de hospedeiros, já poder-se-ia supor que um tipo de distribuição como o observado em Santana decorresse das condições de clima, porquanto trata-se de um concelhos dos mais húmidos e pluviosos da ilha. No entanto a espécie foi observada em actividade sob condições de meio semelhantes. De facto e como se pode constatar nos quadros II a V, as zonas de influência das estações meteorológicas de Santana, Santo da Serra e Camacha tendem a formar um grupo muito coeso, qualquer que seja a aproximação usada. E foram colhidos exemplares de *H. punctata* precisamente nas áreas de Santo António da Serra e da Camacha e, ainda por cima, a cotas superiores à altitude correspondente ao observatório meteorológico de Santana. Portanto sob condições mais agrestes, quer em temperatura, quer em humidade, quer em pluviosidade. Deste modo, o silêncio verificado, que até pode de todo não ser absoluto, não pode alicerçar-se nas condições climáticas. E, por inferência, outrossim a notada modulação das frequências de actividade no espaço insular não pode ser indexada, pelo menos primariamente, aos factores de clima.

## QUADRO LXXIV

COMPARAÇÃO DA ACTIVIDADE POR CONCELHO										
	Funchal	Câmara de Lobos	Pedra Brava	Ponta do Sol	Calheta	Porto do Moniz	São Vicente	Santana	Machico	Santa Cruz
Funchal										
Câmara de Lobos	Não significativo									
Pedra Brava	Não significativo	Não significativo								
Ponta do Sol	Não significativo	Não significativo	Não significativo							
Calheta	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo						
Porto do Moniz	$\chi^2=3.640$ p=0.0563	Não significativo	Não significativo	Não significativo	$\chi^2=3.620$ p=0.0570					
São Vicente	$\chi^2=5.120$ p=0.0237	$\chi^2=3.380$ p=0.0659	Não significativo	Não significativo	$\chi^2=5.050$ p=0.0246	Não significativo				
Santana	$\chi^2=12.04$ p=0.0005	$\chi^2=9.550$ p=0.0002	$\chi^2=3.540$ p=0.0563	Não significativo	$\chi^2=11.71$ p=0.0006	Não significativo	Não significativo			
Machico	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	$\chi^2=4.940$ p=0.0263		
Santa Cruz	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	Não significativo	$\chi^2=4.650$ p=0.0311	$\chi^2=11.13$ p=0.009	Não significativo	

Já o mesmo se não dirá em relação aos hospedeiros, porquanto esta espécie trifásica, exofílica e politrófica, que por vezes encontra nas aves silvestres e até nos lacertídeos, os hospedeiros preferenciais das formas imaturas, foi encontrada em repleção tão só em *O. aries*, situação similar à referida por Garben *et al* ( 1981 ) para a ilha de Texel e positiva e significativamente associada aos indicadores da presença do pequeno bissulco e de *C. canis*. Assim, o tipo de dispersão em superfície evidenciado pode quedar explicado pela associação da quantidade e tipo dos hospedeiros terminais disponíveis e pela taxa de reprodução característica da espécie. Na verdade, na região de Santana não é muito comum a criação de gado ovino, sendo também menos frequente a sua criação pelos agricultores da vertente norte em relação aos lavradores da vertente sul.

### 4.3 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE

O facto da distribuição de *H. punctata* parecer estar especialmente relacionada com a distribuição de *O. aries*, afigura-se um elemento justificativo da modulação da actividade da espécie em altitude, já que a sua moda foi encontrada aos 900 m. Mas não totalmente explicativo, porquanto o ponto de máxima da actividade ovina foi observado aos 1500 m de altitude.

De qualquer modo, a presença de maiores densidades populacionais no solo, observadas no Concelhos do Funchal, freguesias de S. Roque e S. António, nas zonas altas da Calheta, Santa Cruz e Machico. Freguesia de Santo António da Serra, ocorrem em zonas de produção ovina, factos concordantes com o que está apontado em Almeida ( 1995 ), onde tão só se aponta a colheita de *H. punctata* em ovinos.

Acresce ainda referir que o modelo de distribuição em altitude notado para *H. punctata* mais

vem reforçar a ideia de que os factores de clima temperatura, humidade e pluviosidade não constituem limitantes absolutos da sua dispersão. Não se quer com isto dizer que as populações *H. punctata* na ilha da Madeira são mais ou menos adaptativas a cotas altas ou baixas. O que unicamente se afirma é que a espécie segue de algum modo a distribuição em altitude de *O. aries* e coloniza com maior ou menor êxito as cotas pelo menos até à altitude dos 1420 m.

#### 4.4 - DA MODULAÇÃO ESTACIONAL DA ACTIVIDADE

Ao olhar-se para a actividade geral notada por estação do ano sobressai a aparente dissemelhança entre as actividades das sub-populações ninfal e imaginal, a primeira sem modulação significativa e a segunda com uma nítida depressão estival, estatisticamente significativa.

##### 4.4.1 - IMAGOS

Verifica-se que o tipo de actividade geral observado para os imagos, concorda com o que está apontado na literatura ( Feider, 1965; Garben *et al* 1981; Gilot, 1985; Estrada-Peña *et al*, 1990; Barral *et al*, 1993; Dias, 1994 ). Interrupção ou diminuição da actividade parasitária durante os meses de Verão e períodos de máxima actividade na Primavera e no Outono, seja o primaveril ( Feider, 1965 ) ou o outonal ( Feider, 1965; Dias, 1994 ) o mais importante, podendo manter-se em actividade durante todo o ano, pelo menos nas áreas situadas a Sul ( Feider, 1965; Gilot, 1985; Estrada-Peña *et al*, 1990; Barral *et al*, 1993 ).

Nestas condições parece ser de admitir que a reprodução da espécie na ilha da Madeira seja constante, devendo os imagos alimentar-se durante todo o ano, muito embora seja item de supor um franco decréscimo, que não uma pausa, do parasitismo estival. Usando as proporções de locais positivos como estimadores, pode-se esperar uma quebra de actividade da ordem dos 88% em relação à actividade maxima. E recorrendo aos valores médios como estimadores, pode-se esperar uma diminuição da actividade ainda mais cavada, da ordem dos 99%.

##### 4.4.1.1 - DA ACTIVIDADE IMAGINAL POR PATAMAR TÉRMICO

Já quando se atende ao modelo da actividade por baliza térmica sobressai a sua semelhança. De facto e do ponto de vista estatístico, os imagos tendem a comportar-se do mesmo modo. quer se encontrem sujeitos a temperaturas médias anuais situadas entre os 15,5°C e os 14°C ou entre os 11,0°C e os 9,5°C. E a inobservância destes nos dois primeiros patamares, mesmo que possua valor estatístico, pode ser explicada em função da densidade dos hospedeiros. Assim e por outras palavras, o marco térmico parece não influir, pelo menos grandemente, na modelação da actividade estacional, devendo a ausência de significado estatístico da depressão estival decorrer da ausência de peso dos dados parcelares.

É uma verdade que a literatura não aponta para grandes dissemelhanças nos padrões de actividade por estação do ano quando definidos em função da latitude. Como se referiu, Feider ( 1965 ) tão só considera, como dissemelhança maior, a existência de um alargamento estival da mesma a Norte da isotérmica dos 10°C. E na ilha da Madeira tal valor só é atingível perto da cota dos 1400 m, pelo que, por carência de dados, não podem ser feitas análises comparativas. No entanto foi possível encontrar uma correlação linear negativa estatisticamente significativa ao nível 0,05 (  $r = -0,997947$ ,  $t = -15,5885$ ,  $p = 0,040783$ .  $N = 3$  ) quando se considera a actividade imaginal de Inverno, definida por meio do número médio de exemplares colhidos por local de amostragem, nas três balizas de altitude, situadas a cotas superiores aos 800 m, o que parece ser consistente com o autor considerado. Mais, a associação desta correlação com os índices de actividade, definidos pela grande média estacional da média de adultos colhidos por local de amostragem, de 0,0, 0,0, 0,41, 0,55, 0,33 e 0,53, muito semelhantes nas quatro balizas térmicas superiores, permite ainda uma outra conclusão. Supor uma maior adaptabilidade a cotas mais baixas, tanto mais plausível quanto o hospedeiro ovino é muito especialmente activo em altitude.

Face ao exposto parecer ser de admitir as condições meteorológicas, que não só a temperatura, se aparentemente pouco influenciadoras do tipo de modulação estacional, como determinantes da diminuição da actividade invernal e de uma menor adaptabilidade a cotas mais altas.

#### 4.4.2 - NINFAS

No que concerne à sub-população ninfal foram observadas algumas divergências em relação ao que a literatura considera, também, aliás, não uniforme entre si. Assim e se na zona correspondente aos antigos países socialistas europeus, Feider ( 1965 ) admite que as modulações da actividade são similares em imagos e ninfas, já Dias ( 1994 ) considera a actividade

destas mais importante de Maio a Outubro, com um acme em Julho, posição semelhante à de Stockman ( 1908 ) e de Gilot ( 1985 ). No entanto Estrada-Peña *et al* ( 1990 ) admitem que, se as ninfas podem aparecer em Julho, a máxima actividade tende a dar-se em Setembro e Outubro, posição concordante com Garben *et al* ( 1981 ).

Face às divergências notadas na bibliografia não é difícil supor que o tipo de actividade estacional esteja relacionado com a área geográfica ou com quaisquer factores com esta relacionados. Não custa então admitir que, na ilha da Madeira, as ninfas se alimentem durante todo o ano. E, caso se aceite a hipótese H1, mantendo a actividade constante, muito embora existam alguns indícios de uma ténue depressão estival da mesma e mesmo de um pico de actividade invernal. De qualquer modo, não é de esperar modulações apreciáveis do parasitismo.

O que se acabou de apontar levanta de novo a questão da dissemelhança entre os tipos de modulação das actividades imaginal e ninfal: Seria item de esperar uma modulação estacional da actividade dos imaturos semelhante à observável nas fêmeas ingurgitadas, tão só deslocada no tempo pelos necessários espaços evolutivos. No entanto e de acordo com Stockman ( 1911 ) e com Nuttal & Warburton ( 1915 ), referidos por Dias ( 1994 ), o fechar do ciclo, dependente das condições climáticas, demora de 3 a 14 meses. Ora admitindo uma velocidade de evolução média por baliza térmica e atendendo à variabilidade do meio botânico de altitude, é lícito o supor de múltiplas velocidades de evolução, quedando, à semelhança do que foi considerado para *I. ricinus*, levantado o aparente absurdo.

#### 4.4.2.1 - DA ACTIVIDADE NINFAL POR PATAMAR TÉRMICO

Quando se atende ao modelo da actividade por patamar térmico sobressai novamente a sua similaridade. Em analogia com o que foi considerado para os adultos e do ponto de vista estatístico, a sub-população ninfal mostrou comportar-se do mesmo modo, qualquer que fosse a baliza em causa. E sem sequer se poder considerar a existência de uma depressão estival bruta sistemática. Antes, quase sempre as ninfas foram presentes no solo durante o Verão, incidindo o acme, sem qualquer sequência aparente, em qualquer das estações do ano, facto fortemente sugestivo de uma deslocação aleatória. Assim, parece ser de todo possível afirmar que a modificação em altitude das características do clima não influi de um modo significativo no tipo de actividade estacional, fenómeno eventualmente relacionado com a localização geográfica da ilha.

Se não se notam diferenças de monta na modulação da actividade estacional, já se observam nítidos incrementos da actividade relativa, fenómeno concordante com o aumento da densidade de *O. aries* e com as populações de aves e logomorfos. E se não em termos de razão entre o número de presenças e ausências, de todo semelhantes, pelo menos em termos de densidade de colheita. De facto a distribuição dos índices de recolha por patamar térmico, definidos pela grande média estacional de exemplares colectados, foram, do mais quente ao mais frio, respectivamente de 0,07, 0,15, 0,35, 1,03, 3,05 e 2,55.

Podem então definir-se, pelo menos, dois conjuntos. Um relativo aos índices de actividade inferior, 0,07 e 0,15 situados no intervalo das temperaturas dos 18,5°C aos 15,5°C e outro relativo aos índice de actividade superior, 3,05 e 2,55, situados no espaço térmico dos 12,5°C aos 9,5°C. E o teste U de Mann-Whitney permitiu o determinar de diferenças altamente significativas,  $p < 0,01$ , entre o conjunto de valores correspondente ao mais alto dos índices do patamar de menor actividade e a cada um dos grupos de dados relativos ao patamar de maior índice de actividade, (  $U=831,000$ ;  $Z=-1,553223$ ;  $p=0,120378$ ;  $Z_a=-2,64690$ ;  $p_a=0,008127$  e  $U=488,500$ ;  $Z=-2,50743$ ;  $p=0,012166$ ;  $Z_a=-3,99408$ ;  $p_a=0,000065$  ), o que mais vêm reforçar a ideia da falta de influência significativa das condições do meio climático na adaptabilidade destes sub-adultos.

#### 4.5 - DO TIPO E DOS ELEMENTOS DO CLIMA

Um facto que sobressai relativamente à distribuição de *H. punctata* por tipo de clima é a sua ausência aparente, em ambas as encostas, do intervalo de altitudes correspondente aos climas temperado, seco e moderadamente chuvoso e frio, húmido e muito chuvoso. E se, em função da humidade e da pluviosidade, nada há a estranhar em relação ao silêncio notado nas áreas de clima frio, húmido e muito chuvoso, já é de admirar a carência de actividade nas zonas de ambiente seco. No entanto e em qualquer dos casos o silêncio notado é facilmente explicável sem se ter de recorrer a questões de adaptabilidade. No primeiro pela densidade de hospedeiros e no segundo pela reduzida amostragem efectuada. Pode-se, deste modo, considerar que na ilha da Madeira a espécie coloniza, com maior ou menor êxito, pelo menos os climas de tipo temperado, seco e chuvoso e temperado, húmido, seja este de cariz chuvoso ou muito chuvoso.

##### 4.5.1 - A TEMPERATURA COMO LIMITANTE

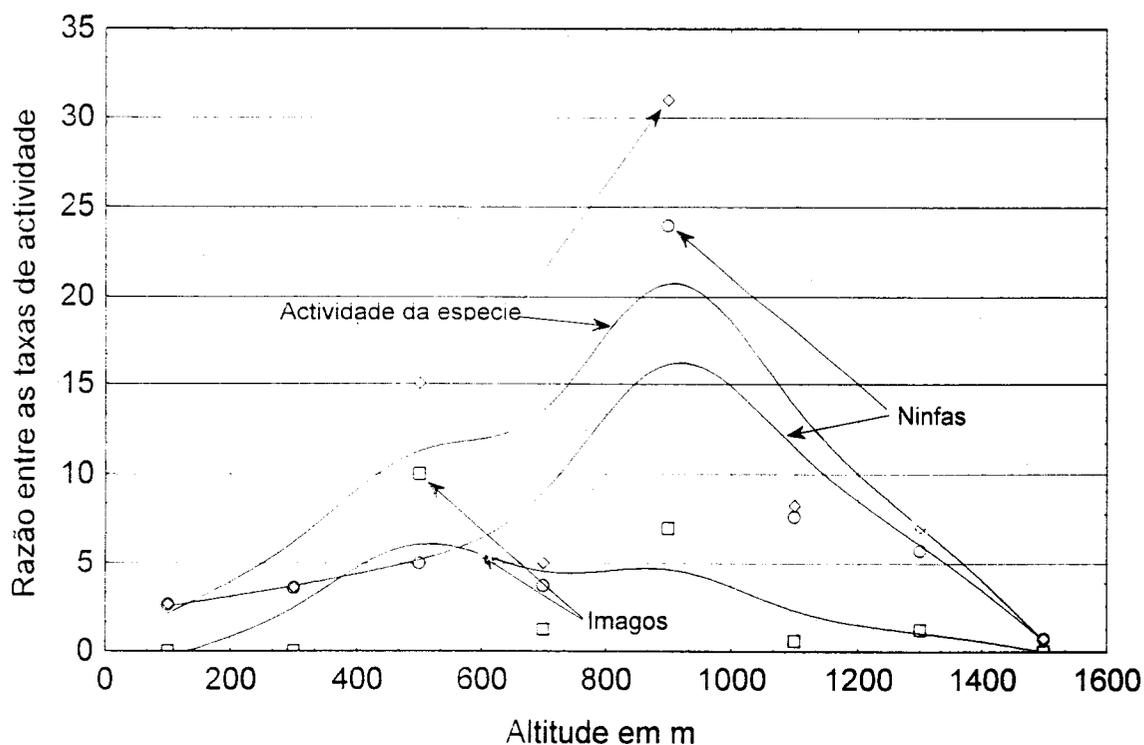
Do ponto de vista estatístico e sob uma definição do factor temperatura em termos climáticos de tipo temperado ou frio, não é possível o considerar, quer dos imagos não alimentados, quer das ninfas eclodidas, como mais ou menos activos num ou noutro dos meios.

A ser o factor térmico por aproximação irrelevante e sendo a densidade dos indicadores da população ovina quase linearmente crescente a partir da cota de 1000 m dever-se-ia, na ausência de quaisquer outros condicionantes, observar um aumento da densidade da taxa de actividade de *H. puntacta* correspondente ao incremento da presença de *O. aries*. Ora, como se pode observar no gráfico XXVII e tendo em conta a razão entre a actividade de espécie e a densidade de vestígios do hospedeiro bissulco, o que se observou foi uma diferença de 400 de altitude entre os acme das sub-populações imaginal e ninfal. De facto e no que concerne aos adultos, o ponto de máxima foi atingido à cota de 500 m, enquanto o correspondente ninfal foi atingido aos 900 m de altitude. E caso se recorra à aproximação estatística verifica-se que os adultos mantiveram uma actividade constante, enquanto as ninfas se mostraram significativamente mais activas a cotas altas. De qualquer modo tal significa um decréscimo real da actividade dos imagos e uma diferença significativa entre as actividades das duas sub-populações em função da altitude.

## GRÁFICO XXVII

*H. puntacta*

RELAÇÃO ENTRE AS TAXAS DE ACTIVIDADE DA ESPÉCIE E DO GADO OVINO



Face ao exposto, seria tentador considerar a temperatura, ou melhor, a quebra da mesma, como limitante da actividade imaginal. E também da ninfal, mas sendo nestas muito menos pronunciada a sua acção, incrementando de actividade até a temperatura média anual tomar valores relativamente baixos, da ordem dos 12°C. E por certo constituirá elemento modulador da actividade de ambas as sub-populações. Mas, em função das correlações existentes com a pluviosidade, que não com a humidade, o factor em causa não pode ser considerado, só por si, como elemento modulador.

#### 4.5.2 - A HUMIDADE COM LIMITANTE

Parece ser um facto que, nas condições da ilha da Madeira, o factor humidade não constitui limitante. Realmente e em ambas as encostas, as formas evolutivas estudadas foram observadas colonizando bem o intervalo dos 85% aos 87% de humidade relativa e ocorrendo mesmo no entresseio dos 88% aos 90%. E a sua notada fraca ocorrência, ou apartamento das zonas mais secas, é perfeitamente endereçável para a densidade das populações hospedeiro, tanto mais que, no declive virado a Norte, foram colhidas ninfas no intervalo higrométrico dos 73% aos 75%.

Interessantemente, a maior actividade bruta imaginal e ninfal foi precisamente encontrada na mesma baliza higrométrica, ponto medio de classe de 86%. E muito embora houvesse sido observada uma quebra de actividade no intervalo higrométrico dos 88% aos 90%, esta carece de valia estatística e mais ainda carece de significado ao ter sido tão só notada, durante a estação de Inverno, na vertente virada a Setentrão e no intervalo de cotas dos 700 m aos 900 m, portanto numa altitude e numa zona onde a densidade de vestígios da população ovina é ainda pouco importante.

Parece ser então de considerar a humidade relativa do ar como factor muito pouco relevante da distribuição populacional da especie, com ambos os estados evolutivos considerados a colonizar com facilidade intervalos higrometricos semelhantes e ocorrendo bem quer nas zonas de clima mais seco, quer nas areas de clima mais húmido.

#### 4.5.3 - A PRECIPITAÇÃO COMO LIMITANTE

O problema da discussão do efeito da pluviosidade sobre *H. puntacta* apresenta-se semelhante ao considerado para a temperatura, porquanto o valor tomado por este elemento de clima cresce linearmente com a altitude. Supondo-o irrelevante e na ausência de quaisquer outros factores, dever-se-ia então observar um aumento da taxa de actividade de *H. puntacta* em consonância com o aumento da presença de *O. aries*.

É um facto que a espécie mostrou-se tanto mais activa quanto maior a precipitação, tendo sido muito especialmente encontrada no solo nas zonas de clima muito chuvoso. Mas com os adultos apartados ou diminuídos em actividade das áreas de maior precipitação média mensal, não havendo, como se verificou, qualquer base estatística consubstanciadora de uma maior actividade destas formas evolutivas nas áreas mais chuvosas. Assim e atendendo à densidade das populações de hospedeiros, podem considerar-se como menos activas, estando o acme bem no interior da zona dos clima de tipo chuvoso.

Já as ninfas apareceram com populações significativamente maiores nas áreas de meio muito pluvioso, quando comparada a sua actividade com as áreas de meio chuvoso ou tão só moderadamente chuvoso. E muito embora não exista qualquer correlação positiva estatisticamente significativa entre a actividade e precipitação em altitude, a verdade é que colonizam com êxito mesmo os locais de precipitação média invernal da ordem dos 375 mm, zonas essas onde não se obteve qualquer imago. No entanto e considerando a densidade estimada do hospedeiro ovino, verifica-se que o ponto de máxima cai para o momento charneira entre os climas de tipo chuvoso e muito chuvoso.

Nestas condições seria item tentador supor o aumento da pluviosidade como elemento limitador da actividade imaginal e item da actividade das ninfas, mesmo atendendo ao facto destas terem mostrado suportar copiosas precipitações. Aliás, de ambas as formas evolutivas terem mostrado suportar elevadas precipitações, mesmo superiores às referidas por Gilot *et al* ( 1989 ), autor que, em oposição à corrente, considera a espécie como adaptativa sob condições de grande pluviosidade. Mas, em função da correlação existente com a temperatura e da impossibilidade de separar as acções dum e doutro factor, considera-se então como modulador o binómio temperatura-pluviosidade.

#### 4.6 - DO SIGNIFICADO DAS DISSEMELHANÇAS DE ACTIVIDADE ENTRE NINFAS E IMAGOS

Num dado espaço geográfico e temporal e para toda a população duma qualquer espécie de ixodídeos é possível o definir, por estado evolutivo, da proporção teórica característica de indivíduos em actividade de procura de hospedeiro. Considerando-se A, B e C como o número de exemplares integrantes das sub-populações larvar, ninfal e imaginal intrinsecamente sobreviventes, então as proporções típicas serão dadas por A/P, B/P e C/P, em que P traduz o cúmulo de carraças presentes, seja,  $P=A+B+C$ . Como é evidente e muito embora o valor tomado por P seja uma função das populações hospedeiro, as razões A/P, B/P e C/P são constantes, supondo invariáveis as frequências relativas dos hospedeiros característicos de cada forma evolutiva, ou considerando uma única população hospedeiro e a sua movimentação aleatória. Quaisquer alterações às proporções típicas tem então de ser endereçadas para as modificações das condições ambientais, moduladoras das taxas intrínsecas de evolução e sobrevivência.

Face ao que se acabou de considerar seria de supor que as proporções de indivíduos em actividade por patamar de temperatura deveriam ser estatisticamente semelhantes na medida em que, por aproximação, pode-se considerar tão só relevante o hospedeiro ovino. Os outros hospedeiros possíveis, afora os canídeos, mesmo que importantes, supõem-se similarmemente distribuídos em altitude e, como tal, tendo o mesmo contributo por intervalo. Mas e muito embora os hospedeiros onde ingurgitam as larvas e as ninfas tendam a ser os mesmos, há que ter em conta eventuais predilecções por espécies diferentes e dissemelhanças na sua movimentação. Seria então possível, num dado intervalo de cotas, a colheita de mais imagos do que ninfas, enquanto que noutra de mais imaturos do que adultos, em resultado de se haver visitado números diferentes de associações vegetais. Mas esta assumption teria de implicar a existência de diferentes coeficientes de associação entre ambos os estados evolutivos. No entanto, para os pontos de máxima das razões entre os índices da actividades imaginal e ninfal e os indicadores da população de *O. aries*, os coeficientes de associação foram muito semelhantes. Deste modo, para o intervalo dos 400 m aos 600 m de altitude os índices de Ochiai, Dice e Jaccard foram, respectivamente de 0,365, 0,364 e 0,222, estatisticamente significativos ao nível 0,05 ( $\chi^2=5,9873$ ) enquanto que, para a baliza dos 800 m aos 1000 m de altitude, os mesmos índices tomaram os valores, respectivamente, de 0,335, 0,333 e 0,200. E conquanto estes não se tenham mostrado estatisticamente significativos ( $\chi^2=0,6537$ ) tal pode bem decorrer no menor tamanho amostral, tão só 59% dos locais amostrados no intervalo de cotas inferior. Assim parece ser um facto que os imagos e as ninfas de *H. punctata* mostraram não só índices de associação semelhantes, como actividades diferentes em altitude. Aparentemente em função dos factores de clima com ela relacionados.

Na verdade e recorrendo a  $P'=B+C$ , constata-se que, nos intervalos correspondentes às temperaturas médias anuais dos 15,5°C aos 14°C e dos 12,5°C aos 11°C, as razões B/P' e C/P'

apresentam-se sobremaneira modificadas. De 0,55 e 0,45 para os imagos e ninfas, respectivamente, no intervalo térmico dos 15,5°C aos 14,0°C e de 0,09 e 0,91, para os imagos e ninfas, na baliza das temperaturas dos 12,5°C aos 11°C. Como é evidente, o número de ninfas nunca pode ser inferior ao acervo de imagos, mas tal pode ser explicado por tratar-se de um processo amostral e assim sujeito a flutuações aleatórias. Além do mais, as diferenças entre os dois conjuntos de valores correspondentes à primeira das balizas térmicas carecem de significado estatístico, podendo ser interpretadas como implicando uma sobrevivência muito elevada, por aproximação total, da sub-população de ninfas para a sub-população de imagos. Já o mesmo não pode ser feito para a baliza térmica dos 12,5°C aos 11°C, de assimetrias estatisticamente frisantes.

Põe-se agora o problema de como interpretar as modificações encontradas. Excluídas as discrepâncias entre a distribuição das espécies hospedeiro, várias são hipóteses explicativas erigíveis não mutuamente rejeitáveis. A saber, da actividade diferencial propriamente dita, da predação diferencial, da eficiência metodológica diferencial e da adaptabilidade diferencial.

#### 4.6.1 - DA ACTIVIDADE DIFERENCIAL

Atente-se à correlação negativa da actividade dos imagos em altitude no período de Inverno. E atente-se outrossim a diferença de actividade notada entre este estado evolutivo e a forma precedente. Em função das condições do meio climático, temperatura e pluviosidade mais agressivas, poder-se-iam supor respostas cada vez mais débeis dos adultos relativamente às respostas das ninfas.

Mas uma imediata objecção a hipótese decorre das relações superfície/volume. Supondo uma acção tão só de tipo termodinâmico, que não por regulação comportamental da actividade, seria de esperar uma maior influência das baixas temperaturas sobre as ninfas, menos capazes de reter a energia calorífica. Realmente os imagos, de bem maiores dimensões, deveriam mostrar uma melhor resposta aos frios, a exemplo do que está definido para várias espécies de carraça ( McEnroe, 1977; Daniels et al. 1989; Harlan & Foster, 1990; Duffy & Campbell, 1994; Clark, 1995 ). Seria então de supor no Inverno e às cotas consideradas, uma maior densidade da actividade relativa dos adultos face aos imaturos estudados, o que de todo não se verificou. Outrossim seria de esperar que as proporções B/P' e C/P' permanecessem inalteradas ou que C/P' crescesse relativamente a B/P'. O que item não foi observado.

Além do mais, pensando tão só em termos de actividades diferenciais, portanto supondo a inexistência de diferentes mortalidades quer da forma não alimentada, quer da forma repleta precedente, seria sempre de esperar que as fracções remanescentes entrassem em actividade com a melhoria das condições de meio, provocando, por acumulação, incrementos visíveis da modulação da mesma e a permanência dos acervos. O que, como se referiu, não foi verificado. E item supondo uma regulação fisiológica da actividade, devida à existência de diferentes respostas dos mecanismos internos de regulação da actividade imaginal e ninfal aos indicadores temperatura, inclinação dos raios solares, insolação, humidade, ou diferenças nos tempos de re-hidratação, ou mesmo o aumento dos períodos de evolução de um para o outro dos estados evolutivos, de novo seriam de esperar modulações visíveis da actividade estacional e a permanência dos acervos, o que também não foi verificado.

Nestas condições supõe-se não poder endereçar as diferenças encontradas para qualquer tipo de actividade diferencial propriamente dita, muito embora seja possível a existência de diferenças nas respostas comportamentais dos imagos e ninfas.

#### 4.6.2 - DA PREDACÃO DIFERENCIAL

Uma outra hipótese explicativa assenta na existência de uma especial predação dos imagos eclodidos ou das ninfas ingurgitadas nas zonas de altitude. É um facto que *L. duguesii*, pelo menos em condições laboratoriais, mostrou-se um predador das carraças e com um especial apreço pelas formas de maiores dimensões ( Almeida, 1993 B ). Mas também é uma verdade que esta espécie tende a melhor se distribuir a cotas baixas ( Mathuscka, 1994 ). Ao não possuir melhor suporte, a hipótese é referida tão so como uma possibilidade e aparentemente pouco provável.

#### 4.6.3 - DA EFICIÊNCIA METODOLOGICA DIFERENCIAL

Há ainda a considerar uma suposição metodológica. A hipótese da capacidade de ligação à bandeira, sendo esta admitida como uma função da interacção entre a acção do vento, o estímulo mecânico, a capacidade do individuo se agarrar e a gravidade. Neste caso as ninfas, mais leves, poderiam ser menos susceptíveis a cair da bandeira, sendo, deste modo, mais fiel a amostragem das ninfas, porquanto em altitude o meio é sempre mais exposto aos ventos. Tal poderia explicar a quebra de actividade imaginal de Inverno notada à cotas altas. Mas, por si, já dificilmente

explicaria a quebra estatisticamente significativa da actividade dos adultos notada no estio em cúmulo amostral.

Interessantemente a axiomática apresentada no parágrafo anterior, em aparência só metodológica, poderia traduzir numa verdadeira menor adaptabilidade imaginal, caso fosse extensível à capacidade dos indivíduos se agarrarem ao hospedeiro, malgrado a interacção dos estímulos químico, mecânico e eventualmente térmico.

#### 4.6.4 - DA ADAPTABILIDADE DIFERENCIAL

Pode parecer estranho o levantar-se a suposição da adaptabilidade diferencial. Não pela existência de diferentes adaptações, porquanto a literatura compulsada é fértil em referências. Assim, umas formas evolutivas são endófilas enquanto outras são exófilas, umas abandonam o hospedeiros em função da actividade, enquanto outras o fazem em função do repouso, umas nutrem-se em especial nos pequenos vertebrados, enquanto outras o fazem quase que em exclusivo nos grandes mamíferos. Mas porque se supõe os imaturos mais capazes de arcar com a aspereza do meio. Pelo seu tamanho, deveriam suportar pior o frio e os agentes dessecadores, devendo ser os imagos a possuir uma maior resistência. E, na verdade, tão só foi possível encontrar referências alusivas à actividade estival das ninfas, o que parece à partida apontar para uma menor adaptabilidade das mesmas, pelo menos às condições de frio. No entanto, tal também pode supor-se dependente do cumprimento dum ciclo de vida de algum modo subordinado ao ângulo e à intensidade dos raios solares e, assim, da latitude, o que seria consistente com o facto de, na ilha da Madeira, as ninfas terem mostrado uma actividade estatisticamente não dissemelhante nas quatro épocas amostrais.

Por hipótese, admita-se a existência de uma menor taxa de sobrevivência e evolução dos imagos eclodidos ou das formas precedentes, fossem estas ninfas em ingurgitação, ou repletas, sob as condições do meio mais agrestes. Mas em especial dos adultos eclodidos porquanto, sobre o meio hospedeiro, todas as formas evolutivas tendem a encontrar-se protegidas e a temperatura constante e item as formas repletas, ao refugiarem-se sobre as pedras e nas concavidades do solo, tendem a quedar acobertadas das inclemências do meio, evoluindo em microclimas pelo menos pouco flutuantes. Húmidos e, caso se pense na protecção em relação à acção refrigeradora dos ventos e à possível putrefacção das massas vegetais, quentes. Tal seria concordante com o que os resultados encontrados.

De qualquer modo e neste contexto, o grande esforço de sobrevivência tem, obrigatoriamente, de alicerçar-se nas formas eclodidas e nos seus genes, de todo expostas por tempo indefinido às condições ambientais, havendo ainda que não olvidar o tratar-se de uma espécie cujo ciclo de vida transcorre por patamares, tendendo os diversos genes a ser activados em diferentes estágios evolutivos. Nestas condições, cada conjunto tende a ser sujeito uma determinada pressão selectiva, podendo definir-se uma sequência precisa, desde fêmea ovopositora a fêmea repleta. Considerando que uma redução drástica da densidade populacional das formas evolutivas precoces é susceptível de deslocar a espécie dos habitats, pode então admitir-se que a pressão selectiva deverá apresentar um cada vez menor peso por estado evolutivo, sendo as alterações genéticas mais rápidas nas formas larvares do que nas formas ninfais e nestas, mais céleres do que nas formas adultas, hipótese consistente com Filipova ( 1981 ) e Pegram *et al* ( 1987 A, B ) que consideram as características dos imaturos mais consistentes e invariáveis do que as dos imagos. Há que não olvidar que o processo evolutivo é suposto como um suceder de produção e redução de variabilidade. Evidentemente que as ninfas e os imagos eclodidos serão sujeitos a uma maior ou menor pressão selectiva. O que se quer dizer é que as fêmeas que tenham atingido o hospedeiro, independentemente do seu número, ir-se-ão reproduzir, forma multiplicadora, originando larvas que primeiro irão afrontar o meio. E que, pelo seu número, permitem o suportar de grandes reduções populacionais sem inviabilizar o prosseguir do ciclo de vida. Assim umas poucas fêmeas repletas sobreviventes, associadas a um grande multiplicador de larvas bem adaptadas, são susceptíveis de permitir a permanência das populações em equilíbrio. Do ponto de vista aritmético nem é preciso considerar a evolução da adaptabilidade imaginal. Basta que seja suficiente nas piores das condições, com taxas de sobrevivência flutuando, num intervalo conveniente, em torno de um ponto médio bem definido.

Nestas condições considera-se a hipótese dos imagos serem mais adaptativos em meios mais quentes e menos pluviosos, mostrando-se as ninfas e as larvas francamente adaptativas em meios mais áridos, adaptabilidade esta entendida como resistência, de molde a não pôr em causa os fenómenos decorrentes das relações superfície volume. No entanto considera-se que, com o incremento do frio e da pluviosidade, as sub-populações ninfal e imaginal tendem para adaptabilidades semelhantes, não sendo impossível o tratar-se de uma espécie em radiação adaptativa a partir de bolsas ecológicas de características climáticas pouco pluviosas e, quiçá, relativamente quentes.

#### 4.6.5 - DA SIMULAÇÃO DA ACTIVIDADE POR INTERVALO CLIMÁTICO DE ALTITUDE

## QUADRO LXXVI

<i>H. punctata</i> SIMULAÇÃO DA ACTIVIDADE POR PATAMAR CLIMÁTICO DE ALTITUDE												
Geração inicial												
Altitude	Índice da actividade ovina	Estimador da frequência de ligações	Taxa de mortalidade imaginal	Larvas		Ninfas		Imagos			Larvas	
				eciodidas	ingurgitadas	eciodidas	ingurgitadas	eciodidos	em busca de hospedeiro	ingurgitados	eciodidas	
0 m - 246 m	0.05	0.05	0.15	100000	1500	5000	250	250	212	10	30000	
246 m - 492 m	0.07	0.07	0.2	100000	7000	7000	490	490	392	27	81000	
492 m - 738 m	0.09	0.09	0.3	100000	9000	9000	810	810	567	51	153000	
738 m - 984 m	0.12	0.12	0.6	100000	2000	120000	1440	1440	576	69	207000	
984 m - 1230 m	0.18	0.18	0.84	100000	8000	180000	3240	3240	113	63	279000	
1230 m - 1475 m	0.52	0.52	0.99	100000	20000	520000	27040	27040	270	140	420000	
Primeira Geração												
0 m - 246 m	0.05	0.05	0.15	30000	1500	1500	75	75	63	3	9000	
246 m - 492 m	0.07	0.07	0.2	81000	5670	5670	396	396	316	22	66000	
492 m - 738 m	0.09	0.09	0.3	153000	13770	13770	1239	1239	867	78	234000	
738 m - 984 m	0.12	0.12	0.6	207000	24840	24840	2980	2980	1192	143	429000	
984 m - 1230 m	0.18	0.18	0.84	279000	50220	50220	9039	9039	1446	260	780000	
1230 m - 1475 m	0.52	0.52	0.99	420000	218400	218400	113568	113568	1135	590	1770000	
Segunda Geração												
0 m - 246 m	0.05	0.05	0.15	9000	450	450	22	22	18	0	0	
246 m - 492 m	0.07	0.07	0.2	66000	4620	4620	323	323	258	18	54000	
492 m - 738 m	0.09	0.09	0.3	234000	21060	21060	1895	1895	1328	119	357000	
738 m - 984 m	0.12	0.12	0.6	429000	51480	51480	6177	6177	2470	298	888000	
984 m - 1230 m	0.18	0.18	0.84	780000	140400	140400	25272	25272	4043	727	2181000	
1230 m - 1475 m	0.52	0.52	0.99	1770000	920400	920400	478608	478608	478608	478608	478608	

No quadro LXXVI pode observar-se uma simulação da actividade de *H. punctata*, na vertente virada a Sul e definida por patamar de cotas, supondo tão só a existência de um incremento da taxa de mortalidade imaginal em função da altitude e usando o índice de actividade ovino notado como estimador da frequência de ligação do parasita ao hospedeiro.

Trata-se de uma simulação extremamente simplificada e meramente exemplificativa, desprovida de quaisquer ambições, onde se recorre à mais baixa das taxas de ovoposição apontadas por Dias ( 1994 ) e onde, para facilitar os calculos, se supõe a inexistência de modificações do estimador da frequência das ligações e de quaisquer mortalidades larvar e ninfal, o que é o mesmo que as admitir como iguais e independentes da cota. Item considera-se uma só espécie hospedeiro e a ausência de quaisquer fenómenos de competição com outras carraças. No entanto e muito embora sobremaneira resumido, o modelo permite visualizar como a hipótese da adaptabilidade diferencial se harmoniza aceitavelmente com os resultados obtidos para a ilha da Madeira, harmonizando-se ainda melhor caso se considere uma quebra da adaptabilidade das ninfas nos dois patamares térmicos de altitude. E mais permite verificar como a espécie pode ser deslocada das áreas mais convenientes para a sobrevivência de todos os estados evolutivos em função da densidade dos hospedeiros, mantendo-se em actividade em zonas de fraquíssima adaptabilidade imaginal, caso a densidade daqueles seja conveniente.

### 4.6.6 - DA IMPORTÂNCIA DA HIPÓTESE

A grande relevância da hipótese apresentada assenta no facto de permitir o explicar de algumas das dissemelhança de resultados notados pelos vários autores sem ter de se recorrer a

conceitos como o de raça ecológica ou de espécie críptica. Não se quer dizer que não existam ecótipos, fenómeno até vulgar em situações de radiação adaptativa, mas tão somente que bastam dois factores para explicar a ocorrência ou o silêncio da espécie em muitos locais. O elemento adaptabilidade diferencial e o factor hospedeiro.

Ao supor-se a fraca adaptabilidade dos imagos eclodidos ao binómio temperatura-precipitação e mesmo sem se considerar a diminuição da adaptabilidade ninfal a partir de um momento crítico, facilmente se explica o deslocar de *H. puntacta* dos biótopos mais pluviosos e frios, facto apontado por muitos autores, como Morel ( 1965 ), referido por Gilot *et al* ( 1989 ) e Coty *et al* ( 1986 ). Mas, se o número de hospedeiros for suficiente, já o multiplicador associado às fêmeas sobreviventes pode permitir a permanência da espécie nos biótopos em causa, mesmo sob diminutas taxas de sobrevivência. Por outro lado, se o número de hospedeiros disponíveis for bastante baixo, a espécie pode ser deslocada de ambientes possuidores de excelentes condições, não só para a sobrevivência imaginal, como para a sobrevivência de todos os estados evolutivos. Evidentemente que quando se fala em número de hospedeiros suficiente está-se a entrar em conta com todos os factores associados como, por exemplo, a competição relativamente a outras espécies de carraças. Assim, o estado higrométrico do ar será algo irrelevante, tão só um factor que mascara os outros, como já havia sido sugerido por Arthur ( 1963 ), possuindo este *Metastricata* uma boa adaptabilidade sob condições de maior ou menor humidade.

#### 4.7 - SUMULA

A partir dos resultados obtidos verifica-se que se trata de uma espécie com uma distribuição em superfície algo coerente, significativamente mais activa na vertente virada a Sul do que no declive exposto a setentrão, ocupando em especial as zonas altas e seguindo de algum modo a distribuição do hospedeiro ovino, com o qual se encontra sobremaneira associada. E se foi também notada a associação com *C. familiaris*, a sua importância afigura-se escassa porquanto, para além de não ter sido factível a colheita de qualquer exemplar sobre os carnívoros em causa, o coeficiente de associação encontrado, se não mais débil, mostrou-se estatisticamente menos significativo. Além do mais a densidade da população canina afigura-se irrelevante face ao valor populacional tomado por *O. aries*.

Observou-se também tratar-se de uma espécie que se alimenta durante todo o ano, embora com uma nítida depressão estival da actividade da sub-população de adultos, depressão essa de todo não verificada em relação aos imaturos estudados. Estes antes apresentaram sistemática-

mente uma actividade estacional que, do ponto de vista estatístico, não pode ser suposta como modulada. Tal significa uma diferença de respostas das sub-populações imaginal e ninfal às condições do meio, pelo menos do meio climático de Verão, mas o aparente absurdo pode ser levantado pela velocidade de evolução média por baliza térmica e pela variabilidade do meio botânico de altitude. E a quebra de actividade estival do imago, aliás pouco pronunciada, pode decorrer das suas características etológicas.

Contrariamente ao considerado na maior parte da literatura, parece que o par de factores de clima pluviosidade e humidade não são, pelo menos na ilha da Madeira, limitantes da distribuição de *H. puntacta*, porquanto coloniza com alguma facilidade áreas muito húmidas e chuvosas. Antes se considera como relevante o binómio temperatura precipitação, o que de algum modo concorda com as posições de Arthur ( 1963 ). Na verdade, a moda de ocorrência da espécie foi notada aos 900 m, a uma altitude bem próxima do ponto de inflexão da função higrométrica característica na vertente Sul, constatando-se outrossim uma maior actividade, estatisticamente significativa, nas zonas de clima muito chuvoso, quando comparadas com as áreas de tipo chuvoso e moderadamente chuvoso. Além do mais, quase toda a actividade foi verificada dentro na baliza das cotas correspondentes aos meios temperado, húmido e chuvoso ou muito chuvoso. E, como se viu, foi item colhida da vegetação em locais de clima temperado seco e chuvoso, podendo ainda o silêncio notado nas cotas mais baixas, moderadamente chuvosas, ser explicado pelo factor hospedeiro. Deste modo pode-se supor que a espécie, ou para ser mais preciso, as populações presentes na Madeira colonizam com maior ou menor facilidade praticamente todos os ambientes, apresentando-se como bastante adaptativa.

Parece, entretantes, haver razões suficientes para se supor a espécie como não coesa na sua resposta às condições de meio, erigindo-se a hipótese das ninfas e dos imagos eclodidos possuírem adaptabilidades diferentes, sendo as primeiras, conjuntamente com as larvas, capazes de colonizar com êxito meios de temperatura mais baixa e de maior precipitação, meios esses de onde os imagos tendem a ser deslocados. No entanto, a partir de um dado valor charneira do binómio temperatura pluviosidade item supõe-se que, pelo menos as ninfas, tendem a mostrar-se como menos adaptativas, tendendo a adaptabilidade de ambas as formas evolutivas, com a diminuição da temperatura e o aumento da precipitação, para um valor semelhante. Mais se refira que um modelo do tipo postulado, além de permitir o explicar das dissemelhanças notadas na ilha da Madeira, outrossim possibilita o tornar coerente de, senão todas, algumas das diferenças de opinião referidas na literatura e explicar a deslocação da espécie de alguns meios, sem haver necessidade de recorrer aos conceitos de espécie críptica e de raça ecológica, lançando mão tão só à ideia de adaptabilidade diferencial e à densidade dos hospedeiros.

## 5 - DAS CAUSAS DA DENSIDADE POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE *Rhipicephalus* Sp

### 5.1 - DA DENSIDADE POPULACIONAL

Em analogia com o que foi considerado para *H. punctata* também não é imediata a explicação das densidades populacionais observadas quer em *R. sanguineus*, quer em *R. bursa*.

#### 5.1.1 - DOS HOSPEDEIROS

Como atempadamente se considerou, está bem estabelecido que *B. taurus*, *O. aries*, *C. hircus*, *C. familiaris*, *F. catus*, *O. cuniculus* ( Cordero del Campillo, 1980; Caeiro & Simões, 1989 ) e *R. norvegicus* ( Cordero del Campillo, 1980 ) são hospedeiros de *R. sanguineus*. E também de *R. bursa*, embora em relação aos ratos a única referência tivesse sido encontrada em Tendeiro ( 1964 ). E, de entre a avifauna, pelo menos uma espécie, *P. aquilina*, está mais ou menos interessada na dinâmica de *R. bursa* ( Schulze, 1939 ). Mas é uma verdade a diferença de valia dos hospedeiros. Assim Dias ( 1994 ) refere que *R. bursa*, conquanto eclético, parasita com maior frequência *Sus scrofa domesticus*, *C. hircus* e *O. aries* do que *B. taurus* e *C. familiaris*.

Assim e face às associações encontradas, pode-se considerar que um importante factor explicativo das actividades observadas reside precisamente na taxa de associação entre o indicador da presença de gado bovino e a presença de *R. sanguineus* e *R. bursa*. Sendo relativamente baixo, inferior a metade do índice verificado em relação a *I. ricinus*, pode e deve significar que os bovinos constituem-se em fracos multiplicadores dos artrópodes. E a ausência de associação com *C. hircus* e *O. aries* significa, como se discutiu, uma fraca relevância.

Já a grande associação estatisticamente significativa observada entre *R. sanguineus* e as massas fecais de *C. familiaris* e que devera significar o parasitismo dos cães pela estirpe ditrópica, ou uma algo cavada semiendofilia da estirpe monotrópica, não permite grandes inferências. De facto, é de admitir que seja a estirpe ditrópica, de dinâmica detectável pelo método usado na colheita de formas não alimentadas, a forma associada ao material fecal do gado bovino e evoluindo neste e nos restantes hospedeiros terminais, canídeos incluídos. E como tal, item associada ao material fecal dos canídeos, coexistindo ou não com a estirpe doméstica. Esta, não

detectável ou dificilmente observável pela técnica apontada, estaria associada às zonas urbanas, aos canis e às habitações humanas o que concorda com o facto de não se terem colhido quaisquer exemplares dentro das área estritamente urbanas, nomeadamente dentro da zona urbana do Funchal, onde *R. sanguineus* tão só foi detectado à cota dos 580 m, malgrado a ampla cópia de cães vadios presentes nas ruas.

Deste modo e contrariamente a *R. bursa*, carraça exófila ( Dias, 1994 ), deve considerar-se como desconhecida a verdadeira prevalência de *R. sanguineus*, admitindo-se de algum modo que a actividade encontrada refere-se à fracção não doméstica da espécie.

### 5.1.2 - DAS TAXAS DE OVOPOSIÇÃO

Um outro factor que poderia estar interessado nas fracas densidades populacionais encontradas seria a baixa taxa intrínseca de ovoposição característica de ambas as espécies. Mas, sendo estas semelhantes, ou mesmo algo superiores, às frequências de produção de ovos típicas de *H. punctata*, tal não se afigura relevante, em especial quando se considera a importância de *B. taurus* na dinâmica das duas espécies e a densidade populacional tomada por *I. ricinus*, mesmo tendo em atenção os muito mais fracos coeficientes de associação encontrados.

### 5.1.3 - DAS CONDIÇÕES CLIMATICAS

Um outro elemento explicativo poderá ainda assentar nas assimetrias das condições de clima, algo adversos em alguns locais da ilha da Madeira e determinando baixas taxas de sobrevivência dos vários estados evolutivos.

Esta interpretação é concordante com os dados encontrados. Ambas as espécies a colonizarem as zonas mais quentes da Madeira, concelhos da Calheta e do Funchal, mas com *R. bursa*, a estender-se em um pouco mais em altitude, quiçá em função da sua maior capacidade de adaptação a meios mais húmidos e frios relativamente a *R. sanguineus*. Na verdade, enquanto a primeira das espécies é considerada como característica dos climas temperados marítimos, a segunda é admitida como originária das zonas quentes e semi-desérticas.

#### 5.1.4 - DA ACTIVIDADE ANUAL

Ainda um outro factor explicativo decorreria de não ter sido observado *Rhipicephalus* Sp em actividade no solo durante todo o ano. Na verdade, só por si esta circunstância poderia ser determinante de uma menor densidade populacional.

#### 5.1.5 - DA NÃO OBSERVAÇÃO DE FORMAS NINFAIS EM *R. sanguineus*

Um facto que sobressai é a não observação de quaisquer formas ninfaís em actividade no solo em relação a uma espécie de características trifásicas. No entanto tal é explicável pela endofilia típica dos imaturos da estirpe não dependente do hospedeiro cão, com as ninfas não alimentadas a ocorrer nas tocas, luras e outros locais de acoitamento, mas não no meio exterior.

#### 5.2 - DA DISTRIBUIÇÃO DE EM SUPERFÍCIE

Similarmente ao que foi considerado para *I. ricinus* e *H. punctata*, as assimetrias na distribuição em superfície de *Rhipicephalus* Sp podem ser basicamente explicadas pelas diferenças na distribuição do meio hospedeiro. Na verdade, dada a associação significativa de *R. sanguineus* e de *R. bursa* a *B. taurus*, seria de esperar que a maior prevalência ocorresse no concelho da Calheta. O que se mostrou uma realidade. É a presença de ambas as espécies nas zonas rurais do concelho do Funchal e explicável pelos canídeos, ovinos e caprinos existentes. É o facto de, neste concelho, o índice populacional de *R. sanguineus* ter-se mostrado inferior ao tomado por *R. bursa* e facilmente explicado pela sua forma doméstica monotrópica.

Mas também se esperaria que *Rhipicephalus* Sp aparecesse com algum significado noutras locais, mais precisamente nas zonas baixas do concelho de Machico. No entanto neste concelho, se foi possível o detectar de *R. sanguineus* e de *R. bursa* no gado bovino e de *R. sanguineus* item nos cães, já não o foi no solo. E se em *R. sanguineus* é possível, embora pouco provável, o indexar da ausência de actividade observada aos fenómenos de endofilia já isso não é factível em relação a *R. bursa*. Supõe-se então que tal deve ser considerado como indiciador de uma menor actividade relativa.

É um facto que, em relação à distribuição em superfície das espécies estudadas e por tal não se julgar necessário, não foram efectuados testes de significância, pelo que não se podem validar estatisticamente as diferenças observadas. Deste modo as assimetrias podem até tão só provir do factor acaso. Mas também é bem provável que outros factores, que não a sorte e a simples distribuição das populações hospedeiro, estejam interessadas na dinâmica destas carraças. Sabendo-se das características ecológicas quer de *R. sanguineus*, quer de *R. bursa*, em especial a componente climática.

#### 5.2.1 - DA ACTIVIDADE NOS CONCELHOS DA CALHETA E FUNCHAL

Que a actividade medida de *Rhipicephalus* Sp encontra-se centrada na área Calheta-Funchal é um facto susceptível de ser afirmado. A probabilidade associada à diferença entre as razões de locais positivos nos concelhos da Calheta e do Funchal e no resto da ilha é, em *R. bursa* e pelo teste de  $\chi^2$ , da ordem dos 0,000. E as diferenças encontradas entre as frequências de presença no solo nos concelhos da Calheta e do Funchal são de todo não significativas ( $\chi^2=0,33$ ,  $p=0,5667$ ).

Quando se olha para o mapa da Ilha da Madeira sobressai a quase co-linearidade da linha de costa definida entre a vila da Calheta e a cidade do Funchal, podendo considerar-se que desenham um segmento de recta que faz um ângulo de cerca de 70° com o Norte geográfico. E, usando a escala, verifica-se que o meridiano que passa por aquela vila, sede do concelho da Calheta, situa-se a cerca de 7.5 Km para Leste do meridiano que vara a vila da Ponta do Sol, local adjacente ao observatório do Lugar de Baixo. Além do mais, o meridiano que passa pela cidade do Funchal encontra-se a aproximadamente 18.7 Km para Leste do meridiano que passa pela vila da Ponta do Sol. Tratam-se, portanto, de locais, além de co-lineares, muito próximos.

O que se acabou de considerar significa, face à orografia cujos recortes tendem a orientar-se normalmente em relação à linha de costa, que toda a área em questão encontra-se exposta ao mesmo regime eólico. Assim, encontra-se protegida dos ventos dominantes em frequência de rumo, os ventos de Nordeste, embora se encontre sujeita aos ventos que sopram de Sudoeste. E estes, se bem que por regra de maior velocidade média, tendem a soprar com muito menor frequência. Nestas condições o clima deverá ser similar, mesmo nas suas modificações em função da altitude, e quente, em resultado da reflexão sistemática dos raios solares nas vertentes e do déficit de acção dos ventos. E ainda pouco pluvioso e algo húmido, neste caso mais que não

o seja, devido aos processos de transpiração da massa vegetal. Tal é um facto averiguado, pelo menos para as zonas baixas.

Na verdade, a observação dos dendogramas permite corroborar a grande semelhança climática dos locais em causa. De facto os dados meteorológicos colhidos nos observatórios do Lugar de Baixo, Ponta do Sol, Funchal e Funchal-Louros, situados a menos de 60 m de altitude, permitem considerar os climas como semelhantes, do tipo *Csa* segundo a classificação de Köppen. E Machado ( 1970 ) aponta outrossim que são nessas zonas, a cotas baixas, que se encontram os climas de tipo sub-tropical. Realmente a temperatura média anual é superior aos 18°C, a humidade média ronda os 70%, enquanto a precipitação tende a não atingir os 900 mm anuais.

Deste modo e tendo em conta que as taxas de sobrevivência das formas livres, as taxas de muda, os tempos de muda, as taxas de ovoposição e os tempos de desenvolvimento embrionário são dependentes das características do clima é bem possível que este desempenhe um importante papel nas distribuições em superfície quer de *R. sanguineus*, quer de *R. bursa*. E o facto de não terem sido colhidos exemplares de quaisquer das espécies em causa nos concelhos da Ponta do Sol e de Câmara de Lobos, é explicável pelo tipo e quantidade de hospedeiros presentes nessas áreas.

#### 5.2.2 - A ACTIVIDADE NA VERTENTE NORTE

Um caso particular nas assimetrias da distribuição em superfície de *Rhipicephalus Sp* consiste no facto de não terem sido encontrados quaisquer indivíduos em actividade no solo na costa virada a Norte. E, de novo por não se considerar de relevo, não foram usados testes de significância, pelo que o factor acaso pode bem estar interessado no fenómeno. Mas este pode, de igual modo, ser explicado pelo conjunto dos factores hospedeiro e condições climáticas mais agrestes, modulado no que concerne a *R. sanguineus*, pela monotropia e endofilia tida como típica das populações basicamente dependentes do hospedeiro cão.

#### 5.3 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE

Foi constatado que as duas espécies apresentam distribuições espaciais semelhantes,

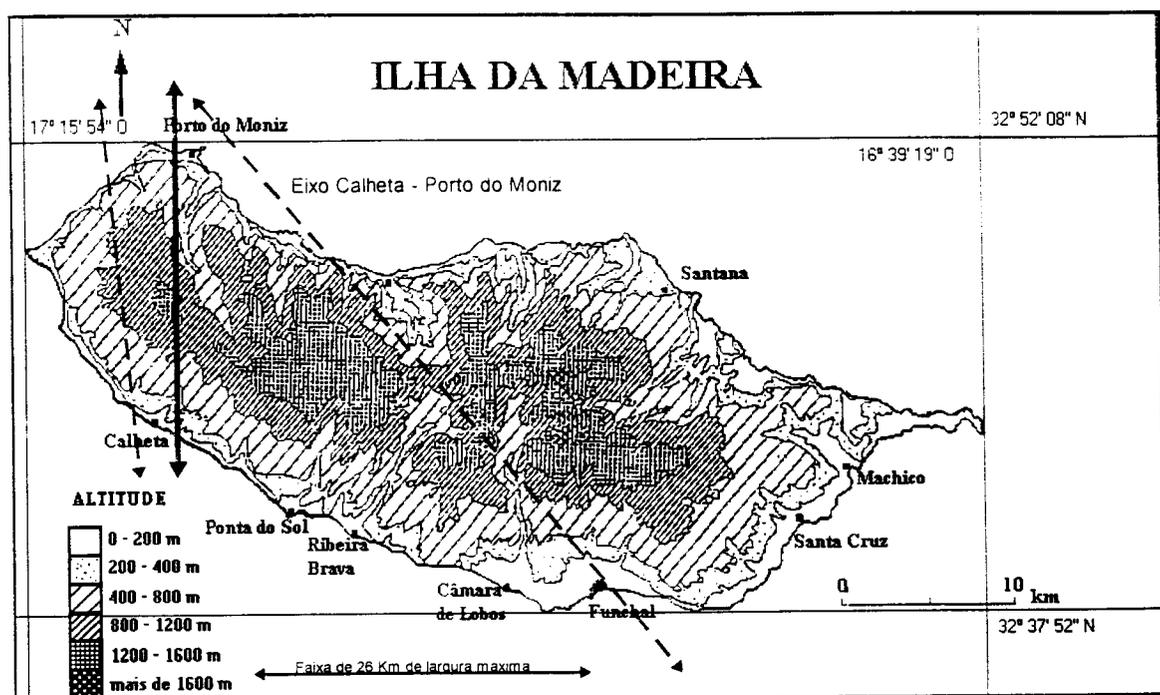
parecendo outrossim que ambas tendem a ocorrer a cotas iguais ou inferiores aos 600 m.

Estando a actividade medida localizada numa área restrita da ilha da Madeira, uma faixa de pouco mais do que 14 Km de largura máxima, que se estende em altitude desde o nível do mar, tal permite algumas inferências, em especial devido ao facto dos indicadores da presença de *B. taurus* referirem-se principalmente à área em questão, 59% do total observado, ascendendo tal valor a 78%, caso se considere o prolongamento da linha para a costa Norte, no sentido Sudeste Noroeste. E caso se considere tão só o espaço peri-vertical à vila da Calheta ainda o indicador se mantém elevado, 45% do cúmulo observado. Considerando ainda que a actividade detectada no concelho do Funchal foi tão só de 14,3% da observada para o concelho da Calheta, pode-se, por aproximação, indexar a análise da actividade medida em altitude à vertical da Calheta, ou melhor, ao eixo Calheta-Porto do Moniz.

A ser significativa a diferença de distribuições no eixo definido, em especial em altitude, a constatação da insuficiência da distribuição e tipo dos hospedeiros na modulação das taxas de *Rhipicephalus* Sp é imediata. As modas relativas à actividade de ambas as espécies deste género foram observadas aos 600 m e com as médias e medianas localizadas a cotas ainda mais baixas, enquanto a máxima actividade do gado bovino foi encontrada aos 1100 m. E a densidade de canídeos e dos outros hospedeiros possiveis nas cotas mais baixas, afigura-se de todo insuficiente.

Sob a hipótese da significância verifica-se então a necessidade de introduzir outros factores. É um facto que, no intervalo de observação da actividade do género no eixo acima definido, se obteve uma associação elevada e significativa ao nível 0,05 entre a presença, cumulativa ou não, de indivíduos pertencentes a *R. sanguineus* ou *R. bursa* e a inexistência de qualquer tipo de cobertura arbórea ( índices de Ochiai, Dice e Jaccard com valores numéricos respectivamente iguais a 0.436, 0.320 e 0.190,  $\chi^2=4.1653$  ). Melhor dizendo, o género em causa encontrou-se significativamente associado a meios de vegetação herbácea curta, quiçá com cerca de 10 cm, integrando ou não tufos de vegetação herbácea mais alta, de altura inferior aos 40 cm e expostos, ou seja, não protegidos por qualquer tipo de árvores. Mas habitats com vegetação deste tipo item se observam noutros locais do eixo considerado, a altitudes superiores ou não. E neles não se encontraram exemplares de quaisquer das espécies.

Face ao exposto e ser estatisticamente aceitável a hipótese das assimetrias na distribuição em altitude, mais se firma o suposto interesse do clima na explicação da actividade das duas espécies estudadas.



### 5.3.1 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE DE *R. sanguineus*

Como atempadamente se apontou, não foi possível o detectar da actividade desta carraça, entendida como a estirpe ditropica, abaixo dos 320 m nem acima dos 600 m. Assim é possível a estratificação em três áreas, uma inferior aos 320 m, outra situada entre os 320 m e os 600 m e outra superior aos 600 m, a qual se pode considerar como continuando-se para a costa setentrional na direcção da Vila de Porto do Moniz.

Verifica-se que o recurso aos testes estatísticos para validar as diferenças entre os três intervalos definidos resulta algo circular na medida em que a definição dos patamares não é arbitrária e independente dos resultados. De facto os teste de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney aplicados às distribuições de actividade por combinação de tipo de clima, temperado, seco, húmido, moderadamente chuvoso, chuvoso e muito chuvoso, não haviam permitido o definir de dissemelhanças com significado estatístico. Mas também é um facto que bem podiam resultar falaciosas pela integração dos dados provenientes de outros locais que não a área actualmente sob discussão. Assim o seu uso parece ser suficientemente válido. Constata-se então que o recurso aos testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney permitem verificar que, se não existem diferenças estatisticamente significativas entre o intervalo de altitude inferior aos 320 e o intervalo dos 320 aos 600 m, com probabilidades de erro associadas da ordem dos 24%, já são significativos ao

nível 0,05 quando se compara este último intervalo com a baliza de altitudes superior aos 600 m (  $\chi^2=4,69$ ,  $p=0,0305$ ;  $U=612,5$ ,  $Z=-0,929240$ ,  $p=0,352772$ ,  $Z_a=-2,14927$ ,  $p_a=0,031620$  ).

Assim e se parece ser de considerar a ausência de actividade observada em *R. sanguineus* a cotas inferiores aos 320 como decorrente do factor acaso, já devem ser consideradas como possuindo suporte estatístico as dissemelhanças verificadas entre as actividades medidas no solo e notadas entre os segundo e terceiro patamares de altitude. Não podendo tal ser endereçado para o factor hospedeiro, os bovinos existem e a estirpe supõe-se ditrópica, já pode ser ligado às condições de clima. De facto e caso o factor hospedeiro fosse o principal determinante, se a espécie foi observada principalmente nas freguesias de Calheta e do Estreito da Calheta, densamente humanizadas, áreas onde é hábito a manutenção dos bovinos em pasto em número apreciável e onde os cães são mais ou menos abundantes, item deveria ter sido observada a cotas mais altas onde, onde, se é inferior o número previsível de *C. familiaris*, é superior o cúmulo admitido de *B. taurus*. Além do mais o teste de  $\chi^2$ , aplicado às actividades notadas acima e abaixo dos 14°C de temperatura média anual, sugere a possibilidade da existência de uma maior actividade no patamar térmico superior e portanto, na zona dos climas mais quentes. E, ao determinarem diferenças com significado estatístico ao nível 0,05, os resultados da aplicação do U mais validam a hipótese avançada. No entanto esta conjectura carece de uma melhor discussão.

### 5.3.2 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE DE *R. bursa*

Como se referiu, *R. bursa* unicamente foi observado em actividade de procura de hospedeiro no intervalo de cotas situado entre os 280 m e os 960 m nos concelhos da Calheta e do Funchal e neste concelho, aliás, tendo só sido detectado aos 580 m e aos 960 m, factos consistentes com Feider ( 1965 ), autor que considera que, na Roménia e na Rússia, a espécie coloniza bem as áreas situadas até às cotas dos 700 m ou 1000 m.

De novo constata-se que o uso dos testes estatísticos para validar as dissemelhanças entre os três intervalos definidos resultava circular. E, se igualmente os teste de  $\chi^2$  e U, aplicados às distribuições de actividade por combinação de tipo de clima, não haviam permitido o definir de quaisquer dissemelhanças com significado estatístico, tal outrossim podia advir da integração dos dados provenientes de outros locais que não a área sob discussão. No entanto o repetido uso dos testes de significância, de  $\chi^2$  e U, agora aplicado aos três patamares, também não permitiu o

determinar de quaisquer diferenças de actividade estatisticamente significativas. Nestas condições, não existem quaisquer razão para se considerar como verdadeiras as dissemelhanças de actividade observadas entre os intervalos dos 0 m aos 280 m, dos 280 m aos 960 m e dos 960 m em diante. Realmente, as probabilidades encontradas pelos teste de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney entre os segundo e terceiro intervalos foram de 9% e 10% e, como tal, carentes de significância ao nível 0,05.

Mas o recurso ao teste de  $\chi^2$  também sugere fortemente a possibilidade de haver uma maior actividade a patamares térmicos superiores aos 14°C de grande média anual, sugestão que o teste U de Mann-Whitney valida, ao determinar diferenças com significado estatístico ao nível 0,05. Nestas condições tão só se considera como consistente a divisão em dois blocos de actividade, situados acima e abaixo da grande média de temperatura considerada, correspondendo, na vertente Sul, às cotas superiores e inferiores aos 738 m.

Á semelhança do que foi admitido para *R. sanguineus*, uma tal distribuição dificilmente é explicável pelas populações hospedeiro, nomeadamente *B. taurus*. Na verdade, se o principal elemento causal da seriação fosse aquele elemento, então as funções de actividade da espécie parasita e dos seus hospedeiros deveriam tomar uma forma algo semelhante, o que não se verificou. Assim e muito embora no espaço de actividade observada tenha sido possível o notar de uma associação deste *Metastricata* com a vegetação, associação similar à considerada para *R. sanguineus*, há que, pelas mesmas razões, endereçar as dissemelhanças para as condições climáticas, podendo-se admitir que a especie suporta bem alguma humidade relativa embora, aparentemente, colonize com dificuldade as zonas com excesso de chuva, o que está de acordo como a literatura. Adiante melhor se discutirá o problema.

#### 5.4 - DA MODULAÇÃO ESTACIONAL DA ACTIVIDADE

Em ambos os intervalos térmicos em que foi notada a espécie, constata-se que *R. sanguineus* foi observado em actividade no solo tão só durante o período estival. No entanto em Almeida ( 1995 ) pode-se item verificar a presença desta carraça em ingurgitação em *B. taurus* e *C. familiaris* em Abril e em Setembro. Já *R. bursa* só não foi assinalado em actividade de procura de hospedeiro durante o Inverno, o que concorda com o que está considerado em Almeida ( 1995 ), repleção de fêmeas em *B. taurus* durante o mês de Abril.

#### 5.4.1 - DA MODULAÇÃO ESTACIONAL DA ACTIVIDADE EM *R. sanguineus*

Evidentemente que em relação a *R. sanguineus* se pode considerar, como já antes se apontou, a existência de duas estirpes, uma monotrópica, não detectável pelo método da bandeira e outra ditrópica, pertencendo ao tipo ditrópico os exemplares colhidos no solo e em *B. taurus*. Mas evidentemente que tal não explica o intervalo mais alargado de actividade referido em Almeida ( 1995 ) porquanto é apontada a repleção precisamente em bovinos.

Muito embora seja um facto a possibilidade de se encontrar carraças em ingurgitação nos hospedeiros após o cessar da sua actividade no solo, torna-se necessário o admitir de uma distribuição estacionalmente mais alargada de *R. sanguineus*, o qual estará presente em actividade pelo menos durante os períodos da Primavera, Verão e Outono. Quiçá durante todo o ano. No entanto, uma tal distribuição mais dilatada já seria previsível, porquanto o teste de  $\chi^2$  não permitiu o determinar de quaisquer diferenças significativas. Nestas condições as diferenças de actividade medidas no solo carecem de valor e provavelmente decorrem do elemento acaso. E o facto do teste U de Mann-Whitney ter permitido o definir de diferenças estatisticamente significativas entre o período amostral de estio e os outros períodos amostrais permite ainda o afirmar da existência de um pico estival de actividade, portanto de uma actividade de tipo unimodal. Face ao exposto, podemos interpretar a ausência de actividade verificada no solo nos períodos amostrais do Inverno, Primavera e do Outono tão só como uma menor actividade, não se podendo considerar sequer como menor actividade relativa o silêncio verificado na estação invernal.

Um tal tipo de distribuição estacional concorda com o que é avançado na generalidade da literatura, já que, para o Sul da Europa, os imagos tenderem a ocorrer pelo menos de Abril a Setembro, estando o acme centrado no ápice do estio. E esta seriação não é essencialmente diferente da que tende a ser observada nas populações do Médio Oriente ou do Norte de África, embora a actividade possa apresentar modulações algo diferentes e estender-se bem ao período invernal. Nestas condições, pôde-se considerar que a actividade estacional encontrada para *R. sanguineus* na ilha da Madeira é similar à descrita para o Sul da Europa e Norte de África, com um comportamento semelhante ao típico das áreas mais temperadas, segundo Rodríguez Rodríguez *et al* ( 1981 ) com um único período reprodutor, embora este possa ser alargado. Na verdade não existem quaisquer razões para considerar que *R. sanguineus* tenha uma actividade característica das regiões tropicais onde pode apresentar três gerações anuais ( Aeschliman, 1967 ).

Mas também os resultados não são incompatíveis com a existência, não de um único

período de reprodução alargado, mas de uma reprodução constante de taxa modulada pelas condições de clima. Assim não existem quaisquer razões que consubstanciem a existência de fenómenos de diapausa ou de um período de reprodução definido podendo-se unicamente referir que a actividade notada é de tipo unimodal e centrada na época estival.

#### 5.4.2 - DA MODULAÇÃO ESTACIONAL DA ACTIVIDADE EM *R. bursa*

Muito embora por patamar climático não tenha sido possível o determinar de quaisquer diferenças de actividade com significado estatístico, é um facto que, no seu todo, pode-se admitir a existência em *R. bursa* de uma modulação estacional da actividade semelhante à descrita na literatura. De tipo unimodal e com a moda centrada no período estival. E neste caso é incluso possível o indexar de um período de actividade mínima à época invernal, estando tais inferências bem consubstanciadas nos resultados dos testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney. Item não existem quaisquer razões para considerar a existência de fenómenos de diapausa, podendo-se mesmo admitir a existência, não de um único período de reprodução alargado, mas sim de uma reprodução constante com uma taxa modulada pelas condições de clima.

Assim e de um modo similar ao considerado para *R. sanguineus*, não foram encontradas quaisquer diferenças de monta entre a actividade da espécie na Ilha da Madeira e a descrita na literatura, podendo ainda considerar-se como semelhantes os períodos de actividade das duas espécies estudadas.

#### 5.5 - DO TIPO E DOS ELEMENTOS DO CLIMA

Verificou-se que *R. sanguineus* havia sido observado no intervalo de altitudes correspondentes ao clima temperado, húmido e chuvoso, encontrando-se significativamente apartado das áreas de tipo muito pluvioso. É muito embora não tivesse sido notado em actividade, não se pode considerar que esta seja diferente nas balizas climáticas de tipo temperado, seco e moderadamente chuvoso e temperado, húmido e moderadamente chuvoso. De igual modo, se é uma verdade o facto de *R. bursa* haver sido detectado em actividade no solo já no interior da baliza dos climas muito chuvosos, item é um facto que, do ponto de vista estatístico, a sua actividade é significativamente superior no mesmo intervalo definido para *R. sanguineus*.

### 5.5.1 - *R. sanguineus*

Foi atrás considerado não ser estatisticamente possível distinguir a actividade nos períodos amostrais de Outono, Inverno e Primavera. Mas também o foi que a actividade máxima, enquanto estatisticamente definida, mostrou-se assente no período estival e num intervalo de cotas em que, na estação do ano considerada, a temperatura média do ar ia dos pontos médios de classe dos 18°C e aos 21°C, a humidade dos 77% aos 80% atingindo a pluviosidade um cúmulo de 75 mm nos 3 meses de Verão. Além do mais o acme foi registado sob as condições de 21° C de temperatura média diária, média da temperatura mínima de 18°C e 77% de humidade. E distribuindo-se as colheitas segundo um eixo vertical distando cerca de 8 Km para Oeste do observatório meteorológico do Lugar de Baixo, onde as condições tendem a ser de 19,4°C de temperatura média anual, 74,7 % de humidade e 558,9 mm de precipitação anual, com uma média mensal estival de 9 mm, 3 mm no mês de colheita, portanto um clima situado no ponto charneira para os climas de tipo quente, seco e moderadamente chuvoso.

#### 5.5.1.1 - A TEMPERATURA COM LIMITANTE

Muito embora se tenha verificado uma diferença estatisticamente significativa da actividade considerando a temperatura como elemento separador, provavelmente tal é espúrio. Na verdade há que atender a que, pelo menos no espaço geográfico romeno, a espécie só não se mostrou capaz de colonizar os patamares térmicos inferiores à isotérmica dos 10°C ( Feider, 1965 ). E este valor, na ilha da Madeira, é atingido na vertente Sul unicamente à altitude de 1391 m, precisamente 291 m acima da cota onde foi encontrado o valor máximo relativo ao indicador da presença do gado bovino, com o qual a espécie está, como se viu, associada.

É uma verdade que em face do agente hospedeiro seriam de esperar valores de algum modo apreciáveis. Mas também o é a impossibilidade de afirmar a ausência de actividade, quanto muito o seu silêncio. Assim e se é tentador o admitir-se a temperatura como elemento determinante, julga-se ser mais correcto o supor tão só constituir um elemento influenciador das distribuições encontradas.

#### 5.5.1.2 - A HUMIDADE COMO LIMITANTE

Por razões similares as consideradas para a temperatura, supõe-se que a humidade, por certo influente, item não pode ser tomada como factor determinante das actividades notadas. De facto a espécie apresentou a sua máxima actividade no interior do intervalo dos climas húmidos e precisamente sob humidades de tipo intermédio, não existindo quaisquer razões estatísticas que permitam considerar as populações estudadas como mais ou menos adaptativas sob condições de secura. Na verdade não se pode considerar a actividade notada a 77% como significativamente diferente da notada a 71%. E foram colhidos indivíduos sob humidades relativas típicas de 80%, unicamente 7% abaixo do máximo valor que este factor de clima tende a tomar na vertente Sul. Além do mais, na literatura, está bem definida a capacidade das formas livres colonizarem meios húmidos e secos.

#### 5.5.1.3 - A PRECIPITAÇÃO COMO LIMITANTE

Já é totalmente diferente o problema da precipitação. De facto *R. sanguineus* só foi observado no mais baixo dos intervalos das pluviosidades médias mensais. Mais propriamente na baliza dos 0 mm aos 50 mm, valor este, aliás, unicamente atingido no período estival. Tal permite supor ser a pluviosidade o principal determinante quer da distribuição em altitude, quer da distribuição sazonal.

#### 5.5.2 - *R. bursa*

Foi atrás considerado não ser estatisticamente possível distinguir a actividade nos períodos amostrais de Outono e Primavera. Mas também foi possível verificar as épocas invernal e estival, respectivamente, como períodos de mínima e máxima actividades, estando esta definida no mesmo intervalo de cotas e, como tal, de tipicidades climáticas definidas para *R. sanguineus*. E o acme por patamar de temperatura foi outrossim observado sob as condições de 21° C de temperatura média diária, média da temperatura mínima de 18°C e 77% de humidade, situação item análoga à averiguada em relação a *R. sanguineus*.

Pelas mesmas razões consideradas para *R. sanguineus* e muito embora se possa levantar a hipótese de *R. bursa* tender outrossim a apresentar a sua máxima actividade medível nas áreas mais próximas dos climas de tipo sub-tropical, é tão só estatisticamente possível fazer uma distinção entre as actividades observadas acima e abaixo da cota dos 738 m. Portanto, tão

só se pode considerar que esta espécie tende a colonizar melhor as áreas de climas de tipo temperado, seco ou húmido e moderadamente chuvoso, encontrando-se significativamente apartada das zonas muito chuvosas, embora seja um facto que as coloniza.

#### 5.5.2.1 - A TEMPERATURA COM LIMITANTE

Muito embora se tenha considerado a existência de uma diferença de actividade estatisticamente significativa acima e abaixo dos 14°C de temperatura média diária, a verdade é que esta não deverá constituir elemento separador, porquanto, pelo menos o estado ninfal, parece suportar, quer o frio quer o calor, com alguma facilidade ( Hueli, 1987 ). De novo e em face do conjunto temperatura hospedeiro seriam então de esperar valores populacionais de algum modo apreciáveis. Deste modo considera-se que o factor térmico, embora certamente influenciador da actividade, não pode constituir elemento determinante das distribuições verificadas.

#### 5.5.2.2 - A HUMIDADE COMO LIMITANTE

Por razões semelhantes às consideradas para a temperatura, supõe-se que a humidade, outrossim não ser pode considerada como factor determinante das actividades notadas. De facto, a espécie apresenta a sua máxima actividade no interior do intervalo dos climas húmidos, sob humidades intermédias, tendo sido ainda observada a colonizar o espaço de altitudes cuja marca de classe atinge os 83% de humidade média.

Assim e estando definida na literatura a preferéncia das formas livres pelos climas de tipo temperado marítimo ( Feider, 1965 ) e a capacidade de colonizar meios húmidos ( Estada-Peña *et al*, 1988 ) não se pode na verdade supor a humidade como limitante, embora por certo dela seja um modelador.

#### 5.5.2.3 - A PRECIPITAÇÃO COMO LIMITANTE

Já é um pouco diferente o problema da precipitação. De facto a espécie tão só foi observada nos intervalos inferiores das pluviosidades médias mensais, mas atingindo a baliza dos

100 mm aos 150 mm.

O que se apontou permite admitir a pluviosidade como muito interessada na distribuição notada de *R. bursa*. Mas, contrariamente ao que se considerou para *R. sanguineus*, supõe-se não poder constituir um elemento delimitador. Provavelmente será o concurso de todos os factores climáticos que determinam a menor actividade notada nos locais mais altos.

## 5.6 - SÚMULA

Face a tudo o que antes foi exposto constata-se que as duas espécies de *Rhipicephalus* Sp estudadas não mostraram distribuições e tipos de actividade sobremaneira diferentes dos que seriam de esperar em ordem ao que se encontra consignado na literatura.

### 5.6.1 - *R. sanguineus*

Em relação a esta carraga, da qual pelas razões aduzidas, tão só se considera estudada a forma ditrópica, foi possível o verificar da sua apetência para as zonas mais quentes da ilha, estando centrada a sua actividade medível na área onde se situam os climas de tipo subtropical, facto antes de mais suposto como devido ao tipo de distribuição dos hospedeiros, nomeadamente de *B. taurus*, com o qual se encontra positiva e significativamente associada. Levanta-se, no entanto, a hipótese de *R. sanguineus* estar bem representada em toda a ilha, mas pela forma monotrópica e endófila, associada ao hospedeiro cão, hospedeiro para o qual item foram obtidas associações estatisticamente significativas, embora se julguem estas relacionadas com a forma ditrópica.

Interessantemente não foi constatado o parasitismo em ovinos e caprinos, para os quais a espécie está definida como ectoparasita, nem obtida qualquer associação estatisticamente válida com os indicadores da sua actividade. Face aos índices de associação e à probabilidade associada considerou-se então a forma ditrópica como especialmente afim aos canídeos, embora admitindo-se *B. taurus* como o principal interessado na sua dinâmica.

Mas também foi possível verificar que a distribuição de actividades se encontrava

outrossim muito possivelmente relacionada com as condições de clima. Na verdade não foi notada qualquer actividade em locais onde seria de esperar a ocorrência da forma ditrópica face à presença de gado bovino em pastoreio. E onde se colectaram adultos nos hospedeiros, facto aliás explicável pelo deambular dos mesmos. Foi mesmo possível a restrição da análise a uma área limitada da vertente Sudoeste da Madeira, o que possibilitou melhores inferências.

Assim permitiu constatar que, muito embora tenha sido tão observada em actividade no intervalo de cotas correspondentes ao clima temperado húmido e chuvoso, não existem quaisquer razões para a julgar como menos activa nas cotas mais baixas, secas e menos pluviosas. E, muito embora não seja possível afirmar-se que se encontra ausente das zonas situadas a cotas superiores aos 600 m, eventualmente nelas ocorrerá com uma frequência qualquer, pode-se admitir que delas se encontra significativamente apartada devido à pluviosidade.

Embora por certo a temperatura e a humidade desempenhem o seu papel modulador, foi a queda de chuva o único elemento que permitiu uma discriminação aceitável entre as diferenças de actividade notadas, face ao leque térmico e higrométrico em que a espécie ocorreu e ao que se encontra considerado na literatura. Realmente é em geral admitido tratar-se de uma espécie originária das zonas quentes e semidesérticas, termófila e algo higrófoba, conquanto possa adaptar-se a condições húmidas, capaz de suportar com alguma facilidade o calor seco e ao mesmo tempo colonizar os locais quentes e húmidos. E, de facto, mostrou-se uma carraça termófila, capaz de suportar bem alguma humidade e, assim se crê, de todo hidrófoba.

Pode-se ainda considerar que as populações da forma ditrópica de *R. sanguineus* apresentam, na ilha da Madeira, uma actividade estival significativamente superior à do resto do ano, não se podendo, no entanto, considerar como nula a actividade na Primavera, Outono e Inverno. Tão só como significativamente inferior. Nestas condições a actividade, no intervalo definido, é de tipo unimodal, não havendo razões estatísticas que dêem corpo à possibilidade de existência de fenómenos de diapausa ou de várias épocas de reprodução. Do ponto de vista estatístico, tanto pode haver um mais ou menos dilatado período reprodutor como uma reprodução continua de taxa modulada pelas condições de meio.

#### 5.6.2 - *R. bursa*

Também em relação a esta carraça foi possível o verificar da sua apetência para as zonas

mais quentes da Ilha, estando centrada a sua actividade medível na área onde se situam os climas de tipo subtropical. Este facto considera-se primariamente devido ao tipo de distribuição de *B. taurus*, porquanto tão só em relação a este hospedeiro foram obtidas associações significativas. Na verdade não foi constatado o parasitismo nem a associação significativa em ovinos, caprinos e canídeos, devendo então admitir-se o gado bovino como o principal interessado na sua dinâmica. *C. hircus*, *O. aries* e *C. familiaris*, embora por certo se constituam em hospedeiros terminais, deverão ser simultaneamente pouco afins e pouco importantes na dinâmica da carraça.

Contrariamente ao referido para *R. sanguineus* e de novo em função da distribuição de *B. taurus* em pastoreio, considera-se não ser de erigir a hipótese do *Metastricata* estar bem representada em toda a ilha, embora se saiba que ocorre na zona de Machico, onde se colectaram imagos no hospedeiro bovino. De facto, muito embora possa aparecer um pouco por toda a parte, deve apresentar uma área de distribuição significativa tão só nas zonas onde *B. taurus* é mantido em pasto, concelhos da Calheta, principalmente e Machico. Mas neste concelho com uma actividade específica significativamente inferior, provavelmente devido às condições de clima.

Na verdade foi possível constatar que a distribuição de actividades se encontrava muito possivelmente relacionada com as condições do ambiente climático. Tal permite explicar as assimetrias entre as frequências de actividade desta carraça e dos indicadores de presença de *B. taurus* em pastoreio no espaço peri-vertical à vila da Calheta. Realmente, a restrição da análise a esta área da vertente Sudoeste da Madeira torna possível melhores inferências, permitindo verificar que coloniza com facilidade o intervalo de altitudes correspondente ao clima temperado, húmido e chuvoso, estendendo-se às cotas mais baixas da baliza climática de tipo muito chuvoso. E não existem quaisquer razões para a julgar como menos activa nas cotas inferiores, secas e menos pluviosas. Além do mais, muito embora se possam estabelecer diferenças com significado estatístico entre as actividades abaixo e acima da cota dos 737 m, não é possível dizer-se que se encontra ausente das zonas mais altas onde, eventualmente, nelas ocorrerá com um a maior ou menor frequência.

À semelhança do que se considerou em relação a *R. sanguineus*, também foi a queda de chuva o único elemento que permitiu uma discriminação aceitável entre as actividades notadas. Mas tomando uma muito menor importância. Realmente e pese o facto de se supor de maior peso, antes deverá ser o concurso de todos os factores climáticos a determinar a menor actividade notada nos locais mais altos. Na verdade, na literatura é admitido tratar-se de uma espécie típica dos climas temperados marítimos. E, se bem que se mostrou termófila, com uma preferência aparente pelo Verão das zonas mais quentes, item mostrou-se capaz de penetrar nas áreas de

chuvas abundantes e níveis térmicos inferiores.

É uma verdade que, não fora a cota dos 737 m e não se poderia considerar a existência de quaisquer diferenças significativas de actividade em função da altitude. Mas também há que não esquecer que, em função da distribuição dos hospedeiros, se deveria outrossim esperar encontrar o acme bem no interior do intervalo dos climas mais pluviosos. E tal não aconteceu. Ao não ser ponderada, a própria ausência de significância pode ser tomada como significativa. Deste modo bem se pode considerar tratar-se de uma espécie com um especial apreço pelas condições menos agrestes.

Pode-se ainda admitir que *R. bursa* apresenta uma actividade de tipo unimodal com o seu máximo no estio e o seu mínimo no Inverno, não se podendo, no entanto, considerar como nula a actividade invernal. Tão só como significativamente inferior. Nestas condições não existem razões estatísticas que dêem corpo à possibilidade de existência de fenómenos de diapausa ou de várias épocas de reprodução. Item, do ponto de vista estatístico, tanto pode haver um mais ou menos dilatado período reprodutor como uma reprodução continua de taxa modulada pelas condições de meio.

## 6 - DAS CAUSAS DA DENSIDADE POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE *H. lusitanicum*

### 6.1 - DA DENSIDADE POPULACIONAL

Parece ser de todo admissível o não relacionar da fraquíssima densidade populacional de *H. lusitanicum* nem com os seus hospedeiros, nem com a capacidade reprodutora típica da espécie. Na verdade, só a indexação do parasita a *B. taurus* como hospedeiro terminal, o que parece ser uma realidade face ao parasitismo encontrado nas rezes e aos coeficientes de associação e significâncias observados, permitiria supor uma distribuição não vestigial. Tanto mais que, muito embora não tenha sido possível determinar, na bibliografia compulsada, a taxa de ovoposição, esta não deverá ser significativamente inferior à mais baixa das frequências consideradas para as outras espécies.

Assim e estando bem estabelecido que é item susceptível de ocorrer em *O. aries*. *C. hircus*, ( Dias, 1994; Tendeiro, 1964 ), *C. familiaris* ( Dias, 1994 ) e as larvas ainda em *O. cuniculus*

( Dias, 1994 ), a densidade populacional encontrada no solo não concorda minimamente com a densidade e distribuição dos hospedeiros. E mesmo que a capacidade de ovopostura fosse fraca, facto que se julga pouco provável a crer na ovoposição característica de *Hyalomma marginatum marginatum* Koch, 1844, de 4300 a 15500 ovos ( Dias, 1994 ), seriam de aguardar muito maiores populações. Até considerando a ampla distribuição e densidade populacional dos leporídeos na Ilha da Madeira, hospedeiros da preferência dos imaturos e que em alguns locais é sabido atingirem valores de praga.

Face ao exposto considera-se irrelevante a distribuição e densidade dos hospedeiros na densidade populacional desta espécie pelo que as causas subjacentes devem ser procuradas noutros factores.

## 6.2 - DA DISTRIBUIÇÃO DE EM SUPERFÍCIE

Se a densidade populacional e distribuição desta espécie não pode ser indexada às populações de hospedeiros, nem às taxas de ovoposição, já parece poder estar relacionada com um tipo particular de meio.

Realmente, face aos hospedeiros descritos, seria de esperar uma distribuição muito especial segundo o eixo situado entre as vilas da Calheta e do Porto do Moniz, facto de todo não observado. E também em Machico, onde foi encontrada em actividade no solo, mas não no exterior das zonas mais baixas e secas, muito embora Almeida ( 1993, 1995 ) aponte a sua presença em *B. taurus* fora da area referida. Tal facto é, aliás, pouco relevante, porquanto o gado bovino move-se no concelho de Machico de acordo com os interesses dos seus proprietários. Evidentemente que não se exclui a presença da espécie noutros locais, na verdade carece até de qualquer valor estatístico o considerar-se a actividade em qualquer concelho como diferente da registada na zona de Machico, mas afirma-se que, a existir, o será com populações sobremaneira reduzidas.

Refere Almeida ( 1995 ), a hipótese da introdução recente, estando as populações em expansão. Esta suposição, embora possível, afigura-se menos plausível do que explicações assentes na apetência e na competição face às outras espécies pelo recurso hospedeiro e, muito especialmente, na sobrevivência das formas livres em função das condições de meio. Na verdade, o facto de tão só ter sido detectada no extremo Sudeste, numa das zonas mais secas e áridas,

embora não das mais quentes da ilha da Madeira, definida como semi-árida segundo a classificação de Thornthwaite, permite supor, embora sem o suporte estatístico, que se encontra estritamente ligada a esse meio. Tal é concordante com o que é avançado na literatura, onde se refere a sua harmonização com as regiões xerofíticas ( Dias, 1994 ).

No entanto e a crer em Hueli ( 1987 ) a espécie seria item capaz de suportar alguma humidade relativa, assim como temperaturas relativamente baixas. Esta ductilidade ecológica dá corpo à possibilidade da existência de uma mais ampla distribuição, embora sob condições de raridade. Mas também é provável que esteja deslocada pelas outras espécies de carraça, mais adaptativas sob essas condições de meio. E pode-se admitir, face às populações hospedeiro, que estará por certo significativamente deslocada das zonas de características subtropicais. Supõe-se que pelas sua adaptabilidade às condições de xerofilia.

### 6.3 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE

Esta espécie de carraça foi unicamente detectada no solo à altitude de 180 m na vertente virada a Sul e, se bem que quase no seu limite, ainda no interior do intervalo correspondente ao clima de tipo temperado, seco e moderadamente chuvoso. No entanto a baixa altitude máxima característica da zona, embora permita a exposição aos ventos de Nordeste, é determinante de uma menor pluviosidade do que a característica para a cota, razão porque de acordo com a classificação de Thornthwaite a região está definida como semi-árida.

No entanto também é um facto que os testes de  $\chi^2$  e U de Mann-Whitney não permitiram o definir de diferenças com significado estatístico entre a presença nas várias zonas climáticas definidas. Tal significa a inexistência de razões estatísticas que consubstanciem a indexação da espécie a um tipo de clima. Mas também é uma verdade que uma probabilidade de erro de 8%, observada para a diferença de actividades notadas entre as áreas de clima chuvoso e moderadamente chuvoso, sob uma situação de raridade, permite supor que na falta de significância esteja interessado o tamanho da amostra, impedido uma aceitação cabal da hipótese H1.

Assim e ocorra ou não sob outras características de meio climático, quiçá com frequência semelhantes, é um facto insofismável que, na Ilha da Madeira, a espécie coloniza com êxito as zonas semi-áridas, levantando-se a possibilidade de a elas estar restrita.

#### 6.4 - DA ACTIVIDADE ESTACIONAL

Verifica-se que *H. lusitanicum* foi tão só observado em actividade no solo no período de Primavera. E Almeida ( 1995 ) item só colheu exemplares em bovinos durante o mês de Abril. Tal encontra-se dentro do intervalo de actividade definida por Prada *et al* ( 1951 ), Rodriguez Rodriguez *et al* ( 1981 ) e Dias ( 1994 ), embora estas autores alarguem a época ao Verão e ao Outono.

No entanto, o facto de tão só se ter encontrado a espécie em actividade na Primavera carece de significado estatístico, pelo que pode igualmente ocorrer no solo no estio, no Outono e até no Inverno. A presença de *H. lusitanicum* em actividade no solo durante a estação Inverno concordaria aliás com os resultados de Hueli & Diaz-Saez ( 1987 ) para a região Andaluza da Sierra Morena.

#### 6.5 - DA NÃO OBSERVAÇÃO DE FORMAS NINFAIS NO SOLO

Tratando-se de uma espécie trifásica, seria de supor o aparecimento de ninfas no solo. Mas o facto de tal não ter sido observado pode ser remetido para a junção dos factores raridade e acaso, embora também seja possível o endereçamento para os fenómenos de endofilia ( Dias, 1995 ).

#### 6.6 - SÚMULA

Face aos resultados obtidos pode-se afirmar que *H. lusitanicum* mostrou-se uma carraça de actividade pelo menos primaveril, podendo ou não o intervalo estender-se a todo o ano, sob uma modulação qualquer, rara, especialmente ligada a *B. taurus* como hospedeiro, adaptada às condições de xerofilia e talvez populacionalmente limitada às zonas semi-áridas do extremo Sudeste insular.

#### 7 - DAS CAUSAS DA DENSIDADE POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO DE *B. annulatus*

Face ao tipo de amostragem efectuada, verifica-se que nem a densidade populacional, nem a distribuição de *B. annulatus* pode ser quantitativamente discutida. Mas podem ser feitas algumas inferências qualitativas.

#### 7.1 - DA DENSIDADE POPULACIONAL

Não se possuem dados que permitam o determinar da densidade populacional de *B. annulatus* relativamente à zona onde foram observados. Nem sequer aquela pode ser bem inferida no que se refere à própria ilha da Madeira como um todo. Mas parece, no entanto, ser possível o supor da espécie como fracamente representada, porquanto tão só foi identificada no concelho de Machico. É que, considerando tão só o factor hospedeiro e mesmo atendendo à sua muito fraca capacidade de reprodução intrínseca, seria de admitir uma distribuição de algum modo mais alargada e sobreposta à dispersão do gado bovino.

#### 7.2 - DA DISTRIBUIÇÃO EM SUPERFÍCIE

Interessantemente Dias ( 1953 ) identificou indivíduos colhidos em *B. taurus* na zona de Gaula, concelho de Santa Cruz. o que pressupõe pelo menos uma distribuição anterior mais alargada do que a ora constatada. É um facto que não foi realizada qualquer colheita no concelho de Santa Cruz, mas neste concelho a regressão das actividades agro-pecuárias é insosfismável, não sendo os bovinos mantidos em pasto. E, se, por déficit amostral, não pode item considerar o concelho da Calheta, já se pode referir a sua não identificação em Porto do Moniz.

Adiante-se no entanto que, caso a manutenção do gado bovino em pastoreio no concelho do Porto do Moniz fosse fenómeno recente, quiçá *B. annulatus* não houvesse tido tempo de ocupar os meios. É que, se bem que os cães e mesmo os leporídeos possam constituir-se em hospedeiros do artrópode, são admitidos como bem menos eficientes, razão porque o vazio de pastoreio é uma das pedras basilares dos programas de erradicação da carraça. Aliás a eficiência reprodutora é fortemente influenciada por outros factores, como, por exemplo, o estado nutricional do hospedeiro, já apontado em 1907 por Hunter & Hooker citado por Gladney *et al* ( 1973 ), que pode modificar a taxa de evolução de larva a imago, situação que Gladney *et al* ( 1973 ) considera de foro primariamente fisiológico.

Assim e sabendo-se dos modos de dispersão biogeográfica da *Ixodoidea*, poder-se-ia admitir um mais ou menos longo período de progressão espacial a partir de uma bolsa de permanência situada na zona Sudeste da ilha. No entanto, de há muito que *B. taurus* é mantido em pasto na área considerada. Nestas condições, a argumentação afigura-se inválida.

É uma verdade que a área de distribuição de *B. annulatus* pode ser quiçá muito maior do que a encontrada. Mas tratando-se de uma carraça adaptada aos climas quentes e secos, embora evitando as regiões semidesérticas, verifica-se que a existência na ilha da Madeira de climas mais agrestes e húmidos constituiria factor limitante à sua distribuição em algumas áreas. Nestas condições e face ao binómio hospedeiro clima, julga-se correcto supor *B. annulatus*, se não espacialmente restrito às zonas baixas do concelho de Machico, pelo menos aí melhor representado, devendo estar ausente ou ser vestigial, nos biótopos da costa Norte.

### 7.3 - DA DISTRIBUIÇÃO EM ALTITUDE

O facto de *B. annulatus* ter sido detectado no gado bovino à altitude de 180 m portanto sob, as condições climáticas de tipo clima temperado, seco e moderadamente chuvoso permite uma argumentação semelhante à apontada em relação a *H. lusitanicum* e melhor consubstancia o que foi antes referido. Na verdade, foram encontrados nos mesmos bovinos exemplares de ambas as espécies, muito embora sob uma muito maior frequência desta última espécie de ixodídeo.

Assim e sabendo-se que *B. annulatus* é uma carraça característica das savanas e das estepes, apreciando os climas de tipo sub-tropical, embora, como se apontou, evitando as zonas semi-desérticas e de plantas xerófilas, é possível que a sua área de distribuição actual se sobreponha à zona de ocorrência de *H. lusitanicum*. É, no entanto, item provável que seja mais alargada, incluindo, entre outras, as zonas de características similares aquelas onde os parasitas foram colhidos sobre os hospedeiros, com uma abundante e viçosa cobertura herbácea, já que as condições quer de humidade relativa, quer de pluviosidade típicas são concordantes com as supostas como conveniente em Feider ( 1965 ) e Dias ( 1994 ).

No entanto a temperatura poderia constituir um limitante, se não à distribuição espacial pelo menos à densidade populacional. Na realidade, se Feider ( 1965 ) considera como conveniente à sobrevivência da espécie o intervalo das isotérmicas dos 9°C aos 17°C, já Dias ( 1994 ) refere que, na bacia mediterrânea, *B. annulatus* tende a não ocorrer habitualmente a Norte da

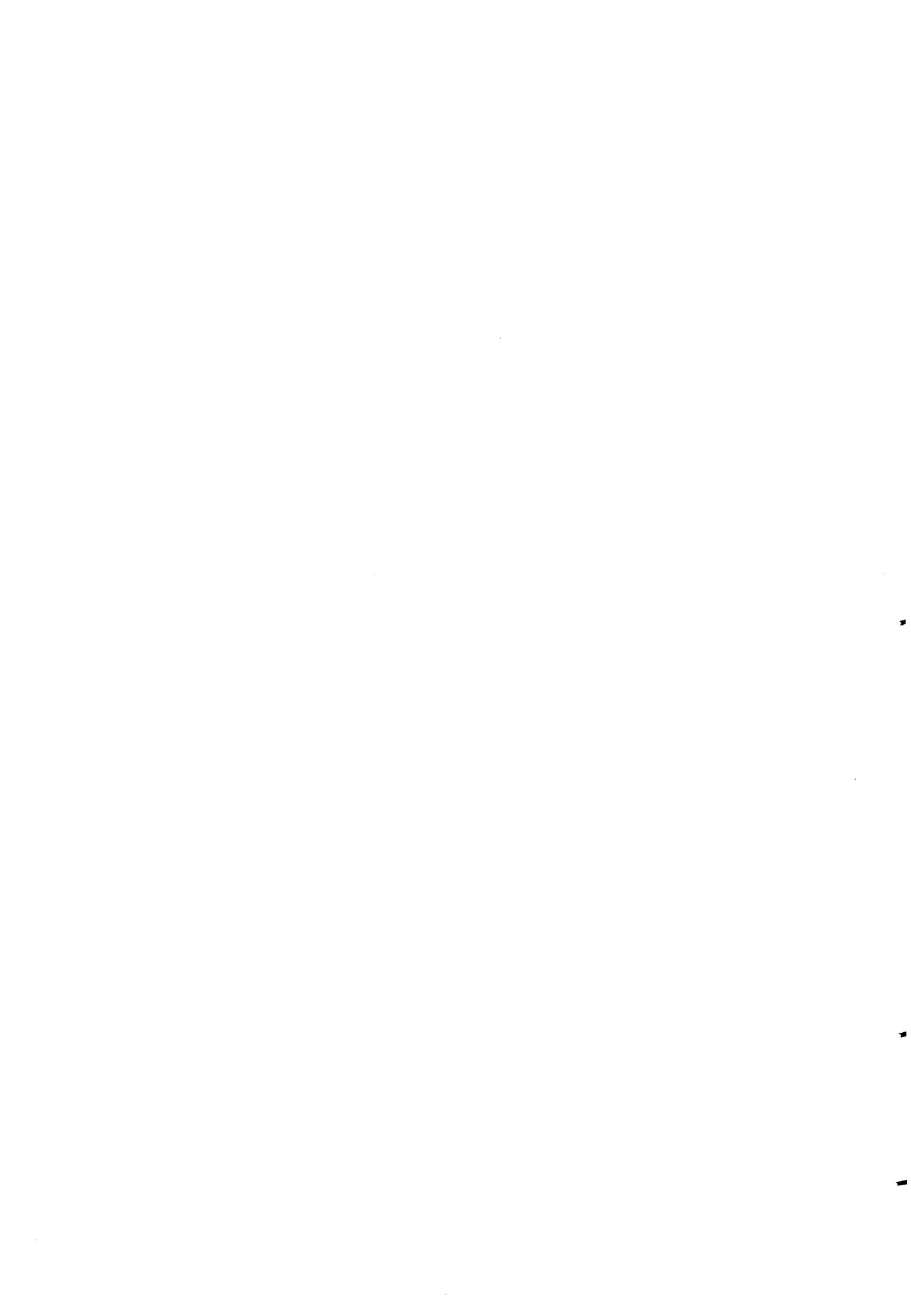
isotérmica de 24°C. E esta isotérmica não é atingida na Ilha da Madeira, tendo o *Metastricata* sido identificado a uma cota correspondente à isotérmica de referência 17,4°C, se bem que próxima da cota correspondente à isotérmica máxima de referência definida, de 18,5°C e para onde o gado bovino é levado a pastar. E usando como factor de correcção os dados do observatório mais próximo, o do Funchal, situado a cerca de 20 Km para Oeste da área em causa, a isotérmica ao nível do mar de qualquer modo não ultrapassa os 19°C.

Tais factos parecem dar maior corpo à hipótese de se encontrar de algum modo restrita à área onde foi observada, o que inclusivamente não contradiz a distribuição reconhecida por Dias ( 1953 ). É que a freguesia de Gaula, situada no concelho de Santa Cruz, se bem possua áreas situadas em altitude, estende-se até ao nível do mar, até à isotérmica característica dos 18,5°C, situando-se ainda, em linha recta, dentro de um intervalo de 10 Km para Oeste do local onde a espécie foi observada.

#### 7.4 - SÚMULA

Face aos resultados obtidos pode-se afirmar que *B. annulatus* é, na ilha da Madeira, uma carraça rara, ligada a *B. taurus* como hospedeiro e talvez populacionalmente limitada às cotas baixas e quentes do extremo Sudeste insular, ocorrendo, pelo menos parcialmente, em simpatria com *H. lusitanicum*. E a crer em Almeida ( 1995 ) pode-se também considerar como tratando-se de uma espécie de actividade pelo menos primaveril, embora não hajam quaisquer dados que permitam induzir modulações da actividade.

## **BIBLIOGRAFIA**



- Aeschlimann, A. ( 1967 ) - Biologie et écologie des tiques ( *Ixodoidea* ) de Côte d'Ivoire. *Acta tropica*, **24**: 281-405
- Aeschlimann, A.; Diehl, P. A.; Eichenberger, E.; Immler, R.; Weiss, N. ( 1968 ) - Les tiques ( *Ixodoidea* ) des animaux domestiques au Tessin. *Rev. Suisse Zool.*, **75**: 1039-1050
- Aeschlimann, A., Chamot, E., Gigon, F., Jeanneret, P.-P., Kesseler, D. & Walther, C. ( 1986 ) - *Burgdorferi* in Switzerland. *Zentralb. Bakteriolog. Mikrobiol. Hyg. Ser. A* **236**: 450-458
- Almeida, V.C.T. ( 1993 ) - Nota sobre a existência de *Hyalomma lusitanicum* Koch, 1844 ( *ACARI:IXODOIDEA* ) na Ilha da Madeira. *Vet. Téc.*, **3**: 40-42
- Almeida, V.C.T. ( 1993A ) - Ixodídeos e parasitas hemotissulares dos bovinos da Ilha da Madeira. Contribuição ao seu estudo. *O Méd. Vet.*, **36**:19-25
- Almeida, V.C.T. ( 1993B ) - Nota sobre as relações alimentares potenciais entre as espécies *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata*, *Hyalomma lusitanicum* ( *ACARI: IXODIDAE* ) e *Lacerta dugesii* ( *SAURIA: LACERTIDAE* ). *Vet. Téc.*, **3**:38-42
- Almeida, V.C.T. ( 1995 ) - Sobre as áreas de ocorrência das espécies da família *IXODIDAE* conhecidas na Ilha da Madeira. *Vet. Téc.*, **5**:32-35
- Almeida, V.C.T. ( 1996 ) - Ixodídeos da zona planáltica do Paúl da Serra. Contribuição ao estudo da sua ecologia. *O Méd. Vet.*, **46**:5-22
- Alfeev, N.I. ( 1948 ) - Diapause in ixodid ticks. *Trudy Voenno-med. Acad.*, **44**:50-60
- Alfeev, N.I. ( 1954 ) - Duration and diapause forms in ixodid ticks in connection with environmental conditions. *Trudy Voenno-med. Acad.*, **58**:121-138
- Amin, O. M. & Madbouly, M. H. ( 1973 ) - Distribution and seasonal dynamics of a tick, a louse fly and a louse infesting dogs in the Nile Valley and delta of Egypt. *J. Med. Entomol.*, **10**:295-298
- Arthur, D. R. ( 1963 ) - *British Ticks*. Butterworths, London
- Atwood, E. L. & Sonenshine, D. E. ( 1967 ) - Activity of the american dog tick *Dermacentor variabilis* ( *Acari: 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
- Baez, M. ( 1993 ) - Origins and Affinities of the Fauna of Madeira. Proceedings of Manchester N.

Atlantic Islands Conference September 1990. *Bol. Mus. Mun. Funchal*. Suplemento Nº 2

- Balashov, Y. S. ( 1954 ) - Peculiarities of diurnal rhythm of detachment of engorged females *Ixodes persulcatus* from cattle. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **98**:317-319
- Balashov, Y. S. ( 1960 ) - Water balance and behavior of *Hyalomma asiaticum* ticks in desert areas. *Med. Parasit.* ( Moscow ) **29**:313-320
- Balashov, Y. S. ( 1972 ) - Blood Sucking Ticks ( *IXOXOIDEA* ) - Vectors of disease of Man and Animals. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, **8**:161-376
- Barral, M.; García-Pérez, A. L.; Juste, R. A.; Fernández de Luco, D & Dehesa, V. ( 1993 ) - Estudio de las poblaciones de ixodidos sobre la vegetación del País Vasco. *Acta Parasitol. Port.* **1**:170
- Belozarov, 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 469-480
- Belozarov, V. N. & Krutchinina L. V. ( 1979 ) - The daily rhythm of detachment of larvae in two species of ticks ( *Ixodidae* ) and its photoperiodic entrainment. *Parazitologiya*, **13**: 204-211
- Borchert, A. ( 1964 ) - *Parasitología Veterinaria*, 3ª edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Bouckova, I. & Dyk, V. ( 1968 ) - Die sommerliche und herbstlich tagesaktivität des gemeinen Holzbocks in Waldgebiete von Jezirko bei Brno. *Angew. Parasit.*, **9**:36-40
- Bram, R. A. ( 1975 ) - Tick-born livestock diseases and their vectors. I. The global problem. *World Animal Review*, **16**:1-5
- Brocklesby, D. W. ( 1976 ) - Recent observations on tick-born protozoa. *Tick Born Diseases and Their Vectors*. J. K. H. Wilde, Editor. Centre for Tropical Veterinary Medicine. University of Edinburgh
- Bull, C. M.; Andrews, R. H.; Adams, M. ( 1984 ) - Patterns of genetic variation in a group of parasites, the Australian reptile ticks. *Heredity*, **53**: 509-525
- Caeiro, V. M. P. ( 1982 ) - Anaplasmosse bovina. Curso de reciclagem sobre parasitoses para Médicos Veterinários, Direcção-Geral de Pecuária, Instituto Nacional de Veterinária e Direcções Regionais de Agricultura, Évora, Beja, Faro e Portalegre
- Caeiro, V. M. P. & Simões, A. L. ( 1989 ) - Ixodofauna das espécies silvestres em Portugal continental. I - ixodídeos parasitas da raposa ( *Vulpes vulpes silacae*, Miller 1907 ). *O Méd. Vet.*, **3**:7-16
- Camicas, J. L. & Morel, P. C. ( 1977 ) - Position systématique et classification de tiques ( *ACARIDA*:

IXODIDA ). *Acarologia*,**18**:410-420

- Campbell, J. A. ( 1950 ) - Recent work on the ecology of the pasture tick *Ixodes ricinus* L. in Britain. *14th Nat. Vet. Congr.*, London, **2**: 113-119
- Clark, D. D. ( 1995 ) - Lower temperature limits for activity of several ixodid ticks ( *Acari: Ixodidae* ): Effects of body size and rate of temperature change. *J. Med. Entomol.*, **32**:449-452
- Cooley, R. A. ( 1938 ) - The Genera *Dermacentor* and *Otocentor* ( *Ixodidae* ) in the United States, with studies in variation. *U. S. National Institutes of Health Bulletin*, 171
- Coty, A.; Aeschliman, A.; Schneeberger, S. ( 1986 ) - Distribution et fluctuation des populations de *Ixodes ricinus* ( L. ), *Haemaphysalis punctata* ( Can. et Fanz. ) et *Dermacentor marginatus* (Sulzer) ( *Acarina, Ixodoidea* ) en Suisse. *Bull. Soc. Ent. Suisse*, **59**:139-150
- Cwilich, R. & Hadani, A. ( 1966 ) - Experiments on the interspecific hybridization in the genera *Rhipicephalus* and *Hyalomma*. *Proc. I Int. Congr. Parasitol.* ( Rome, 21-26 Sept., 1964 ) **2**: 1038-1039
- Dajoz, R. ( 1978 ) - *Ecologia Geral*. Petrópolis, Vozes, 3ª edição
- Daniels, T.J.; Fish, D. & Falco, R. C. ( 1989 ) - Seasonal activity and survival of adults *Ixodes dammini* ( *Acari: Ixodidae* ) in southern New York State. *J. Med. Entomol.*, **26**:613-614
- Dansereau, P. ( 1966 ) - Études macaronésiennes - III. La zonation altitudinale. *Naturaliste Can.*, **93**:779-795
- Davey, R. B. ( 1990 ) - Failure of white-tailed deer, *Odocoileus virginianus* L., to sustain a population of cattle ticks, *Boophilus annulatus* ( Say ), through successive generations. *J. Parasitol.*, **76**: 356-359
- Davey, R. B. ( 1993 ) - Stagewise mortality, ovipositional biology, and egg viability of *Boophilus annulatus* ( *Acari: Ixodidae* ) on *Boselaphus tragocamelus* ( *Artiodactyla: Bovidae* ). *J. Med. Entomol.* **30**: 997-1002
- Dias, J.A.T.S. ( 1953 ) - Subsídios para o estudo da ixodofauna da ilha da Madeira. *Ann. Inst. Med. Med. Trop.*, **10**(2):271-280
- Dias, J.A.T.S. ( 1994 ) - As carraças ( *ACARINA-IXODOIDEA* ) da Península Ibérica. Algumas considerações sobre a sua biogeografia e relacionamento com a ixodofauna afropaleártica e afrotrópic. *Estudos Ensaios e Documentos*. **158**. INCT
- Dias, J.A.T.S. & Santos-Reis, M. ( 1989 ) - A carraça *Ixodes ventalloi* Gil Collado, 1936, como principal ectoparasita de uma população de doninhas ( *Mustela nivalis*, Linnaeus, 1766 ) em Portugal,

Garcia de Orta, 14:35-50

- Dobzansky, T. ( 1970 ) - *Genetics of the Evolutionary Process*. Columbia University Press. London, New York
- Donnelly, J., ( 1978 ) - The life cycle of *Ixodes ricinus* L. based on recent published findings. *Tick-Borne Diseases and their Vectors*. Proceedings of an International Conference held in Edinburgh from the 27th September to the 1st October 1976 organized by the Centre for Tropical Veterinary Medicine. University of Edinburgh, Centre for Tropical Veterinary Medicine, pp 56-59
- Duffy, D. C. & Campbell, S. R. ( 1994 ) - Ambient temperature as a predictor of activity of adult *Ixodes scapularis* ( *Acari: Ixodidae* ). *J. Med. Entomol.*, **27**:471-479
- Edwards, E. E. & Arthur, D. R. ( 1947 ) - The seasonal activity of the tick *Ixodes ricinus* L., in Wales. *Parasitology*, **38**: 72-85
- Estrada-Peña, A. & Estrada-Peña, R. ( 1991 ) - Notes on **Dermacentor** Ticks: Redescription of *D. marginatus* with synonymes of *D. niveus* and *D. daghestanicus* ( *Acari: Ixodidae* ). *J. Med. Parasitol.*, **28**:1-15
- Estrada-Peña, A. & Sanchez-Acedo, C. ( 1988 ) - Morfologia Comparada de *Rhipicephalus sanguineus* e *R. turanicus* ( *Acarina: Ixodidae* ). *Rev. Iber. Parasitol*, **48**: 51-62
- Estrada-Peña, A. & Sanchez-Acedo, C. ( 1988A ) - Studies on activity of *Rhipicephalus ( Digeneus ) bursa* ( *ACARINA: IXODIDAE* ), under natural conditions. *Acarologia*. **29**:267-274
- Estrada-Peña, A., V. Dehesa & Sanchez-Acedo, C. ( 1990 ) - The seasonal dynamics of *Haemaphysalis punctata*, *Rhipicephalus bursa* and *Dermacentor marginatus* ( *ACARI: IXODIDAE* ) on sheep of Pais Vasco ( Spain ). *Acarologia*, **31**:17-24
- Evans, G. O. ( 1951 ) - The seasonal incidence of *Ixodes ricinus* L. on cattle in mid-Wales. *Bull. Ent. Res.*, **41**: 459-468
- Feider, Z. ( 1965 ) - Acaromorpha, Suprafamilia **IXODOIDEA** ( CAPUSE ), *Fauna Republicii Populare Române, Aracnida*, **5**(3)
- Filipova, N. A. ( 1981 ) - On diagnosis of species of the genus *Rhipicephalus* Koch ( *Ixodoidea, Ixodidae* ) from the fauna of the U.S.S.R. and adjoining territories by ninfal instar. *Parasitol. Sb. Zool. Inst. Akad. Nauk, SSSR*, **30**:47-68
- Frutuoso, G. ( 1873 ) - *As Saudades da Terra. História das Ilhas do Porto Santo, Madeira, Desertas e Selvagens*. Manuscrito do Sec. XVI anotado por Alvaro Rodrigues de Azevedo. Typ. Funchalense,

Funchal

- Fujisaki, K.; Kitaoka, S. & Mori, T. ( 1973 ) - Effect of photoperiod on the ovipositional patterns of *Haemaphysalis longicornis* and *Ixodes persulcatus*. *Natn. Inst. Anim. Hlth. Q.*, **13**:8-13
- Garben, A.F.M., Vos, H., van Bronswijk, J.E.M.H. ( 1981 ) - *Haemaphysalis punctata* Canestrini and Fanzago 1877, a tick of pastured seadunes on the island of Texel ( The Netherlands ). *Acaralugia*, **23**:19-25
- Gil-Collado, J. ( 1936 ) - Acaros ixodoideos de Cataluña e Baleares. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, **10**: 1-11
- Gil-Collado, J. ( 1938 ) - Acaros ixodoideos de España. *Rev. San. y Hig. Publ.*, **22**:389-440
- Gil-Collado, J.; Guillén-Llera, J. L.; Zapatero-Ramos, L. M. ( 1979 ) - Claves para la identificación de los ixodoidea españoles. *Rev. Iber. Parasitol*, **39**: 107-118
- Gilot, B. ( 1985 ) - Repartition et Ecologie D'*Haemaphysalis punctata* ( Canestrini et Fanzago, 1877 ) ( *ACARINA, IXODOIDEA* ) dans les Alpes Françaises et leur avant-pays. *Rev. Iber. Parasitol*, **45**: 25-40
- Gilot B. & Pautou, G. ( 1981 ) - Répartition et intérêt épidémiologique de *Rhipicephalus turanicus* ( Pomerantsev et Matikasvili, 1940 ). Ecologie de cette espèce dans le midi méditerranéen français. *Ann. Parasit.*, **56**: 547-558
- Gilot, B.; Pichot, J.; Doche, B. ( 1989 ) - Les tiques du massif central ( France ). 1. Les Ixodides ( Acariens, *Ixodoidea* ) parasites de carnivores et d'ongulés domestiques sur la bordre orientale du massif. *Acaralugia*, **30**:191-207
- Gilot, B., Laforge, M.L., Cabassu, J.P., Romani, M. ( 1992 ) - Éléments pour la cartographie écologique des populations de *Rhipicephalus* du groupe *Sanguineus* ( Acariens, *IXODOIDEA* ) dans l'agglomération Marseillaise, en relation avec les diverses formes d'urbabization. *Acaralugia*, **33**:17-33
- Gilot, B., Diop, S. & Laforge, M.L. ( 1992 A ) - Dynamique spatio-temporal des populations de *Rhipicephalus Sanguineus* ( Acariens, *IXODOIDEA* ) dans une cité HLM Marseillaise. *Acaralugia*, **33**:127-139
- Gladney, W. J., Graham, O.H., Trevino, J. L. & Ernst, S.E. ( 1973 ) - *Boophilus annulatus*: Effect of host nutrition on development of female ticks. *J. Med. Entomol.*, **10**:123-130
- Goddard, J. ( 1989 ) - Focus of human parasitism by the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* ( *ACARI: IXODIDAE* ). *J. Med. Entomol.*, **26**:628-629

- Graham, O. H.; Price, M. A.; Trevini, J. L. ( 1972 ) - Crossmating experiments with *Boophilus annulatus* and *B. microplus* ( *Acarina: Ixodidae* ). *J. Med. Entomol.*, **9**: 531-537
- Gray, J. S. ( 1984 ) - Studies on the dynamics of active populations of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L. in Co. Wicklow, Ireland. *Acarologia*, **25**:167-178
- Gunn, S. J. & Hilburn, L. R. ( 1989 ) - Differential staining of tick chromosomes: Techniques for c-banding and silver-staining and karyology of *Rhipicephalus Sanguineus* ( Latreille ). *J. Parasitol.* **75**: 239-245
- Gunn, S. J. & Hilburn, L. R. ( 1990 ) - Cytosystematics of five North American *Dermacentor* ( *Acari: Ixodidae* ) species. *J. Med. Entomol.* **27**:620-627
- Gunn, S. J. & Hilburn, L. R. ( 1991 ) - Karyotypic variation in laboratory lines of *Amblyomma cajennense*: Aneuploidy and evidence of an autosomal translocation. *J. Med. Entomol.*, **28**:350-356
- Gunn, S. J. & Hilburn, L. R. ( 1991A ) - Parthenogenesis and karyotypic evolution in the cayenne tick, *Amblyomma cajennense* ( F. ): Model for the production of karyotypic changes through a parthenogenetic pathway. *J. Med. Entomol.*, **28**: 340-349
- Hadani A. & Rechav Y. ( 1969 ) - Tick-host relationships. 1. The existence of a circadian rhythm of "drop-off" of engorged ticks from their hosts. *Acta Trop.*, **26**:173-179
- Hafez, M., El-Ziady, S & Hefnawy, T. ( 1970 ) - Biochemical and Physiological studies of certain ticks ( *Ixodoidea* ). Uptake of water vapour by the different developmental stages of *Hyalomma* ( H. ) *dromedarii* Koch ( *Ixodidae* ) and *Ornithodoros* ( O. ) *savigny* ( Audouin ) ( *Argasidae* ). *J. Parasit.* **56**:354-361
- Harlan, H. J. & Foster, W. A. ( 1986 ) - Temperature effects on host seeking by larval american dog ticks, *Dermacentor variabilis* ( Say ). *Ohio J. Sci.* **86**:210-212
- Harlan, H. J. & Foster, W. A. ( 1990 ) - Micrometeorologic factors affecting field host-seeking activity of adult *Dermacentor variabilis* ( *Acari: Ixodidae* ). *J. Med. Entomol.* **27**:471-479
- Hilburn, L. R.; Gunn, S. J.; Castillo, C. ( 1989 ) - Comparison of the isozyme phenotypes of the morphologically similar ticks *Amblyomma cajennense* e *A. imitator* ( *Acari: Ixodidae* ) from South Texas. *J. Med. Entomol.* **26**:23-29
- Hinton, H. E. ( 1967 ) - The Structure of the spiracles of the cattle Tick *Boophilus microplus*. *Aust. J. Zool.* **15**:945-945
- Hobart, J. & Whalley, P. E. S. ( 1954 ) - Occurrence of a species of *Ornithodoros* in Britain. *Nature*,

- Hoogstraal H. & Wassef, H. Y. ( 1982 ) - *Haemaphysalis ( Garnhamphysalis ) Mjoebergi*: Identity, structural variation and biosystematic implications, deer host, and distribution in Borneo and Sumatra ( *Ixodoidea: Ixodidae* ). *J. Parasitol.*, **68**:138-144
- Hueli, L.E. ( 1987 ) - Resistencia de las ninfas de algunos ixódidos parásitos de bovinos a condiciones ambientales desfavorables. *Rev. Iber. Parasitol. Vol. Extraordinario*:273-276
- Hueli, L. E. & Diaz-Saez, V. ( 1987 ) - Ixodidos ( *Acarina, Ixodidae* ) parásitos del ciervo ( *Cervus elaphus* L. ) en Sierra Morena ( España ). *Rev. Ibér. Parsitol.*, **47**, 309-310
- Hueli, L.E., Guevara Benítez, D.C. & García Fernàndez, P. ( 1984 ) - Estudio de la incubation y eclosion de los huevos de *Hyalomma ( Hyalomma ) lusitanicum* Koch, 1844 ( *Acarina, Ixodidae* ) en condiciones estandar de laboratorio. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **44**:309-314
- Hueli, L.E., Guevara Benítez, D.C. & García Fernàndez, P. ( 1986 ) - Ovoposition de *Rhipicephalus ( Digeneus ) bursa* Canestrini et Fanzago, 1877 ( *Acarina, Ixodidae* ) dans des conditions de laboratoire. *Acarologia*, **27**:117-120
- INIC. Centro de Estudos Geográficos ( 1984 ) - *Madeira em Mapas e Números*. Estudos para o Planeamento Regional e Urbano, **20**. Universidade de Lisboa
- Khalil, G. M.; Sonenshine, D. E.; Sallam, O. A. ; Homsher, P. J. ( 1983 ) - Matting regulation and reproductive isolation in the ticks *Hyalomma dromedarii* and *H. anatolicum excavatum* ( *Acari: Ixodoidea: Ixodidae* ). *J. Med. Entomol.* **20**: 136-145
- Kheissin, E. M. & Lavrenenko, L. E. ( 1956 ) - Duration of bloodsucking and diurnal rhythm of feeding and detachment of *Ixodes ricinus* females. *Zool. Zh.* **35**:379-383
- Knülle, W. ( 1966 ) - Equilibrium humidities and survival of some tick larvae. *J. Med. Ent.* **2**:335-338
- Knülle, W. & Wharton, G. W. ( 1964 ) - Equilibrium humidities in arthropods and their ecological significance. *Proc. First Int. Congr. Acarology. Acarologia*, **6**: 299-306
- Knülle, W. & Rudolph, D. ( 1982 ) - Humidity relationships and water balance of ticks. *Physiology of ticks*. Frederick D. Volume I. Obenchain & Rachel Galun, Editors. Pergamon Press. New York.pp 43-70
- Kollars Jr, T. M. ( 1996 ) - Interspecific differences between small mammals as hosts of immature *Dermacentor variabilis* ( *Acari : Ixodidae* ) and a model for detection of high risk areas of rocky mountain spotted fever. *J. parasitol.*, **82**:707-710

- Lane, R. S.; Anderson, J. R.; Yaninek, J. S.; Burgdorfer, W. ( 1985 ) - Diurnal host seeking of adult pacific coast ticks, *Dermacentor occidentalis* ( ACARI: IXODIDAE ), in relation to vegetation type, meteorological factors and rickettsial infection rates in California, USA. *J. Med. Entomol.*, **22**:558-571
- Lee, R. E. & Baust, ( 1987 ) - Cold-hardiness in the in the Antartick tick, *Ixodes uriae*. *Physiol. Zool.* **60**:499-506
- Lees, A. D. ( 1946 ) - The water balance in *Ixodes ricinus* L. and certain other species of ticks. *Parasitology*, **37**:1-20
- Lees, A. D. ( 1964 ) - The efect 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* ). *Parasitology*, **41**:189-208
- Leite, J. D., ( 1948 ) - *Descobrimto da Ilha da Madeira e discurso da vida e feitos dos capitães da dita Ilha*. Universidade de Coimbra, Coimbra
- Liebish, A. e Zukari, M., ( 1978 ) - Biological and ecological studies on Ticks of the genera *Boophilus*, *Rhipicephalus* e *Hyalomma* in Syria. *Tick-Borne Diseases and their Vectors*. Proceedings of an International Conference held in Edinburgh from the 27th September to the 1st October 1976 organized by the Centre for Tropical Veterinary Medecine. University of Edinburgh, Centre for Tropical Veterinary Medecine, pp150-162
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J. F. ( 1988 ) - *Statistical Ecology. A Primer On Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York
- Lutta, 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*. *Zool. Zh.* **37**:1813-1822
- Machado, M.J.S.S. ( 1970 ) - *Balanço Hídrico e Clima da Ilha da Madeira*. Serviço Metereológico Nacional. Lisboa
- MacLeod, J. ( 1935 ) - *Ixodes ricinus* in relation to it's physical environment. II The factors governing survival and activity. *Parasitology*, **27**: 123-144
- MacLeod, J. ( 1939 ) - The sezonal and annual incidence of the sheep tick, *Ixodes ricinus*, in Britain, *Bull. Ent. Res.*, **30**:103-118
- Mathias, M. L. & Mira, A. ( 1992 ) - On the origin and colonization of house mice in the Madeira islands. *Biolog. J. Linn. Soc.*, **46**:13-24

- Matuschka, F.R., Lange, R., Spielman, A., Richter, D. & Fisgher, P. ( 1990 ) - Subadult *Ixodes ricinus* ( *Acari: Ixodidae* ) on rodents in Berlin, West Germany. *J. Med. Entomol.*, **27**:385-390
- Matuschka, F.R., Fisgher, P., Musgrave, K., Richter, D. & Spielman, A. ( 1991 ) - Hosts on which nymphal *Ixodes ricinus* most abundantly feed. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, **44**:100-107
- Mathuschka, F.R., Eiffert, H., Ohlenbusch A., Richter, D., Schein, E. Spielman, A. ( 1994 ) - Transmission of the agent of lyme disease on a subtropical island. *Trop. Med. and Parasitol.* **45**:39-44
- McEnroe, W. D. ( 1977 ) - The restriction of the species range of *Ixodes scapularis*, Say, in Massachusetts by fall and winter temperature. *Acarologia*, **18**:618-625
- McMullan H. L., Sauer, J.R. & Burton, R. L. ( 1976 ) - Possible role in uptake of water vapour by ixodid tick salivary glands. *J. Insect. Physiol.*, **22**:1281-1285
- Milne, A. ( 1945 ) - The ecology of the sheep tick *Ixodes ricinus* L. The seasonal activity in Britain with particular reference to northern England. *Parasitology*, **36**: 142-152
- Milne, A. ( 1947 ) - The ecology of the sheep tick, *Ixodes ricinus* L. Some further aspects of activity, seasonal and diurnal. *Parasitology*, **38**: 27-33
- Morel, P. C. & Vassiliades, G. ( 1963 ) - Les *Rhipicephalus* du groupe *sanguineus*: espèces africaines ( *Acariens: Ixodoidea* ). *Rev. Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **15** ( nouvelle série ): 343-386
- Muncuoglu, K. I., Frish, K., Sarov, B., Manor, E., Gross, E. Gat, Z. & Galun, R. ( 1993 ) - Ecological studies on the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* ( *ACARI: IXODIDAE* ) in southern Israel and its relationship to spotted fever group *Rickettsiae*. *J. Med. Entomol.*, **30**:114-121
- Nass, W. ( 1975 ) - Untersuchungen zur aktivität der zecke *Ixodes ricinus* in zwei naherholungsgebieten der Stadt Halle S. *Hercynia*, NF **12**:325-340
- Newton, W. H.; Price, M. A.; Graham, O. H., Trevini, J. L. ( 1972 ) - Chromosomal and gonadal aberrations observed in hybrid offspring of mexican *Boophilus annulatus* x *B. microplus*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **65**: 536-541
- Nuorteva P. & Hoogstraal, H. ( 1963 ) - The incidence of ticks ( *IXODOIDEA, IXODIDAE* ) on migratory birds arriving in Finland during the Spring of 1962. *Ann. Med. Exp. Fern.* **41**:437-468
- Nuttall, G. H. F. & Warburton, C. ( 1911 ) - *Ticks. A nonograph of the IXODOIDEA*. Part II. Cambridge University Press
- Nuttal G. H. F. & Warburton, C. ( 1915 ) - *Ticks. A nonograph of the IXODOIDEA*. Part III. Cambridge

University Press

- Obenchain, F. D. & Galun, R. ( 1982 ) - Preface. In *Physiology of ticks* F. D. Obenchain and R. Galun ( eds ). Pergamon Press, Oxford, U K
  
- Oliver, J. H. Jr ( 1982 ) - Current status of cytogenetics of ticks. In *Recent developments in the genetics of insect disease vectors*, W. M. Steiner, W. J. Trabachnick, K. S. Rai and S. Narang ( eds. ). Stipes Publishing Company. Champaign. Illinois, 159-189
  
- Oliver, J. H. Jr & Brinton, L. P. ( 1972 ) - Cytogenetics of ticks ( *Acari: Ixodoidea* ). 7. Spermatogenesis in the pacific coast tick *Dermacentor occidentalis* Marx ( *Ixodidae* ). *J. Parasitol.* **58**: 365-379
  
- Oliver, J. H. Jr; Wilkinson, P. R.; Kohls, J. M. ( 1972 ) - Observations on hybridization of three species of North American dermacentor Ticks. *J. Parasitol.* **58**: 380-384
  
- Oliver, J. H. Jr; Tanaka, K.; Sawada, M. ( 1973 ) - Cytogenetics of ticks ( *Acari: Ixodoidea* ) 12. Chromosome and hybridization studies of bissexual and parthenogenetic *Haemaphysalis longicornis* races from Japan and Korea. *Chromosoma*, **45**:269-288
  
- Osman, A. M. ( 1978 ) - Water relations of Sudanese ticks of the genus *Amblyomma*. In: *Tick born diseases and their vectors*. Wilde, J. K. H., Editors. Edinburg University Press, pp. 23-32
  
- Page, R. J. C. & Langdon, S. D. ( 1996 ) - The occurrence of ixodid ticks on wild mink *Mustela vison* in England and Wales. *Med. and Vet. Entomol.*, **10**:359-364
  
- Paperna, I & Giladi, M. ( 1974 ) - Morphological variability, host range, and distribution of ticks of the *Rhipicephalus sanguineus* complex in Israel. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, **49**: 357-367
  
- Pegram, R. G.; Walker, J. B.; Clifford, C. M.; Keirans, J. E. ( 1987 ) - Comparison of populations of the *Rhipicephalus simus* Group: *R. simus*, *R. praetextatus* and *R. muhsamae* ( *Acari: Ixodidae* ). *J. Med. Entomol*, **24**:666-682
  
- Pegram, R. G.; Clifford, C. M.; Walker, J. B.; Keirans, J. E. ( 1987 A ) - Clarification of the *Rhipicephalus sanguineus* group ( *Acari: Ixodoidea: Ixodidae* ). *R. sulcatus* Newman, 1908 and *R. turanicus* Pomerantzev, 1936. *Syst. Parasitol.* **10**:3-26
  
- Pegram, R. G.; Walker, J. B.; Clifford, C. M.; Keirans, J. E. ( 1987 B ) - Clarification of the *Rhipicephalus sanguineus* group ( *Acari: Ixodoidea: Ixodidae* ). II *R. sanguineus* ( Latreille, 1908 ) and related species. *Syst. Parasitol.* **10**:27-44
  
- Pegram, R. G., Zivkovic, D. & Jongejan, F. ( 1989 ) - Ticks ( *ACARI: IXODOIDEA* ) of the Yemen Arab Republic. II. The *Rhipicephalus sanguineus* ( Latreille ) group. *Bull. Ent. Res.*, **79**:259-263

- Pereira, E. C. N. ( 1956 ) - Ilhas de Zargo. Câmara Municipal do Funchal. Volume I. 2ª Edição. Funchal
- Pieper, H. ( 1981 ) - Ein subfossiles vorkommen der hausmaus ( *Mus musculus* s. l. ) aus Madeira. *Bocagiana*, **59**: 1-13
- Pomerantzev, B. I. & Alfeev, N. I. ( 1935 ) - A contribution to the study of arsenic compounds on ticks *Ixodes ricinus*. *Vredit. Zhivotnovodstva.*, pp. 187-194
- Prada, J.; Gil-Collado, J.; Alsina, J. L. M. ( 1951 ) - Tres ixodidos espanholes vectores de enfermedades rickettsiales. Trabajos de la Jefatura provincial de sanidad de Burgos
- Quartau, J. A. ( 1982 ) - Reflexões sobre a zoogeografia dos arquipelagos da Madeira e das Selvagens. *Bol. Mus. Municip. Funchal*, **34**:124-141
- Ribeiro, O. ( 1949 ) - L'Île de Madère. Étude géographique. *Congrès Internationale de Géographie, Lisbonne 1949*. Union Géographique Internationale. Lisboa
- Ricardo, P. R., da Câmara, E. M. S. & Ferreira, M. A. M. ( 1984 ) - *Carta dos solos da ilha da Madeira ( Versão provisória )*. Ministério da Educação e Secretaria de Agricultura e Pescas da Madeira. C.E.P/ I.S.A/ C.P.U.T.L./ S.A.M. Lisboa
- Richter, K. ( 1979 ) - *Lacerta dugesii* Milne-Eduards, 1829 und *Lacerta perspicillata* Dumeril et Bibron, 1839 gehören zur Gattung *Podarcis* Wagler, Subgenerus *Teira* Gray, 1838 ( *Reptilia, Lacertidae* ). *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, **36**:1-9
- Rodríguez Rodríguez, J. A., Zapatero Ramos, L. M., Sánchez-Covisa, A. ( 1981 ) - Variacion estacional de *Ixodidae* Y *Siphonaptera* de leporidos en la provincia de Ciudad Real. *Rev. Ibér. Parasitol.*, **41**:527-538
- Rudolph, D. ( 1976 ) - Untersuchungen über das wassergleichgewicht ixodider zeecken unter besonderer berücksichtigung von ort und mechanismus der aktiven wasserdampfaufnahme aus der atmosphäre. Inaugural Dissertation, Freie Universität, Berlin
- Rudolph, D. & Knülle, W. ( 1974 ) - Site and mechanism of water vapour uptake from the atmosphere in ixodid ticks. *Nature* ( Lond. ), **249**: 84-85
- Rudolph, D & Knülle, W. ( 1978 ) - Uptake of water vapour from the air: process, site and mechanism in ticks. In: *Comparative Physiology-Water, Ions and Fluid Mechanism*. Schmidt-Nielsen, K., Bolis, L. & Maddrell, S. H.P., Editors. Cambridge University Presss, pp. 97-113
- Rudolph, D & Knülle, W. ( 1979 ) - Mechanisms contributing to water balance in non-feeding ticks and

- their ecological implications. In: *Recent advances in acarology*. Vol. I, Rodrigues, J.G. Editors. Academic Press, New York. pp 375-383
- Sadek, R. A., ( 1981 ) - The diet of the madeiran lizard *Lacerta dugesii*. *Zool. J. Linn. Soc.*, **73**: 313-341
  - Saratsiotis, A., G. ( 1981 ) - Étude morphologique et biologique de *Rhipicephalus Moucheti*, 1964, groupe de *Rh. Sanguineus* ( Acariens: *IXODOIDEA* ), Espèce Africaine. *Acarol.*, **22**:15-24
  - Sassani, A. & Subramonian, T. ( 1972 ) - Hormonal rupture of larval diapause in the tick *Rhipicephalus sanguineus*. *Experientia*, **28**: 666-667
  - Sattler, P. W.; Hilburn, L. R.; Davey, R. B.; George, J. E. ( 1986 ) - Genetic similarity and variability between natural populations and laboratoty colonies of North American *Boophilus* ( *ACARI: IXODIDAE* ). *J. Parasitol.*, **72**: 95-100
  - Schulze, P. ( 1939 ) - Die Arthropodenfauna von Madeira nach den ergebnissen der reise von Prof. Dr. O. Lundblad, Juli-August 1935. **XV. Ixodiodea**. *Arkiv For Zoologi*, Band 31A(9)
  - Serdyukova, G. V. ( 1951 ) - Overwintering of the eggs of *Ixodes ricinus* in Karelian isthmus conditions. *Dokl. Akad, Nauk SSSR* **83**: 769-772
  - Serviço Meteorológico Nacional ( 1955 ) - *O Clima de Portugal*. Fascículo VIII. Açores e Madeira. Lisboa
  - Siegel, S. ( 1956 ) - *Nonparametric sattistics for the behavioral sciencies*. McGrraw-Hill Ed. New-York
  - Silva, F. A. & Meneses, C. A. ( 1921 ) - *E'ucidário Madeirense*, Vol. I. Funchal
  - Simpson, G.G. ( 1962 ) - *Principles of Animal Taxonomy*. Columbia University Press. London. New York
  - Sjögren, E. ( 1972 ) - Vascularplants communités of Madeira. *Bol. Mus. Municip. Funchal*, **26**:45-125
  - Soulsby, E. J. L. ( 1982 ) - *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals*. Baillièere Tindall, London
  - Spickett, A. M. & Malan, J. R. ( 1978 ) - Genetic incompatibility between *Boophilus decoloratus* ( Koch, 1944 ) and *Boophilus microplus* ( Canestrini, 1888 ) and hybrid sterility of australian and South African *Boophilus microplus* ( *Acarina: Ixodidae* ). *Onderstepoort J. Vet. Res.*, **45**: 149-153
  - Spiegel, M. R. ( 1971 ) - *Estatística*. Coleção SCHAUM, Editora McGrraw-Hill do Brasil, Ltda, S. Paulo

- Spielman, A., Levine, J. F. & Wilson, M. L. ( 1984 ) - Vectorial capacity of North American ixodes ticks. *Yale J. Biol. Med.*, **57**:507-513
- Sweatman, G. K. ( 1967 ) - Physical and biological factors affecting the longevity and ovoposition of engorged *Rhipicephalus sanguineus* female ticks. *J. Parasit.*, **53**:432-445
- Tatchell, R. J., Carnell, R. & Kemp, D. H. ( 1972 ) - Electrical studies on the feeding of the cattle tick *Boophilus microplus*. *Z. Parasitkde.* **38**: 32-44
- Tendeiro, J. ( 1962 ) - Revisão sistemática dos ixodídeos portugueses. *Bol. Pecuário*, **30**, Ministério da Economia, Secretaria de Estado da Agricultura, Lisboa
- Thompson, G. D.; Osburn, R. L.; Davey, R. B.; Price, M. A. ( 1981 ) - The dynamics of hybrid sterility between *Boophilus annulatus* and *B. Microplus* ( ACARI: IXODIDAE ) through successive generations. *J. Med. Entomol.*, **18**: 413-418
- Uilenberg, G. ( 1962 ) - *Boophilus* ( *Uroboophilus* ) *fallax* Minnig, 1934, synonyme de *Boophilus microplus* ( Canestrini, 1887 ) ( *Ixodidae* ). *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.* **15**:387-398.
- Uilenberg, G., McGregor, W., Mpangala, C., Callow, L. L. & de Vos, A. J. ( 1976 ) - Relationships of some *THEILERIA* Species of Cattle. *Tick Born Diseases and Their Vectors*. J. K. H. Wilde, Editor. Centre for Tropical Veterinary Medicine. University of Edinburgh
- Uspensky, I. ( 1993 ) - Ability of successful attack in two species of ixodid ticks ( Acari: Ixodidae ) as a manifestation of their aggressiveness. *Exp. Appl. Acarol.*, **17**: 637-683
- Wahlberg, P. ( 1990 ) - Incidence of tick-bite in Man in Aland Islands: Reference to the spread of lyme borreliosis. *Scand. J. Infect. Dis.*, **22**: 59-62
- Wilkinson, P. R. ( 1953 ) - Observations on the sensory physiology and behaviour of larvae of the cattle tick *Boophilus microplus* ( Can. ) ( *Ixodidae* ). *Aust. J. Zool.*, **1**:345-356
- Wilkinson, P. R. & Wilson, J. T. ( 1959 ) - Survival of cattle ticks in central Queensland pastures. *Aust. J. Agric. Res.*, **10**:129-143

of

## ERRATA

### II Parte

Página	Linha	Onde se lê	Deve-se ler
19	20	"influencia"	"influência"
29	34	"e quiçá, por mutação. do património"	"e quiçá por mutação, do património"
40	20	"foram escolhidas aleatoriamente"	"foram escolhidos aleatoriamente"

### IV Parte

Página	Linha	Onde se lê	Deve-se ler
63	11	"dissecadores"	dessecadores"
68	1	"actvidade"	"actividade"
80	15	"Os habitats característicos"	"O habitat característico"

### VI Parte

Página	Linha	Onde se lê	Deve-se ler
109	8	"actividade propriamente dito"	"actividade propriamente dita"
110	32	"s <sup>2</sup> >m"	"s <sup>2</sup> >média amostral"
117	9	"depressão estival a actividade das"	"depressão estival da actividade das"
126	1	"quadros . XXX,"	"quadros XXX,"
126	4	".Foram colhidos"	"Foram colhidos"
138	10	"a espécie foi reconhecido"	"a espécie foi reconhecida"
142	23	"térmico dos s 12,5°C"	"térmico dos 14,0°C aos 12,5°C"
147	3	"análise estatística... não permitiram"	"análise estatística... não permitiu"
148	14	"análise carácter global"	"análise de carácter global"
186	8	"analise"	"análise"

### VII Parte

Página	Linha	Onde se lê	Deve-se ler
203	13	"os sáurios e a por ele se passearem"	"os sáurios e a por eles se passear"
200	Quadro LXII	"c <sup>2</sup> "	"x <sup>2</sup> "
223	4	"diversas possível vezes"	"diversas vezes possível"
225	8	"terminais tendam a infestar-se"	"terminais tendem a infestar-se"
229	9	"da vertente norte... da vertente sul"	"da vertente Norte... da vertente Sul"
239	20	"Matthuscka, 1994"	"Matthuscka <i>et al</i> , 1994"
252	12	"mais altas onde, onde, se é inferior"	"mais altas onde, se é inferior"
255	10	"estando tais inferência bem"	"estando tais inferências bem"
256	12	"portanto um clima situado"	"portanto num clima situado"
258	13	"supõe-se que a humidade, outrossim"	"supõe-se que a humidade outrossim"