

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

SAVINA SILVANA AP. LACERRA DE SOUZA

**ECOLOGIA E TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM DE IXODÍDEOS EM ÁREAS
ENDÊMICAS PARA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA NA REGIÃO DE
CAMPINAS - S.P.**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de Campinas para obtenção do
título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de
Concentração: Parasitologia.

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Pires de Prado

Campinas, S.P.

2004

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

So89e **Souza, Savina Silvana Aparecida Lacerrda de**
Ecologia e técnicas de amostragem de ixodídeos em áreas endêmicas
para febre maculosa brasileira na região de Campinas, SP /
Savina Silvana Aparecida Lacerrda de Souza. --
Campinas, SP:[s.n.], 2003.

Orientador: Ângelo Pires de Prado
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Biologia.

1. Ecologia. 2. Carrapato. 3. Febre. I. Prado, Ângelo Pires de.
II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

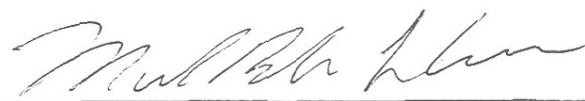
Campinas, 20 de Fevereiro de 2003.

Banca Examinadora

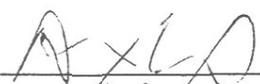
Prof. Dr.
Ângelo Pires de Prado


Assinatura

Prof. Dr.
Marcelo Bahia Labruna


Assinatura

Prof. Dr.
Arício Xavier Linhares


Assinatura

Prof. Dr.
Carlos Fernando Andrade

Assinatura

Prof. Dr.
Romário Cerqueira Leite

Assinatura

"Criamos quando aquilo que se tem, não corresponde ao sonho.
Todo ato de criação tem por objetivo realizar um sonho.
E quando o sonho se realiza vem a experiência de alegria".

Rubem Alves

Aos meus filhos Bruno e Caroline,

a razão da minha vida,

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por ter me dado forças para a realização deste trabalho.

À minha família, em especial a minha irmã Simone e ao meu filho Bruno pelas incansáveis colaborações.

Ao meu marido Nivaldo e pela compreensão e incentivo nas horas mais difíceis.

Ao meu pai, Romualdo Lacerra (*in memoriam*) e à minha mãe Maria, através dos quais tudo começou.

A todos os amigos da SUCEN, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial à diretora do SR5, Renata Caporalle Mayo.

A Virgília Luna Castor de Lima pela valiosa sugestão para elaboração desta tese.

À equipe do setor de São João da Boa Vista (Osmar, Laércio e Mário) pela agradável convivência, e pela colaboração neste estudo em sua fase de campo.

Aos amigos Celso e Valmir, pelos incentivos constantes.

Ao Elias que muito contribuiu na realização deste trabalho.

Ao Pesquisador Científico Ismael, pela colaboração no uso do GPS.

Ao Sr. Nicodemos e Joaquim pelo apoio na execução deste trabalho na Fazenda Santa Júlia e Estação Experimental do IAC.

Ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares pela preciosa consultoria na análise estatística dos dados.

Ao Prof. Dr. Marcelo Bahia Labruna pelas enriquecedoras orientações e sugestões.

Ao Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado pela oportunidade de tê-lo como orientador e pelos constantes estímulos.

Ao Prof. Dr. Carlos Fernando Andrade pelas valiosas orientações.

Aos funcionários, professores e alunos do Departamento de Parasitologia pela oportunidade desta convivência.

Ao Superintendente da SUCEN, Luiz Jacintho da Silva pelo constante apoio às pesquisas com febre maculosa na região de Campinas - S.P.

SUMÁRIO

1. RESUMO	xiv
2. ABSTRACT	xvii
3. INTRODUÇÃO	1
4. CAPÍTULO I-Influências das técnicas de amostragem na abundância das fases de vida livre de ixodídeos em diferentes habitats na região de Campinas – S.P.	13
4.1. Resumo	13
4.2. Introdução	14
4.3. Material e Métodos	22
4.3.1. Área de estudo	22
4.3.2. Descrição da vegetação	23
4.3.3. Descrição dos animais	23
4.3.4. Duração do estudo e métodos de coleta de ixodídeos	23
4.3.4.1. Coleta com armadilha atrativa de CO ₂	23
4.3.4.2. Coleta com arrasto de flanela branca	24
4.3.4.2.1. Área de pasto	24
4.3.4.2.2. Área de peridomicílio	24
4.3.4.3. Coleta de carrapatos do corpo	25
4.3.5. Métodos de acondicionamento e preservação dos carrapatos	25
4.3.6. Identificação taxonômica	26
4.3.7. Dados meteorológicos	26
4.3.8. Registro de dados e análises estatísticas	26
4.4. Resultados	32
	vii

4.5. Discussão	44
4.6. Conclusões	52
4.7. Referências bibliográficas	53
5. CAPÍTULO II- Atividade sazonal da fase não parasitária de ixodídeos em áreas de transmissão de febre maculosa na região de Campinas – S.P.	57
5.1. Resumo	57
5.2. Introdução	58
5.3. Material e métodos	60
5.4. Resultados	62
5.4.1. Dados meteorológicos	62
5.4.2. Distribuição sazonal de ixodídeos na mata ciliar	64
5.4.3. Distribuição sazonal de ixodídeos no pasto	73
5.4.4. Distribuição sazonal de ixodídeos no peridomicílio	77
5.5. Discussão	81
5.6. Conclusões	87
5.7. Referências bibliográficas	88
6. CONCLUSÕES GERAIS	91
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS – CAPÍTULO I

	Págs.
FIGURA 01. Localização da 5ª região administrativa de Campinas – S.P.....	28
FIGURA 02. Localização geográfica dos municípios de Campinas, Jaguariúna, Monte Alegre do sul e as bacias do rio Atibaia, Jaguari e Camanducaia.....	28
FIGURA 03. Localização das armadilhas de CO ₂ na mata ciliar da Fazenda Monte D’Este-Campinas-S.P.....	29
FIGURA 04. Técnica da armadilha de CO ₂ na mata ciliar da região de Campinas-S.P.....	29
FIGURA 05. Localização das amostras no pasto da Fazenda Sta. Júlia-Jaguariúna-S.P.....	30
FIGURA06.Técnica do arrasto no pasto da Fazenda Sta. Júlia-Jaguariúna-S.P.....	30
FIGURA 07. Técnica do arrasto no peridomicílio na Fazenda Sta. Júlia- Jaguariúna-S.P.....	31
FIGURA 08. Carrapatos no corpo dos capturadores.....	31
FIGURA 09. Técnica de acondicionamento dos carrapatos.....	32
FIGURA 10. Ixodídeos coletados na Faz.Sta.Júlia (Jaguariúna), Faz. Monte D’Este (Campinas) e Estação Experimental do IAC (Monte Alegre do Sul). Novembro de 2000 a outubro de 2002.....	37
FIGURA 11. Ixodídeos coletados na Faz.Sta.Júlia (Jaguariúna), Faz. Monte D’Este (Campinas) e Estação Experimental do IAC (Monte Alegre do Sul). Novembro de 2000 a outubro de 2002.....	37
TABELA 1. Abundância (log (n+1), valores das médias globais e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados na mata ciliar, pasto e peridomicílio e corpo dos capturadores, de três localidades da região de Campinas-S.P. Novembro de 2000 a outubro de 2002.....	38
TABELA 2. Abundância (log (n+1), valores das médias globais e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados em três habitats da região de Campinas-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.....	39
TABELA 3. Abundância (log (n+1), valores das médias globais e desvio padrão). de ixodídeos mais freqüentes coletados em três habitats da Fazenda Santa Júlia-Jaguariúna-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.....	40

TABELA 4 Abundância (log (n+1), valores das médias globais e desvio padrão). de ixodídeos mais freqüentes coletados em dois habitats da Fazenda Monte D'Este-Campinas-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.....	41
TABELA 5. Abundância (log (n+1), valores das médias globais e desvio padrão). de ixodídeos mais freqüentes coletados em dois habitats da Estação Experimental do IAC-Monte Alegre do Sul-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.....	42
TABELA 6. Abundância (log (n+1), valores das médias globais e desvio padrão). de ixodídeos mais freqüentes coletados no corpo dos capturadores nos habitats de mata ciliar e pasto da Faz.Sta. Júlia-Jaguariúna-S.P, Faz.Monte D'Este-Campinas-S.P.e Estação Experimental do IAC- Monte Alegre do Sul-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS – CAPÍTULO II

	Págs.
FIGURA 01. Temperatura máxima, média e mínima (°C), umidade relativa (%) e pluviometria(mm).Novembro de 2000 a outubro de 2002. Campinas - S.P.....	63
FIGURA 02. Temperatura máxima, média, mínima (°C), umidade relativa (%) e pluviometria (mm). Novembro de 2000 a outubro de 2002. Monte Alegre do Sul – S.P.....	63
FIGURA 03. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D’Este. Campinas - S.P.....	66
FIGURA 04. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	67
FIGURA 05. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul -S.P.....	67
FIGURA 06. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D’Este. Campinas - S.P.....	68
FIGURA 07. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	68
FIGURA 08. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	69
FIGURA 09. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D’Este. Campinas - S.P.....	69
FIGURA 10. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	70

FIGURA 11. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	70
FIGURA 12. Distribuição sazonal de machos e fêmeas de <i>Amblyomma cajennense</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	71
FIGURA 13. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cooperi</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este Campinas - S.P.....	71
FIGURA 14. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cooperi</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	72
FIGURA 15. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cooperi</i> . Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia – Jaguariúna - S.P.....	72
FIGURA 16. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este - Campinas - S.P.....	74
FIGURA 17. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	74
FIGURA 18. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este. Campinas - S.P.....	75
FIGURA 19. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	75
FIGURA 20. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este-Campinas-S.P...	76
FIGURA 21. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	76
FIGURA 22. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna -S.P.....	78
FIGURA 23. Distribuição sazonal da população de larvas de <i>Amblyomma</i> . Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	78

FIGURA 24. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	79
FIGURA 25. Distribuição sazonal da população de ninfas de <i>Amblyomma</i> . Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	79
FIGURA 26. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz. Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.....	80
FIGURA 27. Distribuição sazonal da população de adultos de <i>Amblyomma cajennense</i> . Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.....	80

1.RESUMO

A febre maculosa brasileira (FMB) é uma doença zoonótica que tem como agente etiológico a bactéria *Rickettsia rickettsii*, sendo o mais importante vetor o *Amblyomma cajennense*. Na região de Campinas, a maioria dos casos desta doença estão quase sempre relacionados com o aumento populacional de capivaras, que são um dos principais hospedeiros do estágio adulto deste carrapato.

Entre novembro de 2000 a outubro de 2002, foi conduzido um estudo de ecologia de ixodídeos de vida livre nos municípios de Campinas, Jaguariúna e Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo, Brasil. Foram observadas as influências das técnicas de amostragem na abundância dos ixodídeos e levantados os dados sobre o padrão de comportamento populacional de larvas, ninfas e adultos de espécies de *Amblyomma* nos habitats de mata ciliar, pasto e peridomicílio. Para este estudo, foram empregadas, armadilhas atrativas de CO₂ no habitat de mata ciliar, e o arrasto com flanela branca no pasto e peridomicílio.

Os ixodídeos mais abundantes coletados foram *A. cajennense* e *A. cooperi*. Na Faz. Monte D'Este foram coletados também exemplares de *A. naponnense* e *Boophilus microplus*.

Nas três localidades de estudo, a frequência de adultos de *A. cajennense*, larvas e ninfas de *Amblyomma* sp. foram estatisticamente iguais, sendo que *A. cooperi* foi menos abundante. Comparando-se as três localidades, os adultos de *A. cajennense* foram mais abundantes no IAC e menos abundantes e igualmente distribuídos na Santa Júlia e Monte D'Este. O *A. cooperi* foi menos abundante na Faz. Monte D'Este e Santa Júlia e a frequência de larvas e ninfas de *Amblyomma* foram estatisticamente iguais nas três localidades.

A mata ciliar mostrou-se como o habitat de maior abundância de todos os estágios de ixodídeos, sendo a frequência de *A. cajennense*, larvas e ninfas das espécies de *Amblyomma* estatisticamente iguais. As populações de larvas apresentaram 2 picos de crescimento populacional, um entre os meses de abril a setembro (estação fria e seca) e outro nos meses mais quentes e chuvosos. As ninfas e adultos de *A. cajennense* ocorreram o ano todo neste habitat, sendo as ninfas mais abundantes de julho a dezembro e os adultos de novembro a março no primeiro ano do estudo em Campinas e Monte Alegre do Sul. No segundo ano de estudo os adultos ocorreram de novembro a fevereiro e de novembro a abril em Campinas e em Monte Alegre do Sul respectivamente, coincidindo com a estação mais quente e chuvosa do ano.

No pasto, as larvas e ninfas foram mais abundantes, onde foi observado um crescimento populacional entre os meses de junho a dezembro, com um pico, no mês de julho, em Campinas e 4 picos em Jaguariúna. O peridomicílio apresentou a menor abundância de carrapatos.

As populações de *A. cooperi* parecem ter um ciclo diferente do *A. cajennense* iniciando o crescimento populacional a partir de julho.

A maior abundância de carrapatos na mata ciliar pode ser justificada pela presença constante dos hospedeiros primário de *A. cajennense* e pelas características climáticas deste habitat, onde os índices de temperaturas são mais baixos e umidade mais elevada. As armadilhas de CO₂ também certamente, contribuíram para a coleta de maior número de carrapato, o que talvez explique a coleta de larvas no verão.

O pasto apresentou menor abundância de carrapatos, se comparado à mata ciliar, predominando neste habitat as formas imaturas. Estes achados podem ter recebido influências da técnica de captura, do tamanho da área amostrada, da cobertura vegetal e da ação antrópica neste habitat. O peridomicílio apresentou menor abundância de carrapatos, provavelmente, devido à cobertura vegetal baixa e ausência de hospedeiros primários.

2.ABSTRACT

Brazilian spotted fever is a zoonotic disease, caused by the bacterium *Rickettsia rickettsii*. The most important vector is the cayenne tick, *Amblyomma cajennense*. In Campinas region most cases are usually related with the increase numbers of capybaras, that are on of main primary hosts of the adults of that tick.

A study of the free-living ixodidae was done from November 2000 to October 2002 in the cities of Campinas, Jaguariúna and Monte Alegre do Sul, State of São Paulo, Brazil. The influence of the different sampling techniques on the abundance of the Ixodidae, and on the collected data were determined by the populational behavior of larvae, nymphs and adults of *Amblyomma* species in a gallery forest, pastures and the vicinity of houses. Three carbon dioxide traps were set in a gallery forest, every two weeks. “Flagging” was done in the pastures and the vicinity of houses.

The most abundant ixodidae species collected were *A. cajennense* and *A. cooperi*. At Monte D’Este farm, *A. naponnense* and *Boophilus microplus* were also collected.

In the three studied sites, the frequency of adult *A. cajennense* was statically the same as larvae and nymphs of *Amblyomma* sp., while *A. cooperi* was the least abundant species. Adults of *A. cajennense* were the most abundant at IAC, being less abundant and at Santa Júlia and Monte D’Este farms. *Amblyomma cooperi* was less abundant at Monte D’Este and Santa Júlia farms and the frequency of larvae and nymphs was statically the same in all three localities.

The gallery forest was shown to be best habitat for all stages of Ixodidae, where as the frequency of *A. cajennense* and the larvae and nymphs of the species of *Amblyomma* were

most abundant and resulting similar. The larvae presented two important sampling peaks during two periods of the year: between April and September (cold and dry season), and during the hottest and rainiest months. The nymphs and adults occurred during the whole year in the gallery forest. The nymphs were more abundant from July to December. The adult populations of *A. cajennense* in Campinas and Monte Alegre do Sul gallery forests occurred from November to March in the first year of the study and from November to February the second year in Campinas, and from November to April in Monte Alegre do Sul, coinciding with the hottest and rainiest period of the year.

In the pasture, the abundances of larvae and nymphs had higher frequencies, whereas the vicinity of the houses presented the least abundance of ticks. In the pasture, the nymphs were more abundant from June to December, reaching a peak during the month of July in Campinas and four peaks in Jaguariúna.

Apparently, the populations of *A. cooperi* have a biological cycle different from that of *A. Cajennense*, showing a populational growth from July.

The highest abundance of ticks in the gallery forest can be explained by the constant presence of the primary hosts of *A. cajennense* and by the meteorological conditions of this habitat, with lower temperature levels and highest humidity levels. Apparently, the carbon dioxide trap contributed to collect the highest numbers of ticks than in other habitats. Probably, this explains the capture of larvae in the summer.

The pasture presented a low frequency of ticks when compared to the gallery forest, where there was a predominance of immatures stages. These findings may have been influenced by the techniques of capture, the sampling area size, the vegetation cover and the

human influence in the pasture habitat. The smaller frequency of ticks in the vicinity of houses is probably due to the low vegetation cover and the absence of the primary hosts.

3. INTRODUÇÃO

A febre maculosa foi inicialmente conhecida dos colonizadores e habitantes indígenas ao norte da região das Montanhas Rochosas, EUA. MAXEY (1899) foi quem, pela primeira vez descreveu esta nova realidade clínica. RICKETTS (1906) mostrou que cobaias poderiam se infectar pelas picadas de carrapatos, e que os carrapatos eram naturalmente infectados com microorganismos similares àqueles encontrados nos tecidos de humanos infectados, evidenciando assim, que os carrapatos eram os vetores da doença para o homem. Inicialmente acreditava-se que a febre maculosa das Montanhas Rochosas (RMSF) fosse prevalente apenas no oeste dos Estados Unidos, mas posteriormente foram diagnosticados casos no leste do país, onde mais de 97% dos casos foram relatados. Naquele país, ela foi e é considerada a mais importante doença rickettsial para o homem em termos de morbidade e mortalidade (RUMREICH *et al.*, 1931; BURGDORFER, 1988). No Brasil, é conhecida como febre maculosa brasileira (FMB), que é uma doença febril, aguda, zoonótica, que tem como agente etiológico a *Rickettsia rickettsii* a mesma bactéria responsável pela febre maculosa das Montanhas Rochosas. Várias espécies de ixodídeos podem se infectar com esta bactéria, mas, no Brasil, o principal vetor é o carrapato de cavalo ou carrapato estrela, *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (DIAS E MARTINS, 1939; TRAVASSOS E VALLEJO FREIRE, 1945; MAGALHÃES, 1952; ARAGÃO E FONSECA; 1961).

A FMB foi descrita pela primeira vez em 1929, no estado de São Paulo como Tifo Exantemático Paulista (PIZA *et al.*, 1932; DIAS E MARTINS, 1939). Um trabalho não publicado, mas apresentado em congresso, destaca o histórico da doença neste estado de 1929 a 1945, com 429 casos de febre maculosa nesse período, dos quais 207 na capital e 222 no

interior (PASCALE, 1946). TRAVASSOS E VALLEJO FREIRE, (1945) relacionam uma ampla área do estado onde teriam ocorrido casos de febre maculosa, incluindo vários municípios da região de Campinas. A partir daí, o que se dispunha em relação à casuística da febre maculosa era o registro de casos da doença no Hospital Emílio Ribas, no período de 1957 a 1974, com 53 casos e, de 1976 a 1982, com apenas 10 casos. As maiorias dos casos eram procedentes de áreas rurais de municípios vizinhos à capital, tais como Mogi-das-Cruzes, Diadema e Santo André (ROSENTHAL, 1989).

Na região Sudeste, além do estado de São Paulo, já foram relatados casos de febre maculosa nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo (MAGALHÃES, 1952; GONÇALVES *et al.*, 1981 SEXTON *et al.*, 1993).

No estado de São Paulo, a região de Campinas é considerada endêmica para esta doença, onde as primeiras suspeitas diagnósticas em humanos ocorreram em 1985 no município de Pedreira, situada a 35 Km do município sede da região, mas somente confirmados laboratorialmente em 1987 (LIMA *et al.*, 2003).

Alguns estudos foram realizados naquele município, os quais mostraram diferentes aspectos do comportamento epidemiológico da doença. Em 1987, foi determinada a relação entre a ocorrência de casos e o parasitismo humano por ixodídeos, coletando-se *A. cajennense* parasitando humanos, em maior proporção, a partir do mês de agosto, com pico máximo no mês de outubro, coincidindo com o período de aparecimento de casos (LIMA *et al.*, 1995). Entre 1993 e 1994, exemplares de *A. cajennense*, *A. cooperi* Nuttall et Warburton, *A. triste* Koch, *Anocentor nitens* (Neumann), *Boophilus microplus* Canestrini e *Rhipicephalus sanguineus* Latreille foram coletados mensalmente de animais e da vegetação. *A. cajennense*

foi a única espécie suficientemente numerosa para permitir avaliação da sazonalidade. Riquetsias do grupo da febre maculosa foram isoladas de *A. cajennense* e *A. cooperi*, sendo estes últimos coletados em capivaras (LEMOS, 1996). Dois inquéritos sorológicos foram realizados neste município, mostrando um nível de endemicidade semelhante ao de área reconhecidamente endêmica do Estado de Minas Gerais (LEMOS, 1996; DEL GUÉRCIO *et al.*, 1997).

A partir de 1996, observou-se uma ampliação das áreas de transmissão para os municípios de Jaguariúna, Lindóia, Campinas, Monte Alegre do Sul, Amparo e Monte Mor, que se apresentaram como locais de infecção de casos com confirmação laboratorial que causaram óbitos na maioria das notificações (LIMA *et al.*, 2003).

O *A. cajennense* é um artrópode da classe Arachnida, sub classe Acari, ordem Parasitiforme, sub ordem Ixodida, super família Ixodoidea e família Ixodidae. Os carrapatos desta família são conhecidos como carrapatos duros ou “hard ticks” na literatura de língua inglesa, por apresentarem escudos esclerotizados. Eles são hematófagos e ectoparasitas obrigatórios de vertebrados terrestres, parasitando uma grande diversidade de hospedeiros, que inclui quase todas as espécies de mamíferos sinantrópicos e silvestres, inclusive o homem, várias espécies de aves, répteis e anfíbios, representados pelos salientia (ROHR, 1909; ARAGÃO, 1936; BARROS E BAGIO, 1992).

O *A. cajennense* é reconhecido como praga de animais silvestres, domésticos e do homem. Está distribuído no hemisfério ocidental entre 30° de latitude norte e 30° de latitude sul, excluindo a cordilheira dos Andes. Os limites na distribuição zoogeográfica deste carrapato estão restritos a regiões tropicais e subtropicais, não atingindo regiões de clima

temperado do planeta, por ser menos tolerante às baixas temperaturas. Ele tem sido relatado nos Estados Unidos (sul do Texas e Flórida), México, Ilhas do Caribe, América Central, Venezuela, Brasil e Argentina (WALKER E OLWAGE, 1987; BARRE *et al.*, 1987; STREY, 1996).

O *A. cajennense* é potencial vetor da riquetsia *Cowdria ruminantium*, patógeno que causa “heartwater” ou coudriose em ruminantes domésticos e selvagens na África e nas Antilhas (da América Central) (BARRÉ *et al.*, 1987). Na América do Sul, este carrapato é o transmissor de riquetsia do grupo da febre maculosa e potencial vetor do vírus da encefalite eqüina nesta região (HOOGSTRAAL, 1967; GUGLIELMONE *et al.*, 1990; LINTHICUM *et al.*, 1991). No Brasil, é considerado de importância veterinária, como vetor da babesiose eqüina (PFEIFFER-BARBOSA *et al.*, 1995). Em condições experimentais, transmite a ehrlichiose bovina, causada por *Ehrlichia bovis* (MASSARD *et al.*, 1984). De importância médica, além da transmissão da febre maculosa, destacam-se as reações alérgicas e intenso prurido, causado, muitas vezes, pelos ataques em massa de larvas e ninfas. No estado de São Paulo, esta espécie foi encontrada naturalmente infectada por espiroquetídeos, semelhantes a *Borrelia*, em área de ocorrência de doença de Lyme-símile (BARROS-BATTESTI *et al.*, 2000).

O *A. cajennense* apresenta um comportamento eclético, parasitando tanto animais homotérmicos como pecilotérmicos (MAGALHÃES, 1952). Os hospedeiros primários desta espécie são os equídeos, as antas e as capivaras (ARAGÃO, 1936). Um destes animais deve estar presente em uma área para que uma população se estabeleça, pois estas espécies são essenciais para a multiplicação da fase adulta do *A. cajennense*, que se reproduz com sucesso

em poucos mamíferos, como os citados. Quanto maior a densidade destes animais, maior a disponibilidade de hospedeiros para a fase adulta deste carrapato, aumentando exponencialmente a taxa de multiplicação de carrapatos (PEREIRA E LABRUNA, 1998). Outros animais podem ser parasitados por estes ixodídeos, como cão, boi, carneiro, cabra, porco, porco do mato, ratão do banhado, gambá, veado, cachorro-do-mato, coelho, cotia, coati, tatu, tamanduá, galinha, peru, seriema e ofídeos (TRAVASSOS E VALLEJO-FREIRE, 1945; FLECHTMANN, 1985).

De um modo geral, os estágios de larva e ninfa são os que apresentam menor especificidade parasitária, podendo atacar diferentes espécies de hospedeiros, desde aves até pequenos, médios e grandes mamíferos, inclusive o homem. Já o adulto apresenta maior especificidade, sendo restrito a algumas espécies de hospedeiros, como grandes mamíferos. Eventualmente, quando as populações de carrapatos se apresentarem muito elevadas, é que o estágio adulto poderá parasitar outros mamíferos e seres humanos (VIEIRA *et al.*, 2002).

O *A. cajennense* é um carrapato trioxeno, necessitando de repastos em três hospedeiros iguais ou diferentes para completar o seu ciclo de vida, um hospedeiro para cada fase evolutiva. O ciclo evolutivo compreende fases de vida parasitária, onde larvas, ninfas e adultos permanecem se alimentando nos hospedeiros por um tempo variável e fases de vida livre, no solo ou vegetação, onde ocorrem as posturas, as ecdises e as esperas pelos hospedeiros. As fêmeas, depois de fecundadas e ingurgitadas (teleóginas), desprendem-se do hospedeiro caindo na vegetação do solo. Cerca de 12 dias após a queda, começa o período de oviposição, que leva de 10 a 30 dias, dependendo das condições ambientais. A postura é de 6000 a 8000 ovos, e a viabilidade destes depende da temperatura e da umidade, uma vez que são sensíveis a

desidratação. Após o período de incubação que é variável, podendo levar de 60 a 70 dias, ocorre a eclosão das larvas hexápodes. À temperatura de 25°C este tempo diminui para 30 dias. A porcentagem de larvas eclodidas e viáveis é em torno de 95%, permanecendo inicialmente inativas até a endurecimento da cutícula, e posteriormente ascendendo na vegetação aguardando o contato com o hospedeiro. Elas podem permanecer em jejum por 5 meses até o encontro do hospedeiro, subindo e descendo na vegetação conforme as variações ambientais. Ao encontrarem o hospedeiro, realizam o repasto de linfa ou sangue e tecidos digeridos. Após sugarem sangue do hospedeiro por 3 a 6 dias, buscam esconderijo no solo onde ocorre a muda, transformando-se no estágio de ninfa octópode. Este período varia de acordo com a temperatura, sendo de 18 a 26 dias, à temperatura de 20,5° C a 21° C, 10 dias à temperatura média de 32, 2 ° C e de 5 a 15 dias à temperatura entre 30° e 32 °C. As ninfas fixam-se em um novo hospedeiro e, durante 5 a 7 dias, ingurgitam-se de sangue, e em locais protegidos no solo sofrem nova ecdise, entre 25 a 35 dias, transformando-se no carrapato adulto. As ninfas são capazes de resistir a um jejum até o encontro do hospedeiro por cerca de um ano e os adultos, 24 meses, apresentando forte resistência aos fatores ambientais. O solo recoberto de folhizo é o microhabitat ideal para o desenvolvimento do carrapato, onde as condições climáticas são favoráveis para que ocorram as oviposições e ecdises. Uma vez no hospedeiro, os carrapatos machos e fêmeas realizam o repasto tissular e sanguíneo e se acasalam. A fêmea fertilizada inicia o ingurgitamento que termina em 12 dias aproximadamente. Então, ela solta-se da pele do hospedeiro, vai ao solo e dá início a uma nova geração (ROHR, 1909; OLIVIERI & SERRA-FREIRE, 1984 a, b; SERRA FREIRE E CUNHA, 1987; GUIMARÃES *et al.*, 2001).

De acordo com PEREIRA E LABRUNA (1998), o *A. cajennense* completa uma geração por ano, na região Sudeste do Brasil, com os três estágios marcadamente distribuídos ao longo do ano. As larvas, vulgarmente denominadas de “micuim”, ocorrem basicamente entre os meses de março a julho. As ninfas, vulgarmente denominadas de “vermelhinhos”, ocorrem entre os meses de julho a novembro e os adultos, vulgarmente denominados de “rodoleiro” ou de “carrapato estrela”, predominam entre os meses de novembro a março.

A atividade sazonal das fases de vida livre, à procura pelo hospedeiro e a densidade da população de carrapatos que se alimenta no homem podem afetar a ocorrência da febre maculosa. Portanto, a incidência da doença em humanos depende do comportamento do vetor, sua distribuição, ecologia, mais precisamente da complexa interação da densidade populacional e do ciclo anual dos carrapatos com seus hospedeiros (BURGDORFER, 1975). No caso febre maculosa brasileira, um outro agravante na epidemiologia da doença é a característica biológica do *A. cajennense*, que permite o carrapato permanecer infectado durante toda a sua vida e também por muitas gerações após uma infecção primária, pois nesta espécie ocorre transmissão transovariana e transestadial da *R. rickettsii*. Além de vetores, estes carrapatos são verdadeiros reservatórios da riquetsias na natureza, uma vez que todas as fases evolutivas, são capazes de permanecer infectadas meses ou anos no ambiente à espera do hospedeiro, garantindo um foco de transmissão prolongado da doença.

Alguns vertebrados silvestres, como gambás, roedores e capivaras, representam o papel de possíveis depositários transitórios das riquetsias, sendo, portanto incriminados como potenciais reservatórios de riquetsias do grupo da febre maculosa na natureza. Em capivaras experimentalmente inoculadas com *R. rickettsii* a bactéria circula no sangue por um tempo

superior a 11 dias com a possibilidade de infectar carrapatos. O número destes cavídeos e outros roedores em focos de transmissão são importantes para manter a maior patogenicidade da bactéria. Nos locais onde abundam estes roedores, a possibilidade de se efetuarem passagens sucessivas e mais numerosas do “vírus” (SIC) através dos organismos desses animais, num ciclo roedor/carrapato, exaltaria sua virulência (TRAVASSOS E VALLEJO-FREIRE, 1942). Em condições naturais nos EUA, *R. rickettsii* já foi isolada do gambá *Didelphis virginiana* e de várias espécies de pequenos roedores (BURGDORFER, 1988). No Brasil, um único isolamento de animal silvestre infectado foi o de gambá (*Didelphis* sp.) em Minas Gerais (MOREIRA E MAGALHÃES, 1935).

Em área endêmica, a prevalência de carrapatos infectados pode oscilar entre 0,14 % a 13,5%, portanto os casos de febre maculosa em humanos estarão diretamente relacionados com a superpopulação de *A. cajennense*, pois quanto maior a população deste carrapato, mais intensamente o homem será infestado e maior a chance de um carrapato infectado picá-lo (PEREIRA E LABRUNA, 1998). Vale ressaltar que, para que haja transmissão da riquetsia ao hospedeiro vertebrado, os carrapatos devem permanecer fixados à pele do hospedeiro por um tempo variável de 6 a 36 horas, podendo ser mais longo ou mais curto dependendo da temperatura dentre outros fatores. Este tempo é necessário para que haja a reativação patogênica da bactéria e aumente o metabolismo nas glândulas salivares do artrópode, após ingestão de sangue (MAGALHÃES, 1952; GREENE, 1987).

A incidência da febre maculosa parece ser esporádica apesar da sua distribuição ampla em reservatórios animais e carrapatos. A temperatura e fatores ambientais são muito importantes na determinação da infecção. A umidade elevada, temperaturas altas e aumento da

vegetação favorecem a sobrevivência dos carrapatos e assim, a persistência de focos isolados da doença. Nos Estados Unidos, estudos sobre a ecologia da doença em áreas endêmicas mostram uma nítida associação entre a distribuição dos carrapatos e a presença de certos tipos de vegetação. Os carrapatos foram mais abundantes nos habitats de floresta decídua e nas regiões de vegetação herbácea ou arbustiva e nos campos abandonados (SONENSHINE *et al.*, 1966; MCDADE & NEWHOUSE, 1986; GREENE, 1987).

A paisagem ecológica descrita nos focos da doença no Brasil se caracteriza, na maioria das vezes, por vegetação rasteira que abriga os carrapatos e ao mesmo tempo serve de pasto a animais que contribuem com o substrato alimentar de sangue aos artrópodes e de lavouras rudimentares. São acessíveis a roedores e gambás, animais incriminados como potenciais reservatórios, e com a presença constante de cães (TIRIBA, 1972) .

Um outro ambiente descrito foi no município de Limeira, onde foram registrados, em 3 anos, consecutivos, casos de febre maculosa. O histórico dos doentes está relacionado com proximidade de residências ou pelo hábito de frequentar regiões alagadiças, formadas por um pequeno riacho, em cujas margens há grande número de roedores, sobretudo preás, e onde igualmente são encontradas as capivaras (TRAVASSOS E VALLEJO-FREIRE, 1942).

A maioria dos estudos ecológicos sobre *A. cajennense* refere-se à dinâmica da população em área de pastos. SERRA FREIRE, em 1990 no Rio de Janeiro, em pastagens submetidas ao pastejo contínuo por bovinos, descreveu um pico de larvas de fevereiro a abril e ninfas entre julho a agosto.

Em Minas Gerais, OLIVEIRA *et al.*, (2000) usando a técnica do arrasto, coletou larvas de *A. cajennense* no pasto de abril a outubro, com pico máximo no mês de maio (outono).

Adultos e ninfas foram coletados durante o ano todo, através de armadilhas de dióxido de carbono. O pico de ninfas ocorreu no mês de julho (inverno). A densidade de adultos aumentou durante a primavera e verão, de agosto a maio, com pico entre janeiro e fevereiro.

No município de Paracambi-R.J., SOUZA *et al.*, (1994 a) no período de maio de 1987 a abril de 1989, observaram maior infestação de larvas de *A. cajennense* na pastagem de maio a setembro, ninfas de julho a novembro e adultos de outubro a maio no primeiro ano e janeiro a abril no segundo ano.

No município de Itaguaí-R.J., SOUZA *et al.*, (1994 b) observaram a maior infestação das fases jovens de *A. cajennense* em épocas mais secas como de julho a setembro para larvas e julho a outubro para as ninfas. As maiores infestações de adultos ocorreram de fevereiro a abril.

Na Argentina, GUGLIELMONE E HADANI (1982) e GUGLIELMONE (1990) estudando a distribuição sazonal no Noroeste do país, observaram a distribuição fitogeográfica e sazonal de carrapatos do gênero *Amblyomma* coletados em bovinos. O *A. cajennense* adulto ocorreu durante o ano todo, com as maiores infestações no verão, as ninfas na estação seca (outono, inverno e primavera) e larvas no outono e inverno.

Em Trinidad e Tobago, SMITH (1975) estudando alguns aspectos ecológicos do ciclo de vida do *A. cajennense*, observou que a maior densidade do estágio imaturo ocorreu durante a estação seca, entre novembro a março, e que a população tornava-se reduzida durante a estação chuvosa quando aumentava a densidade do adulto.

No município de Pedreira-S.P. LEMOS *et al.* (1997) estudando a atividade sazonal dos carrapatos nesta área endêmica, coletou os ixodídeos na vegetação e de animais durante um

ano. Capturas de carrapatos na vegetação foram realizadas ao longo do Rio Jaguari e em outras duas localidades do município. A vegetação das áreas estudadas consistia de gramas, ervas e, principalmente vegetação secundária de pinheiro. No foco de Pedreira, 29.197 carrapatos foram coletados. Na Fazenda Santa Helena, foram coletados 12.704 amostras de *A. cajennense*. Este carrapato mostrou um padrão definido de atividade sazonal: as larvas foram abundantes durante o inverno com pico em julho, e ninfas com atividade entre agosto e outubro. Em Basílio, foram 1.143 amostras de *A. cajennense*, com atividade sazonal similar, onde larvas foram abundantes entre abril e junho e ninfas foram encontradas de agosto a janeiro. Os adultos foram encontrados em pequeno número ao longo do ano, mas uma maior densidade foi observada durante o verão com pico claramente observado durante fevereiro e março.

Apesar da importância da febre maculosa no Brasil e, especialmente, na região de Campinas onde a doença foi causa de óbitos em todos os anos desde 1985 a 2000, com exceção de 1992, e levando em consideração que a letalidade correspondeu a 49% do total de casos confirmados, poucos estudos sobre a ecologia dos ixodídeos têm sido realizados, onde além do *A. cajennense*, outras espécies também podem estar envolvidas na transmissão da doença (LIMA *et al.*, 2003).

Assim, através de estudos sobre a bioecologia dos carrapatos com informações sobre a dinâmica populacional, dos estágios parasitários e de vida livre, relacionando-os aos hospedeiros e meio ambiente, é que se pode determinar e aplicar um eficiente programa de controle destes artrópodes e prevenir a transmissão de doenças como a febre maculosa.

O presente trabalho teve como objetivo geral conhecer alguns aspectos ecológicos dos ixodídeos de vida livre, relacionando-os com as técnicas de amostragem em três localidades com transmissão de febre maculosa na região de Campinas-S.P.

Como objetivos específicos, o trabalho pretendeu:

- Conhecer a fauna e a densidade de carrapatos, na Faz. Monte D'Este (Campinas-S.P.) na Faz.Sta. Júlia (Jaguariúna-S.P.) e Estação Experimental do IAC (Monte Alegre do Sul-S.P.).
- Conhecer a abundância dos ixodídeos coletados, relacionando-a com as características dos habitats, dos vetores e com as influências das técnicas de captura.
- Determinar o comportamento sazonal das populações de larvas, ninfas e adultos em vida livre, relacionando-a com as variáveis meteorológicas.
- Reconhecer algumas vantagens e limitações das técnicas de captura de ixodídeos, sugerindo a armadilha mais indicada para a coleta de carrapatos em áreas de transmissão de febre maculosa.

4. CAPÍTULO I

Influências das técnicas de amostragem na abundância das fases de vida livre de ixodídeos em diferentes habitats na região de Campinas-S.P.

4.1. Resumo

Estudou-se a abundância das fases de vida livre de ixodídeos e as influências das técnicas de amostragem nos municípios de Campinas (Faz. Monte D'Este), Jaguariúna (Faz. Santa Júlia) e Monte Alegre do Sul (IAC). As coletas de carrapatos foram realizadas a cada 15 dias, num período de dois anos nos habitats de mata ciliar, pasto e peridomicílio e no corpo dos capturadores. Na mata ciliar, a técnica utilizada foi a armadilha atrativa de CO₂ e, no pasto e peridomicílio, o arrasto com flanela branca. Os ixodídeos mais abundantes coletados foram *Amblyomma cajennense* e *Amblyomma cooperi*.

A mata ciliar apresentou a maior abundância de ixodídeos coletados, além das influências da técnica de coleta, onde as armadilhas atrativas de CO₂ mostraram-se bastante eficientes para a coleta em abundância de todos os estágios de ixodídeos, as características deste habitat, como o microclima favorável o solo recoberto de folhiço bem como as presenças de capivaras favoreceram o desenvolvimento e a sobrevivência dos carrapatos neste habitat. A abundância das formas imaturas no pasto, pode ter recebido as influências das técnicas de captura e das características do habitat, uma vez que a técnica do arrasto parece depender do tamanho da cobertura vegetal para a coleta de larvas e ninfas.

O peridomicílio apresentou menor abundância de carrapatos, provavelmente devido à cobertura vegetal baixa e a ausência de hospedeiros primários.

Coletaram-se em maior abundância, todos os estágios de carrapatos no corpo dos capturadores durante o trajeto da mata em comparação com o pasto, com exceção das larvas que foram iguais nos dois habitats.

4.2. Introdução

A febre maculosa Brasileira (FMB) é endêmica e enzoótica na região de Campinas, com vários municípios apresentando casos humanos desde 1985. No município de Campinas-S.P., até o ano de 2000, ocorreram seis casos da doença (LIMA *et al*, 2003). Um dos prováveis locais de infecção foi a Fazenda Monte D'Este onde dois pacientes referiam-se à prática constante de atividade de pesca e caça de capivaras ao longo da mata ciliar. No município de Jaguariúna, ocorreram quinze casos no mesmo período, sendo que um dos pacientes residia na Fazenda Santa Júlia.

No município de Monte Alegre do Sul, uma criança frequentou a Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) para lazer e faleceu a óbito devido à febre maculosa no ano de 1996.

Na região de Campinas, um estudo sobre a epidemiologia da febre maculosa foi realizado por LEMOS, (1996). No período entre 1993-1994, foram feitas coletas de carrapatos na vegetação ao longo do Rio Jaguari e em outras duas localidades do município de Pedreira. A vegetação das áreas estudadas consistia em gramas, ervas e, principalmente em vegetação

secundária de pinheiro. O *A. cajennense* foi a única espécie com densidade significativa na vegetação, permitindo assim, uma avaliação sazonal.

Os ácaros não nidícolas, como os ixodídeos, tornaram-se adaptados a praticamente todos os habitats terrestres, principalmente aqueles abertos ou expostos, como florestas, savanas, capoeiras ou campos. Eles são capazes de se proteger contra temperaturas extremas do meio ambiente ou do clima subtropical, e de reconhecer sinais externos para iniciar a procura pelo hospedeiro e reconhecer ótimo período sazonal adequado para iniciar a muda e a oviposição. São também capazes de entrar em diapausa, sobrevivendo longo período em condições adversas do meio ambiente (SONENSHINE, 1993).

A utilização de diferentes habitats pelos carrapatos depende das condições adversas do meio ambiente, da adaptação à capacidade de limitar a perda de água, da tolerância à temperatura, da diapausa bem como, da associação com os hospedeiros. Alguns carrapatos são capazes de se adaptar a dois, três ou mais habitats com sucesso, dependendo das condições climáticas e a disponibilidade de hospedeiro. Outros parecem ser mais limitados, entretanto, a maioria das espécies sobrevive em um tipo de habitat ótimo como, por exemplo, a floresta decídua, a savana e o interior seco das florestas, e poucas populações podem sobreviver em outros habitats. Alguns fatores afetam a distribuição zoogeográfica dos carrapatos, como a presença de habitats apropriados, hospedeiros, adequada pluviosidade durante o período de atividade sazonal e temperatura de inverno acima do limiar de sobrevivência da espécie (SONENSHINE, 1993).

Embora muitos de vários gêneros e espécies de carrapatos sejam encontrados naturalmente infectados por riquetsias nos EUA, o carrapato da mata, *Dermacentor andersoni*

Stiles, e o carrapato americano do cachorro, *Dermacentor variabilis* Say, são considerados como os principais vetores de *R. rickettsii* para humanos. Estes carrapatos são, respectivamente, os mais comuns vetores de *R. rickettsii* no oeste e leste dos EUA. Os carrapatos *Amblyomma americanum* L., o do coelho silvestre, *Haemaphysalis leporipalustris* Packard, e *Dermacentor parumapertus* foram também incriminados como vetores da febre maculosa das Montanhas Rochosas (RMSF) (SONENSHINE *et al.*, 1994).

Dermacentor variabilis é encontrado em abundância na Virgínia (EUA) em dois tipos habitats: os pastos e as matas (floresta úmida decídua). Eles também ocorrem na margem das rodovias, linhas de transmissão, celeiros, clareiras ao redor das casas e outras habitações feitas pelo homem. O *A. americanum* é encontrado, predominantemente, nos habitats de floresta secundária com densas árvores lenhosas (SONENSHINE *et al.*, 1994).

O habitat é o elemento determinante para a abundância dos carrapatos em uma área comparando-o com os hospedeiros. Apesar da abundância do *A. americanum* em diversos habitats estar relacionada com a população de hospedeiros vertebrados, em áreas de floresta fechada, com vegetação que cobre o solo e que mantém a umidade, alguns estudos mostram que certos habitats usados intensivamente por certos animais tiveram menos carrapatos do que outros usados pelos mesmos ou menor número destes. Áreas com ótimo habitat, ou seja, com cobertura vegetal e umidade suficientes podem suportar maiores populações de carrapatos, mesmo com menos hospedeiros, do que áreas com habitats sub ótimos e mais hospedeiros. Com as mudanças de clima, alguns habitats mantêm a umidade, favorecendo o desenvolvimento e sobrevivência dos carrapatos, já outros produzem condições de dessecação (SONENSHINE, 1993).

Segundo SCHULZE (1997), a distribuição dos estágios de vida e espécies de carrapatos, entre os habitats, varia, significativamente, com os métodos de amostragem escolhidos. As diferenças entre as eficiências destes métodos variam de acordo com:

1) O comportamento do carrapato. Os carrapatos apresentam diferenças para encontrar os hospedeiros. Por exemplo, o adulto de *Amblyomma americanum* é mais caçador respondendo efetivamente ao CO₂ e se movimentando no folhíço. Esta espécie pode passar mais tempo no solo, ativamente perseguindo o hospedeiro do que parado na vegetação, ao contrário, *Ixodes scapularis* Say é mais passivo. Sendo assim, o método mais indicado para a coleta de *I. scapularis* é a pesquisa feita em movimento, que amostra a vegetação e, para o *A. americanum*, é o arrasto, particularmente onde a camada de vegetação é menor. As larvas e ninfas de *Ixodes scapularis* ficam no solo e de *A. americanum* na vegetação, sendo assim, esta última espécie, que fica agrupada em centenas de indivíduos na vegetação, indubitavelmente, contribuem para a grande flutuação do número de indivíduos observada entre os transectos e poderá ser melhor amostrada durante o arrasto ou andando.

2) Estrutura do habitat. A disparidade na eficiência da coleta pode refletir diferenças, dependendo do tipo de vegetação de cada habitat. Por exemplo, mais adultos de *I. scapularis* e *A. americanum* foram coletados usando-se os métodos do arrasto e andando no habitat de angiospermas e pinheiros. Com outro método, um menor número de *I. scapularis* adultos foram coletados no habitat de angiosperma. Embora adultos de ambas as espécies parecem ser mais abundantes, nestes dois habitats, diferenças no número de adultos de *A. americanum*, coletados em outros habitats, sugeriram alguma influência na estrutura da vegetação quanto à eficiência do método de coleta usado.

3) Diferenças metodológicas entre métodos de captura. Os métodos de amostragem têm suas próprias influências que afetam a eficiência da coleta. Por exemplo, o arrasto coleta os carrapatos que estão na horizontal, e, portanto, a amostragem é influenciada pela altura da cobertura vegetal. Em locais com densa vegetação, os carrapatos coletados são limitados àqueles que estão no topo da vegetação e, em locais com cobertura mais baixa, o arrasto contacta o solo mais frequentemente. Inversamente, à pesquisa, andando coletam-se os carrapatos que estão em qualquer parte da vegetação. Qualquer diferença no comportamento entre as espécies, particularmente no que diz respeito à altura que estas se encontram acima do solo e a capacidade de permanecerem na flanela e no corpo dos capturadores, pode influenciar no método de coleta. As armadilhas de CO₂ têm a capacidade de atrair carrapatos a certas distâncias, como ninfa de *I. scapularis* à distância de 1,0 m, e adulto a 3,5 m (GRAY *et al.*, 1985). Para *A. americanum* a distância máxima de atração observada foi de 21,3 m, sendo a maior porcentagem verificada à distância de 9,4 m (WILSON *et al.*, 1972; KOCH E MACNEU, 1982).

Os métodos de amostragem são influenciados pelas condições do tempo como:

- 1) A vegetação molhada dificulta a coleta pelo arrasto e andando (SCHULZE *et al.*, 1994).
- 2) A alta umidade parece aumentar os carrapatos coletados, principalmente depois da chuva, uma vez que a vegetação esta seca.
- 3) A velocidade do vento afeta a distribuição do CO₂ nas armadilhas, sendo que o vento forte dispersa rapidamente o dióxido de carbono (GUGLIELMONE, 1985) e tem efeito negativo na coleta do *I. scapularis*, provavelmente porque o vento acelera a desidratação do carrapato.

4) A temperatura, umidade e exposição solar afetam o grau de sublimação do CO₂. A sublimação do gelo seco aumenta de acordo com o aumento da temperatura (WILSON *et al.*, 1972; KOCH E MCNEW, 1982; KINZER, 1990).

5) A temperatura diária extrema afeta a eficiência da coleta. A coleta de adultos de *I. scapularis*, no início da primavera e final de outono, deve ser realizada nas horas mais quentes do dia, e a coleta de formas imaturas, no verão, é menos produtiva durante as horas mais quentes (SCHULZE *et al.*, 1994). A atividade do adulto de *A. americanum*, na armadilha de CO₂, foi detectada à temperatura de 10° C, podendo ser capturados, o ano inteiro, neste tipo de armadilha, desde que a temperatura se encontre acima do limiar ideal, indicando que este carrapato não entra em diapausa obrigatória (WILSON *et al.*, 1972). Em outro estudo GUGLIELMONE *et al.* (1985) coletaram adultos de *Amblyomma triguttatum* nas armadilhas de CO₂ à temperatura entre 25°C e 30°C e verificaram que as ninfas não eram atraídas a temperaturas abaixo de 15° C. Apontaram duas hipóteses para este encontro: a primeira diz respeito à temperatura, que é menor que a mínima, capaz de estimular a procura do hospedeiro e a segunda, relacionada com grau de sublimação do gelo seco, que provavelmente é mais baixo que o necessário para estimular o carrapato.

De acordo com OLIVEIRA, (1998) os índices de variabilidade, entre as coletas do número de carrapatos capturados pela armadilha de CO₂, devem-se a uma complexidade de fatores, incluindo atividade sazonal, locais de alta e baixa concentração populacional, umidade do solo, temperatura limiar de ativação, velocidade do vento influenciando na maior ou menor dispersão do CO₂ e o estado fisiológico dos diferentes estágios de ixodídeos

As várias técnicas de amostragem para carrapatos foram comparadas por vários autores em áreas endêmicas para doença de Lyme nos EUA. FALCO & FISH (1992) consideraram apenas as formas imaturas de *Ixodes scapularis* Say no habitat de floresta decídua. SCHULZE *et al.* (1986) e GINSBERG & EWING (1989) coletaram *A. americanum* e *Ixodes scapularis* Say. SOLBERG *et al.* (1992) avaliaram quantitativamente os métodos de amostragem para *Ixodes dammini* Spielman, Clifford, Piesmam & Corwin e *A. americanum*.

No Brasil, um único estudo foi realizado por OLIVEIRA (1998) que avaliou as técnicas de amostragem de carrapatos para estudo de dinâmica populacional em Minas Gerais. Outros autores empregaram uma única técnica, a do arrasto de flanela para estudos de epidemiologia de ixodídeos. SERRA-FREIRE (1982), SERRA FREIRE *et al.* (1990) estudaram a ocorrência estacional de *A. cajennense* nas pastagens do Rio de Janeiro. SOUZA *et al.* (1990), estudaram a variação populacional dos estágios de vida livre de *A. cajennense* sob diferentes condições de manejo no Rio de Janeiro.

O método de pesquisa padrão, usado para detectar a atividade do carrapato *A. americanum*, é o "flagging" (CLYMER *et al.*, 1970; WILKINSON & GREGSON, 1985). Este método depende da união física do carrapato na flanela que é movida através e sobre o terreno.

Outro método alternativo, que tem sido utilizado com sucesso para a captura de ixodídeos, é a armadilha de dióxido de carbono (CO₂) (GARCIA *et al.*, 1962; WILSON *et al.*, 1972, PRESLEY & HAIR, 1988). Este método foi primeiramente utilizado como estimulante e atrativo para certas espécies de artrópodes. REEVES (1951, 1953) e BROWN (1951) empregaram o gás com sucesso para atrair fêmeas de *Aedes aegypti* e outras espécies de mosquitos. SASA *et al.* (1957), SASA & WAKASUGI (1957) demonstraram que certas

espécies de ácaros e pulgas foram estimulados pelo dióxido de carbono, mas não foram atraídos.

A partir da década de 60, iniciaram-se os primeiros estudos sobre a resposta dos carrapatos ao CO₂. GARCIA (1962, 1963, 1965, 1969) relatou a presença de quimiorreceptores sensitivos ao CO₂ em cinco espécies de carrapatos: *Ornithodoros coriaceus* Koch, *Dermacentor occidentalis* Marx, *D. andersoni*, *D. albipictus* Packard, *Ixodes pacificus* Cooley e Kohls, bem como a sensibilidade do método usando CO₂ para coletar carrapatos. NEVILL (1964) observou que o CO₂ foi o principal fator de atração para *Ornithodoros savignyi* Audouin sob a superfície de areia e frestas de rochas para a superfície do solo. No campo, o CO₂ foi usado a partir de cilindro contendo gás ou empregando o gelo seco como fonte. Estas armadilhas provocaram a estimulação e a atração do parasita, sendo que, em uma ocasião 4.553 carrapatos foram coletados em 2 horas, usando-se pequenos pedaços de gelo seco. MILES (1968) empregou CO₂ como isca em armadilha para coleta de carrapatos (*Ornithodoros parkeri* Cooley) e pulgas de tocas de esquilos e coelhos silvestres na Califórnia (EUA).

Na face dorsal do tarso, do primeiro par de patas dos carrapatos, encontra-se o órgão de Haller, que possui receptores olfatórios, térmicos, mecanorreceptores (táteis) e para umidade (LEES, 1969). Neste órgão, STEULLET & GUERIN (1992) identificaram dois tipos de receptores, um excitatório e outro inibitório para o CO₂.

Alguns autores compararam a técnica do arrasto com a de armadilha atrativa de CO₂ nos EUA e Austrália. KINZER *et al.* (1990), WILSON *et al.* (1972) e GUGLIELMONE *et al.* (1985) compararam estas técnicas para a coleta do carrapato estrela *Amblyomma americanum*

e *Amblyomma triguttatum*. GRAY *et al.* (1985) observou que as armadilhas de CO₂ foram mais eficientes do que o arrasto para adultos e larvas de *Ixodes ricinus* L.

Diante disso, este estudo teve como objetivo reconhecer as vantagens e limitações dos métodos de amostragem de carrapatos, relacionando-os com os habitats, as espécies e os estágios de ixodídeos para, com isso, conhecer com mais exatidão a sua abundância, contribuindo assim, para o melhor entendimento da epidemiologia da febre maculosa e para as atividades de controle da doença em áreas de transmissão da doença na região de Campinas-S.P.

4.3. Material e Métodos

4.3.1. Área de estudo: O presente estudo foi realizado a nordeste do Estado de São Paulo, na 5ª região administrativa (Fig. 1). O município sede da região, Campinas, apresenta clima mesotérmico com verões quentes e úmidos e estação de inverno seca e mais fria. A temperatura média anual é de 19°C e pluviosidade de 1.217mm de chuva ao ano. Existem três tipos de cobertura vegetal original no município: as florestas, que pertencem ao grupo das latifoliadas semidecíduas; os cerrados, de solo pobre; e os campos, mostrando a ação antrópica na região. Na área periurbana deste município a 34 Km do centro da cidade, está uma das localidades de estudo, a Fazenda Monte D'Este (22°41'49"S e 46°40'29"W) às margens do Rio Atibaia. A 6,5 Km deste local, no município de Jaguariúna, encontra-se a segunda localidade de estudo, a Fazenda Santa Júlia (22°44'08"S e 46°57'09"W) às margens do Rio Jaguari. A terceira localidade de estudo foi a Estação Experimental do IAC (22°45'20"S e 47°

00'45''W), no município de Monte Alegre do Sul, às margens do Rio Camanducaia, distante 60 Km do município sede da região (Fig. 2).

4.3.2. Descrição da vegetação. Nas três localidades de estudo pode-se perceber três ambientes com diferentes tipos de cobertura vegetal. A mata ciliar, ambiente este pouco artificializado, constituída por remanescente da Mata Tropical Atlântica, latifoliadas de árvores frondosas. O pasto constituído por gramíneas forrageiras, como grama-batatais (*Paspalum notatum* Flügge), capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.), grama de burro (*Cynodon dactylum* (L.) Pers.) e rabo de raposa (*Setaria* sp.) dentre outras, bem como algumas espécies de leguminosas, compostas e outros tipos de plantas invasoras. O peridomicílio é composto por grama-batatais (*P. notatum*).

4.3.3. Descrição dos animais. Na mata ciliar das três localidades, pode-se perceber a presença de bandos de capivaras e pequenos marsupiais. No pasto da Fazenda Santa Júlia, dois equinos estavam sempre presentes e, na Fazenda Monte D'Este, vários bovinos utilizavam o pasto esporadicamente. No peridomicílio, era constante a presença de cães.

4.3.4. Duração do estudo e métodos de coleta de Ixodídeos: As coletas foram realizadas quinzenalmente no horário das 9:00 as 12:00 horas, entre os meses de novembro de 2000 a outubro de 2002 nos habitats de mata ciliar, pasto e peridomicílio.

4.3.4.1. Coleta com armadilha atrativa de CO₂. A técnica utilizada foi a modificada da original empregada por WILSON, *et al.*(1972). Em três pontos distintos da mata ciliar, foram

colocados em média, 800 gramas de cubos de gelo seco em uma depressão rasa no solo e, acima desta, uma flanela branca medindo 1,0 m X 1,0 m com fita adesiva dupla face de 1 cm de largura, fixada nas bordas e nos quatro lados da flanela (Fig. 3 e 4). O tempo de permanência de cada armadilha foi de 1 hora.

4.3.4.2. Coleta com arrasto de flanela branca.

4.3.4.2.1. Área de pasto. A técnica utilizada foi a modificada da empregada por SONENSHINE *et al.*(1994). Na fazenda Santa Júlia, o pasto foi dividido em 100 quadrados de 70 m² cada. Foi realizado um sorteio aleatório de 20 amostras no programa IDRISI® e as coordenadas geográficas foram obtidas através do GPS (Global Position System) (Fig. 5). No centro dos quadrados sorteados, foram fixadas estacas e nestas colocadas a ponta dos panos de coleta passados em uma corda. Assim, foi arrastada uma flanela de 6,0 m X 0,80 m de modo a girar na maioria da extensão do quadrado (Fig. 6).O tamanho da flanela correspondeu a metade do valor do lado“a” de um triangulo retângulo, que foi calculado através do Teorema de Pitágoras conforme mostra a figura 5. Na fazenda Monte D’Este 32 amostras foram pesquisadas.

4.3.4.2.2. Área de peridomicílio. A técnica utilizada foi a modificada da empregada por SERRA-FREIRE (1982). Uma flanela de 1,5 m X 0,80 m foi arrastada no perímetro dos peridomicílios. Percorreram-se aproximadamente 286 m lineares na Faz. Santa Júlia e 932 m. na Estação Experimental do IAC, a cada 15 dias. Para manter o pano mais próximo ao solo, durante o arrasto, um peso, que consistiu de uma barra de ferro, foi contido dentro de uma bainha na extremidade posterior da flanela (Fig. 7).

4.3.4.3. Coleta de carrapatos do corpo. Foram coletados todos os carrapatos do corpo, durante o trajeto de dois capturadores na mata ciliar e dois no pasto. Os capturadores fizeram uso de macacões de mangas longas e botas, ambos brancos para facilitar a visualização dos carrapatos. A barra do macacão foi presa à bota com fita adesiva larga para impedir a ascensão dos carrapatos (Fig. 8).

4.3.5. Métodos de acondicionamento e preservação dos carrapatos. As flanelas das armadilhas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos e lacradas com fita adesiva. Os carrapatos, provenientes do pasto foram retirados da flanela com uma pinça de ponta fina e acondicionados em frascos plásticos brancos como os de filme fotográfico, identificados com o número da amostra. Para que a tampa não fosse aberta a todo o momento, para colocar os carrapatos, foi feita, uma abertura na tampa que foi fechada com fita adesiva, de modo que fosse possível entrar somente a ponta da pinça evitando assim, que os carrapatos escapassem (Fig. 9). As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Carrapatos da SUCEN (Superintendência de Controle de Endemias - Serviço Regional 5 - Setor3 - São João da Boa Vista) com um boletim de campo preenchido. No laboratório, uma parte de ninfas e adultos foram submetidos ao teste da hemolinfa e os carrapatos suspeitos foram macerados para inoculação em células vero ou preservados em álcool etílico absoluto, para a técnica de reação de cadeia da polimerase (PCR). Os restantes dos carrapatos foram acondicionados em frascos de vidros preservados em álcool 70%, que ficaram no Laboratório de carrapatos de São João da Boa Vista para a formação de uma coleção.

4.3.6. Identificação Taxonômica. Para os adultos, fez-se uso de microscópio estereoscópico, com iluminação incidente e das chaves dicotômicas descritas por ROBISON (1926), ARAGÃO E FONSECA (1961), JONES *et al.* (1972) e GUIMARÃES *et al.* (2001). Para as larvas e ninfas, que foram identificadas ao nível de gênero, de acordo com as características dos adultos, assumiu-se, no presente trabalho, que estes estágios eram das duas espécies mais abundantes identificadas na forma adulta.

4.3.7. Dados meteorológicos. Os dados de temperatura, umidade e pluviometria foram obtidos mensalmente do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicado à Agricultura (CEPAGRI/UNICAMP), distante aproximadamente 29 Km da Fazenda Monte D'Este e 35,5 Km da Faz. Santa Júlia. Os dados meteorológicos da Estação Experimental Agrícola do IAC foram obtidos do mesmo local.

4.3.8. Registro dos dados e análises estatísticas. O banco de dados foi armazenado no programa Microsoft ACCESS[®]. Os gráficos foram elaborados no programa Microsoft EXCEL[®] e as análises estatísticas (ANOVAS) realizadas, utilizando-se o procedimento Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS Inc., 1987). As variáveis independentes foram: Localidade e Habitat. A variável resposta foi o número de carrapatos coletados (médias globais e desvio padrão, calculados a partir de $\log(n+1)$), onde “n” na tabela 1 representa o número médio de carrapatos coletados quinzenalmente durante 24 meses nas localidades: Estação Experimental do IAC, nos habitats de mata ciliar (06 armadilhas de CO₂/mês), peridomicílio (1864m/mês), e no corpo de 4 capturadores/mês

durante o trajeto da mata ciliar; Fazenda Santa Júlia, nos habitats de mata ciliar (06 armadilhas de CO₂/mês), pasto (20 amostras/mês), peridomicílio (572m/mês) e corpo de 04 capturadores/mês no trajeto da mata e 04 capturadores/mês no trajeto do pasto; Faz. Monte D'Este, nos habitats de mata ciliar (06 armadilhas de CO₂/mês), pasto (32 amostras/mês) e corpo de 08 capturadores/mês durante o trajeto da mata e do pasto.

Na tabela 2 o “n” representa o número médio de carrapatos ($\log(n+1)$) coletados quinzenalmente durante 24 meses, nas localidades Estação Experimental do IAC, Faz. Santa Júlia e Faz. Monte D'Este, nos habitats de mata ciliar (18 armadilhas de CO₂/mês), pasto (52 amostras/mês), peridomicílio (2436m/mês).

Na tabela 3 o “n” representa o número médio de carrapatos ($\log(n+1)$) coletados quinzenalmente durante 24 meses, na Faz. Santa Júlia, nos habitats de mata ciliar (6 armadilhas de CO₂/mês), pasto (20 amostras/mês) e peridomicílio (572m).

Na tabela 4 o “n” representa o número médio de carrapatos ($\log(n+1)$) coletados quinzenalmente durante 24 meses, na Faz. Monte D'Este, nos habitats de mata ciliar (6 armadilhas de CO₂/mês) e pasto (32 amostras/mês).

Na tabela 5 o “n” representa o número médio de carrapatos ($\log(n+1)$) coletados quinzenalmente durante 24 meses, na Estação Experimental do IAC, nos habitats de mata ciliar (6 armadilhas de CO₂/mês) e peridomicílio (1864m/mês).

Na tabela 6 o “n” representa o número médio de carrapatos ($\log(n+1)$) coletados quinzenalmente durante 24 meses, no corpo dos capturadores, nos habitats de mata ciliar da Faz. Monte D'Este, Faz. Santa Júlia e Estação Experimental do IAC (06 capturadores/mês) e pasto da Faz. Monte D'Este e Faz. Santa Júlia (52 amostras/mês).

Figura 01. Localização da 5ª região administrativa de Campinas-S.P.



Figura 02. Localização geográfica dos municípios de Campinas, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul e as bacias do rio Atibaia, Jaguari e Camanducaia.

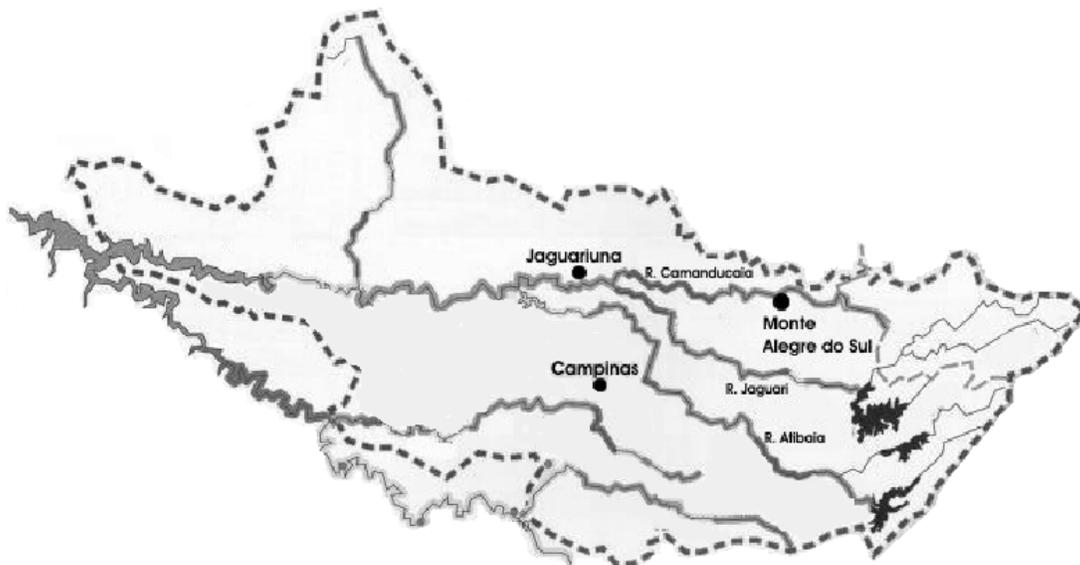


Figura 03. Localização das armadilhas de CO₂ na mata ciliar da Fazenda Monte D’Este-Campinas-S.P.

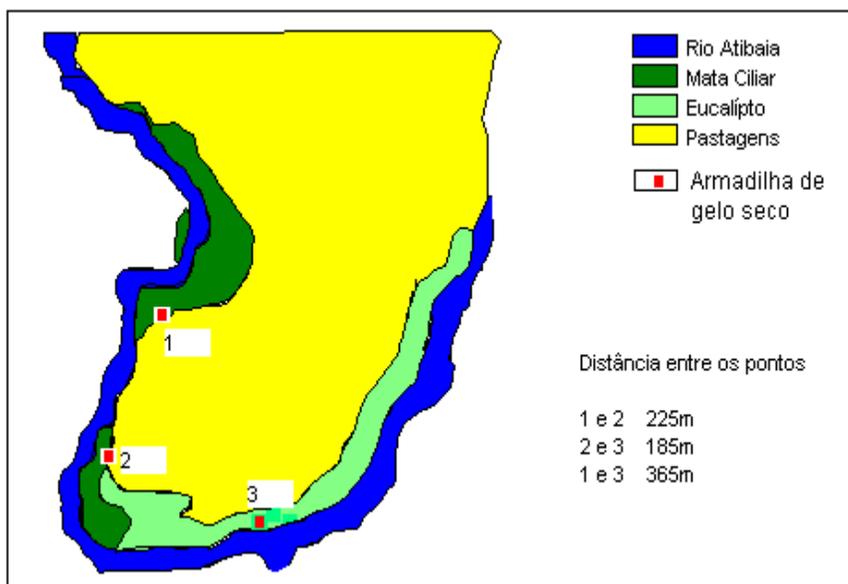


Figura 04. Técnica da armadilha de CO₂ na mata ciliar da região de Campinas-S.P.



Figura 05. Localização das amostras no pasto da Fazenda Sta. Júlia-Jaguariúna-S.P.

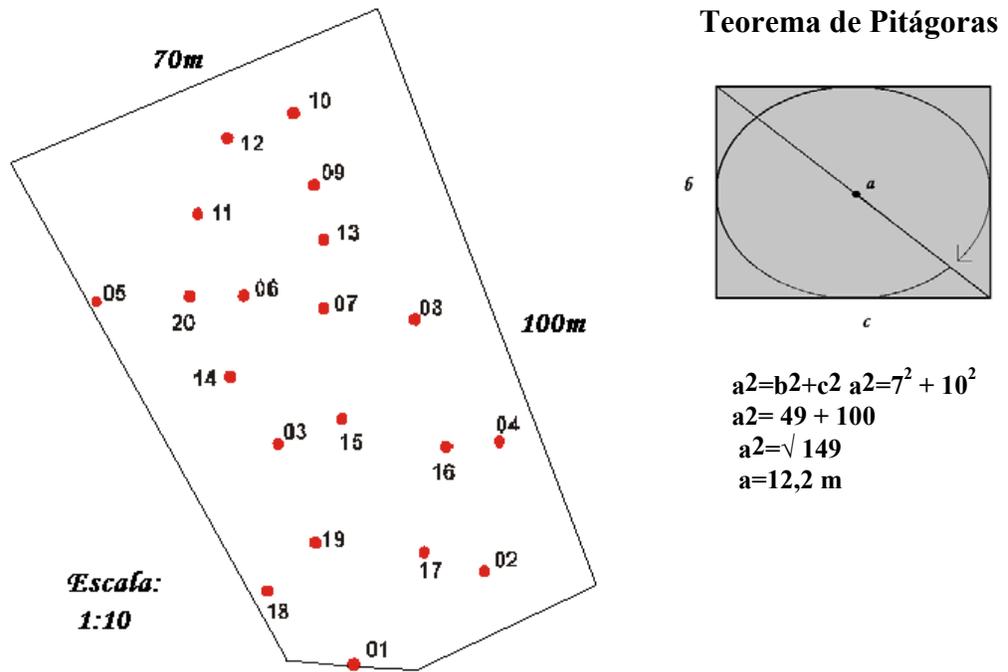


Figura 06. Técnica do arrasto no pasto da Fazenda Sta. Júlia-Jaguariúna-S.P.



Figura 07. Técnica do arrasto no peridomicílio da Fazenda Sta. Júlia-Jaguariúna-S.P.



Figura 08. Carrapatos no corpo dos capturadores.



Figura 09. Técnica de acondicionamento dos carrapatos.



4.4. Resultados

Do total de ixodídeos coletados, nas três localidades de estudo, no período de novembro de 2000 a outubro de 2002, 4% e 1% corresponderam, respectivamente, a adultos de *A. cajennense* e *A. cooperi*, 49% corresponderam a suas larvas e 45% a suas ninfas. Na fazenda Monte D'Este, foram coletados também exemplares de *A. naponense* Packard e *Boophilus microplus* Canestrini (Fig.10). No segundo ano do estudo, as larvas de *Amblyomma* sp. corresponderam a 51% do total, as ninfas a 41%, e os adultos de *A. cajennense* a 7%. A população de adultos *A. cooperi* representou 1% do total coletado (Fig. 11).

Nas três localidades de estudo, os ixodídeos mais abundantes coletados foram: *A. cajennense*, *A. cooperi*, larvas e ninfas destas duas espécies. O resultado da Anova foi significativo. Foram apresentadas diferenças estatisticamente significativas entre os locais,

como se seguem: IAC: $F=3,52$, $p<0,0155$; Faz. Santa Júlia: $F=7,65$, $p<0,0001$ e Faz. Monte D'Este: $F=9,62$, $p<0,0001$. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os adultos de *A. cajennense*, larvas e ninfas em cada uma das localidades, sendo o *A. cooperi* menos abundante e as larvas de *Amblyomma* estatisticamente iguais ao *A. cooperi*, no IAC (Tabela 1).

Comparando a abundância de adultos de *A. cajennense* coletados nas três localidades de estudo, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas ($F= 6,04$; $p<0,027$). Este carrapato foi mais abundante no IAC ($\bar{x} =2,64 \pm 2,19$) e menos abundante, e igualmente distribuído, na Santa Júlia ($\bar{x} =1,6 \pm 1,93$) e Monte D'Este ($\bar{x} =1,82 \pm 1,75$). O *A. cooperi* foi menos abundante na Fazenda Monte D'Este ($\bar{x}=0,5 \pm 0,86$), mas estatisticamente igual à Santa Júlia ($\bar{x} =0,88 \pm 1,57$). Para as larvas e ninfas de *Amblyomma* não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre si (ninfa: $F=2,17$; $p=0,1166$; larva: $F=1,27$; $p=0,2815$) nas 3 localidades de estudo (Tabela 1).

A mata ciliar apresentou a maior abundância de carrapatos com variação estatisticamente significativa ($F=8,81$; $p<0,0001$). Neste habitat, a abundância de ninfas ($\bar{x} =4,98 \pm 2,60$) e larvas ($\bar{x} =4,01 \pm 2,95$) de *Amblyomma* apresentou-se estatisticamente iguais de adultos de *A. cajennense* ($\bar{x} =4,49 \pm 1,48$). O *A. cooperi* foi a espécie menos abundante ($\bar{x} =3,16 \pm 1,37$) (Tabela 2).

A abundância de ixodídeos, coletados no pasto das três localidades, apresentou diferenças estatisticamente significativas ($F=12,97$; $p<0,0001$). Este habitat apresentou maior abundância de larvas ($\bar{x}=2,43 \pm 2,87$) e ninfas ($\bar{x} =2,62 \pm 2,31$), não apresentando diferenças estatisticamente significativas. O *A. cooperi* foi menos abundante ($\bar{x}= 0,006 \pm 0,22$) (Tabela2). Quanto à abundância de ixodídeos coletados no peridomicílio, houve diferenças

estatisticamente significativas entre si ($F=12,51$; $p<0,0001$), com predominância de larvas ($\bar{x}=0,33 \pm 1,17$) e ninfas ($\bar{x}=1,27 \pm 1,46$) de *Amblyomma*, seguida de *A. cajennense* ($\bar{x}=0,88 \pm 0,94$), estatisticamente iguais à abundância de ninfas. (Tabela 2).

Na Fazenda Santa Júlia, a abundância de ixodídeos coletados na mata ciliar apresentou diferenças estatisticamente significativas ($F=4,82$; $p=0,0037$). O *A. cajennense* ($\bar{x}=4,72 \pm 1,19$), além de ser estatisticamente igual às ninfas ($\bar{x}=5,78 \pm 2,20$) e larvas de *Amblyomma* ($\bar{x}=5,09 \pm 2,52$), foi também igual ao *A. cooperi* ($\bar{x}=3,80 \pm 0,94$). No pasto, também ocorreram diferenças estatisticamente significativa entre as espécies mais abundantes coletadas ($F=10,94$; $p<0,0001$). Neste habitat, não ocorreram diferenças estaticamente significativas entre *A. cajennense* ($\bar{x}=0,69 \pm 0,83$) e *A. cooperi* ($\bar{x}=0,05 \pm 0,19$), como também não ocorreram diferenças entre ninfas ($\bar{x}=2,67 \pm 2,47$) e larvas ($\bar{x}=2,48 \pm 2,93$). No peridomicílio, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas entre as espécies coletadas ($F=6,34$; $p=0,0006$), havendo predominância de ninfas ($\bar{x}=0,94 \pm 1,08$) que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas com os adultos de *A. cajennense* ($\bar{x}=0,58 \pm 0,80$). *A. cooperi* não foi encontrado no peridomicílio (Tabela 3).

Na Faz. Santa Júlia, a mata ciliar, o pasto e o peridomicílio apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à abundância de *A. cajennense* ($F=144,0$; $p<0,0001$), *A. cooperi* ($F=367,32$; $p<0,0001$), larvas ($F=26,96$; $p<0,0001$) e ninfas ($F=35,42$; $p<0,0001$) de *Amblyomma*. Estes ixodídeos foram mais abundantes na mata ciliar e menos abundantes nos outros dois habitats. No pasto, as larvas e ninfas foram mais abundantes e estatisticamente diferentes comparando-se ao peridomicílio. *A. cajennense* e *A. cooperi* foram menos abundantes no pasto, e iguais no peridomicílio. (Tabela 3).

Na mata ciliar da Fazenda Monte D'Este, os ixodídeos coletados apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($F=5,97$, $p=0,0009$). O estágio mais abundante foi o de ninfa ($\bar{x}=3,86 \pm 2,42$), que foi estatisticamente igual a *A. cajennense* ($\bar{x}=3,72 \pm 1,34$). No pasto o *A.cooperi* foi a espécie menos freqüente ($\bar{x}=0,07 \pm 0,25$) e a única que apresentou diferença estatisticamente significativa entre as espécies coletadas (Tabela 4).

Na Fazenda Monte D'Este, o pasto e mata ciliar apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à abundância de *A. cajennense* ($F=26,76$; $p<0,0001$), *A. cooperi* ($F=135,89$; $p<0,0001$) e ninfas de *Amblyomma* ($F=4,3$; $p<0,0435$) que predominaram na mata ciliar. Em relação às larvas de *Amblyomma*, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre si ($F=0,07$; $p<0,7988$), sendo a abundância igual para mata ciliar e pasto (Tabela 4).

Na mata ciliar da Estação Experimental do IAC, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($F=1,81$; $p=0,1507$) entre *A. cajennense* ($\bar{x}=5,02 \pm 1,60$), *A. cooperi* ($\bar{x}=3,84 \pm 1,32$), ninfas ($\bar{x}=5,29 \pm 2,84$) e larvas ($\bar{x}=4,37 \pm 3,22$) de *Amblyomma*. No peridomicílio desta mesma localidade, encontraram-se diferenças estatisticamente significativas entre os ixodídeos coletados ($F=7,02$, $p=0,0003$). A abundância de *A. cajennense* ($\bar{x}=1,18 \pm 0,98$), foi estatisticamente igual às ninfas de *Amblyomma* ($\bar{x}=1,59 \pm 1,72$); e *A. cooperi* ($\bar{x}=0,13 \pm 0,37$) estatisticamente igual às larvas de *Amblyomma* ($\bar{x}=0,42 \pm 1,43$). Ao compararmos as espécies coletadas na mata ciliar e peridomicílio, observamos que ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre as espécies coletadas nestes dois habitats ($p<0,0001$). A mata ciliar predominou em abundância de espécimens coletados (Tabela 5).

No habitat de mata ciliar, a relação da abundância dos ixodídeos coletados no corpo dos capturadores, durante as pesquisas das três localidades, apresentou-se estatisticamente diferentes entre si ($F=9,59$; $p<0.0001$). O *A. cajennense* ($\bar{x}=1,93 \pm 1,32$) não foi estatisticamente diferente das larvas ($\bar{x}=1,35 \pm 2,94$) e ninfas ($\bar{x}=1,0 \pm 1,59$) de *Amblyomma*, mas o *A. cooperi* foi menos abundante e estatisticamente diferente ($\bar{x}=0,34 \pm 0,5$) dos outros ixodídeos capturados no corpo. No habitat de pasto, não houve diferença estatisticamente significativa entre as espécies coletadas nos corpos dos capturadores ($F=2,50$; $p=0,0610$). Se comparados os habitats de mata ciliar e pasto em relação à abundância de ixodídeos coletados no corpo dos capturadores, não ocorreu diferença estatisticamente significativa entre si para as larvas de *Amblyomma*, que foram iguais tanto para os espécimens coletados no corpo durante o trajeto no pasto, quanto na mata (Tabela 6).

Figura 10. Ixodídeos coletados na Faz. Sta. Júlia (Jaguariúna), Faz. Monte D'Este (Campinas) e Estação Experimental do IAC (Monte Alegre do Sul). Novembro de 2000 a outubro de 2001.

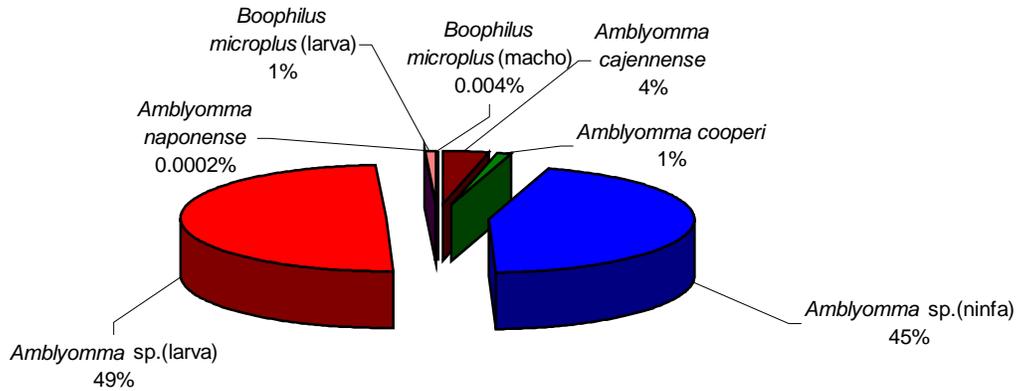


Figura 11. Ixodídeos coletados na Faz. Sta. Júlia (Jaguariúna), Faz. Monte D'Este (Campinas) e Estação Experimental do IAC (Monte Alegre do Sul). Novembro de 2001 a outubro de 2002

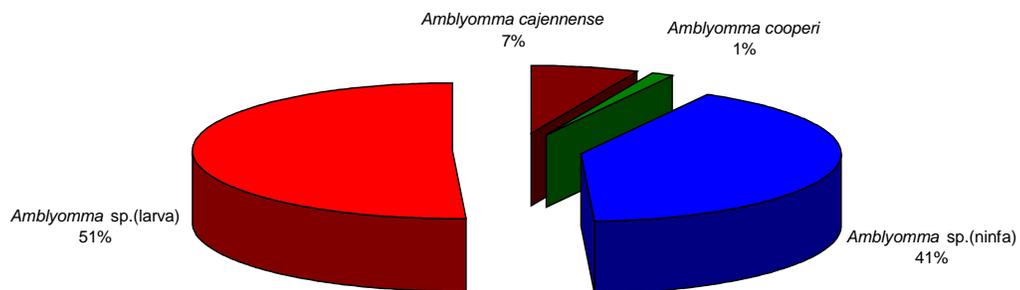


Tabela 1: Abundância (log (n+1), valores das médias globais, e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados, na mata ciliar, pasto, peridomicílio e corpo dos capturadores, de três localidades da região de Campinas-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.

ESPÉCIES	LOCALIDADES		
	Estação Experimental I.A.C N=288 F=3,52 p<0,0155	Faz.Santa Júlia N=480 F=7,65 p<0,0001	Faz.Monte D'Este N=384 F=9,62 p<0,0001
<u>Adultos</u>			
<i>A. cajennense</i> * N=288 F=6,04 p<0,0027	2,64±2,19 (aA) (8038)**	1,66±1,93 (bA) (5056)	1,82±1,75 (bA) (2857)
<i>A. cooperi</i> N=288 F=8,02 p<0,0004	1,43±1,90 (aB) (1964)	0,88±1,57 (bB) (1604)	0,51±0,86 (bB) (175)
<u>Ninfas</u> N=288 F=2,17 p=0,1166	2,63±2,88 (aA) (66267)	2,21±2,60 (baA) (53105)	1,79±2,29 (bA) (8504)
<u>Larvas</u> N=288 F=1,27 p=0,2815	2,10±3,14 (aAB) (56866)	2,06±3,02 (aA) (57322)	1,50±2,47 (aA) (11512)

*Valores nas linhas (letras minúsculas) e nas colunas (letras maiúsculas) com pelo menos uma mesma letra sobrescrita não foram diferentes entre si pelo teste de comparação múltipla de Duncan-Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System) (SAS Inc., 1987).

**Número de exemplares coletados.

Tabela 2. Abundância (log (n+1), valores das médias globais, e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados em 3 habitats na região de Campinas-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.

ESPÉCIES	MATA CILIAR N=288 F=8,81 p<0,0001	PASTO N=192 F=12,97 p<0,0001	PERIDOMICÍLIO N=192 F=12,51 p<0,0001
Adultos			
<i>A. cajennense</i> *	4,49±1,48 (aBA) (14359)**	1,15±1,28 (bB) (373)	0,88±0,94 (bA) (136)
	N=168 F=149,48 p<0,0001		
<i>A. cooperi</i>	3,16±1,37 (aC) (3682)	0,06±0,22 (bC) (5)	0,07±0,26 (bB) (3)
	N=168 F=231,10 p<0,0001		
Ninfas	4,98±2,60 (aA) (121569)	2,62±2,31 (bA) (4487)	1,27±1,46 (cA) (468)
	N=168 F=41,94 p<0,0001		
Larvas	4,01±2,95 (aB) (44828)	2,43±2,87 (bA) (20838)	0,33±1,17 (cB) (909)
	N=168 F=30,06 p<0,0001		

*Valores nas linhas (letras minúsculas) e nas colunas (letras maiúsculas) com pelo menos uma mesma letra sobrescrita não foram diferentes entre si pelo teste de comparação múltipla de Duncan- Procedimento- Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analyses System) (SAS Inc.,1987).

**Número de exemplares coletados.

Tabela 3. Abundância (log (n+1), valores das médias globais, e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados em 3 habitats da Fazenda Santa Júlia-Jaguariúna-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.

ESPÉCIES	HABITATS		
	MATA CILIAR N=96 F=4,82 P=0,0037	PASTO N=96 F=10,94 p<0,0001	PERIDOMICÍLIO N=96 F=6,34 p=0,0006
<u>Adultos</u>			
<i>A. cajennense</i> *	4,72±1,19 (aBA) (4512)**	0,69±0,83 (bB) (48)	0,58±0,80 (bBA) (39)
N=72 F=144,00 p<0,0001			
<i>A. cooperi</i>	3,80±0,94 (aB) (1571)	0,05±0,19 (bB) (2)	0,00±0,00 (bC) (0)
N=72 F=367,32 p<0,0001			
<u>Ninfas</u>			
<i>A. cajennense</i>	5,78±2,20 (aA) (49995)	2,76±2,47 (bA) (2702)	0,94±1,08 (cA) (89)
N=72 F=35,42 p<0,0001			
<u>Larvas</u>			
<i>A. cajennense</i>	5,09±2,52 (aA) (15071)	2,48±2,93 (bA) (14)	0,24±0,86 (cBC) (45)
N=72 F=26,96 p<0,0001			

*Valores nas linhas (letras minúsculas) e nas colunas (letras maúsculas) com pelo menos uma mesma letra sobrescrita não foram diferentes entre si pelo teste de comparação múltipla de Duncan- Procedimento- Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analyses System)(SAS Inc.,1987)

**Número de exemplares coletados

Tabela 4. Abundância (log (n+1), valores das médias globais, e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados em 2 habitats da Fazenda Monte D’Este-Campinas-S.P. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.

ESPÉCIES	HABITATS	
	MATACILIAR N=96 F=5,97 P=0,0009	PASTO N=96 F=7,79 P=0,0001
<u>Adultos</u>		
<i>A. cajennense</i> *	3,72±1,34 (aA) (2229)**	1,61±1,48 (bA) (325)
N=48 F=26,76 p<0,0001		
<i>A. cooperi</i>	1,84±0,69 (aB) (167)	0,07±0,25 (bB) (3)
N=48 F=135,89 p<0,0001		
<u>Ninfas</u>	3,86±2,42 (aA) (6536)	2,48±2,18 (bA) (1785)
N=48 F=4,31 p<0,0435		
<u>Larvas</u>	2,59±2,59 (aB) (3034)	2,39±2,87 (aA) (6008)
N=48 F=0,07 p<0,7988		

*Valores nas linhas (letras minúsculas) e nas colunas (letras máfusculas) com pelo menos uma mesma letra sobrescrita não foram diferentes entre si pelo teste de comparação múltipla de Duncan- Procedimento- Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analyses System) (SAS Inc.,1987).

**Número de exemplares coletados.

Tabela 5. Abundância (log (n+1), valores das médias globais, e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados em 2 habitats da Estação Experimental do IAC- Monte Alegre Sul. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.

ESPÉCIES	HABITATS	
	MATA CILIAR	PERIDOMICÍLIO
	N=96 F=1,81 P=0,1507	N=96 F=7,02 P=0,0003
<u>Adultos</u>		
<i>A. cajennense</i> *	5,02±1,60 (aA) (7618)**	1,18±0,98 (bA) (97)
N=48 F=99,44 p<0,0001		
<i>A. cooperi</i>	3,84±1,32 (aA) (1944)	0,13±0,37 (bB) (7)
N=48 F=174,02 p<0,0001		
<u>Ninfas</u>	5,29±2,84 (aA) (65038)	1,59±1,72 (bA) (379)
N=48 F=29,80 p<0,0001		
<u>Larvas</u>	4,37±3,22 (aA) (26723)	0,42±1,43 (bB) (864)
N=48 F=29,91 p<0,0001		

Valores nas linhas (letras minúsculas) e nas colunas (letras maiúsculas) com pelo menos uma mesma letra sobrescrita não foram diferentes entre si pelo teste de comparação múltipla de Duncan- Procedimento- Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analyses System) (SAS Inc.,1987).

**Número de exemplares coletados.

Tabela 6. Abundância (log (n+1), valores das médias globais, e desvio padrão) de ixodídeos mais freqüentes coletados no corpo dos capturadores nos habitats de mata ciliar e pasto na Faz. Sta Júlia-Jaguariúna, Faz. Monte D'Este-Campinas e Estação Experimental do IAC-Monte Alegre do Sul. Novembro de 2000 a Outubro de 2002.

ESPÉCIES	HABITATS	
	MATACILIAR N=288 F=9,59 P<0,0001	PASTO N=192 F=2,50 P=0,0610
Adultos		
<i>A. cajennense</i> *	1,93±1,32 (aA) (286)**	0,09±0,44 (bBA) (17)
N=120 F=84,95 p<0,0001		
<i>A. cooperi</i>	0,34±0,5 (aC) (5)	0,00±0,00 (bB) (0)
N=120 F=18,65 p<0,0001		
Ninfas	1,00±1,59 (aB) (177)	0,20±0,60 (bBA) (6)
N=120 F=11,14 p<0,0011		
Larvas	1,35±2,94 (aBA) (1280)	0,48±1,66 (aA) (1190)
N=120 F=3,45 p<0,0658		

*Valores nas linhas (letras minúsculas) e nas colunas (letras maiúsculas) com pelo menos uma mesma letra sobrescrita não foram diferentes entre si pelo teste de comparação múltipla de Duncan- Procedimento- Proc GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analyses System) (SAS Inc.,1987).

**Número de exemplares coletados.

4.5. Discussão

Nos dois anos do presente estudo, as formas imaturas de *Amblyomma* sp. foram mais numerosas do que os adultos de *A. cajennense* e *A. cooperi* (Fig.10, Fig.11). Observou-se que não ocorreu redução do número de ninfas que evoluíram das larvas de *Amblyomma*. Uma hipótese para este fato, é que não houve a separação das espécies de *A. cooperi* e *A. cajennense* por falta de chaves taxonômicas para identificação das ninfas e, no caso das larvas, devido à inviabilidade de se montar lâminas de todos os exemplares capturados, uma vez que já existe uma chave taxonômica para a separação de algumas espécies do gênero *Amblyomma*. Uma outra hipótese levantada é a possibilidade da existência de mais de uma geração destes ixodídeos durante o ano, contribuindo para uma maior número de larvas e ninfas.

No pasto da Fazenda Monte D'Este, foram coletados larvas e machos de *B. microplus* (Fig. 10), o que coloca em dúvida o ciclo monoxênico deste carrapato, corroborando com MASON & NORVAL (1981) e SPICKETT *et al.* (1991) que relataram o encontro de machos de *B. decoloratus* em arrasto na África. SERRA-FREIRE *et al.* (1990) e SOUZA *et al.* (1994a) relataram o encontro de neoninfas e larvas de *B. microplus* em pastagens no Estado do Rio de Janeiro.

Sabe-se que as ocorrências dos casos de febre maculosa relatados por GALVÃO *et al.*, (1988) em Minas Gerais e na região de Campinas por LEMOS (1996) e LIMA *et al.* (1995) pareceram estar relacionados com as formas imaturas, principalmente as de ninfas, e que, nas três localidades, do presente estudo, o número destes exemplares foram abundantes, e sem diferença estatisticamente significativa entre si, o que indica a possibilidade do homem ser fortemente parasitado por estas formas em qualquer uma das localidades freqüentadas.

A mata ciliar apresentou-se, com grande abundância de todos os estágios de vida livre de carrapatos. Neste habitat, a abundância de *A. cajennense* adulto foi estatisticamente igual às larvas e ninfas de *Amblyomma*. A técnica de armadilha de CO₂ pareceu ser eficiente para a coleta em maior número de todos os estágios de *Amblyomma*, uma vez que, segundo KINZER *et al.* (1990), ela coleta os carrapatos do seu ambiente edáfico, enquanto o arrasto coleta somente aqueles que ascendem na vegetação no momento da pesquisa. Na mata ciliar, a técnica do arrasto de flanela não foi empregada como no pasto e peridomicílio devido a presença de pequenos arbustos lenhosos, o que dificultaria o emprego desta técnica.

O presente estudo corrobora com vários autores. Segundo GRAY *et al.* (1985), os três estágios de *Ixodes ricinus* respondem bem ao CO₂, pois a área de atração parece superar a distribuição agregada deste carrapato em área de alta densidade. Outros autores relatam a eficiência desta técnica para a coleta de adultos e ninfas de ixodídeos. GARCIA *et al.* (1965) coletaram mais adultos de *D. andersoni* através desta técnica do que utilizando a técnica do arrasto, onde verificou-se que a maioria se movia no solo rodeando a fonte de CO₂, mas poucos subiam na vegetação. Neste mesmo estudo, eles observaram algumas ninfas se movendo em direção ao gelo seco, indicando que estas são atraídas pelo CO₂. KINZER *et al.* (1990), com as armadilhas de CO₂, capturaram 11,6 a 2.121,6 mais adultos e 10,8 a 506,9 mais ninfas de *A. americanum* do que com o arrasto. WILSON *et al.* (1972) coletaram todos os estágios de *A. americanum* através desta técnica, acreditando não haver diferença entre a atração de adultos e ninfas, e acreditando ser o número médio de carrapatos maior na armadilha do que no arrasto. SCHULZE *et al.* (1997) relataram que todos os estágios de *A. americanum* responderam positivamente ao CO₂ em vários habitats na cidade de New Jersey

(EUA). SOLBERG *et al.* (1992) descreveram que a armadilha de CO₂ foi superior para a coleta de todos os estágios de *A. americanun*. No presente estudo, ocorreu um grande número de larvas coletadas nas armadilhas de CO₂. Segundo WILSON *et al.* (1972), apesar do grande número de larvas de *A. americanum* coletadas neste tipo de armadilha, não se acredita que elas possam migrar à apreciável distância, apesar de não ter sido realizado nenhum teste para verificar o movimento de larvas. GARCIA *et al.* (1965) não observaram larvas se movendo em direção à armadilha de CO₂, devido ao seu pequeno tamanho, mas afirmam que isso pode acontecer, pois, em laboratório, as larvas de *Dermacentor albipictus* locomoveram-se em contêineres de plásticos, atraídas pelo CO₂, embora outros estudos também são necessários para saber se são atraídas de áreas afastadas ou movimentam-se ao acaso depois de ativadas pelo gás (GARCIA *et al.*, 1969). Neste mesmo experimento, foi liberado CO₂ perto das massas quiescentes de larvas na vegetação e verificou-se que elas são ativadas, estendendo as pernas, anteriores assumindo posição de ataque, mas não se movimentam na vegetação, concluindo, portanto, que o CO₂ não atrai as larvas, somente as ativa. GRAY *et al.* (1985) acreditam que o CO₂ seja surpreendentemente eficiente para larvas de *I. ricinus* se comparado ao arrasto, onde este último método tem mostrado ser adequado para o solo uniforme, pois com solo acidental, as larvas não conseguiriam chegar à superfície da vegetação no momento do arrasto. Eles demonstraram também uma grande variabilidade deste estágio nas armadilhas de CO₂. De acordo com o observado no presente estudo, o índice de variância de larvas entre as coletas das três localidades foi de 8,72, sendo que este índice para a Fazenda Santa Júlia foi de 6,35, para a Fazenda Monte D'Este de 6,70 e para Estação Experimental do IAC de 10,40. GUGLIELMONE *et al.* (1985) afirmaram que, apesar de um grande número de larvas de *A.*

triguttum Koch terem sido capturadas pelas armadilhas de CO₂, esta não foi a técnica mais eficiente para este estágio, devido à enorme variação que ocorre entre as coletas, o que pode ser explicado pela distribuição menos uniforme da população de larvas nas pastagens. Outros estudos são necessários para verificar se realmente ocorre atração de larvas de *A. cajennense* e *A. cooperi* pelo CO₂ ou se coincidentemente as armadilhas foram colocadas em cima das massas quiescentes destes indivíduos. Segundo LABRUNA, (2000) após o nascimento das larvas de *A. cajennense*, elas ficariam caminhando na base da vegetação sobre o solo, possivelmente onde o microclima proporcionaria temperaturas mais frescas e umidades relativas mais altas. Como hipótese, às larvas poderiam, neste momento, ser atraídas pelo CO₂. Mas de acordo com OLIVEIRA *et al.* (1998) que relatou a baixa eficiência das armadilhas de CO₂ para a captura de larvas de *A. cajennense* estar associada, à pequena capacidade de deslocamento horizontal ou lateral e à inibição da atividade larval, devido às baixas temperaturas e elevada concentração de CO₂, acredita-se que a segunda hipótese seja a mais viável. Ele também não observou picos deste estágio na época do verão, o que leva a hipótese mais favorável que essas larvas sejam mesmo do *A. cooperi*.

Além da influência das armadilhas de CO₂, as características do habitat, determinadas pela cobertura vegetal, presença de hospedeiros e o clima podem ter interferido nos resultados obtidos na mata ciliar. Com relação à cobertura vegetal, alguns estudos na América do Sul demonstram altas infestações de *A. cajennense* em áreas com densa cobertura vegetal. SMITH *et al.* (1975) relataram que estes carrapatos são mais numerosos na vegetação alta entre 1 a 2 metros, com tendência a desaparecerem com vegetação menor que 10 cm de altura e que são distribuídos uniformemente à sombra das árvores e arbustos ou embaixo do solo, relacionado-

os com populações de animais. GUGLIELMONE *et al.* (1990) observaram, na Argentina, maior densidade de *A. cajennense* em áreas de mata com maior cobertura vegetal.

Na mata ciliar da região de Campinas, a presença de hospedeiros primários, como as capivaras, hospedeiros secundários, como os mamíferos de pequeno porte, marsupiais e roedores; o clima com temperaturas mais baixas e umidade mais alta causadas pelo sombreamento das árvores e a proximidade do rio; e o solo recoberto com folhiço favorece o desenvolvimento e a sobrevivência dos carrapatos neste tipo de habitat.

De acordo com SCHULZE *et al.* (1997), uma característica do comportamento dos adultos de *A. americanum*, refere-se que estes são mais caçadores, passando mais tempo no solo, perseguindo o hospedeiro e movimentando-se no folhiço, respondendo, portanto efetivamente ao CO₂. Sugerimos, portanto que este comportamento possa também ocorrer com *A. cooperi* e *A. cajennense*.

Vários fatores podem ter contribuído para o pasto apresentar maior abundância de larvas e ninfas do que adultos de *Amblyomma*:

1) Influências da técnica de coleta. Sabendo-se que as larvas e ninfas de *Amblyomma americanum* ficam mais na vegetação e, os adultos mais no solo e que segundo KINZER *et al.* (1990), o arrasto coleta somente os carrapatos que ascendem na vegetação, concluimos, portanto, que as larvas e ninfas de *Amblyomma* foram mais facilmente coletadas no arrasto, do que os adultos que ficam mais no solo.

2) Influências do habitat. Em Oklahoma, a técnica do arrasto mostrou variação de coleta, provavelmente influenciada pela variação de temperatura, umidade, iluminação, cobertura de folhas no solo e quantidade de capim. WILSON *et al.* (1972) mostraram

considerável diferença na habilidade de coletar ninfas e adultos, a razão freqüentemente variou de 4 e 8 ninfas para cada adulto capturado, dependendo do tipo de habitat. De acordo com SCHULZE *et al.*(1997), a técnica do arrasto coleta os carrapatos que estão na horizontal, portanto a amostragem é influenciada pela , altura da cobertura vegetal, que por sua vez recebe a influência do período de estiagem ou de chuva. No inverno, período de seca, o pasto é denominado de “pasto limpo”, pois a cobertura vegetal é baixa, restringindo-se a gramíneas rantes ao solo, e no verão, época das chuvas, a cobertura vegetal é densa, contendo inúmeras ervas misturadas com gramíneas, denominado então de “pasto sujo” (LABRUNA, 2000). Portanto, no verão, quando ocorre a predominância do estágio adulto, a vegetação do pasto encontrava-se alta, coletando somente os carrapatos adultos que estivessem no topo da vegetação, e, no inverno, a vegetação encontrava-se mais baixa, coincidindo com a época das larvas e ninfas, que foram, portanto, mais facilmente coletadas no arrasto. Estando também de acordo com SEMTNER *et al.* (1971) que coletaram grande número de ninfas no arrasto com capim de baixa cobertura.

3) Comportamento do vetor. WILSON *et al.* (1972) relataram muitas vezes não encontrar adultos de *A. americanum* no arrasto de flanela, pois estes não se encontravam na vegetação no momento do arrasto, uma vez que sobem, descem e mesmo se enterram, sendo que para detectar a atividade do carrapato por esta técnica, é necessária a união física do carrapato com a flanela. GUGLIELMONE *et al.* (1985), relataram que o arrasto de flanela é menos eficiente para o estágio adulto, de *A. triguattum* uma vez que ocorre provavelmente a remoção destes, por serem anatomicamente maiores que as larvas, por atrito da vegetação

durante a passagem da flanela. Provavelmente estas características também ocorram com *A. cajennense* e *A. cooperi*.

No pasto da Fazenda Monte D'Este foram coletados mais carrapatos, tanto adultos de *A. cajennense* como os outros estágios, talvez pela área amostrada ser maior que a Faz. Santa Júlia. Nesta fazenda, eventualmente encontramos bovinos no pasto, o que explica as larvas e adultos de *Boophilus microplus*. Em ambas as fazendas, foram observadas fezes de capivaras no pasto, justificando o encontro de alguns adultos de *A. cooperi*.

No peridomicílio, a ação antrópica, como a grama mantida sempre baixa, a ausência de hospedeiros primários, a influência da técnica de captura e, a área amostrada ser menor que o pasto, podem explicar a razão deste habitat apresentar a menor abundância de carrapatos.

Quanto aos carrapatos coletados no corpo, NORVAL *et al.* (1987, descrevem que um homem imóvel não atraiu carrapatos, enquanto que três pessoas andando por 10 minutos atraíram três carrapatos, *Amblyomma hebraeum* Koch, justificando assim, que o homem causaria pouca ou nenhuma atração porque a respiração é emitida acima do solo, diferente do observado no presente estudo, onde a abundância dos estágios de *Amblyomma* foi significativa.

Sabendo-se que os carrapatos coletados nos corpos dos indivíduos que percorrem uma determinada área expõem estes indivíduos à infestação presente na vegetação, e que, nos corpos dos capturadores que percorreram a mata ciliar, na região de Campinas, não houve diferença estatística entre larvas, ninfas e adultos de *A. cajennense*, igualmente ao observado nas armadilhas de CO₂, concluímos que estas armadilhas representaram a infestação presente na vegetação.

Antes de se optar por um dos métodos de amostragem de carrapatos, deve-se ter em mente algumas vantagens e limitações:

1. Os recursos econômicos disponíveis. Para a coleta de carrapatos pela técnica do arrasto, da armadilha de CO₂ e corpo dos capturadores, são necessários gastos com macacões, botas, fitas adesivas e flanelas. Para a pesquisa com armadilhas de CO₂, além do custo com gelo seco, há problemas para adquiri-lo, pois nem todo o município possui um distribuidor deste produto.
2. Os recursos humanos disponíveis. As armadilhas de CO₂ reduzem a mão de obra se comparada ao arrasto.
3. O tipo de cobertura vegetal. Na mata ciliar, é difícil a aplicação da técnica do arrasto, devido à presença de ervas e arbustos de pequeno e médio porte, o que dificulta arrastar a flanela, sendo então mais indicadas para este tipo de habitat, as armadilhas de CO₂. O arrasto é mais viável para áreas de pasto e peridomicílio, com presença de gramíneas. Como o arrasto coleta os carrapatos que estiverem em cima da vegetação, esta técnica é indicada, portanto, para a vegetação mais baixa, já as armadilhas de CO₂ superam os problemas associados com o tipo de cobertura vegetal.
4. Com a técnica do arrasto é possível delimitar a área a ser amostrada, diferente da armadilha de CO₂.

4.6. Conclusões

1. A abundância de ixodídeos coletados em um determinado habitat é influenciada pelas características ecológicas do habitat, pelas técnicas de coleta e pelo comportamento e sazonalidade da espécie. Portanto, uma questão importante a refletir, é o que a preservação e a recomposição da mata ciliar, que atualmente está acontecendo na região de Campinas poderá alterar neste habitat com influências diretas nos hospedeiros e vetores da febre maculosa na região.
2. No habitat de mata ciliar, a utilização das armadilhas de CO₂ mostrou-se sensíveis, para a coleta de todos os estágios de *A. cooperi* e *A. cajennense*, inclusive larvas.
3. O pasto, demonstrou uma abundância menor de todos os estágios de *Amblyomma*, inclusive de *A. cooperi*, sugerindo que as larvas e ninfas desta espécie devam ocorrer com maior abundância na mata ciliar.
4. Para uma única coleta de carrapatos da vegetação, em localidades com casos humanos de doenças transmitidas por carrapatos, as armadilhas de CO₂ são as mais indicadas, porque há maior probabilidade de coletar o estágio adulto, através do qual se realiza a identificação ao nível de espécie.
5. As armadilhas de CO₂ representam a infestação presente na vegetação.

4.7. Referências Bibliográficas

- Brown AWA 1951. Studies on the responses of the female *Aedes* mosquito. Part IV. Field experiments on Canadian species. *Bull Ent Res* 42: 575-582.
- Clymer BC, Howell DE, Hair JA 1970. Animal hosts of economically important ticks in east-central Oklahoma. *Ann Entomol Soc Am* 63: 612-614.
- Falco RC, Fish D 1992. A comparison of methods for sampling the deer tick, *Ixodes dammini*, in a Lyme disease endemic area. *Exp Appl Acarol* 14: 165-173.
- Galvão MAM 1988. *A febre maculosa em Minas Gerais e seus determinantes*. Tese de Mestrado – Escola Nacional de Saúde Pública – Rio de Janeiro, 186 pp.
- Garcia R 1962. Carbon dioxide as an attractant for certain ticks (Acarina: Argasidae and Ixodidae). *Ann Entomol Soc Am* 55: 605.
- Garcia R 1963. *Studies on the ecology of Ornithodoros coriaceus Koch (Acarina: Argasidae)*, PhD Dissertation, University of Calif., Berkeley, 182 pp.
- Garcia R 1965. Collection of *Dermacentor andersoni* (Stiles) with carbon dioxide and its application in studies of Colorado tick fever virus. *Am J Trop Med Hyg* 14: 1090-1093.
- Garcia R 1969. Reaction of the winter tick, *Dermacentor albipictus* (Packard), to CO₂. *J Med Entomol* 6:286.
- Ginsberg HS, Ewing CP 1989. Comparison of flagging, walking, trapping, and collecting ticks from hosts as sampling methods for northern deer ticks, *Ixodes dammini*, and lone star ticks, *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *Exp Appl Acarol* 7: 313-322.
- Gray JS 1985. A carbon dioxide trap for prolonged sampling of *Ixodes ricinus* L. populations. *Exp Appl Acarol* 1: 35-44.
- Guglielmone AA, Moorhouse DE, Wolf G 1985. Attraction to carbon dioxide of unfed stages of *Amblyomma triguttatum* Koch, under field conditions. *Acarologia* 26: 123-129.
- Kinzer DR, Presley SM, Hair JA 1990. Comparative efficiency of flagging and carbon dioxide-baited sticky traps for collecting the lone star tick, *Amblyomma americanum* (Acarina: Ixodidae). *J Med Entomol* 27: 750-755.
- Koch HG, McNew RW 1982. Sampling of lone star ticks (Acari: Ixodidae): Dry ice quantity and capture success. *Ann Entomol Soc Am* 75: 579-582.

- Labruna MB 2000. *Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de equinos no Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 76 pp.
- Lees AD 1969. The behaviour and physiology of ticks. *Acarologia 11*: 397-410.
- Lemos ERS 1996. *Febre maculosa brasileira em uma área endêmica no município de Pedreira, São Paulo, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 71pp.
- Lima VLC, Figueiredo AC, Pignatti MG, Modolo M 1995. Febre maculosa no município de Pedreira – Estado de São Paulo – Brasil. Relação entre ocorrência de casos e parasitismo por ixodídeos. *Rev Soc Bras Med Trop 28*: 135-137.
- Lima VLC, Souza SSL, Souza CE, Vilela MFG, Papaiordanou PMO, Del Guércio VME, Rocha MMM 2003. Situação da febre maculosa na Região Administrativa de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública 19*(1): 331-334.
- Mason CA, Norval RA 1981. The transfer of *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) from infested to uninfested cattle under field conditions. *Vet Parasitol 8*: 185-188.
- Miles VI 1968. A carbon dioxide bait trap for collecting ticks and fleas from animal burrows. *J Am Entomol 5*: 491-495.
- Nevill EM 1964. The role of carbon dioxide as stimulant and attractant to the sand tampan, *Ornithodoros savignyi* (Audouin). *Onderstepoort J Vet Res 31*: 59-68.
- Norval RA, Yunker CE, Butler JF 1987. Field sampling of unfed adults of *Amblyomma hebraeum* Koch. *Exp Appl Acarol 3*: 213-217.
- Oliveira PR, *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae): *Avaliação de técnicas para o estudo de dinâmica populacional e biotecnologia*. Belo Horizonte, 1998. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 97pp
- Presley, SM, Hair JA 1988. Lone star tick (Acari: Ixodidae) management by host manipulation through habitat modification. *J Med Entomol 25*: 78-81.
- Randolph SE 1994. Population dynamics and density-dependent seasonal mortality indices of the tick *Rhipicephalus appendiculatus* in eastern and southern Africa. *Med Vet Entomol 8*: 351-368
- Reeves WC 1951. Field studies on carbon dioxide as a possible host stimulant to mosquitoes. *Proc Soc Exptl Biol Med 77*: 64-66.

- Reeves WC 1953. Quantitative field studies on a carbon dioxide chemotropism of mosquitoes. *Am J Trop Med Hyg* 2: 325-331.
- SAS, Institute Inc. (1987). SAS User's Guide: Statistic, 6th ed Cary, North Carolina, U.S.A.
- Sasa M 1957. Notes on the effect of carbon dioxide in the breath as a stimulant on the flea *Ctenocephalides canis*. *Jap J Exptl Med* 27: 401-410.
- Sasa M, Tanaka H, Ueno Y, Miura A 1957. Notes on the bionomics of *Trombicula scutellaris* and *Trombicula akamushi*, with special reference to the mechanism of cluster formation and reaction to carbon dioxide expired by the host. *Jap J Exptl Med* 27: 31-43.
- Sasa M, Wakasugi M 1957. Studies on the effects of carbon dioxide as the stimulant on the tropical rat mite. *Jap J Exptl Med* 27: 207-215.
- Schulze TL, Bowen GS, Lakat MF, Parkin WE, Shisler JK 1986. Seasonal abundance and host utilization of *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae) and other ixodid ticks from and endemic Lyme disease focus in New Jersey, USA. *J Med Entomol* 23: 105-109.
- Schulze TL, Vasvary LM, Jordan RA 1994. Lyme disease: Assessment and management of vector tick populations in New Jersey. Bulletin E180. Cook College/NJAES. *Office of Communication and Public Affairs*. New Brunswick, NJ.
- Schulze TL, Jordan RA, Hung RW 1997. Biases associated with several sampling methods used to estimate abundance of *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 34: 615-623.
- Semtner PJ, Howell DE, Hair JA 1971. The ecology and behavior of the lone star tick: I. The relationship between vegetative habit type and tick abundance and distribution in Cherokee Co., Oklahoma. *J Med Entomol* 8: 329-335.
- Smith MW 1975. Some aspects of the ecology and lifecycle of *Amblyomma cajennense* (Fabricius 1787) in Trinidad and their influence on tick control measures. *Ann Trop Med Parasitol* 69:121-129.
- Serra-Freire NM 1982. Epidemiologia de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não parasitários em pastagens do estado do Rio de Janeiro. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 5(2) 187-193.
- Serra-Freire NM, Bonilha PC, Caiafa RM, Gazeta GS, Cavalcanti PL 1990. Avaliação da disponibilidade de estádios não-parasitários de ixodídeos em pastagem submetida ao pastejo contínuo por bovinos. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 13 (1): 37-43.

- Solberg VB, Neidhardt K, Sardelis MR, Hildebrandt C, Hoffmann FJ, Boobar LR 1992. Quantitative evaluation of sampling methods for *Ixodes dammini* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 29: 451-456
- Sonenshine DE, 1993. *Biology of ticks*. Volume 2. New York, Oxford University Press, 465 pp.
- Sonenshine DE, Mather TN 1994. *Ecological dynamics of tick-borne zoonoses*. New York, Oxford University Press, 447p.
- Souza AP 1990. *Variação populacional dos principais ixodídeos parasitas de bovinos e eqüinos em diferentes condições de manejo, nos municípios de Paracambi e Itaguaí no Estado do Rio de Janeiro*. Seropédica, RJ. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 81 pp.
- Spickett AM, Horak IG, Braack LEO, Van Ark, H 1991. Drag sampling of free-living Ixodid ticks in the Kruger National Park. *Onderstepoort J Vet Res* 58: 27-32.
- Stullet P, Guerin PM 1992. Perception of breath components by the tropical bont tick, *Amblyomma variegatum* Fabricius (Ixodidae). I. CO₂-excited and CO₂-inhibited receptors. *J Comp Physiol* 170: 665-676.
- Wilkinson PR, Gregson JD 1985. Comparison of sampling methods for recording the number of Rocky Mountain wood ticks (*Dermacentor andersoni*) on cattle and range vegetation during control experiments. *Acarologia* 26: 131-139.
- Wilson JG, Kinzer DR, Sauer JR, Hair JA 1972. Chemo-attraction in the lone star tick (Acarina: Ixodidae). I. Response of different developmental stages to carbon dioxide administered via traps. *J Med Entomol* 9: 245-252.

5-CAPÍTULO II

Atividade sazonal da fase não parasitária de ixodídeos em área de transmissão de febre maculosa na região de Campinas - S.P.

5.1. Resumo

Estudou-se a dinâmica sazonal dos ixodídeos mais abundante, nos habitats de mata ciliar, pasto e peridomicílio em três localidades com transmissão de febre maculosa. Entre novembro de 2000 a outubro de 2002, a cada quinze dias, foram coletados carrapatos através da técnica de armadilha de CO₂ na mata ciliar, e arrasto com flanela branca no pasto e peridomicílio.

As populações de larvas de *Amblyomma* além de apresentarem-se abundantes na estação fria e seca (abril a setembro), mostrou-se com picos populacionais significativos nos meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março, ocorrendo quase que o ano todo na mata ciliar.

As ninfas também ocorreram o ano todo na mata ciliar, sendo mais abundantes de julho a dezembro. No município de Campinas foram observados picos no mês de setembro. No município de Jaguariúna, um pico ocorreu entre os meses de agosto/setembro, e em, Monte Alegre do Sul, também um pico entre os meses de agosto/setembro/outubro.

Os adultos de *A. cajennense* foram mais abundantes na mata ciliar, com aumento populacional a partir de novembro, estendendo-se até fevereiro e março, coincidindo com a estação de verão, onde os índices de chuva, umidade relativa e temperatura estão mais

elevados. No pasto e peridomicílio, os adultos não ocorreram o ano todo e apresentaram um padrão de sazonalidade diferente do observado na mata ciliar.

O *A. cooperi* parece ter um ciclo diferente de *A. cajennense*, com os adultos apresentando crescimento populacional na mata ciliar a partir de julho.

5.2. Introdução

A febre maculosa brasileira (FMB) é uma doença zoonótica que tem como agente etiológico *Rickettsia rickettsii* Wollbach. Esta riquetsiose é transmitida por carrapatos da família Ixodidae, que são vetores e reservatórios (DIAS *et al.*, 1961; BURGDORFER *et al.*, 1975;). No Brasil, o mais importante vetor é o carrapato de cavalo ou carrapato estrela, *Amblyomma cajennense* Fabricius (TRAVASSOS E VALLEJO-FREIRE, 1945; MAGALHÃES, 1952; ARAGÃO *et al.*, 1961).

Na região de Campinas, a FMB é considerada endêmica, onde os primeiros casos clínicos epidemiológicos foram notificados no município de Pedreira, em 1985, e confirmados laboratorialmente em 1987. De acordo com o panorama histórico da doença na região, observa-se, a partir de 1986, uma ampliação das áreas de transmissão com novos municípios apresentando como local de infecção de casos com confirmação laboratorial e que foi causa de óbitos na maioria das notificações (LIMA *et al.*, 2003).

Na região de Campinas, um único estudo da variação sazonal de carrapato foi realizado por LEMOS *et al.* (1997) que avaliaram a dinâmica populacional de *A. cajennense* no município de Pedreira - S.P. Este estudo demonstrou que os adultos foram encontrados em pequeno número ao longo do ano, com um pico no verão. As larvas ocorreram no outono e

inverno, com um pico no mês de maio, e as ninfas foram mais numerosas depois do pico de larvas, no mês de agosto. Neste mesmo estudo, foram coletados carrapatos *A. cooperi* e isoladas riquetsias do grupo da febre maculosa em dois lotes destes ixodídeos coletados em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Erxleb), reforçando a necessidade de maiores estudos sobre a epidemiologia da febre maculosa na região de Campinas - S.P. onde este carrapato parece ter importância ímpar na região, e cujas informações sobre a sua bioecologia são escassas.

Diante do contexto acima, e sabendo-se que, para implantar um programa de controle de vetores e de prevenção de doenças, é necessário conhecer antes a biologia e o comportamento das espécies envolvidas, resolveu-se então, estudar a variação estacional dos ixodídeos de vida livre em três localidades com transmissão de febre maculosa na região de Campinas - S.P, podendo assim, apontar os momentos mais viáveis de intervenção no meio ambiente e direcionar as atividades educativas e de prevenção.

5.3. Material e Métodos

No período de novembro de 2000 a outubro de 2002, a cada quinze dias foram coletados os ixodídeos de vida livre do pasto, mata ciliar e peridomicílio da Faz. Santa Júlia em Jaguariúna-S.P. (22°44'08"S e 46°57'09"W, altitude: 570 m), Faz. Monte D'Este, Campinas- S.P. (22°41'49"S e 46° 40' 29"W, altitude: 680m) e Estação Experimental do IAC, em Monte Alegre do Sul-S.P. (22°45'20"S e 47°00'45"W, altitude: 750m). Na mata ciliar, a técnica utilizada foi a armadilha atrativa de CO₂, modificada da original empregada por WILSON *et al.* (1972). Em média, 800 gramas de cubos de gelo seco foram colocados, quinzenalmente, em três pontos distintos na mata ciliar, em uma depressão no solo. Acima deste foi colocada uma flanela branca (1,0m X 1,0 m), com fita adesiva dupla face de 1 cm. de largura, fixada nas bordas. No pasto, a técnica utilizada foi o arrasto com flanela branca, modificada da empregada por SONENSHINE *et al.*, 1994. Na Faz. Santa Júlia, o pasto foi dividido em 100 quadrados de 70 m² cada, no programa IDRISI. Foi realizado um sorteio aleatório de 20 amostras e as coordenadas geográficas dos pontos foram obtidas através do GPS (Global Position System). No centro dos quadrados sorteados, foram fixadas estacas e nestas colocadas a ponta dos panos de coleta passados em uma corda. Assim, foi arrastada uma flanela de 6,0 m X 0,80 m de modo a girar na maioria da extensão do quadrado. Na Faz. Monte D'Este 32, amostras foram pesquisadas. A metade das amostras era pesquisada na primeira quinzena e a outra metade, na segunda quinzena. No peridomicílio, a técnica utilizada foi a modificada da empregada por SERRA-FREIRE (1982). Uma flanela de 1,50 m X 0,80 m foi arrastada, quinzenalmente em áreas de aproximadamente 286 m lineares na Faz. Santa Júlia e 932 m lineares na Estação Experimental do IAC. Para manter o pano mais próximo ao

so durante o arraste, um peso que consistiu de uma barra de ferro, foi contida dentro de uma bainha na extremidade posterior da flanela. As flanelas das armadilhas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos, e encaminhadas ao laboratório, onde foram deixadas por um período de 10 minutos no “freezer”, a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, para posterior identificação e contagem dos espécimens. Os carrapatos provenientes do pasto foram coletados da flanela com pinça e acondicionados em frascos plásticos brancos como os de filme fotográfico. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de carrapatos da SUCEN (Superintendência de Controle de Endemias Serviço Regional 5 -Setor 3-de São João da Boa Vista). Os carrapatos foram preservados em álcool 70%. Para a identificação taxonômica das espécies fez-se uso de microscópio estereoscópico com iluminação incidente e chaves dicotômicas descritas por ROBISON (1926), ARAGÃO & FONSECA (1961), JONES *et al.* (1972) e GUIMARÃES *et al.* (2001). As larvas e ninfas foram identificadas ao nível de gênero, de acordo com as características dos adultos. Os dados meteorológicos relativos às temperaturas (mínima, média e máxima), umidade relativa e precipitação pluviométrica foram obtidos do Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicado à Agricultura (CEPAGRI/UNICAMP), para Campinas e Jaguariúna, e da Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas, para Monte Alegre do Sul. Os gráficos de distribuição sazonal foram elaborados no programa Microsoft EXCEL[®], a partir de tabelas, onde se calculou o “n” mensal, aplicado à função logarítmica ($\log n+1$). O “n” dos gráficos da mata ciliar, representa o número médio de carrapatos por espécie e/ou estágio coletados na primeira quinzena em três armadilhas, somado à média de carrapatos coletados em três armadilhas na segunda quinzena. O “n” dos gráficos do pasto representa o total de carrapatos coletados por espécie e/ou estágio em 20

amostras/mês na Faz. Santa. Júlia e 32 amostras/mês na Faz. Monte D'Este. O “n” dos gráficos do peridomicílio representa o total de carrapatos coletados por espécie e/ou estágio em aproximadamente 436 m/mês na Faz. Santa Júlia e 1.864 m/mês na Estação Experimental do IAC.

5.4.Resultados

5.4.1.Dados meteorológicos

Os dados climáticos estão representados nas figuras 01 e 02. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Campinas e Jaguariúna é classificado como Cwa, ou seja, clima mesotérmico com verões quentes e chuvosos e estação seca de inverno. O mês mais frio do ano apresenta média mensal inferior a 18 °C e, no mês mais quente, superior a 30° C. No mês mais seco, recebe menos de 60 mm de chuva e, no verão, o mês mais quente tem média superior a 220 mm. O clima de Monte Alegre do Sul, segundo a classificação de Köppen, é mesotérmico úmido, sem estiagem, enquadrado no sub grupo Cfa, ou seja, as temperaturas são amenas e as precipitações abundantes. A precipitação média anual, neste tipo climático, varia de 1.100 a 1.700 m., sendo janeiro o mês mais chuvoso e julho o mais seco, sendo que este último apresenta total pluvial acima de 30mm. No que diz respeito à temperatura, a classificação de Köppen prevê para este grupo climático uma temperatura superior a 22° C para o mês mais quente e inferior a 18° C, para o mês mais frio do ano (ROTTA *et al.*, 1971).

Fig 01. Temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa (%) e pluviometria (mm). Novembro de 2000 a outubro de 2002. Campinas-S.P.

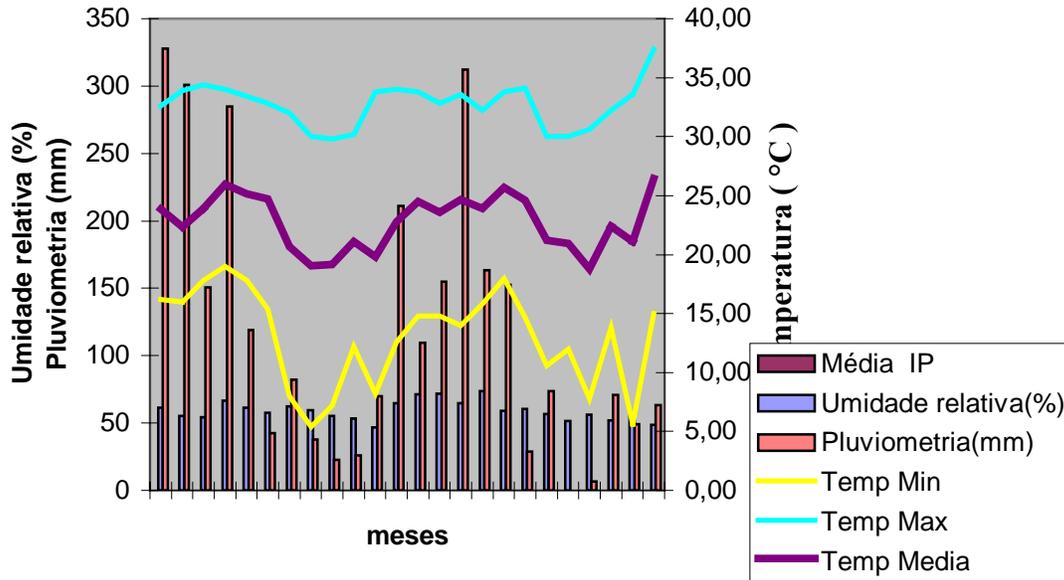
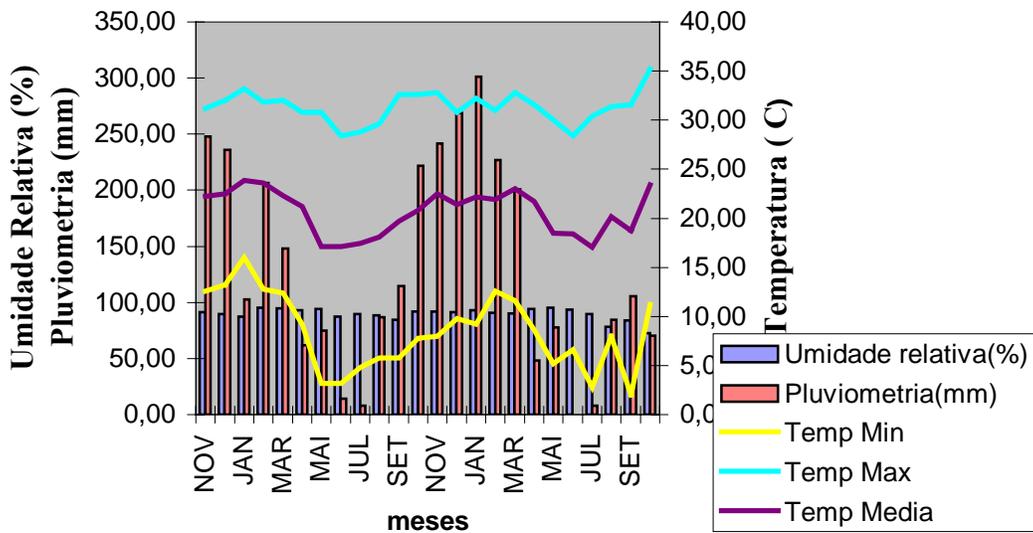


Fig 02. Temperatura máxima, média e mínima, umidade relativa (%) e pluviometria (mm). Novembro de 2000 a outubro de 2002. Monte Alegre do Sul-S.P.



5.4.2. Distribuição sazonal de ixodídeos na mata ciliar

No município de Campinas, as larvas ocorreram em 07 picos de infestação, na mata ciliar, durante os dois anos de pesquisa. Esses picos ocorreram nos meses de dezembro/01, maio/01, julho/01, novembro e dezembro/02, janeiro e fevereiro/02, maio/02 e setembro/02 (Fig. 3). No município de Jaguariúna, as larvas foram coletadas por mais tempo na mata ciliar, onde ocorreu alta infestação durante o ano todo, com dois picos: um no mês de maio/01 e outro no mês de junho/02. Nos meses de novembro/00, outubro/01/02 e setembro/02, não foram coletadas larvas na mata ciliar deste município (Fig. 4). O município de Monte Alegre do Sul apresentou maior número de larvas coletadas nas armadilhas de CO₂ foram 26.723 larvas durante os dois anos de pesquisa, com picos nos meses de dezembro/00, fevereiro e março/01, maio/01, agosto/01, novembro/01, abril/02 e julho/02. (Fig. 5).

As ninfas ocorreram em todos os meses do ano na mata ciliar do município de Campinas, com exceção de fevereiro e abril do segundo ano. Nos dois anos de duração do experimento, ocorreram picos de ninfas, nos meses de dezembro/00, setembro/00 e agosto/02. Durante o pico de dezembro/00, 506 exemplares foram capturados nas armadilhas de CO₂. Durante os meses de julho a dezembro/01, 1.783 ninfas foram coletadas e, entre agosto/setembro/02, 3.222 (Fig. 6). Nos municípios de Monte Alegre do Sul e Jaguariúna, os padrões das curvas de distribuição sazonal de ninfas foram semelhantes com um pico no mês de agosto-setembro/01 em Jaguariúna quando foi coletado um total de 14.648 espécimens deste estágio, e, em agosto-setembro-outubro/01, em Monte Alegre do Sul com 21.776 ninfas. No segundo ano, observou-se um pico em agosto-setembro, nos dois municípios, com 22.132 exemplares coletados em Jaguariúna e 23.132 em Monte Alegre do Sul (Fig. 7 e Fig. 8).

As figuras 9, 10, 11 correspondem respectivamente ao estágio adulto (machos e fêmeas) de *A. cajennense* na mata ciliar de Campinas, Jaguariúna e Monte Alegre do Sul. Observou-se que o aumento populacional de adultos ocorreu a partir de novembro até março do primeiro ano em Campinas e em Monte Alegre do Sul, quando um total de 1.512 e 1.933 adultos foram coletados respectivamente, neste período. Em Jaguariúna a abundância desta espécie estendeu-se de novembro a abril, quando 2.121 espécimens foram coletados nas armadilhas neste período. No segundo ano de pesquisa, a abundância de adultos de *A. cajennense*, na mata ciliar ocorreu de novembro a fevereiro em Campinas e, de novembro a abril em Jaguariúna e Monte Alegre do Sul, quando foram coletados neste período, 396, 1.749, 3.702 exemplares desta espécie respectivamente. Na figura 12, observou-se que *A. cajennense*, machos e fêmeas ocorreram simultaneamente durante os dois anos de pesquisa na mata ciliar.

Os adultos de *A. cooperi* (machos e fêmeas) parecem iniciar o crescimento da curva populacional a partir de julho na mata ciliar, estendendo-se até fevereiro em Monte Alegre do Sul e Jaguariúna e, até dezembro em Campinas. No mês de março do segundo ano a curva apresentou-se em declínio nos três municípios (Fig.13, 14,15), diferente do que ocorreu com o *A. cajennense*.

**Fig 03. Distribuição sazonal da população de larvas de *Amblyomma*.
Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002.
Fazenda Monte D'Este. Campinas - S.P.**

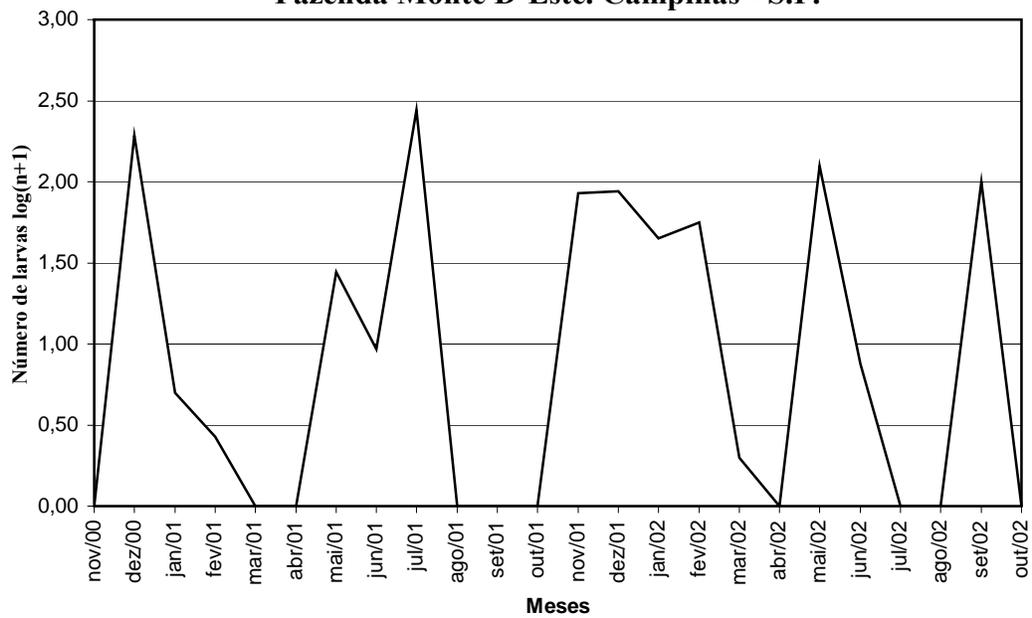


Fig 04. Distribuição sazonal da população de larvas de *Amblyomma*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna-S.P.

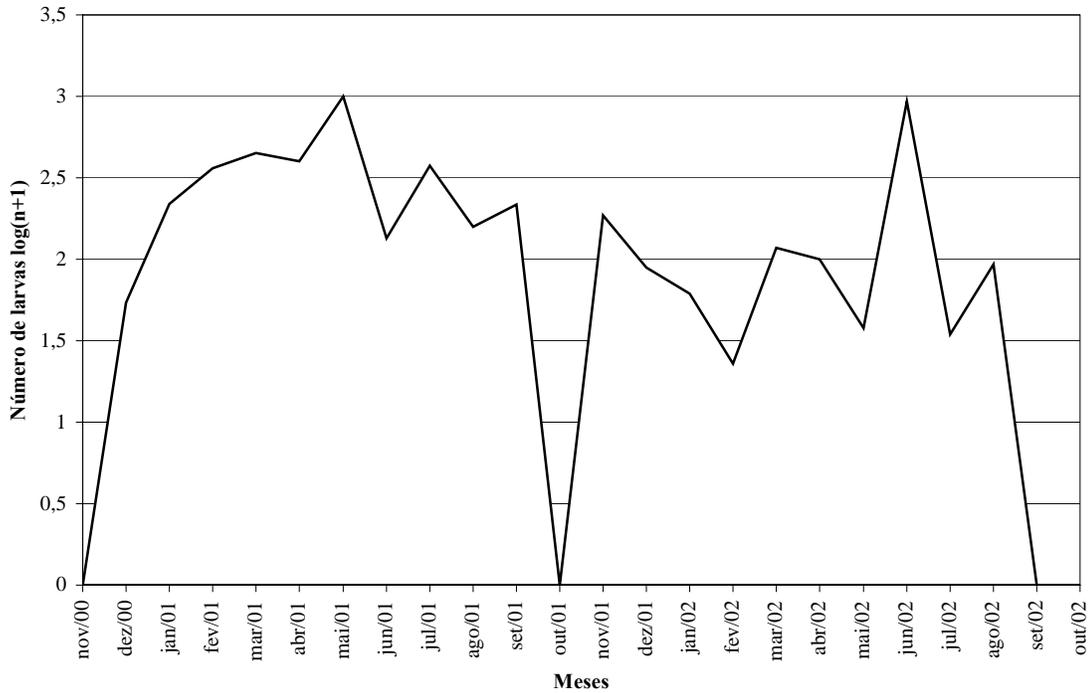
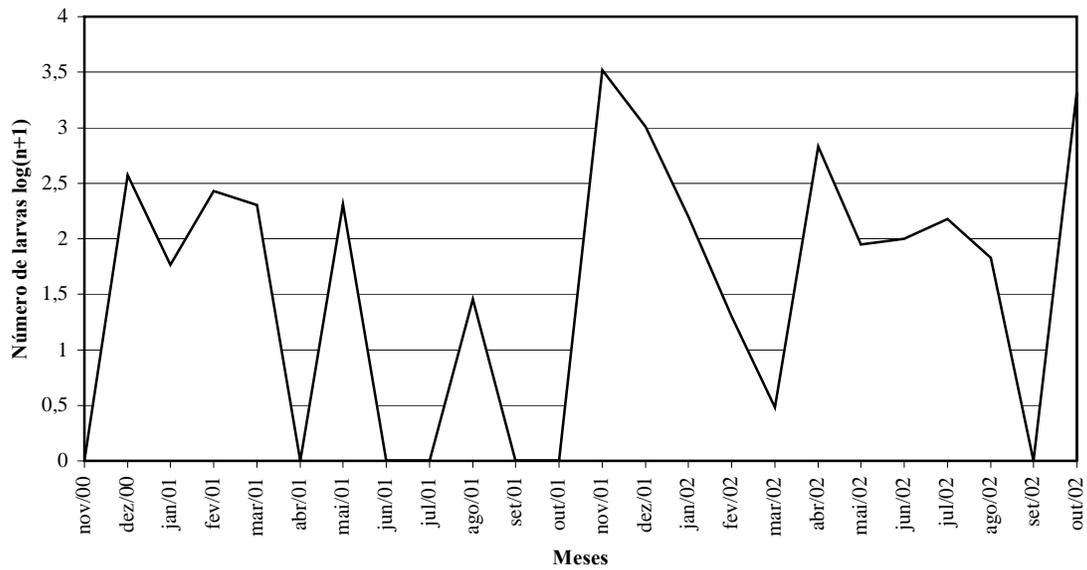
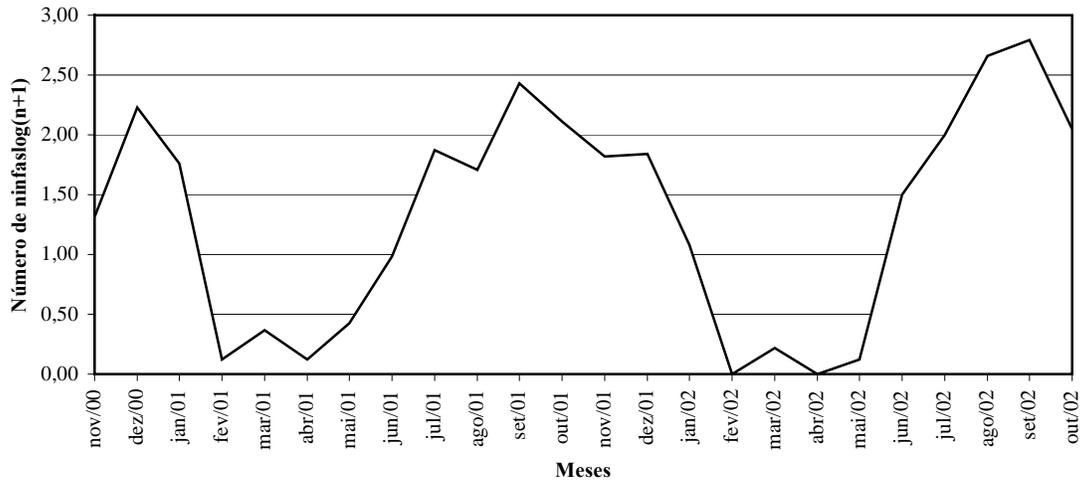


Fig 05. Distribuição sazonal da população de larvas de *Amblyomma*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul-S.P.



**Fig 06. Distribuição sazonal da população de ninfas de *Amblyomma*.
Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte
D'Este. Campinas - S.P.**



**Fig 07. Distribuição sazonal da população de ninfas de
Amblyomma Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002.
Fazenda Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.**

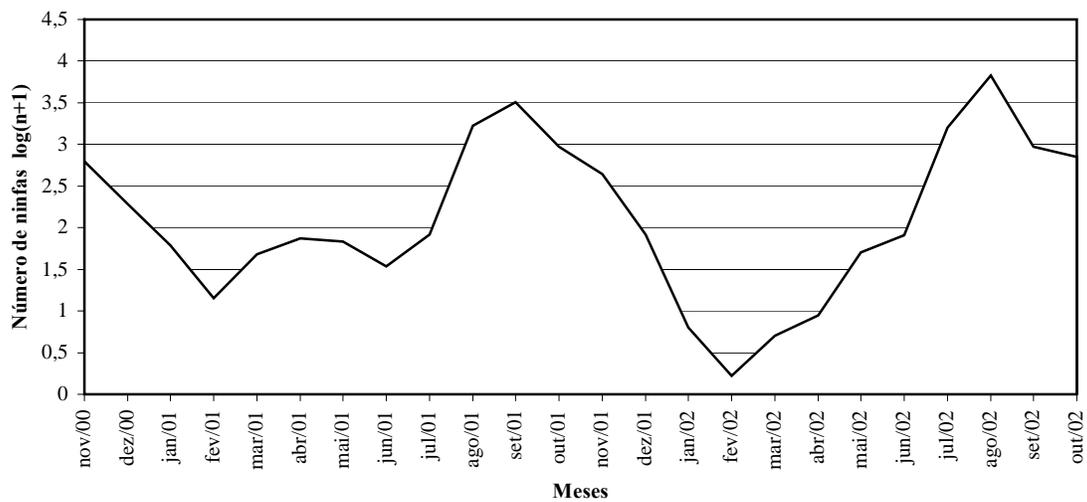


Fig 08. Distribuição sazonal da população de ninfas de *Amblyomma*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.

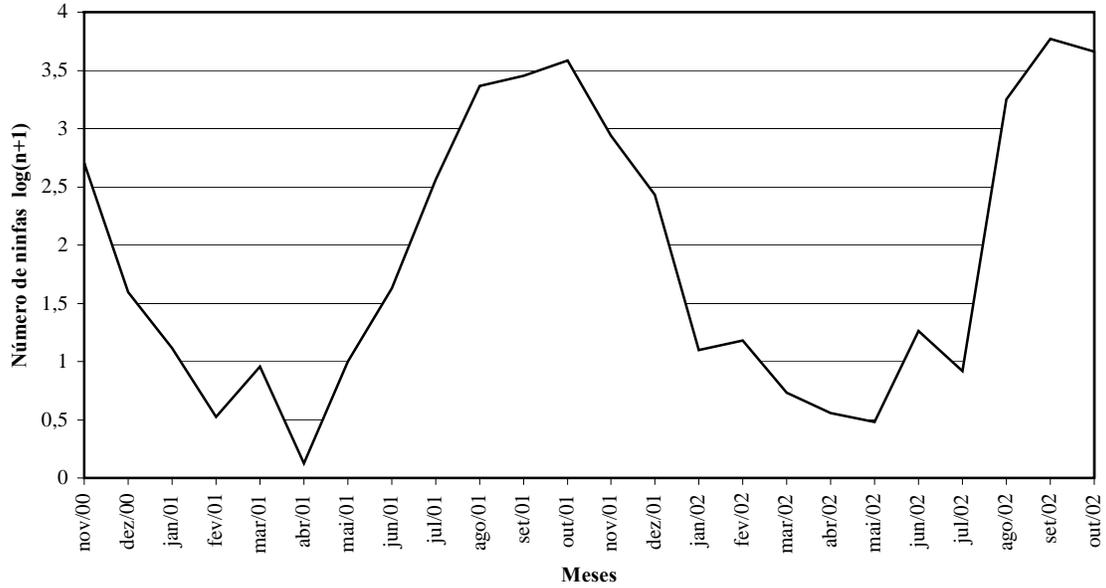


Fig 09. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cajennense*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este. Campinas - S.P.

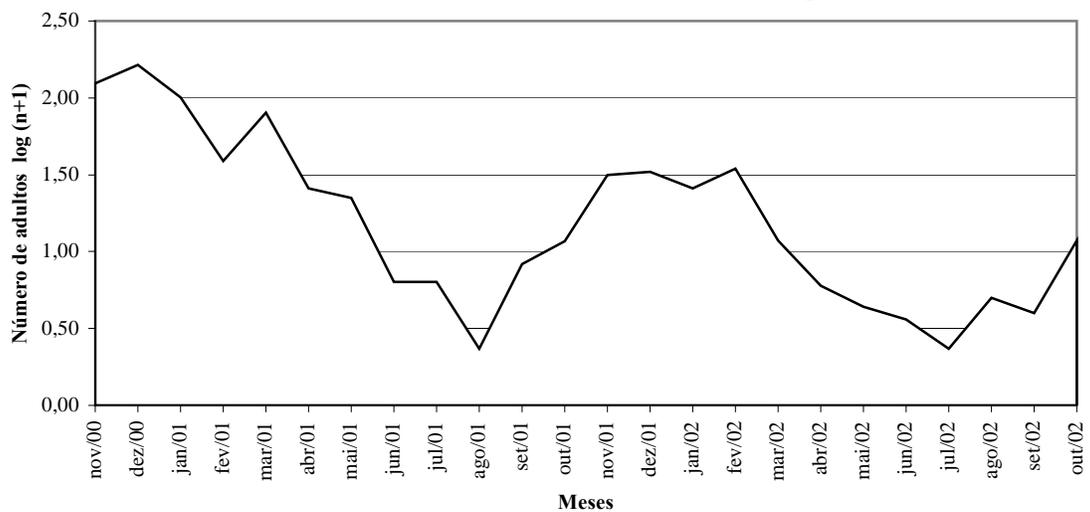


Fig 10. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cajennense*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.

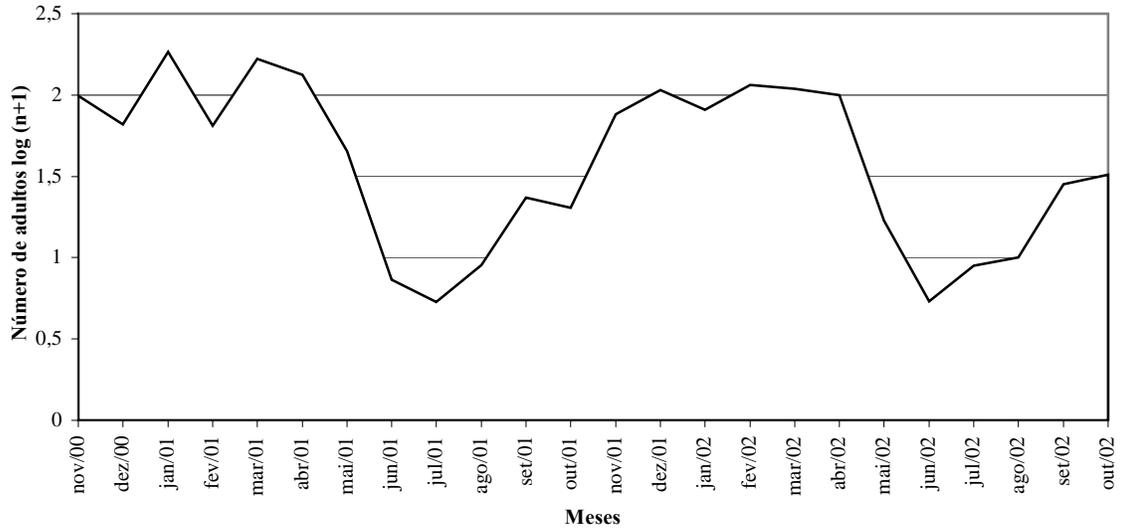


Fig 11. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cajennense*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.

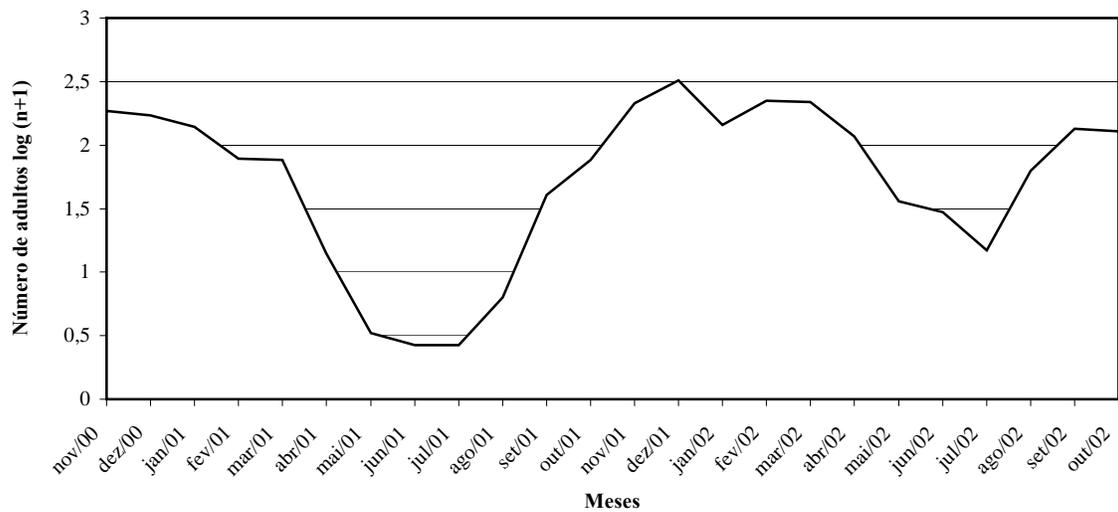


Fig 12. Distribuição sazonal de machos e fêmeas de *Amblyomma cajennense*. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Mata ciliar. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.

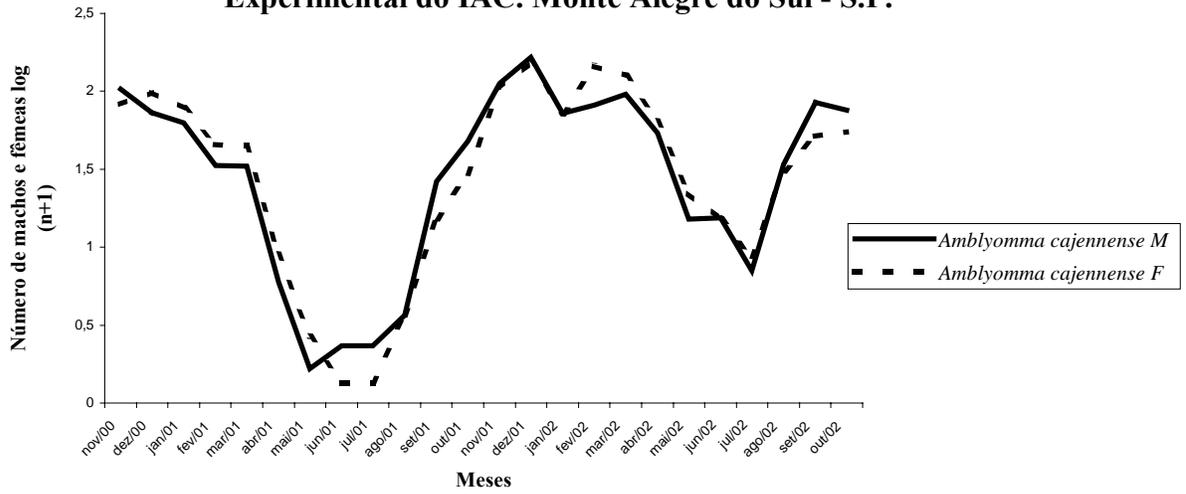


Fig 13. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cooperi*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este. Campinas - S.P.

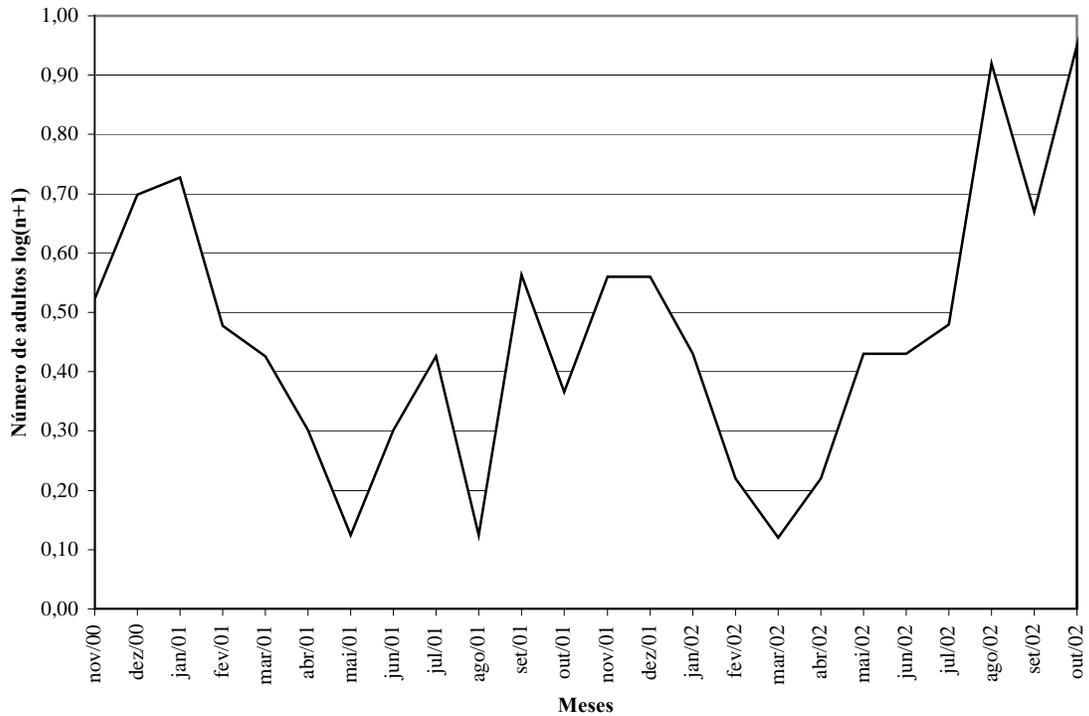


Fig 14. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cooperi*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.

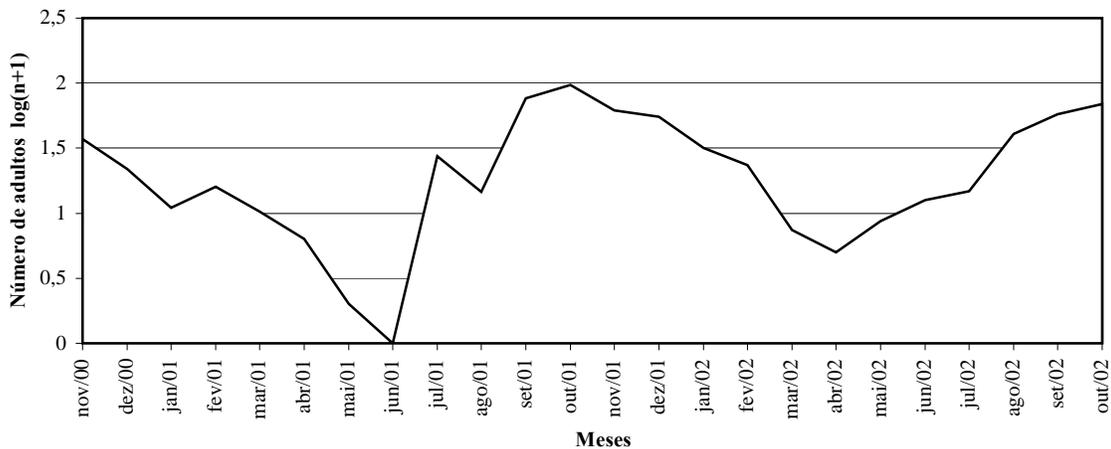


Fig 15. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cooperi*. Mata ciliar. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz. Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.



5.4.3. Distribuição sazonal da população de ixodídeos no pasto

Em relação à sazonalidade das larvas observadas no pasto da Faz. Monte D'Este (Campinas), verificou-se que a distribuição da população ocorreu em 04 picos nos meses de dezembro/01, maio a junho/01, agosto-setembro/01 e maio/02 (Fig.16). No município de Jaguariúna, as populações de larvas ocorreram de maio a dezembro no primeiro ano e de maio a outubro no segundo ano (Fig. 17).

As populações de ninfas de *Amblyomma* ocorreram no pasto do município de Campinas de junho a dezembro do primeiro ano, e de maio a outubro no segundo ano (Fig. 18). No município de Jaguariúna, observaram-se 04 ocorrências significativas de ninfas neste habitat: a primeira de junho/01 a setembro/01 a segunda em novembro/01 e dezembro/01, a terceira de abril/02 a julho/02 e a quarta em setembro/02. (Fig. 19).

Os adultos (machos e fêmeas) de *A. cajennense* não ocorreram no pasto o ano todo, predominando, neste habitat, de dezembro a maio na Faz. Monte D'Este (Fig.20) e, de novembro a junho, na Faz.Santa Júlia (Fig.21).

Os adultos de *A. cooperi* ocorreram no pasto apenas nos meses de dezembro (2 exemplares) e junho (1 exemplar) na Faz. Monte D'Este e, nos meses de junho (1 exemplar) e julho (1exemplar) na Faz.Santa Júlia.

Fig 16. Distribuição sazonal da população de larvas de *Amblyomma*. Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este. Campinas - S.P.

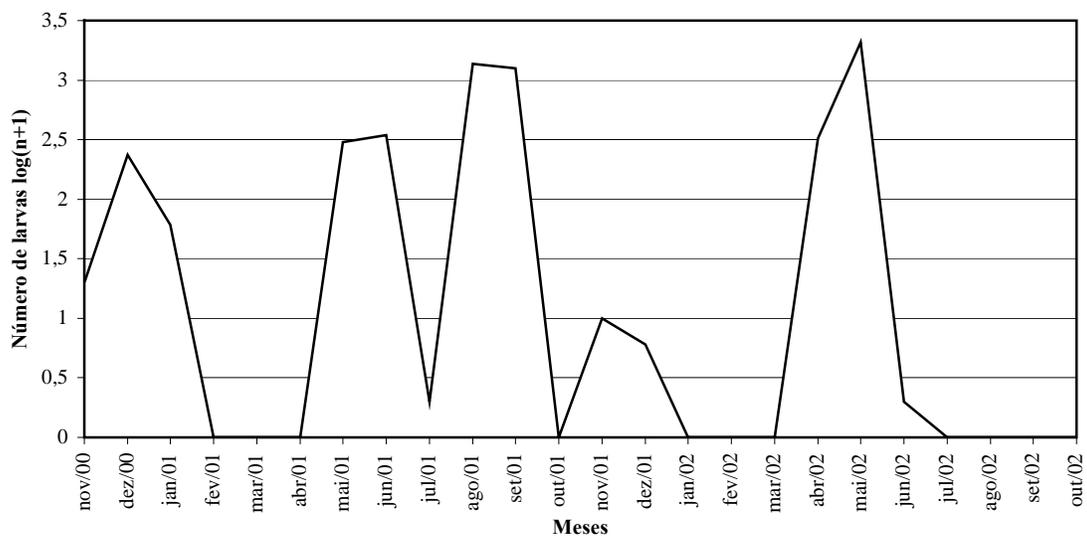


Fig 17. Distribuição sazonal da população de larvas de *Amblyomma*. Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz. Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.

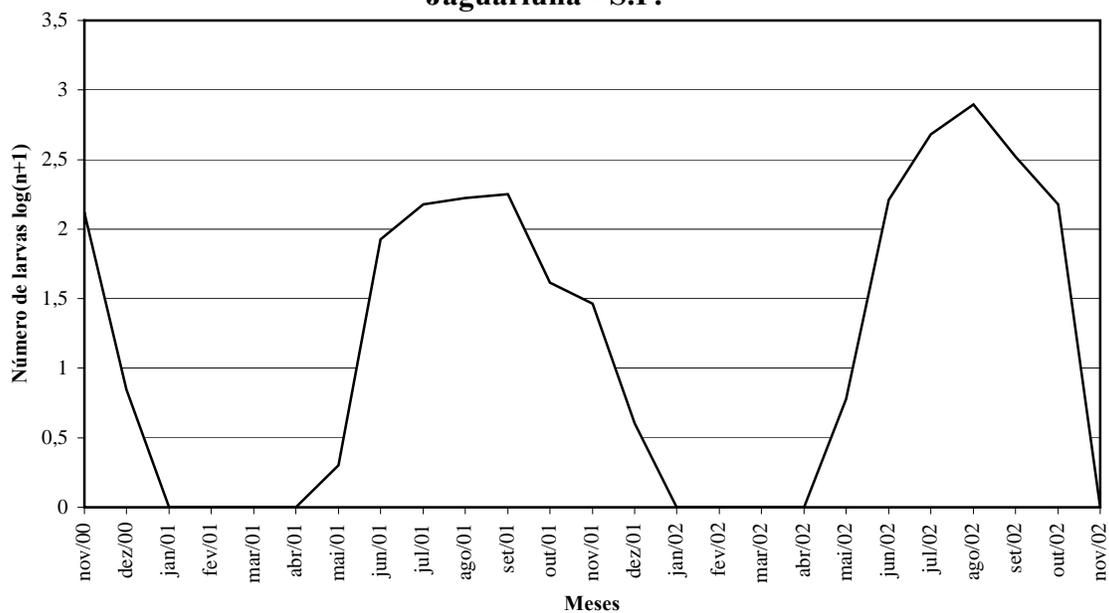


Fig 18. Distribuição sazonal da população de ninfas de *Amblyomma*. Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este. Campinas - S.P.

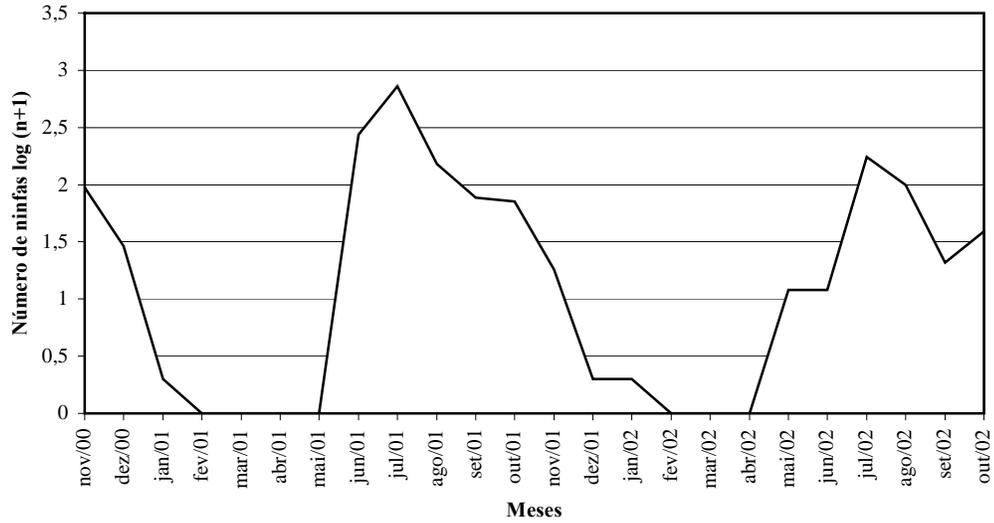


Fig 19. Distribuição sazonal da população de ninfas de *Amblyomma*. Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz. Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.

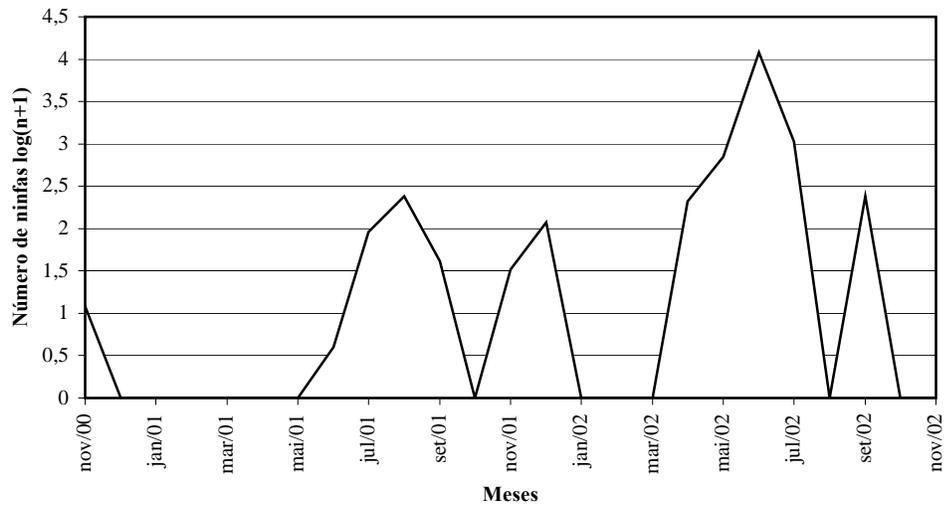


Fig 20. Distribuição sazonal da população de adultos de *A.cajennense*. Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Fazenda Monte D'Este-Campinas-S.P.

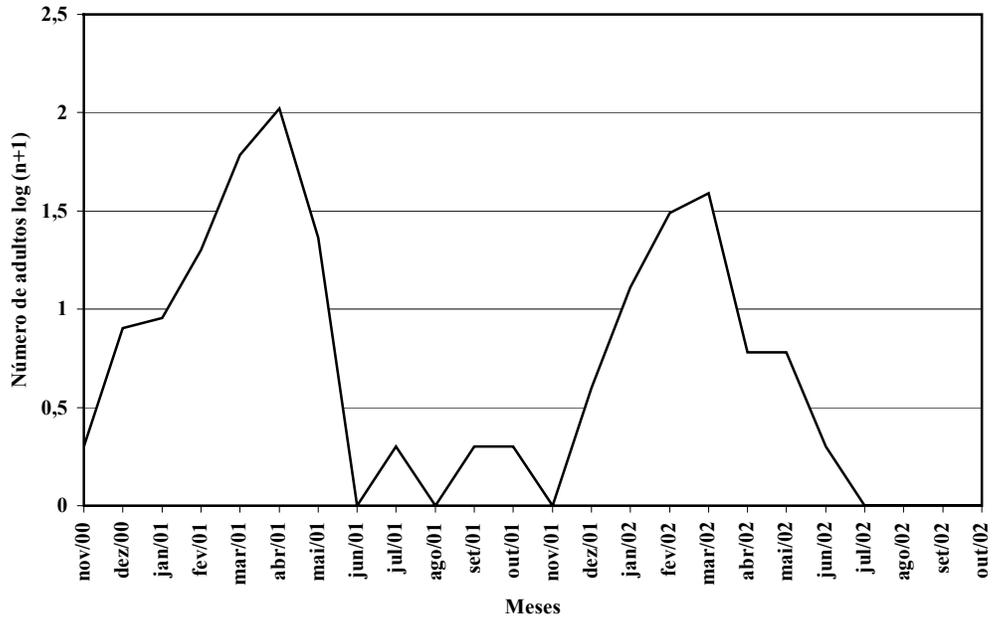
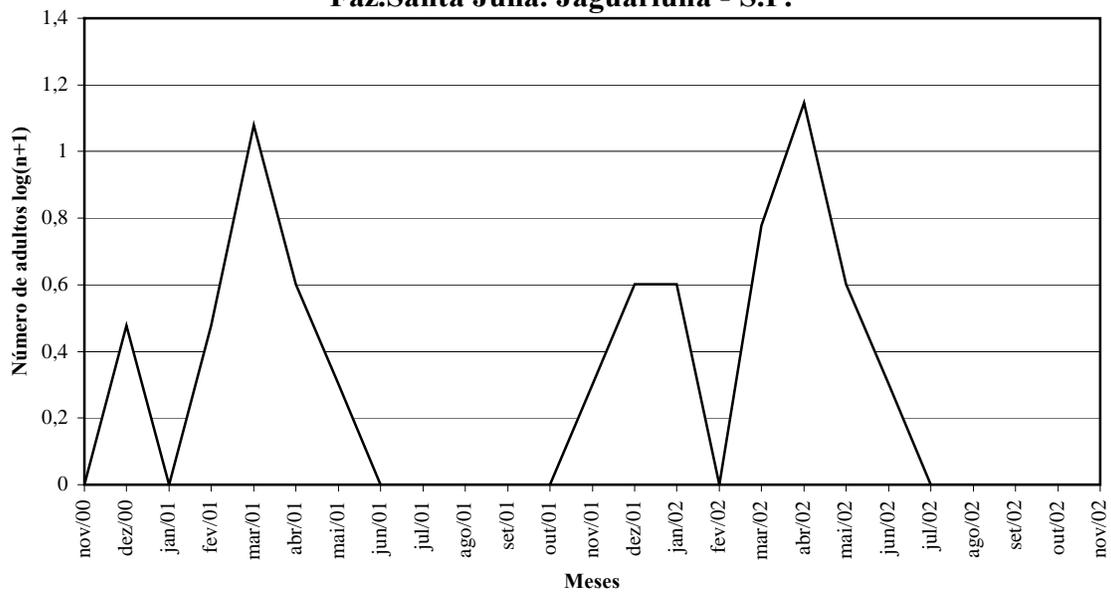


Fig 21. Distribuição sazonal da população de adultos de *A.cajennense*. Pasto. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz.Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.



5.4.4. Distribuição sazonal de ixodídeos no peridomicílio

No peridomicílio da Faz. Santa Júlia, as larvas de *Amblyomma* foram coletadas somente nos meses de novembro (10 larvas) e maio de 2001 (35 larvas) e, na Estação Experimental do IAC, em julho/01 (4 larvas) outubro/01 (06 larvas) e junho/02 (860 larvas) (Fig.22 e Fig.23).

De acordo com a figura 24, as ninfas de *Amblyomma* ocorreram no peridomicílio da Faz. Santa Júlia nos meses de novembro-dezembro/01, de junho/01 a dezembro/02 e de julho/02 a setembro/02. Na estação experimental do IAC, verificaram-se 04 fases de crescimento da população de ninfas neste habitat, sendo de novembro/00 a fevereiro/01 de maio/01 a julho/01, outubro-novembro/01, em maio/02 e de agosto/02 a outubro/02 (Fig.25).

No peridomicílio da Faz.Santa Júlia, os adultos de *A. cajennense* ocorreram de janeiro/01 a maio/01, em outubro/01 e de fevereiro a abril de 2002 (Fig.26). Na estação Experimental do IAC, esta espécie ocorreu por um período mais longo neste habitat entre os meses de janeiro/01-abril/01, junho/01, setembro/01-dezembro/02, fevereiro-maio/02 e agosto-setembro/02 (Fig.27).

O *A. cooperi* não ocorreu no peridomicílio da Faz.Santa Júlia e foi capturado na Estação Experimental do IAC nos meses de abril e maio (4 exemplares) do primeiro ano e setembro do segundo ano (2 exemplares).

Fig 22. Distribuição sazonal da população de larvas de *Amblyomma* Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002.

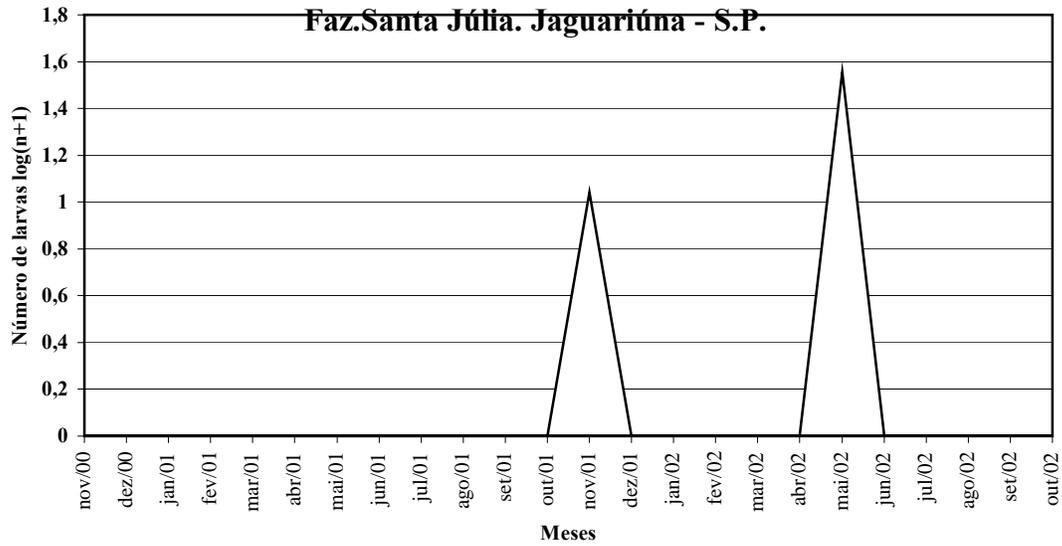


Fig 23. Distribuição da população de larvas de *Amblyomma*. Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.

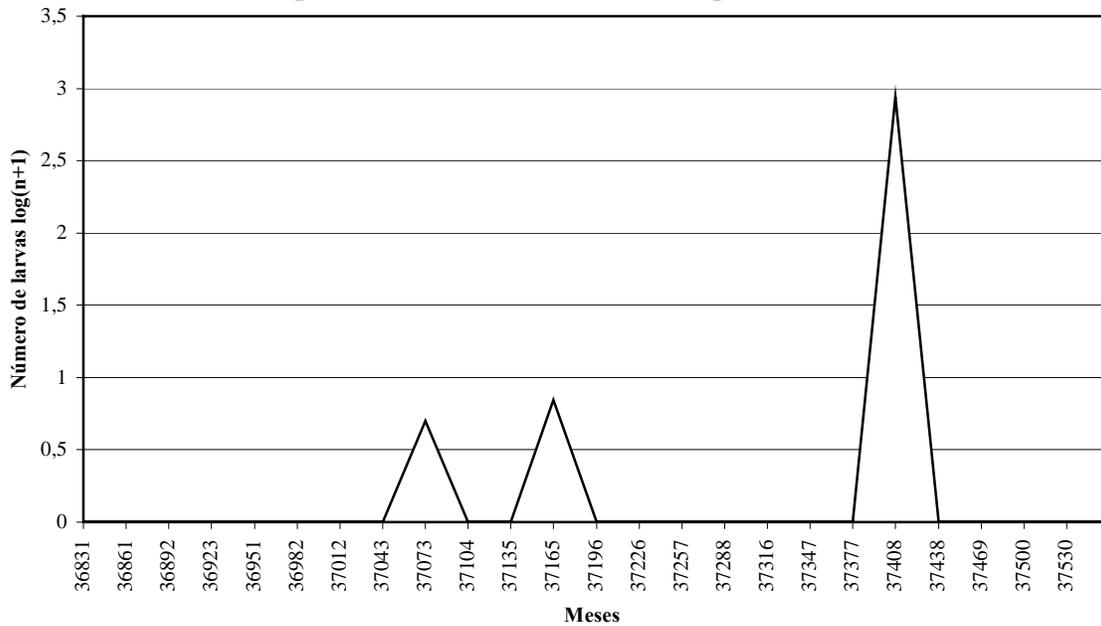


Fig 24. Distribuição sazonal da população de ninfas de *Amblyomma* Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz. Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.

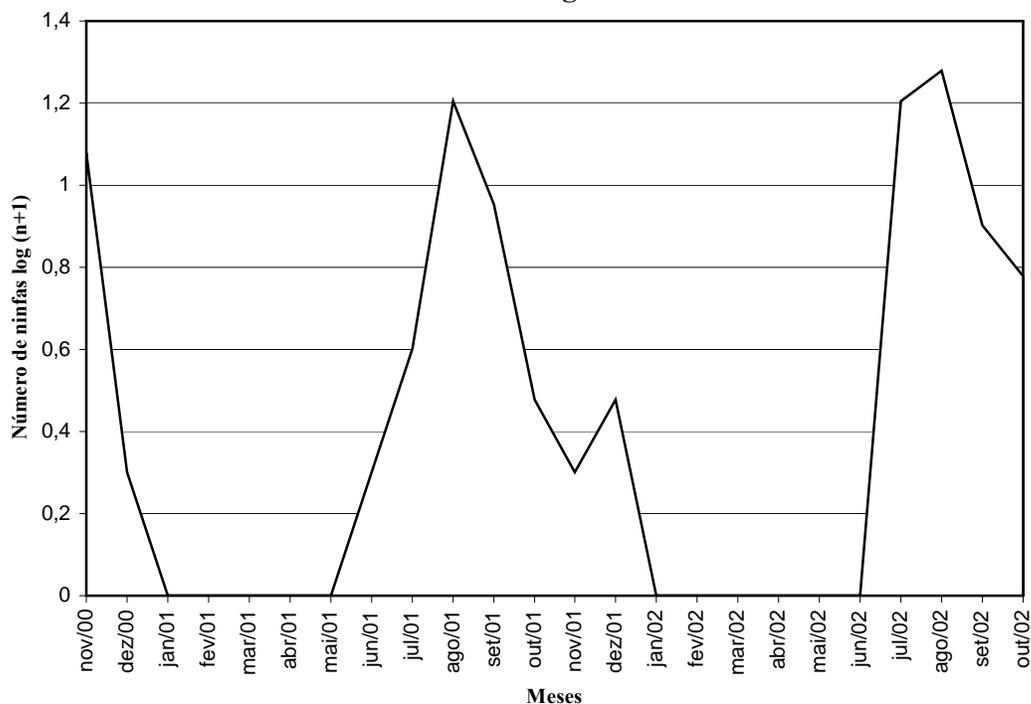


Fig 25. Distribuição sazonal da população de *Amblyomma* sp. Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação experimental do IAC. Monte Alegre do sul – S.P.

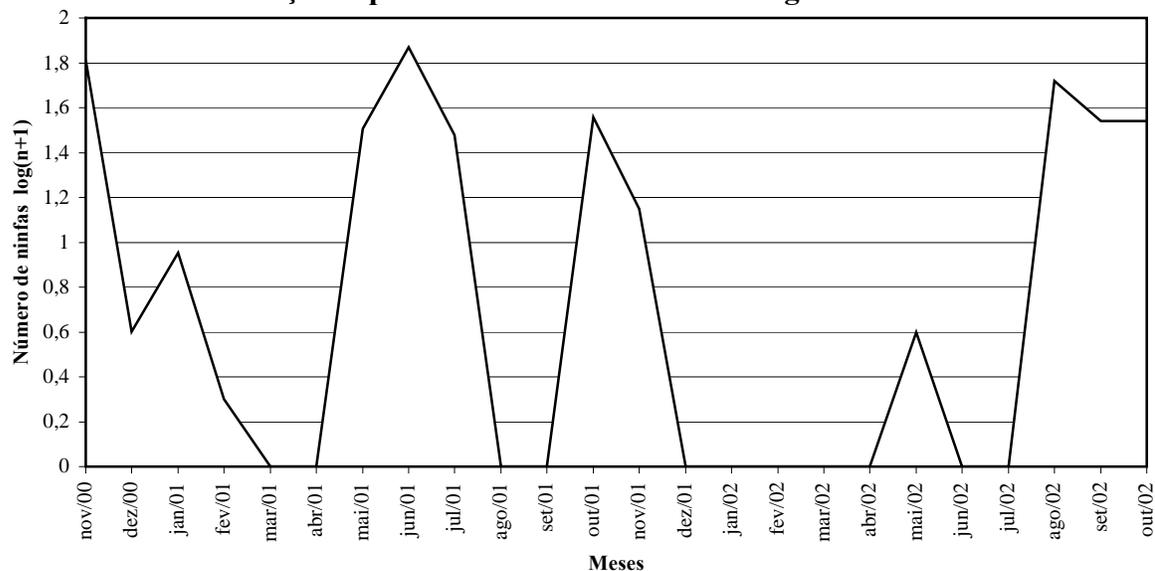


Fig 26. Distribuição sazonal da população de adultos *Amblyomma cajennense*. Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Faz. Santa Júlia. Jaguariúna - S.P.

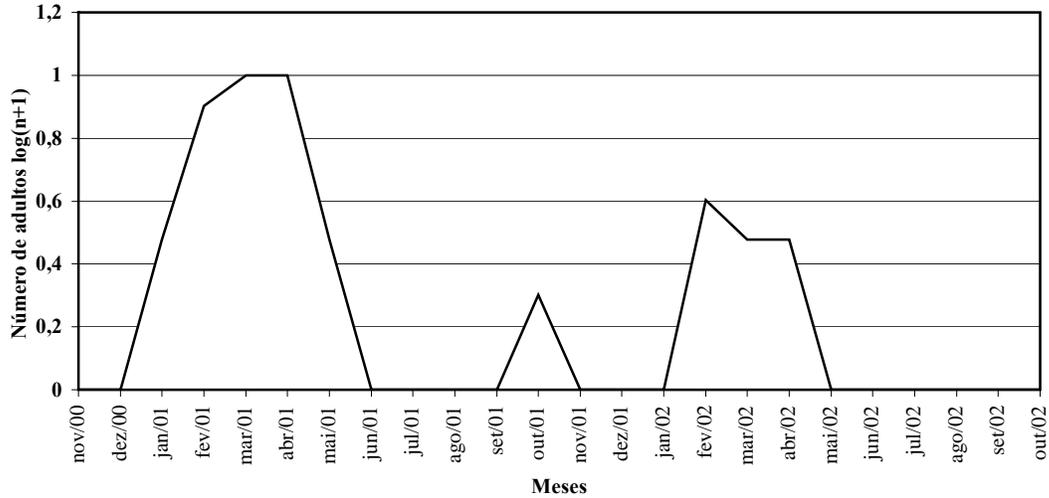
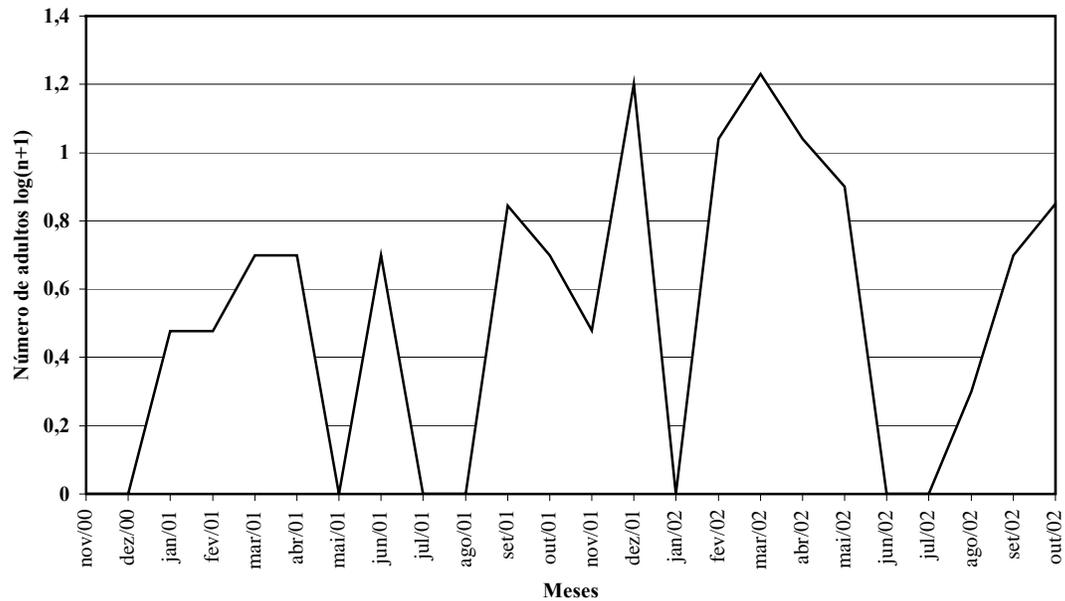


Fig 27. Distribuição sazonal da população de adultos de *Amblyomma cajennense*. Peridomicílio. Novembro de 2000 a outubro de 2002. Estação Experimental do IAC. Monte Alegre do Sul - S.P.



5.5. Discussão

De acordo com OLIVEIRA *et al.* (2000, as maiores infestações de larvas de *A. cajennense* nas pastagens de Pedro Leopoldo-M.G ocorreram entre os meses de abril a outubro, com população máxima observada durante o mês de maio (outono), provavelmente devido às menores temperaturas médias e umidade relativa abaixo de 70%. SOUZA *et al.* (1994 a, b) observaram, no Rio de Janeiro, larvas de ixodídeos no pasto nos meses de junho a setembro no município de Paracambi-RJ e, de maio a setembro, no município de Seropédica - R.J. GUGLIELMONE & HADANI (1982), na Argentina, e SMITH (1975, em Trinidad, encontraram as maiores infestações dos estágios imaturos durante a estação mais fria e seca do ano. LEMOS *et al.* (1997) observaram, em Pedreira, a ocorrência de larvas no período de abril a agosto, com pico em maio. LABRUNA *et al.* (2002) estudando a dinâmica sazonal do *A. cajennense* em cavalos, no município de Pirassunga-S.P., mostrou similares resultados com a dinâmica sazonal dos estágios de vida livre no pasto nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Eles descreveram para o Estado de São Paulo a predominância de larvas entre os meses de abril a julho. No presente estudo, os achados na mata ciliar foram um pouco diferentes dos anteriormente relatados, pois além dos picos esperados de larvas, que ocorreram na estação mais fria e seca do ano, correspondente, em nossa região aos meses de abril e setembro, quando os índices de umidade e temperatura estão mais baixos, concordando com os trabalhos relatados anteriormente. Podem-se observar picos no início da estação mais quente e úmida, quando as abundâncias de larvas foram verificadas nos meses de novembro e dezembro estendendo-se até fevereiro e março (Fig. 3, 4 e 5).

O método de pesquisa de carrapatos empregado no Rio de Janeiro, Trinidad e Tobago e Pedreira foi o arrasto, o que poderia explicar as diferenças encontradas entre aqueles estudos e o presente trabalho, uma vez que a técnica do arrasto coleta as larvas ativas no ambiente, ou seja, aquelas que aguardam a passagem do hospedeiro na parte mais alta da vegetação. A técnica empregada por nós foi a armadilha de CO₂, que teria a capacidade de coletar as larvas inativas de *A. cajennense* na mata ciliar, que de acordo com o observado por LABRUNA (2000), no Estado de São Paulo, verificou-se um período de permanência destas larvas nas pastagens cerca de 200 dias, entre os meses de setembro e abril, sendo quase igual ao período de larvas encontrado por nós (novembro a março). Neste período, estas ficariam sempre caminhando na base da vegetação, sobre o solo, possivelmente onde o microclima proporcionaria temperaturas mais frescas e umidades relativas mais altas. Mas Oliveira *et al.* (2000), que empregou a técnica do CO₂ em área de *A. cajennense*, não encontrou picos de larvas na estação mais quente e úmida, portanto, uma outra hipótese para a ocorrência destas larvas, nos meses de novembro a março, é que elas corresponderiam às larvas de *A. cooperi*, uma vez que a população de adultos (machos e fêmeas) desta espécie inicia o crescimento a partir de julho. (Fig. 13, 14, 15). Diferentemente, o crescimento populacional de adultos de *A. cajennense*, de novembro a abril, refletiria nos picos de larvas de maio a setembro.

Como no habitat de pasto, a técnica de coleta foi o arrasto, diferente da técnica empregada na mata ciliar, o que poderia explicar a captura de larvas em outubro, novembro e dezembro (Fig. 16, 17) é o período de até 500 dias que as larvas de *Amblyomma cajennense* são capazes de permanecerem ativas e em jejum na vegetação, aguardando a passagem dos

hospedeiros, ou são larvas de *A. cooperi* decorrentes de adultos (machos e fêmeas) que ocasionalmente ocorreram no pasto no mês de julho.

Diferentemente do observado por LABRUNA *et al.* (2002), que relataram a predominância de ninfas no Estado de São Paulo de julho a outubro, no presente trabalho, pode-se observar um período de maior permanência da população de ninfas na mata ciliar da região de Campinas, onde este estágio predominou entre os meses de julho a dezembro (Fig. 6), com um pico em setembro no município de Campinas (primavera), em agosto/setembro em Jaguariúna e em agosto/setembro/outubro em Monte Alegre do Sul (Fig. 6, 7, 8).

No pasto, as ninfas não ocorreram o ano todo como na mata ciliar. O crescimento populacional deste estágio ocorreu de junho a dezembro, com um pico em julho, nos dois anos, no município de Campinas. Em Jaguariúna, o crescimento da população, neste habitat, ocorreu em 4 grandes picos, o primeiro, de junho a setembro, o segundo, de novembro a dezembro, o terceiro de abril a julho e o quarto, em setembro (Fig. 18, 19). LEMOS *et al.* (1997) observaram um período mais curto de ocorrência de ninfas no município de Pedreira, que foi de junho a setembro, com um pico em agosto, assim como SOUZA *et al.* (1994 a), que observou maiores infestações de ninfas de *A. cajennense* nas pastagens de julho a outubro no município de Paracambi-R.J. SERRA-FREIRE (1982), SERRA-FREIRE *et al.* (1990) descreveram, respectivamente, a ocorrência sazonal de ninfas em pastagens do Rio de Janeiro, entre abril a agosto e maio a outubro respectivamente. O pico de ninfas observado no pasto está de acordo com OLIVEIRA *et al.* (1998) que descreveram um pico em julho nas pastagens de Pedro Leopoldo-M.G.

Os adultos de *A. cajennense* também não ocorreram o ano todo no pasto, e os picos sazonais foram diferentes se comparados à mata ciliar (Fig.20, 21), talvez por influência da técnica de captura, onde o arrasto coleta somente os carrapatos que ascendem na vegetação.

O maior tempo de permanência de ninfas na mata ciliar pode ser devido às condições micro climáticas, pois segundo SERRA-FREIRE (1982), em locais sombreados com árvores ou locais de maior umidade, como beira de valas, os efeitos solares não são sentidos pelas formas imaturas dos carrapatos, que se mostram inteiramente ativos a qualquer hora do dia, sendo então, facilmente atraídos para as armadilhas de CO₂. O maior tempo de permanência e conseqüentemente de captura da população de ninfas no habitat de pasto deve-se ao fato de que estas são capazes de permanecer em jejum por cerca de um ano, mantendo suas condições de ataque ao hospedeiro, e que, na época de abundância destes estágios (abril a dezembro), a cobertura vegetal do pasto estaria mais baixa devido ao baixo índice pluviométrico nesta época do ano (Fig. 1), coletando assim, mais facilmente estes estágios de carrapatos.

O aumento populacional de adultos de *A. cajennense* que ocorreu na mata ciliar de novembro a março, no primeiro ano, em Campinas e Monte Alegre do Sul, e no segundo ano, de setembro a fevereiro em Campinas e de agosto a abril em Monte Alegre do Sul coincidiu com os índices de pluviometria, umidade relativa e temperatura mais elevados nesta época de verão quando os dias são mais quentes e chuvosos. (Fig. 1, 2, 9, 11). LABRUNA *et al.* (2002) para o município de Pirassununga-S.P. observou a predominância de adultos de *A. cajennense* no período de outubro a março, e GUGLIELMONE *et al.* (1990) descreveram, na Argentina, a predominância de adultos nos meses mais quentes de novembro, dezembro e janeiro.

A distribuição populacional de *A. cajennense* adulto de vida livre, na mata ciliar, diminuiu nos períodos de baixas temperaturas entre os meses de abril a outubro em Monte Alegre do Sul (Fig. 2, 9) e, em Campinas, de maio a outubro (Fig.1, 11), concordando com STREY *et al.* (1996) que compararam a tolerância ao frio entre adultos de *A. cajennense* e *A. americanum* e observaram que *A. cajennense* é menos tolerante às baixas temperaturas. NEEDHAM & TEEL (1991) sugerem que a baixa tolerância ao frio pelo *A. cajennense* é um fator limitante para a sua sobrevivência fora do hospedeiro. De acordo com Oliveira (1988), uma das hipóteses para a baixa ocorrência de adultos no inverno é que as fêmeas não alimentadas em vida livre poderiam estar em estado de baixa atividade com a queda da temperatura ambiente, redução do fotoperíodo (dias mais curtos) e níveis de umidade do ar característicos nesta época do ano. Vários trabalhos referentes à sazonalidade da fase adulta relacionaram períodos mais curtos de carrapatos no meio ambiente, talvez por influência das técnicas de captura, onde com a técnica do arrasto, LEMOS *et al.* (1997) encontraram em Pedreira-S.P.o *A. cajennense* adulto em pequeno número através do ano, com um pico durante o verão, nos meses de fevereiro e março.

OLIVEIRA (1998) e OLIVIERI *et al.* (1986), observaram um aumento populacional de machos antes das fêmeas. Trabalhando sob condições controladas, verificaram que machos de uma linhagem de *A. cajennense* se formaram e abandonaram a exúvia ninfal mais cedo, com período de pré-muda mais curto que a fêmea nas pastagens, diferentemente do observado neste trabalho, quando as fêmeas apareceram simultaneamente aos machos na mata ciliar (Fig.12).

No peridomicílio, pode-se perceber um padrão sazonal mais definido para as ninfas do que para larvas e adultos. As larvas ocorreram em picos; os de novembro e outubro provavelmente são devidos ao tempo que elas resistem ao jejum aguardando o hospedeiro (Fig. 22, 23). As ninfas predominaram no mês de agosto, na Santa Júlia, e em junho e agosto, na Estação Experimental do IAC, semelhante ao que ocorreu no pasto e na mata ciliar (Fig. 24 e 25). Os adultos de *A. cajennense* não ocorreram o ano todo neste habitat como ocorreram na mata ciliar, e não apresentaram um padrão definido de sazonalidade (Fig. 26, 27), podendo ter recebido influências das técnicas de captura, uma vez que o arrasto somente coleta os carrapatos que ascendem na vegetação, e os adultos podem sair da flanela depois de aderidos, no momento do arrasto.

5.6. Conclusões

1. Larvas de *Amblyomma* foram observadas em quase todos os meses na mata ciliar com abundância tanto na estação fria e seca (abril a setembro), como na quente e úmida.
2. Ninfas de *Amblyomma* foram observadas durante o ano todo na mata ciliar com exceção dos meses de fevereiro e abril no município de Campinas. Um pico ocorreu em setembro no município de Campinas, em agosto/setembro em Jaguariúna e em agosto/setembro/outubro em Monte Alegre do Sul, sendo que nestes meses o homem pode ser mais facilmente parasitado por estas formas.
3. Adultos de *A. cajennense* foram observados durante o ano todo na mata ciliar com aumento populacional de novembro a março, coincidindo com a estação mais quente e chuvosa do ano.
4. Adultos de *A. cooperi* foram observados durante o ano todo na mata ciliar com aumento populacional de julho a março, sugerindo uma distribuição sazonal diferente de *A. cajennense*.

5.7. Referências Bibliográficas

- Aragão H, Fonseca F 1961. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 59(2): 115-148.
- Burgdorfer W 1975. A review of Rocky Mountain spotted fever (tick-borne typhus), its agent, and its tick vectors in the United States. *J Med Entomol* 12: 269-278.
- Dias E, Martins AV 1939. Spotted fever in Brazil. A summary. *Am J Trop Med* 19: 103-108.
- Guglielmone AA, Hadani A 1982. *Amblyomma* ticks found on cattle in northwest of Argentina. *Ann Parasitol* 57: 91-97
- Guimarães JH, Tucci EC, Barros-Battesti DM 2001. *Ectoparasitas de Importância Veterinária*. Editora Plêiade.
- Jones EK, Clifford CM, Keirans JE, Kohls GM 1972. The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the Western Hemisphere. *Brigham Young Univ Sci Bull Biol Ser* 17: 1-40.
- Labruna MB 2000. *Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de eqüinos no Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 76 pp.
- Labruna MB, Kasai N, Ferreira F, Faccini JLH, Gennari SM 2002. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brasil. *Veterinary parasitology* 105:65-77.
- Lemos ERS, Machado RD, Coura JR, Guimarães MAA, Serra Freire NM, Amorim M, Gazetta GS 1997. Epidemiological aspects of the brazilian spotted fever: seasonal activity of ticks collected in an endemic area in São Paulo, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 30: 181-185
- Lima VLC, Souza SSL, Souza CE, Vilela MFG, Papaiordanou PMO, Del Guércio VME, Rocha MMM 2003. Situação da febre maculosa na Região Administrativa de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 19(1): 331-334.
- Magalhães O 1952. *Contribuição para o conhecimento das doenças do grupo do tifo exantemático*. Monog Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, no. 6, 986 pp.
- Needham GR, Teel PD 1991. Off-host physiological ecology of ixodid ticks. *Annu Rev Entomol* 36: 659-681.

- Oliveira PR, Borges LMF, Lopes CML, Leite RC 2000. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. *Vet Parasitol* 92: 295-301.
- Olivieri JA, Daemon E, Serra-Freire NM 1986. Correspondência entre o peso, o período de pré-muda da metaninfa e o sexo do adulto em duas linhagens de *Amblyomma cajennense* (Fabricius 1787) (Acarina:Ixododidae). *Atas Soc Biol Rio de Janeiro* 26: 5-8
- Robinson LE 1926. *The genus Amblyomma. Ticks, a Monograph of the Ixodoidea*. Cambridge University Press , v.2. Part VI. 302pp.
- Rotta CL, Jorge JA, Oliveira JB, Küpper A. 1971. Levantamento pedológico detalhado da estação experimental de Monte Alegre do Sul, SP.*Bragantia- Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S.Paulo* 30(20): 215-221
- Smith MW 1975. Some aspects of the ecology and lifecycle of *Amblyomma cajennense* (Fabricius 1787) in Trinidad and their influence on tick control measures. *Ann Trop Med Parasitol* 69:121-129.
- Serra-Freire NM 1982. Epidemiologia de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não parasitários em pastagens do estado do Rio de Janeiro. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 5(2) 187-193.
- Serra-Freire NM, Bonilha PC, Caiafa RM, Gazeta GS, Cavalcanti PL 1990. Avaliação da disponibilidade de estádios não-parasitários de ixodídeos em pastagem submetida ao pastejo contínuo por bovinos. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 13 (1): 37-43.
- Sonenshine DE, Mather TN 1994. *Ecological dynamics of tick-borne zoonoses*. New York, Oxford University Press, 447p.
- Souza AP, Serra-Freire NM 1994a. Variação sazonal da fase não parasitária de *Amblyomma cajennense* e *Boophilus microplus* no município de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro. *Rev Univ Rural, Sér Ciênc da Vida* 16: 57-65.
- Souza AP, Serra-Freire NM 1994b. Variação sazonal da fase não parasitária de *Amblyomma cajennense* e *Anocentor nitens* no município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro: Avaliação epidemiológica e metodológica. *Rev Univ Rural, Sér Ciênc da Vida* 16: 67-74.
- Strey OF, Teel PD, Longnecker MT, Needham GR 1996. Survival and Water-Balance Characteristic of Unfed Adult *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 33
- Travassos J, Vallejo Freire A 1944-1945. Criação artificial de *Amblyomma cajennense* para o preparo da vacina contra a febre maculosa. *Mem Inst Butantan* 18: 145-235.

Wilson JG, Kinzer DR, Sauer JR, Hair JA 1972. Chemo-attraction in the lone star tick (Acarina: Ixodidae). I. Response of different developmental stages to carbon dioxide administered via traps. *J Med Entomol* 9: 245-252.

6. CONCLUSÕES GERAIS

1. A pesquisa de ixodídeos na mata ciliar com armadilhas de CO₂ mostrou maior abundância de larvas, ninfas e adultos de *A. cajennense* e *A. cooperi*, e que estes estágios ocorreram por mais meses no ambiente de vida livre da mata ciliar.
2. A pesquisa de ixodídeos, no pasto, com o arrasto de flanela mostrou menor abundância de larvas, ninfas e adultos de *A. cajennense* e *A. cooperi*, e que estes estágios ocorreram por menos meses neste habitat.
3. A mata ciliar da região de Campinas apresentou-se como um importante ecossistema na epidemiologia da febre maculosa.
4. A técnica da armadilha de CO₂ é a mais indicada para a coleta de ixodídeos no habitat de mata ciliar em áreas de transmissão de febre maculosa pois, além de representar a infestação na vegetação, coleta mais facilmente o estágio adulto, através do qual é possível identificar a espécie de importância epidemiológica aí presente.
5. Na mata ciliar, não foi possível perceber a ocorrência de uma geração anual do *A.cajennense*, provavelmente, porque neste habitat ocorreu também o *A.cooperi*.
6. No pasto, com a técnica do arrasto as curvas de sazonalidade parecem ser mais definidas, demonstrando que a espécie que aí predomina, o *A. cajennense* apresenta uma geração anual.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragão H 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrofes. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 31(3-4): 759-843.
- Aragão H, Fonseca F 1961. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 59(2): 115-148.
- Barré N, Uilenburg G, Morel PC, Camus E 1987. Danger of introducing heartwater onto the American mainland: potential role of indigenous and exotic *Amblyomma* ticks. *Onderstepoort J Vet Res* 54: 405-417.
- Barros MD, Baggio D 1992. Ectoparasites ixodida Leach, 1817 on wild mammals in state of Paraná, Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 87(2): 291-296.
- Barros-Battesti DM 1998. *Estudos de carrapatos e pequenos mamíferos silvestres naturalmente infectados com espiroquetas semelhantes à Borrelia, no município de Itapevi, Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 142pp
- Brown AWA 1951. Studies on the responses of the female *Aedes* mosquito. Part IV. Field experiments on Canadian species. *Bull Ent Res* 42: 575-582.
- Burgdorfer W 1975. A review of Rocky Mountain spotted fever (tick-borne typhus), its agent, and its tick vectors in the United States. *J Med Entomol* 12: 269-278.
- Burgdorfer W, 1988. Ecological and epidemiological considerations so Rocky Mountain spotted fever and scrub typhus. Vol 1, pp.34-47. In: Walker, D.H. (ed) *Biology of Rickettsial Diseases*. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL.
- Clymer BC, Howell DE, Hair JA 1970. Animal hosts of economically important ticks in east-central Oklahoma. *Ann Entomol Soc Am* 63: 612-614.
- Del Guercio VMF, Rocha MMM, Melles HHB, Lima VLC, Pignatti MG 1997. Febre Maculosa no Município de Pedreira, SP, Brasil. Inquérito Sorológico. *Rev Soc Bras Med Trop* 30: 47-52.
- Dias E, Martins AV 1939. Spotted fever in Brazil. A summary. *Am J Trop Med* 19: 103-108.
- Falco RC, Fish D 1992. A comparison of methods for sampling the deer tick, *Ixodes dammini*, in a Lyme disease endemic area. *Exp Appl Acarol* 14: 165-173.
- Flechtmann CHW 1985. *Ácaros de importância Médico Veterinária*. 3ª ed. São Paulo, Nobel.

- Galvão MAM 1988. *A febre maculosa em Minas Gerais e seus determinantes*. Tese de Mestrado – Escola Nacional de Saúde Pública – Rio de Janeiro, 186 pp.
- Garcia R 1962. Carbon dioxide as an attractant for certain ticks (Acarina: Argasidae and Ixodidae). *Ann Entomol Soc Am* 55: 605.
- Garcia R 1963. *Studies on the ecology of Ornithodoros coriaceus Koch (Acarina: Argasidae)*, PhD Dissertation, University of Calif., Berkeley, 182 pp.
- Garcia R 1965. Collection of *Dermacentor andersoni* (Stiles) with carbon dioxide and its application in studies of Colorado tick fever virus. *Am J Trop Med Hyg* 14: 1090-1093.
- Garcia R 1969. Reaction of the winter tick, *Dermacentor albipictus* (Packard), to CO₂. *J Med Entomol* 6:286.
- Ginsberg HS, Ewing CP 1989. Comparison of flagging, walking, trapping, and collecting ticks from hosts as sampling methods for northern deer ticks, *Ixodes dammini*, and lone star ticks, *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *Exp Appl Acarol* 7: 313-322.
- Gonçalves AJR, Lopes PFA, Melo JCP, Pereira AA, Pinto AMM, Lazera MS, Souza MLS, Teixeira CRU, Oliveira JC, Duarte F 1981. Rickettsioses a propósito de quatro casos diagnosticados no Rio de Janeiro de febre maculosa. *F Méd (Br)* 82: 127-134.
- Gray JS 1985. A carbon dioxide trap for prolonged sampling of *Ixodes ricinus* L. populations. *Exp Appl Acarol* 1: 35-44.
- Greene CE 1987. Rocky Mountain spotted fever. *Jama* 191: 666-671.
- Guglielmone AA, Hadani A 1982. *Amblyomma* ticks found on cattle in northwest of Argentina. *Ann Parasitol* 57: 91-97.
- Guglielmone AA, Moorhouse DE, Wolf G 1985. Attraction to carbon dioxide of unfed stages of *Amblyomma triguttatum* Koch, under field conditions. *Acarologia* 26: 123-129.
- Guglielmone AA, Mangold AJ, Aguirre DH, Gaido AB 1990. Ecological aspects of four species of ticks found on cattle in Salta, northwest Argentina. *Vet Parasitol* 35: 93-101.
- Guimarães JH, Tucci EC, Barros-Battesti DM 2001. *Ectoparasitas de Importância Veterinária*. Editora Plêiade.
- Hoogstraal H 1967. Ticks in relation to human diseases caused by *Rickettsia* species. *Annu Rev Entomol* 26: 23-29.

- Jones EK, Clifford CM, Keirans JE, Kohls GM 1972. The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the Western Hemisphere. *Brigham Young Univ Sci Bull Biol Ser* 17: 1-40.
- Kinzer DR, Presley SM, Hair JA 1990. Comparative efficiency of flagging and carbon dioxide-baited sticky traps for collecting the lone star tick, *Amblyomma americanum* (Acarina: Ixodidae). *J Med Entomol* 27: 750-755.
- Koch HG, McNew RW 1982. Sampling of lone star ticks (Acari: Ixodidae): Dry ice quantity and capture success. *Ann Entomol Soc Am* 75: 579-582.
- Labruna MB 2000. *Aspectos da biologia e epidemiologia dos carrapatos de eqüinos no Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 76 pp.
- Labruna MB, Kasai N, Ferreira F, Faccini JLH, Gennari SM 2002. Seasonal dynamics of ticks (Acari: Ixodidae) on horses in the state of São Paulo, Brasil. *Veterinary parasitology* 105:65-77.
- Lees AD 1969. The behaviour and physiology of ticks. *Acarologia* 11: 397-410.
- Lemos ERS 1996. *Febre maculosa brasileira em uma área endêmica no município de Pedreira, São Paulo, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 71pp.
- Lemos ERS, Machado RD, Coura JR, Guimarães MAA, Serra Freire NM, Amorim M, Gazetta GS 1997. Epidemiological aspects of the brazilian spotted fever: seasonal activity of ticks collected in an endemic area in São Paulo, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop* 30: 181-185.
- Lima VLC, Figueiredo AC, Pignatti MG, Modolo M 1995. Febre maculosa no município de Pedreira – Estado de São Paulo – Brasil. Relação entre ocorrência de casos e parasitismo por ixodídeos. *Rev Soc Bras Med Trop* 28: 135-137.
- Lima VLC, Souza SSL, Souza CE, Vilela MFG, Papaiordanou PMO, Del Guércio VME, Rocha MMM 2003. Situação da febre maculosa na Região Administrativa de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 19(1): 331-334.
- Linthicum KJ, Logan TM, Bailey SW, Gordon CJ, Peters CJ, Monath TP, Osorio J, Francy DB, Maclean RG, Leduc JW, Graham RR, Jahrling PB, Moulton JR, Dohm DJ 1991. Venezuela equine encephalomyelitis virus infection in and transmission by the tick *Amblyomma cajennense* (Arachnida: Ixodidae). *J Med Entomol* 28: 405-409.

- Magalhães O 1952. *Contribuição para o conhecimento das doenças do grupo do tifo exantemático*. Monog Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, no. 6, 986 pp.
- Mason CA, Norval RA 1981. The transfer of *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae) from infested to uninfested cattle under field conditions. *Vet Parasitol* 8: 185-188.
- Massard CA 1984. *Ehrlichia bovis* (Donastien e Lestoguard, 1936). *Diagnóstico, cultivo “in vitro” e aspectos epidemiológicos em bovinos no Brasil*. Tese de livre docência, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 113 pp.
- Maxey EE 1899. Some observations on the so called “spotted fever” of Idabo. *Med Sentinel* 7: 433.
- Mcdade JE, Newhouse VF 1986. Natural history of *Rickettsia rickettsii*. *Annu Rev Microbiol* 40: 287-309
- Miles VI 1968. A carbon dioxide bait trap for collecting ticks and fleas from animal burrows. *J Am Entomol* 5: 491-495.
- Moreira JA, Magalhães O 1935. Thypho exanthematico em Minas Gerais. *Brasil-médico* 19(21): 465-470.
- Needham GR, Teel PD 1991. Off-host physiological ecology of ixodid ticks. *Annu Rev Entomol* 36: 659-681.
- Nevill EM 1964. The role of carbon dioxide as stimulant and attractant to the sand tampan, *Ornithodoros savignyi* (Audouin). *Onderstepoort J Vet Res* 31: 59-68.
- Norval RA, Yunker CE, Butler JF 1987. Field sampling of unfed adults of *Amblyomma hebraeun* Koch. *Exp Appl Acarol* 3: 213-217.
- Oliveira PR, *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae): *Avaliação de técnicas para o estudo de dinâmica populacional e biotecnologia*. Belo Horizonte, 1998. Tese (Doutorado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 97pp.
- Oliveira PR, Borges LMF, Lopes CML, Leite RC 2000. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. *Vet Parasitol* 92: 295-301.
- Olivieri JA, Serra Freire NM 1984a. Estádio larval do Ciclo Biológico de *Amblyomma cajennense*. *Arq Univ Fed Rur Rio Janeiro* 7: 139-147.
- Olivieri JA, Serra Freire NM 1984b. Estádio ninfal do Ciclo Biológico de *Amblyomma cajennense*. *Arq Univ Fed Rur Rio Janeiro* 7: 149-156.

- Olivieri JA, Daemon E, Serra-Freire NM 1986. Correspondência entre o peso, o período de pré-muda da metanifa e o sexo do adulto em duas linhagens de *Amblyomma cajennense* (Fabricius 1787) (Acarina: Ixododidae). *Atas Soc Biol Rio de Janeiro* 26: 5-8
- Pascale H 1946. Rickettsiosis in São Paulo. Contribuição ao estudo da epidemiologia da febre maculosa e do tifo murino. *First Inter American Congress of Medicine*, Rio de Janeiro, September, 1946: 5-37.
- Pereira MC, Labruna MB 1998. Febre maculosa: aspectos clínicos epidemiológicos. *Clínica Veterinária* 3: 19-23.
- Pfeifer-Barbosa I, Peymann BS, Friedhoff KT 1995. Epidemiological aspects of equine babesioses in a herd of horses in Brazil. *Vet Parasitol* 58: 1-8.
- Piza JT, Meyer JR, Gomes LS 1932. Typho exantemático de São Paulo. *Soc Impressora Paulista*, São Paulo.
- Presley, SM, Hair JA 1988. Lone star tick (Acari: Ixodidae) management by host manipulation through habitat modification. *J Med Entomol* 25: 78-81.
- Randolph SE 1994. Population dynamics and density-dependent seasonal mortality indices of the tick *Rhipicephalus appendiculatus* in eastern and southern Africa. *Med Vet Entomol* 8: 351-368
- Reeves WC 1951. Field studies on carbon dioxide as a possible host stimulant to mosquitoes. *Proc Soc Exptl Biol Med* 77: 64-66.
- Reeves WC 1953. Quantitative field studies on a carbon dioxide chemotropism of mosquitoes. *Am J Trop Med Hyg* 2: 325-331.
- Ricketts HT, 1906. The transmission of Rocky Mountain spotted fever by the bite of the wood tick (*Dermacentor occidentalis*). *Jama* 47: 358.
- Robinson LE 1926. *The genus Amblyomma. Ticks, a Monograph of the Ixodoidea*. Cambridge University Press, v.2. Part VI. 302pp.
- Rohr C J 1909. *Estudo sobre ixodidae do Brasil*. Rio de Janeiro: Inst Oswaldo Cruz, 200pp.
- Rosenthal C 1989. Riquetsioses. In: *Amato Neto V(ed) Doenças Transmissíveis*. Savier, 3ª edição, São Paulo p. 737-750.
- Rotta CL, Jorge JA, Oliveira JB, Küpper A. 1971. Levantamento pedológico detalhado da estação experimental de Monte Alegre do Sul, SP. *Bragantia- Boletim Científico do Instituto Agrônomo do Estado de S.Paulo* 30(20): 215-221

- Rumreich A, Dyer RE, Badger LF, 1931. The thyphus-Rochy Mountain spotted fever group. An epidemiological and clinical study in the eastern and southeastern. *Public Health Rep* 46: 470.
- SAS, Institute Inc. (1987). SAS User's Guide: Statistic, 6th ed Cary, North Carolina, U.S.A.
- Sasa M 1957. Notes on the effect of carbon dioxide in the breath as a stimulant on the flea *Ctenocephalides canis*. *Jap J Exptl Med* 27: 401-410.
- Sasa M, Tanaka H, Ueno Y, Miura A 1957. Notes on the bionomics of *Trombicula scutellaris* and *Trombicula akamushi*, with special reference to the mecanism of cluster formation and reaction to carbon dioxide expired by the host. *Jap J Exptl Med* 27: 31-43.
- Sasa M, Wakasugi M 1957. Studies on the effects of carbon dioxide as the stimulant on the tropical rat mite. *Jap J Exptl Med* 27: 207-215.
- Schulze TL, Bowen GS, Lakat MF, Parkin WE, Shisler JK 1986. Seasonal abundance and host utilization of *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae) and other ixodid ticks from and endemic Lyme disease focus in New Jersey, USA. *J Med Entomol* 23: 105-109.
- Schulze TL, Vasvary LM, Jordan RA 1994. Lyme disease: Assessment and management of vector tick populations in New Jersey. Bulletin E180. Cook College/NJAES. *Office of Communication and Public Affairs*. New Brunswick, NJ.
- Schulze TL, Jordan RA, Hung RW 1997. Biases associated with several sampling methods used to estimate abundance of *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 34: 615-623.
- Semtner PJ, Howell DE, Hair JA 1971. The ecology and behavior of the lone star tick: I. The relationship between vegetative habit type and tick abundance and distribution in Cherokee Co., Oklahoma. *J Med Entomol* 8: 329-335.
- Smith MW 1975. Some aspects of the ecology and lifecycle of *Amblyomma cajennense* (Fabricius 1787) in Trinidad and their influence on tick control measures. *Ann Trop Med Parasitol* 69:121-129.
- Serra-Freire NM 1982. Epidemiologia de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não parasitários em pastagens do estado do Rio de Janeiro. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 5(2) 187-193.
- Serra Freire NM, Cunha DW 1987. Comportamento de ninfas e adultos de *Amblyomma cajennense* como parasitas de bovinos. *Rev Bras Med Vet* 9: 100-103.

- Serra-Freire NM, Bonilha PC, Caiafa RM, Gazeta GS, Cavalcanti PL 1990. Avaliação da disponibilidade de estádios não-parasitários de ixodídeos em pastagem submetida ao pastejo contínuo por bovinos. *Arq Univ Fed Rur Rio de Janeiro* 13 (1): 37-43.
- Sexton DJ, Muniz M, Corey GR, Breitschwer EB, Hegarty BC, Dumler S, Walker DH, Peçanha PM, Dietze R 1933. Brazilian spotted fever in Espírito Santo, Brazil: description of a focus of infection in a new endemic region. *Am J Trop Med Hyg* 49: 222-226.
- Solberg VB, Neidhardt K, Sardelis MR, Hildebrandt C, Hoffmann FJ, Boobar LR 1992. Quantitative evaluation of sampling methods for *Ixodes dammini* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 29: 451-456
- Sonenshine DE, Atwood EL, Lamb JT 1966. The ecology of ticks transmitting Rocky Mountain spotted fever in a study area in Virginia. *Ann Entomol Soc Am* 59: 1234-1262.
- Sonenshine DE, 1993. *Biology of ticks*. Volume 2. New York, Oxford University Press, 465 pp.
- Sonenshine DE, Mather TN 1994. *Ecological dynamics of tick-borne zoonoses*. New York, Oxford University Press, 447p.
- Souza AP 1990. *Variação populacional dos principais ixodídeos parasitas de bovinos e eqüinos em diferentes condições de manejo, nos municípios de Paracambi e Itaguaí no Estado do Rio de Janeiro*. Seropédica, RJ. Tese (Doutorado), Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 81 pp.
- Souza AP, Serra-Freire NM 1994a. Variação sazonal da fase não parasitária de *Amblyomma cajennense* e *Boophilus microplus* no município de Paracambi, Estado do Rio de Janeiro. *Rev Univ Rural, Sér Ciênc da Vida* 16: 57-65.
- Souza AP, Serra-Freire NM 1994b. Variação sazonal da fase não parasitária de *Amblyomma cajennense* e *Anocentor nitens* no município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro: Avaliação epidemiológica e metodológica. *Rev Univ Rural, Sér Ciênc da Vida* 16: 67-74.
- Spickett AM, Horak IG, Braack LEO, Van Ark, H 1991. Drag sampling of free-living Ixodid ticks in the Kruger National Park. *Onderstepoort J Vet Res* 58: 27-32.
- Stellet P, Guerin PM 1992. Perception of breath components by the tropical bont tick, *Amblyomma variegatum* Fabricius (Ixodidae). I. CO₂-excited and CO₂-inhibited receptors. *J Comp Physiol* 170: 665-676.
- Strey OF, Teel PD, Longnecker MT, Needham GR 1996. Survival and Water-Balance Characteristic of Unfed Adult *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 33: 63-73.

- Tiriba ACV 1972. Geografia Médica das Riquetsioses In: Lacaz CS, Baruzzi RG, Siqueia JR WS (eds). *Introdução à Geografia Médica do Brasil*. Ed. Edgard Blucher Ltda, São Paulo.
- Travassos J, Vallejo Freire A 1942. Comportamento de alguns cavídeos (*Cavia aperea* e *Hydrochoerus capybara*) às inoculações experimentais do vírus da febre maculosa. Possibilidade desses cavídeos representarem o papel de depositários, transitórios do vírus na natureza. *Mem Inst Butantan 15*: 73-86.
- Travassos J, Vallejo Freire A 1944-1945. Criação artificial de *Amblyomma cajennense* para o preparo da vacina contra a febre maculosa. *Mem Inst Butantan 18*: 145-235.
- Vieira AMP, Souza CE, Labruna MB, Mayo RC, Souza SSL, Fonseca VLFC 2002. *Manual de Vigilância Acarológica – Estado de São Paulo – Secretaria de Estado da Saúde – SUCEN – SP*.
- Walker JB, Olwage A 1987. The tick vectors of *Cowdria ruminatum* (Ixodoidea, Ixodidae, Genus *Amblyomma*) and their distribution. *Onderstepoort J Vet Res 54*: 353-379.
- Wilkinson PR, Gregson JD 1985. Comparison of sampling methods for recording the number of Rocky Mountain wood ticks (*Dermacentor andersoni*) on cattle and range vegetation during control experiments. *Acarologia 26*: 131-139.
- Wilson JG, Kinzer DR, Sauer JR, Hair JA 1972. Chemo-attraction in the lone star tick (Acarina: Ixodidae). I. Response of different developmental stages to carbon dioxide administered via traps. *J Med Entomol 9*: 245-252.