

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE
MANUTENÇÃO DA FASE NÃO PARASITÁRIA
SOBRE A FASE PARASITÁRIA DE *Amblyomma*
cajennense (FABRICIUS, 1787) (ACARI: IXODIDAE).**

SAMUEL CANDANEDO CHACÓN

2001

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA -
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE
MANUTENÇÃO DA FASE NÃO PARASITÁRIA
SOBRE A FASE PARASITÁRIA DE *Amblyomma*
cajennense (FABRICIUS, 1787) (ACARI: IXODIDAE).**

SAMUEL CANDANEDO CHACÓN

**SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR
Dr. JOÃO LUIZ HORACIO FACCINI**

*Tese submetida como requisito parcial
para a obtenção do grau de Magister
Scientiae em Medicina Veterinária -
Parasitologia Veterinária.*

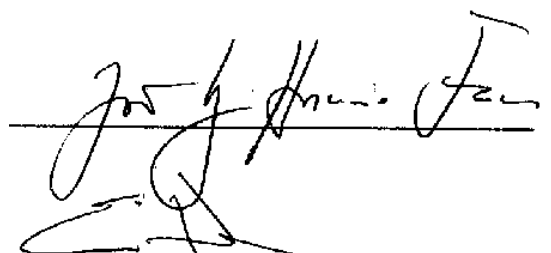
**SEROPÉDICA, RJ
FEVEREIRO, 2001**

TÍTULO DA TESE
**INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE
MANUTENÇÃO DA FASE NÃO PARASITÁRIA
SOBRE A FASE PARASITÁRIA DE *Amblyomma*
cajennense. (FABRICIUS, 1787) (ACARI: IXODIDAE).**

AUTOR
SAMUEL CANDANEDO CHACÓN

APROVADA EM: 19/02/2001

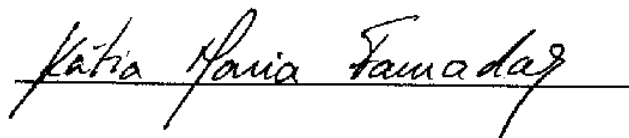
Dr. JOÃO LUIZ HORÁCIO FACCINI

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'João Luiz Horácio Faccini', written over a horizontal line.

Dr. ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Erik Daemon de Souza Pinto', written over a horizontal line.

Dra. KÁTIA MARIA FAMADAS

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Kátia Maria Famadas', written over a horizontal line.

A proteção efetiva é O sorriso
O melhor remédio é O otimismo
A maior satisfação é O dever cumprido
A força mais potente do mundo é A fé
As pessoas mais necessárias são Os pais
A mais bela de todas as coisas é O amor.
MADRE TEREZA DE CALCUTÁ.

Aos meus pais
Samuel Candanedo e
Mirtha de Candanedo.
Aos meus irmãos
Juan e Ariel.
A minha companheira
Patricia.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores JOÃO LUIZ HORACIO FACCINI e ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO, pela disposição na orientação em cada etapa deste experimento, pela amizade, confiança e estímulo constantes.

À colega e amiga, doutoranda MÁRCIA CRISTINA DE AZEVEDO PRATA , pelos primeiros ensinamentos sobre biologia de ixodídeos e pelas ajudas constantes.

Ao Instituto de Zootecnia, na pessoa da Professora MARIA PAZ ABRAILA LOPES DE CRESPI, pela cessão dos coelhos e do funcionário Sr. PEDRO TIMOTIO pela cooperação e boa vontade. Ao setor de Apreensão Rodoviária da UFRRJ pelo empréstimo dos cavalos utilizados no experimento.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária, pela colaboração e amizade.

Aos funcionários da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, DPA, UFRRJ, pelo prestimoso apoio na execução deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - MCT) e Comissão de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES - MEC), pelo suporte financeiro.

Aos animais de experimento, a minha mais profunda gratidão.

BIOGRAFIA

SAMUEL CANDANEDO CHACÓN, filho de Samuel Candanedo Sandoya e Mirtha Chacón de Candanedo, nascido na cidade de Panamá, na República do Panamá, concluiu o primeiro grau na Escola Pública Cerro Viento e finalizou o segundo grau no Instituto Fermín Naudeau, todos localizados na cidade do Panamá.

Ingressou no Curso de Biologia da Universidade Nacional de Panamá em março de 1992, desligando-se deste em junho de 1993 para ingressar no Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Em novembro de 1998, concluiu o curso de graduação em Medicina Veterinária.

Em abril de 1999, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária da UFRRJ, a nível de Mestrado, sendo bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1. Local de execução	7
3.2. Hospedeiros.....	7
3.3. Origem da colônia de <i>Amblyomma cajennense</i>.....	8
3.4. Procedimento	9
3.5. Parâmetros analisados	11
3.6. Análise estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1. Fase parasitária de ninfas de <i>Amblyomma. cajennense</i>	12
4.2. Fase parasitária de fêmeas de <i>Amblyomma. cajennense</i>	15
4.3. Fase parasitária de larvas de <i>Amblyomma. cajennense</i>	16
5. CONCLUSÕES	21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

ÍNDICE DAS TABELAS

Pág.

TABELA 1. Período parasitário, percentagem de recuperação e peso de ninfas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i> , coletadas de 16 coelhos infestados artificialmente com 1000 exemplares cada, procedentes de 18, 27 e 32°C, U.R. de $80 \pm 10\%$ e escotofase.	12
TABELA 2. Período parasitário, percentagem de recuperação e peso de fêmeas ingurgitadas de <i>Amblyomma cajennense</i> , coletadas de 6 eqüinos infestados artificialmente com 160 casais cada, procedentes de 18, 27 e 32°C, U.R. de $80 \pm 10\%$ e escotofase.....	15

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Ritmo de recuperação de ninfas de <i>Amblyomma. cajennense</i> provenientes das três temperaturas	18
FIGURA 2. Ritmo de recuperação de fêmeas de <i>Amblyomma. cajennense</i> provenientes das três temperaturas	18
FIGURA 3. Ritmo de recuperação de larvas de <i>Amblyomma. cajennense</i> provenientes da temperatura de $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$	19
FIGURA 4. Ritmo de recuperação acumulado de ninfas de <i>Amblyomma cajennense</i> provenientes das três temperaturas.....	19
FIGURA 5. Ritmo de recuperação acumulado de fêmeas de <i>Amblyomma cajennense</i> provenientes das três temperaturas.....	20
FIGURA 6. Ritmo de recuperação acumulado de larvas de <i>Amblyomma cajennense</i> provenientes de 27°C	20

RESUMO

Com o propósito de avaliar os efeitos de diferentes temperaturas de manutenção da fase não parasitária sobre a fase parasitária de *Amblyomma cajennense*, ovos, larvas e ninfas foram mantidos em temperaturas constantes de 18, 27 e 32°C, umidade relativa de $80 \pm 10\%$ e escotofase. Não houve desenvolvimento embrionário na temperatura de 32°C, enquanto que a 18°C o percentual de eclosão foi de apenas 3%. Após as mudas das larvas e ninfas mantidas nas três temperaturas, os ínstares subseqüentes foram transferidos para coelhos domésticos e eqüinos, respectivamente.

O ciclo de vida do carrapato foi influenciado pela temperatura de manutenção dos ínstares, sendo que a temperatura de 18°C prolongou o período parasitário das ninfas e fêmeas quando comparada às temperaturas de 27 e 32°C ($p < 0.05$). Na temperatura de 32°C, o período ninfal foi aumentado significativamente ($p < 0.05$) em relação à de 27°C, enquanto que as fêmeas apresentaram período parasitário inferior, porém não significativo ($p > 0.05$). O percentual de recuperação das ninfas ingurgitadas não sofreu influência da temperatura de procedência dos exemplares ao nível de 5% de significância.

O peso, tanto de ninfas quanto de fêmeas, foi influenciado pela temperatura de procedência destes ínstares anteriores, sendo que a temperatura de 32°C foi a que mais afetou ($p < 0.05$) o peso, já que ínstares procedentes desta temperatura apresentaram as menores médias de peso.

A temperatura de 27°C foi considerada a mais eficiente para a manutenção da fase não parasitária. A temperatura de 18°C mostrou-se adequada para retardar o ciclo biológico de *A. cajennense*, a partir do estágio larval, porém não permite manter uma colônia permanentemente, já que o percentual de desenvolvimento embrionário é muito reduzido. A temperatura de 32°C foi considerada a mais deletéria para o ciclo de *A. cajennense*.

ABSTRACT

With the purpose of evaluating the effects of different temperatures of maintenance of the free living stages on the parasitic phase of *Amblyomma cajennense*, eggs, larvae and nymphs were kept in constant temperatures of 18, 27 and 32°C, relative humidity of $80 \pm 10\%$ and darkness. There was not development of the embryo at 32 °C, and at 18°C the hatching rate was 3%. After the ecdysis of the larvae and nymphs maintained in the three temperatures, the subsequent stages were transferred to domestic rabbits and horses, respectively.

The life cycle of the tick was influenced by the temperature of maintenance. The temperature of 18°C extendend the parasitic period of the nymphs and females when compared to the temperatures of 27 and 32°C ($p < 0.05$). At 32°C, the nymphal period was extended ($p < 0.05$) in relation to 27°C, whereas for females, it was shortened ($p > 0.05$). The rate of recovery of both engorged nymphs and adults was not influenced ($p > 0.05$) by the temperatures of maintenance of the earlier stages.

The weight of engorged nymphs and females was influenced by the temperature of origin of these previous stages. The lowest weights occurred at 32°C ($p < 0.05$). The temperature of 27°C was considered the most efficient for the maintenance of the free living phase. The temperature of 18°C is appropriate for slowing the life cycle of *A. cajennense* from larvae to adult. However it does not allow to maintain a colony permanently, since the embryogenic development of the eggs is very reduced. The temperature of 32°C was considered the most harmful for the life cycle of this tick.

1. INTRODUÇÃO

O carrapato estrela *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787), encontra-se amplamente distribuído no continente americano, desde o sul dos Estados Unidos, México, América Central, Antilhas e em partes da América do Sul, concentrando-se principalmente em áreas ao longo da costa do Oceano Atlântico (ROBINSON, 1926); leva seu nome específico derivado de Cayenne, lugar da Guiana Francesa onde foi coletado pela primeira vez (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1976). No Brasil ocorre durante todos os meses do ano, sendo a forma adulta mais freqüente entre setembro e dezembro (SERRA FREIRE, 1982; OLIVEIRA *et al.*, 2000).

Embora os eqüinos sejam considerados os hospedeiros principais, outras espécies animais podem servir como hospedeiros para os diversos estágios deste ixodídeo, (ROHR, 1909; ARAGÃO, 1936; SANTOS *et al.*, 1985; LINARDI *et al.*, 1987). É indispensável salientar a importância do parasitismo de estágios imaturos do carrapato estrela em aves migratórias, as quais atuam como veículo de dispersão do mesmo e, provavelmente, das doenças por ele transmitidas (ROJAS *et al.*, 1999).

A picada deste carrapato causa irritação na pele do hospedeiro, podendo levar a alterações cutâneas (SERRA FREIRE 1979). É considerado também como indutor de paralisia em ruminantes no Brasil, segundo SERRA FREIRE (1983). Devido ao fato de precisar de três hospedeiros para completar seu ciclo, apresenta maior possibilidade de se infectar e transmitir patógenos (PRATA *et al.*, 1997). É considerado transmissor de *Babesia equi* (HORTA & FIGUEIREDO, 1914), Ehrlichiose dos Bovinos (MASSARD, 1984), *Rickettsia rickettsii* (TRAVASSOS & VALLEJO-FREIRE, 1944; LEMOS *et al.*, 1997a, b) agente etiológico da "Febre das Montanhas Rochosas", também conhecida como "Febre Maculosa Paulista" (SANTOS *et al.*, 1985) e potencialmente capaz de transmitir alguns vírus, como o Flavivírus, ao homem (FIGUEIREDO *et al.*, 1999). Alterações hematológicas em bovinos parasitados foram observadas por SERRA FREIRE & CUNHA, (1987).

A influência de fatores abióticos sobre as características biológicas intrínsecas de populações desta espécie de carrapato, adaptadas a região neotropical, começaram a ser desvendadas no início da década de noventa por pesquisadores da UFRRJ, principalmente no que concerne a temperatura (DAEMON & ISHIZUKA, 1992, 1995; PRATA, 1998) e umidade relativa (SILVA, *et al.* 2000). No entanto, algumas lacunas no conhecimento científico ainda existem, como por exemplo a relação entre temperatura de manutenção em laboratório das fases de vida livre e período parasitário, objetivo deste experimento. Este trabalho faz parte de uma linha de pesquisa mais ampla, ora em desenvolvimento no DPA, e que visa obter dados sobre a biologia das espécies de carrapatos neotropicais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A importância de um conhecimento adequado sobre a influência da temperatura no desenvolvimento dos ixodídeos pode ser exemplificada pela utilização de faixas térmicas na formulação de estratégias de controle (De La VEGA & DÍAZ, 1987; 1992; De La VEGA *et al.*, 1988; 1993) ou ainda, no caso de TRAVASSOS & VALLEJO-FREIRE (1944) que utilizaram-se da temperatura para melhor administrar as colônias de *A. cajennense*, acelerando ou alongando o ciclo desta espécie de carrapato para facilitar a fabricação da vacina contra Febre Maculosa.

Diversos autores estudando várias espécies de carrapatos são unânimes em concluir que a temperatura tem influência direta no ciclo biológico dos ixodídeos. Dados sobre a influência da temperatura no ciclo biológico de *A. cajennense* podem ser encontrados nos artigos de ROHR (1909), HOOKER *et al.*, (1912), TRAVASSOS & VALLEJO-FREIRE (1944), RODRÍGUEZ DIEGO & VILLALBA (1984; 1985), DAEMON & ISHIZUKA (1992; 1995), DOHM & LINTHICUM (1993) e PRATA (1998). A título de exemplo, podemos citar ainda para as espécies de importância em

Medicina Veterinária no Brasil, os artigos de HITCHCOCK (1955a; b), CERNY & DE LA CRUZ (1971), BENNETT (1974), LONDT (1977), OUHELLI *et al.* (1982), De La VEGA & DÍAZ (1987), MORAES *et al.* (1987), DAVEY (1988), De La VEGA *et al.* (1988), DAVEY *et al.* (1991), GLÓRIA *et al.* (1993) com *Boophilus microplus*, SRIVASTAVA & VARMA (1964), SWEATMAN (1967), BELLATO & DAEMON (1997a, b) com *Rhipicephalus sanguineus* e ABREU *et al.* (1986), DÍAZ *et al.* (1991), DESPINS (1992) e BASTOS *et al.*, (1996) com *Anocentor nitens*. Estudos similares foram realizados ainda com carrapatos de outras espécies, sempre com evidente correlação entre temperaturas elevadas e períodos curtos de desenvolvimento, havendo ainda referências aos efeitos deletérios de temperaturas extremas sobre as diversas fases do ciclo biológico dos ixodídeos (BRANAGAN, 1973; KNIGHT *et al.*, 1978; CAMPBELL & GLINES, 1979; HOUSSEIN & MUSTAFA, 1987; NTIAMOA-BAIDU, 1987; HAGRAS & KHALIL, 1988; GUGLIELMONE, 1992; WILSON *et al.*, 1993; OUHELLI, 1994; CHILTON & BULL, 1994; CHILTON *et al.*, 2000).

Por outro lado os estudos que discutem a influência da temperatura de manutenção da fase de vida livre sobre a fase parasitária dos ixodídeos, fator fundamental para o entendimento do ciclo biológico e manutenção de colônias em laboratório, já que as características intrínsecas variam entre populações e entre espécies, restringem-se ao artigo de BELLATO & DAEMON (1997b). Estes autores avaliaram o desempenho biológico de *R. sanguineus* sob temperaturas constantes de 18, 27 e 32°C e UR 80 ± 10%, e observaram que a influência da temperatura sobre a fase não parasitária foi refletida nos períodos relativos à fase parasitária. Usando coelhos como hospedeiros, encontraram diferença significativa para os períodos parasitários de ninfas provenientes das três temperaturas,

observando um aumento no período parasitário dos ínstares procedentes da temperatura menor para a mais elevada, sendo as ninfas provenientes da temperatura de 32°C as que apresentaram maior período parasitário com média de $5,16 \pm 0,06$ dias (4 à 8 dias) e as provenientes de 18°C as que tiveram um período menor de $4,30 \pm 0,09$ dias (3 à 7 dias). Estes mesmos autores encontraram diferença significativa entre as médias dos percentuais de recuperação das ninfas provenientes das três temperaturas. Também relataram uma média de peso menor para ninfas oriundas de 18°C e maior para as que vieram de 27°C. Com relação aos parâmetros biológicos da fase parasitária de fêmeas, os autores encontraram um aumento no período parasitário quando foram alimentadas em coelhos, ínstares procedentes da temperatura de 18°C, enquanto o percentual de recuperação das fêmeas não apresentou diferença significativa entre as temperaturas. O peso das fêmeas apresentou diferença significativa, sendo as fêmeas vindas de 18°C as mais leves com relação às de 27 e 32°C. Estes autores relataram que a 18°C ocorreu a eclosão só de três larvas, não havendo continuidade do ciclo nesta temperatura e que entre as temperaturas de 27 e 32 °C não houve diferença significativa para nenhum dos parâmetros estudados.

Com relação a definição das diferentes fases do ciclo biológico dos carrapatos, relacionados com este experimento, PAUL *et al.* (1970), NASSAR *et al.* (1971) e MAHADEV (1977) consideraram período de pré-alimentação aquele que se estende desde a colocação dos ínstares no hospedeiro até a sua fixação e período de alimentação como o da fixação até o desprendimento. FELDMAN-MUHSAM (1964), SRIVASTAVA & VARMA (1964), SARDEY & RAO (1973) e FUJISAKI *et al.* (1976) conceberam como período de alimentação aquele desde a colocação dos ínstares até o desprendimento, estando incluído o período de pré-alimentação. KOSHY *et al.* (1983) consideraram, ao

que parece, pré - alimentação como o período entre a eclosão larval ou muda larval e ninfal até o período de alimentação. SARTOR (1994) considerou como período parasitário aquele que vai desde a colocação dos ínstaes até o desprendimento, estando inserido aí o período de pré - alimentação. Já BELLATO & DAEMON (1997b) consideraram como período parasitário aquele compreendido desde a infestação até o desprendimento e coleta dos ínstaes ingurgitados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de execução:

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Ixodologia da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. NEITZ (EPPWON) do Curso de Pós - graduação em Medicina Veterinária – Parasitologia Veterinária, do Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), no período de dezembro de 1999 a dezembro de 2000.

3.2. Hospedeiros:

Foram utilizados como hospedeiros para as fases de larva e ninfa exemplares da espécie *Oryctolagus cuniculus* (L., 1758), coelhos mestiços Califórnia x Nova Zelândia com idade entre 60 e 90 dias, de ambos os sexos, com peso inicial entre 1,5 e 2,1 Kg, sem contato prévio com carrapatos e produtos acaricidas, provenientes do Setor de Cunicultura do Instituto de Zootecnia da UFRRJ. Os animais foram mantidos durante o período experimental em gaiolas individuais, em condições ambientais, onde receberam ração comercial para coelhos e água.

Para realização da fase parasitária de adultos de *A. cajennense* foram utilizados como hospedeiros eqüinos (*Equus caballus* L., 1758), provenientes do Setor de Apreensão da UFRRJ. Os animais foram mantidos durante a fase experimental em baias individuais, em condições ambientais, onde receberam capim picado e água.

3.3. Origem da colônia:

Fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense* com peso médio de $794,07 \pm 175,9\text{mg}$ foram coletadas de eqüinos naturalmente infestados e sem contato recente com carrapaticidas, no município de Seropédica (Lat.: 22° 45' S; Long.: 43° 41' W; Alt.: 33m), Estado do Rio de Janeiro. Estas foram transportadas ao laboratório, limpas, pesadas, identificadas, acondicionadas em placas de Petri por fixação em posição dorsal com auxílio da fita adesiva e mantidas sob condições controladas em câmara climatizada [temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa (UR) de $80 \pm 10\%$ e escotofase], para a realização da postura (PRATA, 1998).

A postura foi acompanhada e os ovos de cada fêmea coletados de três em três dias após o início da postura, reunidos, misturados e em grupos de 100mg acondicionados em seringas plásticas descartáveis com capacidade de 5ml, previamente preparadas e identificadas. Estes ovos foram incubados nas mesmas condições controladas descritas para as fêmeas ingurgitadas. Foi feita a verificação contínua dos ovos, até a eclosão total das larvas.

3.4. Procedimento:

Um grupo de 18 coelhos foi infestado através da técnica do saco de pano aderido à base das orelhas (NEITZ *et al.*, 1971; CUNHA, 1978). Cada coelho recebeu uma dose infestante de larvas, aproximadamente 3280 larvas equivalentes a eclosão total de 200mg de ovos (PRATA & DAEMON, 1997), com 15 a 25 dias de jejum. Foi feita a coleta diária das larvas ingurgitadas que se desprenderam após a fase parasitária. No laboratório estas larvas foram limpas, pesadas, misturadas e acondicionadas em seringas plásticas de 10ml contendo 764mg de larvas por seringa, equivalente a 1000 larvas ingurgitadas PRATA *et al.*, (1998).

A partir das larvas coletadas, todo o desenvolvimento da fase não parasitária foi realizado separadamente em câmaras climatizadas (BOD), reguladas em três temperaturas diferentes, 18, 27 e 32, $\pm 1^{\circ}\text{C}$. As temperaturas extremas correspondem as médias das máximas e das mínimas da região onde foi realizado o estudo, enquanto a temperatura de 27°C é a comumente utilizada para o desenvolvimento dos carrapatos das regiões neotropicais DAEMON & ISHIZUKA, (1992). Para as três temperaturas a UR foi de 80 \pm 10% e escotofase. Para cada temperatura foram colocadas na câmara climatizada 15 seringas e feita a observação contínua dos ínstares para verificação do fim da fase não parasitária e para confirmação da emergência ninfal.

Após 7 a 10 dias da ecdise ninfal, ninfas provenientes da muda de 764 mg de larvas ingurgitadas [aproximadamente 1000 ninfas (PRATA *et al.*, 1998)] foram utilizadas para as infestações por coelho, repetindo a metodologia descrita para as larvas. Utilizando sete coelhos para a temperatura de 18°C, quatro para as ninfas provenientes de 27°C e cinco para as provenientes de 32°C. Após a fase parasitária, a coleta das ninfas

ingurgitadas foi realizada como descrito anteriormente, contando e pesando as ninfas por tratamento, coelho e dia, calculando as médias de peso por tratamento. As ninfas então foram acondicionadas em seringas de 10 ml contendo aproximadamente 80 exemplares e colocadas nas mesmas temperaturas de procedência em câmara climatizada para realização da fase não parasitária. Após observada a emergência dos adultos e verificado o percentual de ecdise, foram realizadas as infestações utilizando como hospedeiros eqüinos.

Para realização da fase parasitária de adultos foram utilizados 160 casais de *A. cajennense* com 15 dias de jejum, por eqüino, sendo dois animais para cada temperatura, independente do sexo, uma vez que nada há na literatura com relação à influência do sexo do hospedeiro no período parasitário dos adultos desta espécie. Para cada animal foram utilizados 80 casais de *A. cajennense* de cada lado do pescoço, utilizando uma adaptação da técnica descrita por SANAVRIA & PRATA (1996).

Depois de observada a fase parasitária das fêmeas oriundas de cada tratamento, estas foram recuperadas, limpas, pesadas, identificadas e colocadas para postura nas suas temperaturas de origem. Assim, foi acompanhado o processo de postura das fêmeas ingurgitadas oriundas dos cavalos nas três temperaturas. Os ovos foram pesados a cada três dias, sendo depois misturados e separados em amostras contendo 100mg, acondicionados em seringas plásticas e incubados nas mesmas temperaturas de origem.

Após a incubação dos ovos foi observada a eclosão das larvas, assim após 20 a 30 dias de jejum foi feita a infestação em cinco coelhos, com o equivalente da eclosão total de 100mg de ovos, aproximadamente 1640 larvas, e observada a fase parasitária das larvas.

As atividades relacionadas com o acompanhamento da fase experimental foram realizadas diariamente pela manhã, entre 8 e 10 horas.

3.5. Parâmetros analisados :

A análise da fase parasitária de larvas, ninfas e fêmeas sob influência de diversas temperaturas, foi realizada levando em consideração:

- Período parasitário- compreendido desde a infestação até o desprendimento e coleta dos ínstaes ingurgitados BELLATO & DAEMON, (1997b).
 - Ritmo de recuperação- seqüência diária de desprendimento dos exemplares.
 - Percentual de recuperação- total dos exemplares ingurgitados coletados em relação ao total de indivíduos utilizados nas infestações (BELLATO & DAEMON, 1997b).
- Não foi possível calcular o percentual de recuperação das fêmeas alimentadas no eqüino com exatidão já que a técnica de infestação é muito difícil de ser aplicada sem perdas, como descrito por SANAVRIA *et al.*, (1996).
- Peso dos exemplares ingurgitados.

3.6. Análise Estatística:

Para comparação estatística foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e o teste Tukey - Kramer do programa estatístico Instat.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1. Fase parasitária de ninfas.

Os parâmetros biológicos e os resultados da análise estatística da fase parasitária de ninfas de *A. cajennense*, alimentadas em coelhos, estão impressos na Tabela 1.

Tabela 1. Período parasitário, percentagem de recuperação e peso de ninfas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*, coletados de 16 coelhos infestados artificialmente com 1000 ninfas cada, procedentes de 18, 27 e 32°C, UR de 80 ± 10% e escotofase.

Parâmetros	Medidas de Tendência central	Temperatura		
		18 ± 1° C	27 ± 1° C	32 ± 1° C
Período parasitário (dias)	Variação	3 - 7	3 - 7	3 - 8
	$\bar{x} \pm DP$	4,84 ^a ± 0,80	4,25 ^b ± 0,87	4,53 ^c ± 0,91
	n (ninfas)	5702	3371	3924
Recuperação (%)	Variação	53,49 - 98,01	64,14 - 92,99	73,31 - 91,05
	$\bar{x} \pm DP$	81,42 ^a ± 15,48	84,28 ^a ± 13,50	78,48 ^a ± 7,61
	n (coelhos)	7	4	5
Peso (mg)	Variação	7,75 - 16,57	10,76 - 15,88	8,3 - 16,37
	$\bar{x} \pm DP$	13,89 ^a ± 2,03	13,42 ^a ± 1,66	11,96 ^b ± 2,07
	n (amostras)	29	16	25

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si ao nível de 0,05.

X =Média; DP=Desvio Padrão.

Foi observado um aumento no período parasitário nos exemplares procedentes das temperaturas de 18 e 32°C em relação à temperatura de 27°C, sendo a temperatura de 18°C a que mais prolongou a fase parasitária das ninfas ($p < 0,05$). O ritmo de recuperação dos exemplares apresentou variação conforme a temperatura de procedência como se observa na Figura 1. Nas temperaturas de 27 e 32°C, o pico máximo de recuperação ocorreu no quarto dia de parasitismo com declínio no quinto dia, enquanto os exemplares oriundos da temperatura de 18°C apresentaram o pico máximo de recuperação no quinto dia, prolongando o período parasitário. O percentual médio de recuperação não teve variação significativa ($p > 0,05$), onde o maior e o menor percentuais médios foram observados em ninfas provenientes de 27 e 32°C respectivamente. O percentual de recuperação acumulado foi semelhante nas três temperaturas como mostra a Figura 4. Embora a diferença entre os percentuais de recuperação não tenha sido estatisticamente significativa, a diferença de aproximadamente três pontos percentuais entre as temperaturas de 18 e 27°C e seis pontos percentuais entre as temperaturas de 32 e 27°C, sugerem ser a temperatura de 27°C a mais indicada para manutenção da fase não parasitária das ninfas. As médias dos pesos das ninfas recuperadas também variaram conforme a temperatura de procedência, sendo que as ninfas mais pesadas foram provenientes de 18 e 27°C. A análise estatística demonstrou diferença significativa ($p < 0,05$) entre o peso das ninfas recuperadas na temperatura de 32°C e daquelas recuperadas nas temperaturas de 18 e 27°C. Não houve diferença significativa para os pesos nestas temperaturas ($p > 0,05$).

Pode se afirmar que as diferenças encontradas em relação aos parâmetros analisados (Tabela 1), no presente trabalho, estão relacionadas com a temperatura de procedência dos exemplares. Este efeito não relatado na literatura consultada para esta

espécie, provavelmente decorre da ação de diferentes temperaturas sobre a fisiologia do carrapato e está relacionado com características intrínsecas desta espécie.

BELLATO & DAEMON (1997b) encontraram diferença significativa para os períodos parasitários de ninfas de *Rhipicephalus sanguineus* provenientes das temperaturas de 18, 27 e 32°C, observando um aumento no período parasitário dos ínstaes procedentes da temperatura menor para a mais elevada e um maior e menor peso das ninfas nas temperaturas de 27 e 18°C respectivamente, dados que apresentaram tendências diferentes dos dados encontrados para *A. cajennense* no presente experimento. Estas diferenças se devem, provavelmente, a diferenças interespecíficas, podendo deste modo representar adaptações às diversas condições climáticas que as espécies experimentam nas suas extensões geográficas, como relatado por CHILTON *et al.*, (2000) para espécies de *Amblyomma limbatum* e *Aponomma hydrosauri*, parasitos de lagartos no continente australiano.

4.2. Fase Parasitária de fêmeas.

Os parâmetros biológicos e os resultados da análise estatística da fase parasitária de fêmeas de *A. cajennense*, estão apresentados na Tabela 2.

Foi observado um aumento significativo ($p < 0,05$) no período parasitário nos exemplares procedentes da temperatura de 18°C em relação aos procedentes das temperaturas de 27 e 32°C. O ritmo de recuperação das fêmeas apresentou variação conforme a temperatura de procedência como ilustra a Figura 2. Na temperatura de 27°C o início de recuperação ocorreu no sétimo dia de infestação, com um pico no nono dia e se

Tabela 2. Período parasitário, percentagem de recuperação e peso de fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma cajennense*, coletadas de seis equinos (dois/tratamento), infestados artificialmente com 160 casais cada, procedentes de 18, 27 e 32°C, UR de $80 \pm 10\%$ e escotofase.

Parâmetros	Medidas de Tendência central	Temperatura		
		$18 \pm 1^\circ \text{C}$	$27 \pm 1^\circ \text{C}$	$32 \pm 1^\circ \text{C}$
Período parasitário (dias)	Variação	10 - 20	7 - 17	8 - 14
	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$13,5^a \pm 1,85$	$10,55^b \pm 2,23$	$10,45^b \pm 1,54$
	n (fêmeas)	118	185	99
Recuperação (%)	\bar{x}	36,87 %	50,94%	30,94%
	n (cavalos)	2	2	2
Peso (mg)	Variação	55 - 976,1	94 - 999,7	202,6 - 788,1
	$\bar{x} \pm \text{DP}$	$557,03^a \pm 198,03$	$575,1^a \pm 166,46$	$477,21^b \pm 101,59$
	n (fêmeas)	118	185	99

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si ao nível de 0,05.

\bar{x} = Média; DP=Desvio Padrão.

estendeu até o décimo sétimo dia. Na temperatura de 32°C houve um encurtamento do período de recuperação, com início no oitavo dia, pico no décimo dia e final de recuperação no décimo quarto dia de parasitismo, enquanto os exemplares provenientes da temperatura de 18°C apresentaram início de recuperação no décimo dia, picos de recuperação no décimo segundo e décimo terceiro dias, prolongando o parasitismo até o vigésimo dia. O maior percentual de recuperação foi observado em fêmeas provenientes de 27°C. O percentual de recuperação acumulado das fêmeas foi semelhante nas três temperaturas apresentando variações em decorrência das variações no ritmo de recuperação. A semelhança do ocorrido com as ninfas, o maior percentual de recuperação ocorreu a 27°C, indicando ser esta a temperatura que melhor se adequa a manutenção das

fêmeas não ingurgitadas. O peso médio das fêmeas foi maior nos ínstaes provenientes do tratamento a 27°C, enquanto os menores pesos foram observados no tratamento de 32°C, o qual foi estatisticamente diferente ($p < 0,05$) dos outros dois.

BELLATO & DAEMON (1997b) encontraram uma relação temperatura - período parasitário para *R. sanguineus* semelhante à encontrada no presente trabalho, ocorrendo um aumento do período parasitário das fêmeas que se originaram de ninfas provenientes de 18°C. Ainda, segundo os autores mencionados, o percentual de recuperação não apresentou diferença significativa nesta espécie. No entanto, fêmeas de *R. sanguineus* criadas a 27°C e 32°C obtiveram média de peso maior, do que as fêmeas provenientes de 18°C, cujo peso foi estatisticamente diferente das provenientes de 27 e 32°C. Estes dados são parcialmente diferentes dos encontrados por nós, já que fêmeas de *A. cajennense* apresentaram maior peso quando mantidas a 27°C, porém menor quando mantidas a 32°C. A diferença na sensibilidade das fêmeas das duas espécies à diferentes temperaturas está, provavelmente, também relacionada a variação interespecífica e é consequência dos processos adaptativos das várias espécies, como já discutido no capítulo referente a ninfas.

4.3. Fase Parasitária de Larvas.

Não houve continuidade do ciclo à temperatura de 32°C, já que não houve eclosão; os ovos ressecaram e encarquilharam. Quando os ovos foram mantidos na temperatura de 27°C, o ciclo teve continuidade e o período parasitário das larvas teve duração de três a sete dias com média de $4,28 \pm 1,07$ dias ($n = 2071$). Observou-se um pico de recuperação no quarto

dia de parasitismo, percentual de recuperação de $25,25 \pm 13,8\%$ (15 - 48,66) ($n = 5$) e peso de $0,63 \pm 0,1$ mg (0,42 - 0,76) ($n = 23$). Os ovos mantidos na temperatura de 18°C eclodiram em 49 das 51 (98%) seringas utilizadas, porém com percentuais muito baixos ($3 \pm 2,94\%$ de eclosão), sendo que $77,24 \pm 13,27\%$ da massa de ovos sofreu encarquilhamento e as larvas eclodidas apresentaram comportamento anormal, ficando no fundo da seringa imóveis ou com pouco movimento, aparentando estar debilitadas e sem mostrar resposta a estímulos externos. Embora a temperatura de 18°C tenha se mostrado adequada para retardar o ciclo biológico de *A. cajennense*, a partir do estágio larval, conforme observaram TRAVASSOS & VALLEJO-FREIRE (1944), ela não permite a manutenção de uma colônia, já que o percentual de desenvolvimento dos embriões é muito reduzido. Neste caso, há necessidade de se combinar as temperaturas de 18 e 27°C , esta última para permitir o desenvolvimento dos ovos.

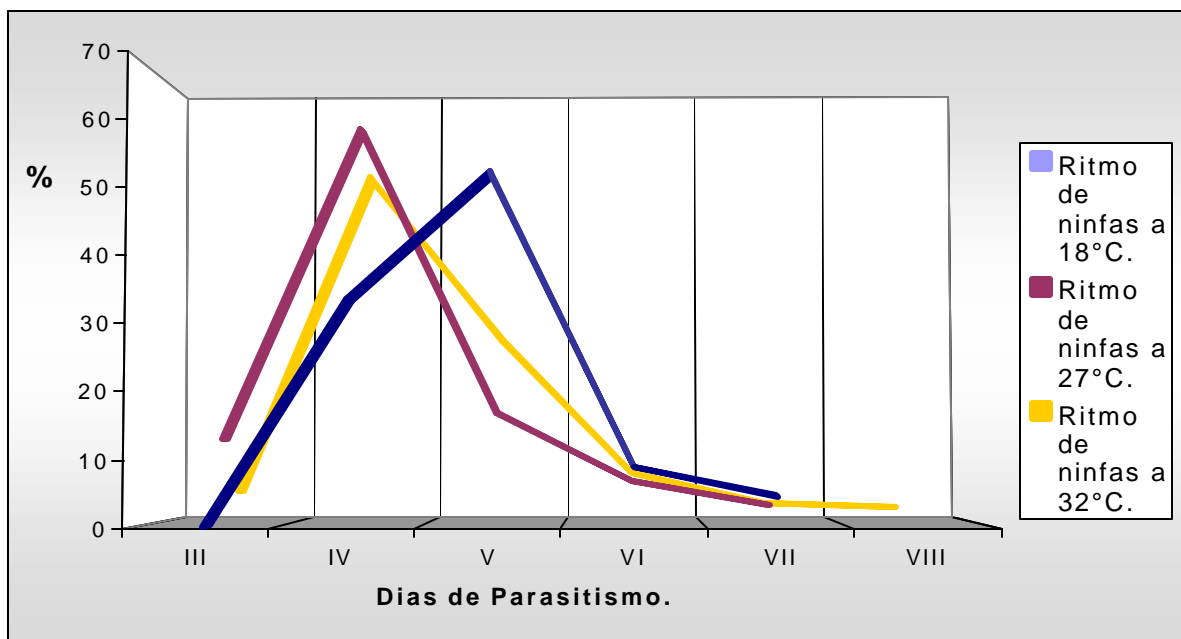


FIGURA 1 Ritmo de recuperação de ninfas de *Amblyomma cajennense* provenientes das três temperaturas.

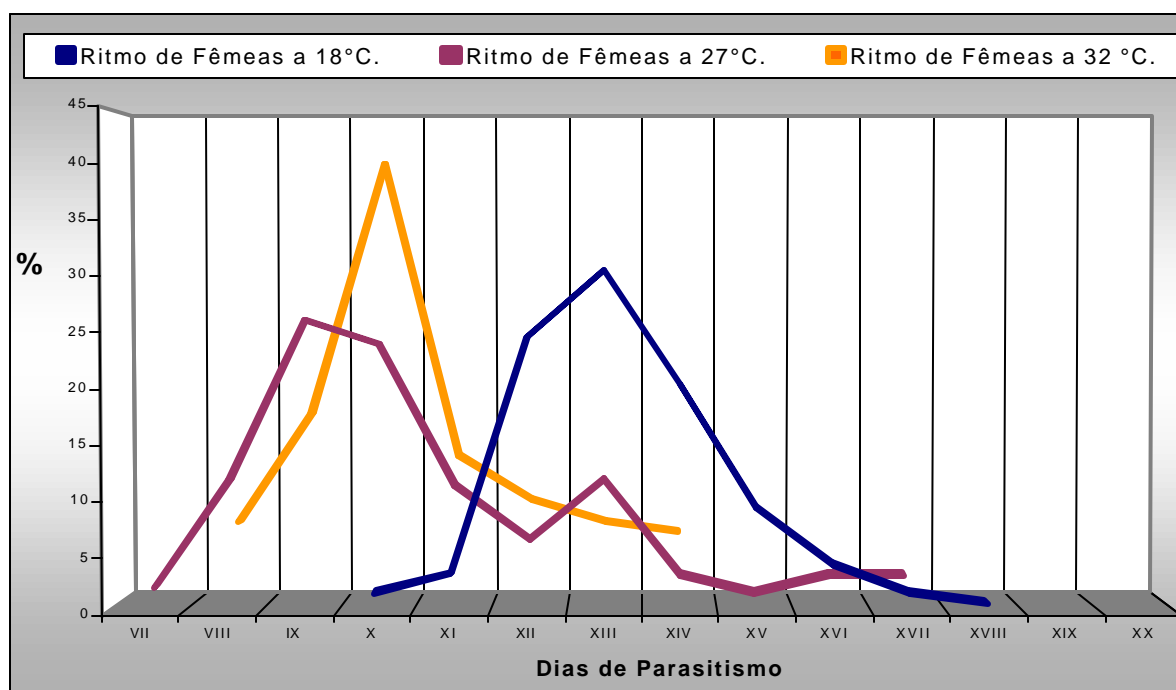


FIGURA 2 Ritmo de recuperação de fêmeas de *Amblyomma cajennense* provenientes das três temperaturas.

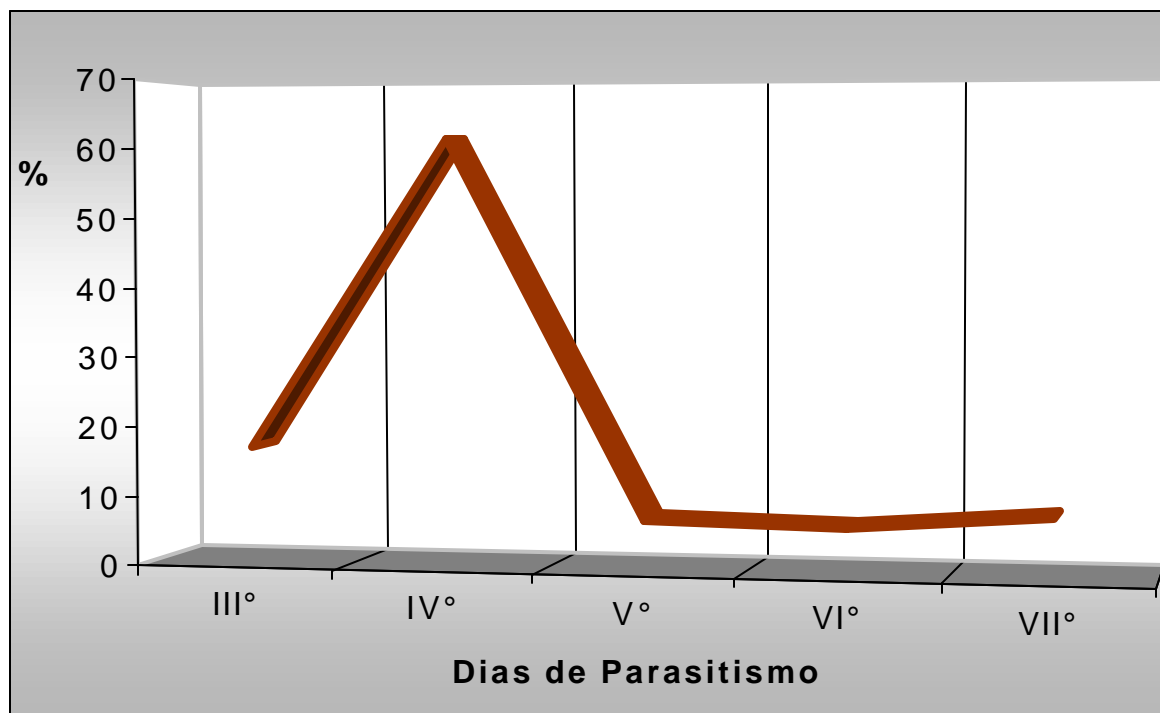


FIGURA 3 Ritmo de recuperação de larvas de *Amblyomma cajennense* provenientes da temperatura de 27°C.

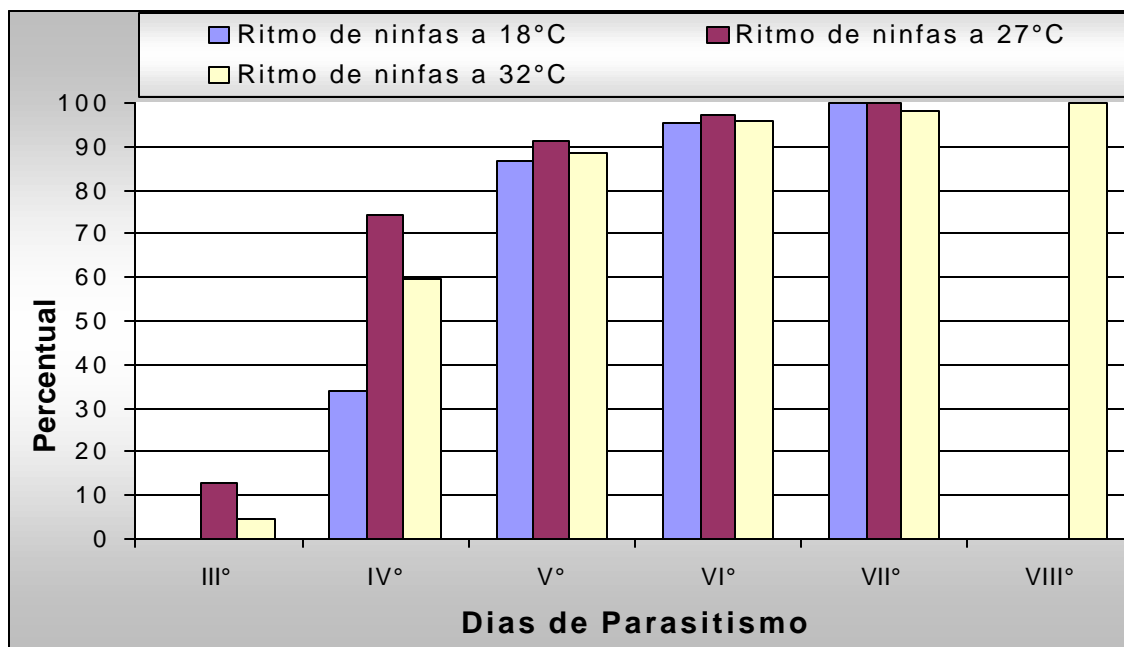


FIGURA. 4 Ritmo de recuperação acumulado de ninfas de *Amblyomma cajennense* provenientes das três temperaturas.

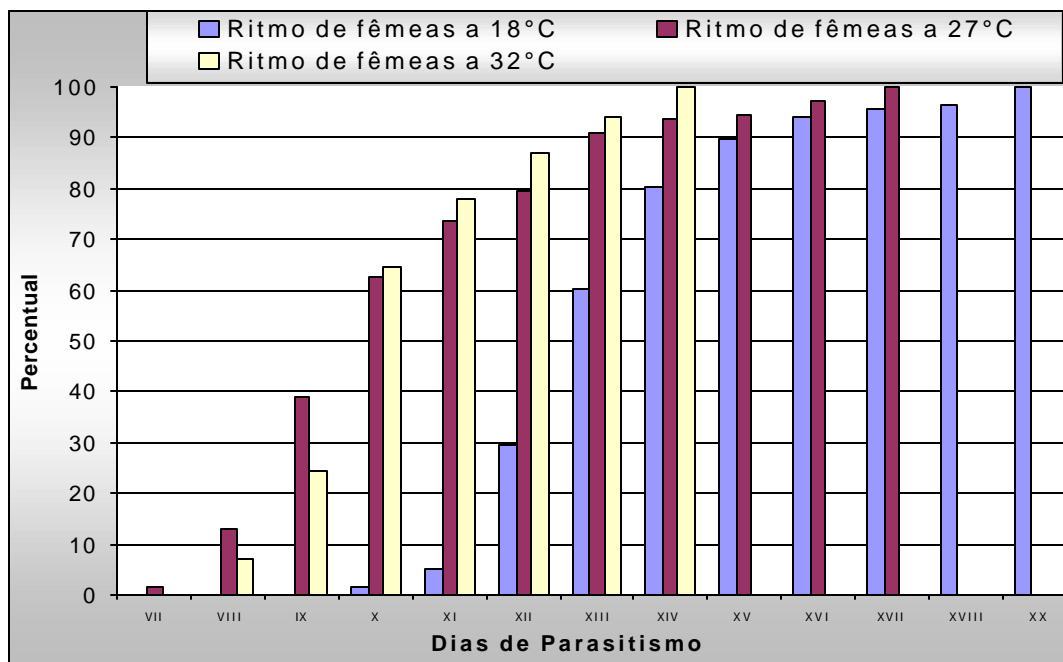


FIGURA 5 Ritmo de recuperação acumulado de fêmeas de *Amblyomma cajennense* provenientes das três temperaturas.

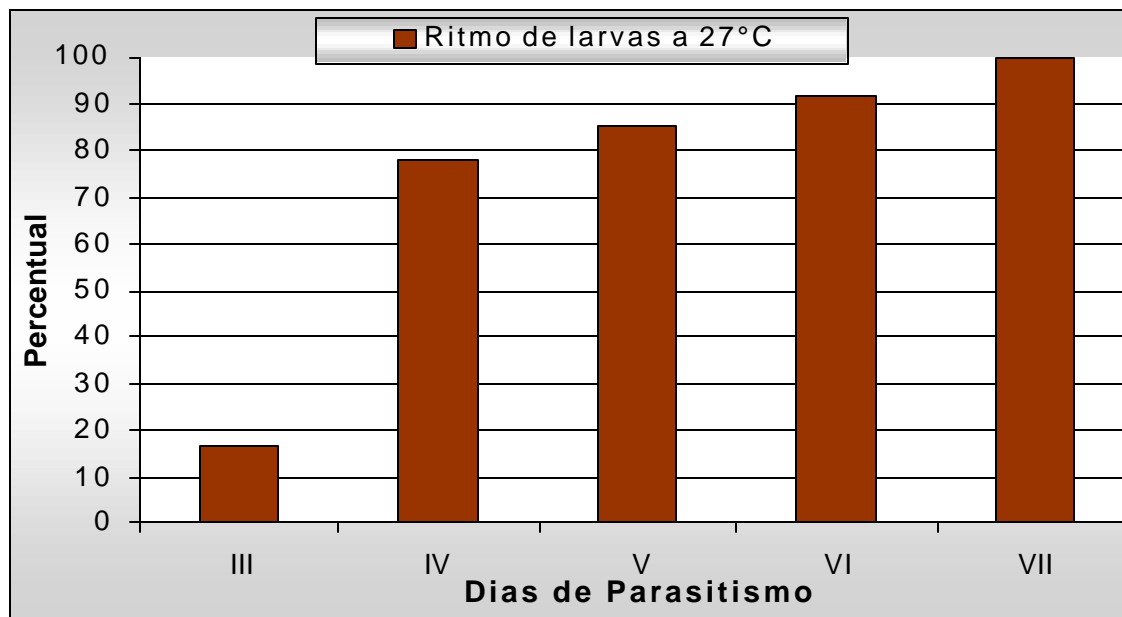


FIGURA 6 Ritmo de recuperação acumulado de larvas de *Amblyomma cajennense* provenientes de 27°C.

5. CONCLUSÕES

A partir da análise dos resultados obtidos sobre a fase parasitária de *A. cajennense*, provenientes de diversas temperaturas, pode-se concluir que:

1. O período parasitário e o ritmo de recuperação de ninfas e fêmeas foram influenciados pela temperatura de manutenção dos ínstaes, sendo a temperatura de 18°C a que mais prolongou estes parâmetros quando comparada às temperaturas de 27 e 32°C.
2. O percentual de recuperação de ninfas não sofreu influência significativa da temperatura de manutenção dos ínstaes.
3. O peso de ninfas e fêmeas foi afetado pela temperatura de 32°C. Estes ínstaes foram mais leves nesta temperatura quando comparados com os pesos nas temperaturas de 27 e 18°C.

4. A temperatura de 27°C é considerada a mais eficiente para a manutenção do ciclo de vida de *A. cajennense* no laboratório. A temperatura de 32°C foi considerada a mais deletéria no ciclo de vida deste carrapato.

5. A temperatura de 18°C é considerada ideal de ser utilizada quando se deseja retardar um estágio do ciclo de vida de *A. cajennense* sem alterar o desempenho biológico do carrapato, porém não para manter permanentemente uma colônia deste carrapato.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R.; RODRÍGUEZ DIEGO, J. G. & VILLALBA, G. 1986. *Anocentor nitens* (Acarina: Ixodidae). Fase preparasítica en condiciones naturales. I. Protoquia y cotoquia. **Rev. Salud animal**, **8**: 31 - 34.
- ARAGÃO, H. B. 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países limitrophes. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, **31**(4): 759-845.
- BASTOS, K. M. S., DAEMON, E., FACCINI, J. L. H. & CUNHA, D. W. 1996. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a fase não parasitária de *Dermacentor (Anocentor) nitens* (Neumann, 1897) (Acari: Ixodidae) em condições de laboratório. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, **5**(1): 29 -32.
- BELLATO, V. & DAEMON, E. 1997a. Efeitos de três temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, **6**: 21 - 27.
- BELLATO, V. & DAEMON, E. 1997b. Influência da temperatura de manutenção da fase não parasitária sobre a fase parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, **6**(1). 15-19.

- BENNETT, G. F. 1974. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae). II. Influence of temperature, humidity and light. **Acarologia**, **XVI**(2): 250 - 257.
- BRANAGAN, D. 1973. The developmental periods of the ixodid tick *Rhipicephalus appendiculatus* Neum. under laboratory conditions. **Bull. Ent. Res.**, **63**: 155 - 168.
- CAMPBELL, A. & GLINES, M.V. 1979. Development, survival and oviposition of the rabbit tick *Haemaphysalis leporis-palustris* (Packard) (Acari: Ixodidae), at constant temperatures. **Journal of Parasitology**, **65**(5). 777-782.
- CERNY, V. & DE LA CRUZ, J. 1971. Development and survival of the tick *Boophilus microplus* in laboratory and under natural conditons in Cuba. **Folia Parasitologica**, **18**(1). 73 - 78.
- CHILTON, N. B. and BULL, C. M. 1994. Influence of environmental factors on oviposition and egg development in *Amblyomma limbatum* and *Aponomma hydrosauri* (Acari: Ixodidae). **Int. J. for Parasitology**, **24**(1): 83 - 90.
- CHILTON, N. B.; ANDREWS, R. H. & BULL, C. M. 2000. Influence of temperature and relative humidity on the moulting success of *Amblyomma limbatum* and *Aponomma hydrosauri* (Acari: Ixodidae) larvae and nymphs. **Int. J. for Parasitology**, **30**: 973 - 979.
- CUNHA, D.W. 1978. **Estudos da toxicidade de alguns carrapatos comumente encontrados no Brasil**. Tese de Mestrado, UFRRJ. 78 pg.
- DAEMON, E. & ISHIZUKA, A. C. 1992. Efeito de diferentes temperaturas sobre a ecdise larval de *Amblyomma cajennense* (FABRICIUS, 1787) (Acarina : Ixodidae). **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, **1**(2): 105 - 107.

- DAEMON, E. & ISHIZUKA, A. C. 1995. Efeitos de diferentes temperaturas sobre a ecdisse ninfal de *Amblyomma cajennense* (ACARINA : IXODIDAE). **Rev. Bras. Ci. Vet.**, **2**(1):7- 9.
- DAVEY, R. B. 1988. Effect of temperature on the ovipositional biology and egg viability of the cattle tick *Boophilus annulatus* (Acari: Ixodidae). **Ezp. Appl. Acarol.**, **5**: 1-14.
- DAVEY, R. B.; COOKSEY, L. M. & DESPINS, J. L. 1991. Survival of larvae of *Boophilus annulatus*, *Boophilus microplus*, and *Boophilus hybrids* (Acari: Ixodidae) in different temperature and humidity regimes in the laboratory. **Vet. Parasitol.**, **40**: 305 - 313.
- De La VEGA, R. & DÍAZ, G. 1987. Aplicación de las constantes térmicas en el control de la garrapata del ganado vacuno (*Boophilus microplus*). V. Supervivencia larvaria en el laboratorio. **Rev. Salud Anim.**, **9**. 259-265.
- De La VEGA, R. & DÍAZ, G. 1992. Aplicación de las constantes térmicas en el control de la garrapata del ganado vacuno (*Boophilus microplus*). VIII. Validacion del programa de cuarentena. **Rev. Salud Anim.**, **14**. 133-136.
- De La VEGA, R.; FARRADÁ, F. & DÍAZ, G. 1988. Aplicación de las constantes térmicas en el control de la garrapata del ganado vacuno (*Boophilus microplus*). VI. Cuarentena. **Rev. Salud Anim.**, **10**. 71-75.
- De La VEGA, R.; FARRADÁ, F. & DÍAZ, G. 1993. Aplicación de las constantes térmicas en el control de la garrapata del ganado vacuno (*Boophilus microplus*). VII. Despoblamiento. **Rev. Salud Anim.**, **15**. 162-171.

- DESPINS, J. L. 1992. Effects of temperature and humidity on ovipositional biology and egg development of the tropical horse tick, *Dermacentor (Anocentor) nitens*. **J. Med. Entomol.**, **29**(2): 332 -337.
- DIAZ, G.; De La VEJA, R. & CHÁVEZ, G. 1991. Influencia de la temperatura y de la humedad relativa en la fase no parasitaria de *Anocentor nitens* (Ixodoidea: Ixodidae). **Rev. Salud Anim.**, **13**: 124 -132.
- DOHM, D. J. & LINTHICUM, K. J. 1993. Effects of temperature on fecundity and viral replication in *Amblyomma cajennense* (Arachnida: Ixodidae) infected with venezuelan equine encephalomyelitis virus. **J. Med. Entomol.**, **30**(1): 286 - 290.
- FELDMAN-MUHSAM, B. 1964. Laboratory Colonies of *Rhipicephalus*. **Bulletin of World Hlth. Org.**, **31**. 587-589.
- FIGUEIREDO, L. T. M.; BADRA, S. J.; PEREIRA, L. E. & SZABÓ, M. P. J. 1999. Report on ticks collected in the Southeast and Mid-West regions of Brazil: analysing the potential transmission of thick - borne pathogens to man. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, **32**(6): 613 - 619.
- FUJISAKI, K., KITAOKA, S. & MORII, T. 1976. Comparative observations on some bionomics of japanese ixodid ticks under laboratory cultural conditions. **Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart.**, **16**: 122-128.
- GLORIA, M. A.; DAEMON, E.; FACCINI, J. L. H. & GRISI, L. 1993. Influência de diferentes temperaturas sobre a biologia da fase não parasitária de *Boophilus microplus* (Can., 1887) (Acari: Ixodidae). **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, **2**(2): 85 - 91.

- GUGLIELMONE, A. A. 1992. The effect of temperature and humidity on development and longevity of *Amblyomma triguttatum triguttatum* (Acarina: Ixodidae). **Bulletin of Entomological Research**, **82**: 203 - 208.
- HAGRAS, A. E. & KHALIL, G. M. 1988. Effect of temperature on *Hyalomma* (*Hyalomma*) *dromedarii* Koch (Acari: Ixodidae). **J. Med. Entomol.**, **25**: 354 - 359.
- HITCHCOCK, L. F. 1955a. Studies of the parasitic stages on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). **Australian. J. Zool.**, **3**: 145 - 155.
- HITCHCOCK, L. F. 1955b. Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). **Austr. J. Zool.**, **3** (3): 295-311.
- HOOKE, W. A.; BISHOPP, F. C. & WOOD, H. P. 1912. **The Life History and Bionomics of Some North American Ticks**. U. s. Dept. Agrc. Bur. Entomol. Plant. Quart. Bull., n. 106, Washington D. C., 239p.
- HORTA, P. P. & FIGUEIREDO, A. S. 1914. Nutaliose dos eqüideos em Minas Gerais (" A mijadeira" dos poldrinhos). **Rev. Vet. Zoo.** **4**(1): 3.
- HOUSSEIN, H. S. & MUSTAFA, B. E. 1987. Temperature and humidity effects on the life - cycle of *Haemaphysalis spinulosa* and *Rhipicephalus simus* (Acari: Ixodidae). **J. Med. Entomol.**, **24**: 77 - 81.
- KNIGHT, M. M., NORVAL, R. A. I. & RECHAV, Y. 1978. The life cycle of the tick *Hyalomma marginatum rufipes* Kock (Acarina: Ixodidae) under laboratory conditions. **J. Parasitol.**, **64**(1): 143 - 146.

- KOSHY, T.J., RAJAVELU, G. & LALITHA, C.M. 1983. On the life cycle of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). **Cheiron**, **12**(6). 337-338.
- LEMOS, E. R. D.; MACHADO, R. D.; COURA, J. R.; GUIMARÃES, M. A. A.; SERRA FREIRE, N. M.; AMORIM, M.; GAZETA, G. S. 1997a. 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**(3): 181 - 185.
- LEMOS, E. R. D.; MACHADO, R. D., PIRES, F. D.; MACHADO, S. L.; COSTA, L. M.; COURA, J. R. 1997b. Rickettsiae - infected ticks in an endemic area of Spotted Fever in the State of Minas Gerais, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **92**(4): 477 - 481.
- LINARDI, P. M.; TEIXEIRA, V. P.; BOTELHO, J. R. & RIBEIRO, L. S. 1987. Ectoparasitos de roedores em ambientes silvestres do município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, **82**(1): 137 - 139.
- LONDT, J. G. H. 1977. Oviposition and incubation in *Boophilus decoloratus* (Koch, 1844) (Acarina: Ixodidae). **Onderstepoort J. Vet. Res.**, **44**(1): 13 - 20.
- MAHADEV, P.V.M. 1977. Life cycle, feeding behavior and ovipositional ability of *Rhipicephalus sanguineus* and *R. turanicus*. **Indian J. Acarol.**, **2**: 12-20.
- MASSARD, C. A. 1984. *Ehrlichia bovis* (Donatien & Lestoquard, 1936) **diagnóstico, cultivo in vitro e aspectos epidemiológicos em bovinos no Brasil**. Tese de Doutorado - UFRRJ. 113p.
- MORAES, F. R.; SILVA, V. M. S.; MORAES, J. R. E.; FREITAS, J. C. M. & ROCHA, U. F. 1987. Ecologia de carrapatos. XX. Influência do abaixamento brusco da temperatura, e de sua manutenção por cinco dias, sobre desenvolvimento embrionário

- e eclosão larval de *Boophilus microplus* (Canestrini). **Ars. Veterinária**, **3**(1): 89 - 95.
- NASSAR, M.S., HAMMAD, S.M. & EL KOUDARY, A.S. 1971. The biology of the brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus*. **Bull. Soc. Ent. Egypte.**, **55**: 409-418.
- NEITZ, W.O.; BOUGHTON, F. & WALTERS, H.S. 1971. Laboratory investigations on the life cycle of the karoo paralysis tick (*Ixodes rubicundus* Neumann, 1904). **Onderstepoort J. Vet. Res.**, **38**(3). 215-224.
- NTIAMOA-BAIDU, Y. 1987. Life cycle of *Ixodes (Afrixodes) aulacodi* (Acari: Ixodidae) in the laboratory. **J. Med. Entomol.**, **24**: 444 - 447.
- OUHELLI, H., PANDEY, V.S., CHOUKRI, M. 1982. The effects of temperature, humidity, photoperiod and weight of the engorged female on oviposition of *Boophilus annulatus*. (Say, 1821) **Veterinary Parasitology**, **11**: 231-239.
- OUHELLI, H. 1994. Comparative development of *Hyalomma marginatum* (Koch, 1844), *H. detritum* (Schulze, 1919), *H. anatolicum excavatum* (Koch, 1844), *H. lusitanicum* (Koch, 1884) and *H. dromedarii* (Koch, 1844) under laboratory conditions. **Acta Parasitologica**, **39**(3): 153 - 157.
- OLIVEIRA, P. R.; BORGES, L. M. F.; LOPES, C. M. L. & LEITE, R. C. 2000. Population dynamics of the free-living stages of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) on pastures of Pedro Leopoldo, Minas Gerais State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, **92**: 295 - 301.
- PAUL, C.F., KAPOOR, D. & PERTI, S.L. 1970. Studies on the life history and development of ticks. **Labdev. J. Sci. Tech.**, **8**(2). 80-83.

- PRATA, M. C. A.; ALONSO, L. S. & SANAVRIA, A. 1997. Parâmetros biológicos do estágio larval de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em coelhos. **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, 4(1): 5 - 8.
- PRATA, M. C. A. & DAEMON, E. 1997. Determinação do número de ovos por grama de postura de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, 4(2): 81 - 82.
- PRATA, M. C. A. 1998. **Efeitos de diferentes temperaturas sobre os processos de postura, eclosão e mortalidade de larvas de *Amblyomma cajennense*** (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). Tese de Mestrado, UFRRJ. 75p.
- PRATA, M. C. A.; FACCINI, J. L. H. & DAEMON, E. 1998. Relationship between weight and number of engorged *Amblyomma cajennense* larvae and nymphs (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) in experimental infestations on rabbits. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, 7(2): 107 - 111.
- ROBINSON, L. E. 1926. **Ticks. A Monograph of The Ixodoidea. Part IV. The Genus *Amblyomma***. Cambridge Univ. Press, 302 pp., pls. I – VII.
- RODRÍGUEZ DIEGO, J. & VILLALBA, G. 1984. Fase preparasítica de *Amblyomma cajennense* en condiciones naturales. I. Protoquia y cotoquia. **Rev. Salud Anim.**, 6: 517 - 523.
- RODRÍGUEZ DIEGO, J. & VILLALBA, G. 1985. *Amblyomma cajennense*: Fase preparasítica en condiciones naturales. II. Emersion y supervivencia larvarias. **Rev. Salud Anim.**, 7: 35 - 39.
- ROHR, C.J. 1909. **Estudos sobre Ixodidas do Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 220 p.

- ROJAS, R.; MARINI, A. M. & COUTINHO, Z. T. M. 1999. Wild Birds as Host of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz** **94**(3): 315 - 322.
- SANAVRIA, A. & PRATA, M. C. A. 1996. Metodologia para colonização do *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, **5**(2): 87 -90.
- SANAVRIA, A.; PRATA, M. C. A.; MORAIS, M. C. & ALONSO, L. S. 1996. Determinação de alguns parâmetros biológicos de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em infestação artificial de equinos. **Arq. Fac. Vet. UFRGS**, **24**(2): 79 - 86.
- SANTOS, O. L.; MACHADO, R. Z.; ALESSI, A. C.; BECHARA, G. H.; COSTA, A. J. & ROCHA, U. F. 1985. Ecologia de carrapatos. XII. Mamíferos domésticos parasitados por *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) em Jaboticabal e Matão, SP. **Biológico**, **51**(8): 215 - 218.
- SARDEY, M.R. & RAO, S.R. 1973. Observations on the life history and bionomics of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) under different temperatures and humidities. **Indian J. Anim. Sci.**, **43**(9). 867-869.
- SARTOR, A.A. 1994. **Aspectos da biología de *Rhipicephalus sanguineus* em condições de laboratório.** Tese de doutorado, UFRRJ. 80 pg.
- SERRA FREIRE, N. M. 1979. **Toxicidade de *Amblyomma cajennense* para ruminantes domésticos e sua significação como agente de uma nova forma de "Tick paralysis".** Tese de Doutorado, Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ. 119p.

- SERRA FREIRE, N. M. 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 J., Itaguaí**, 5(2): 187 - 193.
- SERRA FREIRE, N. M. 1983. Tick Paralysis in Brazil. **Tropi. Anim. Hlth. Prod.**, 15:124 - 126.
- SERRA FREIRE, N. M. & CUNHA, D. W. 1987. *Amblyomma cajennense*: Comportamento de ninfas e adultos como parasitos de bovinos. **Ver. Bras. Med. Vet.**, 9(5): 100 - 103.
- SILVA, C.L.G., DAEMON, E., SANTOS, A.C.G. & FACCINI, J.L.H. 2000. Efeito de diferentes teores de umidade relativa sobre fêmeas ingurgitadas, ovos e larvas em jejum de *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). **Rev. Univ. Rural. Serie Cienc. Vida.**, 22 (supl.): 137 – 142.
- SRIVASTVA, S.C. & VARMA, M.G.R. 1964. The culture of the tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Ixodidae) in the laboratory. **J. Med. Entom.**, 1(2). 154-157.
- SWEATMAN, G.K. 1967. Physical and biological factors affecting the longevity and the oviposition of engorged *Rhipicephalus sanguineus* females ticks. **Journal of Parasitology**, 53(2). 432-445.
- TRAVASSOS, J. & VALLEJO-FREIRE, A. 1944. Criação artificial de *Amblyomma cajennense* para o preparo da vacina contra a febre maculosa. **Mem. Inst. Butantan**, 18. 145-235.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1976. **Ticks of Veterinary Importance.** Animal and Plant Health Inspection Service, Agriculture Handbook, N° 485, 122p.

WILSON, M. L., DYKSTRA, E. A. & SCHMIDT, B. A. 1993. Temperature and Humidity - Dependent Longevity of Unfed Adult *Hyalomma truncatum* (Acari: Ixodidae). **J. Med. Entomol.** **30**(2): 467 - 471.