

T636.039 69

F866a

2000

CAROLINA MARIA VIANNA DE FREITAS

***Amblyomma cajennense* – (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae): ESTUDO DA
PARTENOGENESE SOB CONDIÇÕES CONTROLADAS.**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da
Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina
Veterinária.

Área: Medicina Veterinária Preventiva

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto de Oliveira

Belo Horizonte
UFMG - Escola de Veterinária
2000

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

15/09/00

056200-08

0296 - 16860

- F a Freitas, Carolina Maria Vianna de, 1974-
2000 *Amblyomma cajennense* - (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae):
Estudo da partenogênese sob condições controladas / Carolina
Maria Vianna de Freitas. - Belo Horizonte: Escola de Veterinária,
2000.
46p. : il.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Veterinária.
1. *Amblyomma cajennense*. - Reprodução - Teses. 2. Carrapato -
Reprodução - Teses. 3. Partenogênese - Teses. I. Título.
CDD - 636.108 969 68

Dissertação defendida e aprovada em 27 de abril de 2000, pela Comissão Examinadora constituída por:



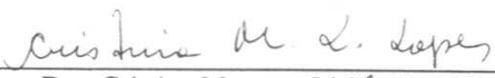
Dr. Paulo Roberto de Oliveira
(Orientador)



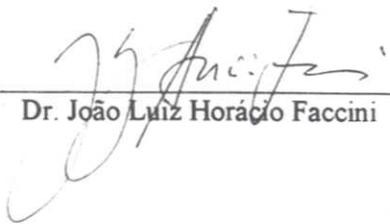
Dr. Romário Cerqueira Leite



Dr. Múcio Flávio Barbosa Ribeiro



Dra. Cristina Marques Lisboa Lopes



Dr. João Luiz Horácio Faccini

À minha mãe e ao meu pai pelo exemplo, apoio, dedicação e vigília. Ao Marcelo pelo amor e companherismo. Ao meu querido irmão por todas as batalhas que enfrentamos juntos, mesmo estando às vezes em campos opostos. Ao meu inesquecível amigo Gustavo Nogueira de Freitas (*in memoriam*) por todas as aventuras que vivemos juntos e por aquelas que ainda iremos viver, um dia.

Dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Paulo Roberto de Oliveira, um agradecimento especial de uma grande admiradora. Espero que a vida continue me presenteando com a amizade e orientação de um dedicado professor, um homem admirável e um querido amigo.

Ao meu inesquecível mestre Dr. Romário Cerqueira Leite pelo seu carinho paternal, apoio e exemplo profissional.

Ao professor Dr. Rômulo Cerqueira Leite por toda a ajuda e confiança.

Ao amigo e Professor João Paulo pela ajuda nos difíceis caminhos da estatística.

Aos professores Dr. Múcio Flávio Barbosa Ribeiro e Dr. João Luiz Horácio Faccini, pelas inúmeras contribuições que com certeza engrandeceram este trabalho. À Dr. Márcia Prata pelas orientações que me foram muito úteis.

À companheira de vida Dr. Cristina Marques Lisboa Lopes, pelos conselhos imprescindíveis. À amiga Kelly por ter salvado a minha pele muitas vezes. Aos queridos companheiros de turma.

Aos funcionários do Laboratório, D. Sonia, Ricardo e André, pelos favores prestados. À amiga Nádia pela inesgotável paciência em me ensinar a diferença entre um computador e uma máquina de escrever.

Aos amigos da Clínica de Equinos, Dr. Laura, Prof. Cleiton, João e Willian, por terem cuidado com tanto carinho do meu "filho" e, pela grande ajuda prestada.

Aos meus queridos animais, Tunder, Dentinho, Pretinho, Zeus, Hera e tantos outros. Pela resignação e fidelidade.

À minha mamãe Beré, papai Tunico, irmão Gugu, vovó, vovô, títios, titias, priminhos e priminhas, por Deus tê-los colocado em minha vida. Ao Marcelo, meu grande amor, pelo exemplo diário de determinação. Aos queridos Álvaro, Beatriz, Patrícia e Bernardo, por terem me acolhido de forma tão carinhosa.

A minha prima Ana Amélia pela solidariedade de também ter se aventurado nos caminhos da pesquisa. Boa sorte Neméia. Ao meu primo Jujunio, por achar que eu sou capaz de ler e entender Thomas Mann, e pelo privilégio de tê-lo como amigo.

*Espera que eu voltarei,
Serei presença
Na luz que o vento e o sol acenderão em teus cabelos
Espera que eu voltarei,
Serei presença
No orvalho que amaciar o ouro morto
das folhas mortas que a solidão deixar
com o nome de outono pela estrada;
Espera que eu voltarei,
Serei presença.
Na curva alucinante do firmamento,
Na angústia suprema das estrelas silentes.
Espera que eu voltarei,
Serei presença.
No arfar doloroso com que a onda se desfaz,
No aroma espiritual de todas as coisas
Espera que voltarei,
Serei presença.
Na semente que cair dos dedos da esperança para a messe dos sonhos
Em tudo que não for eu mesmo.
Espera que eu voltarei,
Serei presença
No riso que como uma flecha de luz
Riscar o caminho de tua vida
Em ti
Antes de ti
Depois de ti.
Espera que eu voltarei,
Serei presença
Da própria presença
Que não pode ser ausência
Porque espera
Porque é amor*

(Astor Viana, 28/02/1966)

SUMÁRIO

	RESUMO	
	ABSTRACT	
1	INTRODUÇÃO	6
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1	O ESTUDO DA PARTENOGENESE EM CARRAPATOS.....	7
2.1.1	Estudo da partenogênese em <i>Amblyomma cajennense</i>	16
2.2	ESTUDOS DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E PARASITÁRIOS DO ESTÁGIO ADULTO DE <i>A. cajennense</i>	16
2.3	ESTUDOS EM METASTRIATAS DA OCORRÊNCIA DE CÓPULA FORA DO HOSPEDEIRO E, TEMPO DE ALIMENTAÇÃO NECESSÁRIO PARA O INÍCIO DA ESPERMIOGÊNESE EM MACHOS.	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	LOCAL DE REALIZAÇÃO E DURAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
3.2	OBTENÇÃO DE FÊMEAS E MACHOS DE <i>A. cajennense</i> UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.....	20
3.3	EXPERIMENTO 1 VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENESE EM FÊMEAS VIRGENS DE <i>A. cajennense</i> , ALIMENTADAS EM UM EQUINO (<i>Equus caballus</i>).....	20
3.3.1	INFESTAÇÃO EM EQUINO EM ÁREA DELIMITADA.....	20
3.3.2	INFESTAÇÃO LIVRE SOBRE A LINHA DO DORSO DO EQUINO.....	22
3.4	EXPERIMENTO 2: VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENESE EM FÊMEAS VIRGENS DE <i>A. cajennense</i> , ALIMENTADAS EM UM COELHO (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) EM ÁREA DELIMITADA.....	22
3.5	EXPERIMENTO 3 VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE CÓPULA FORA DO HOSPEDEIRO ENTRE FÊMEAS VIRGENS NÃO ALIMENTADAS E MACHOS ALIMENTADOS DE <i>A. cajennense</i>	23
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	24
4.1	EXPERIMENTO 1 VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENESE EM FÊMEAS VIRGENS DE <i>A. cajennense</i> , ALIMENTADAS EM UM EQUINO (<i>E. caballus</i>).....	24
4.1.1	PARÂMETROS BIOLÓGICOS.....	24
4.1.1.1	TAXA DE FIXAÇÃO E COMPORTAMENTO PARASITÁRIO.....	24
4.1.1.2	TAXA DE RECUPERAÇÃO.....	25
4.1.1.3	PERÍODO DE INGURGITAMENTO.....	26
4.1.1.4	PESO MÉDIO CORPORAL DAS FÊMEAS INGURGITADAS.....	27
4.1.2	PARÂMETROS REPRODUTIVOS.....	28
4.1.2.1	PERÍODO DE PRÉ-POSTURA.....	28
4.1.2.2	OVIPOSIÇÃO E PERÍODO DE POSTURA.....	29
4.1.2.3	ASPECTO FÍSICO DOS OVOS PRODUZIDOS.....	29
4.1.2.4	PESO MÉDIO DA POSTURA E NÚMERO DE OVOS PRODUZIDOS.....	30

4.1.2.5	ÍNDICES DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA (IER) E DE EFICIÊNCIA NA CONVERSÃO (IEC).....	36
4.1.2.6	PERÍODO DE INCUBAÇÃO E ECLODIBILIDADE DOS OVOS.....	36
4.1.3	CONSIDERAÇÕES	37
4.2	EXPERIMENTO 2: VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENÊSE EM FÊMEAS VIRGENS DE <i>A. cajennense</i> , ALIMENTADAS EM UM COELHO (<i>O. cuniculus</i>) EM ÁREA DELIMITADA.....	37
4.2.1	PARÂMETROS BIOLÓGICOS.....	37
4.2.1.1	TAXA DE FIXAÇÃO E COMPORTAMENTO PARASITÁRIO.....	37
4.2.1.2	TAXA DE RECUPERAÇÃO.....	37
4.2.2	PARÂMETROS BIOLÓGICOS E REPRODUTIVOS OBSERVADOS NAS FÊMEAS RECUPERADAS DO GRUPO GCC.....	37
4.2.3	CONSIDERAÇÕES.....	38
4.3	EXPERIMENTO 3 VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE CÓPULA FORA DO HOSPEDEIRO ENTRE FÊMEAS VIRGENS, NÃO ALIMENTADAS E MACHOS ALIMENTADOS DE <i>A. cajennense</i>	38
4.3.1	COMPORTAMENTO DAS FÊMEAS VIRGENS E MACHOS ALIMENTADOS DO GRUPO GTE3, DURANTE O PERÍODO PRÉVIO DE CONTATO FORA DO HOSPEDEIRO.....	38
4.3.2	PARÂMETROS BIOLÓGICOS.....	38
4.3.2.1	TAXA DE FIXAÇÃO E COMPORTAMENTO PARASITÁRIO.....	38
4.3.2.2	TAXA DE RECUPERAÇÃO.....	39
4.3.2.3	PERÍODO MÉDIO DE INGURGITAMENTO.....	39
4.3.2.4	PESO MÉDIO CORPORAL DAS FÊMEAS INGURGITADAS.....	39
4.3.3	PARÂMETROS REPRODUTIVOS.....	40
4.3.3.1	PERÍODO DE PRÉ-POSTURA.....	40
4.3.3.2	OVIPOSIÇÃO E PERÍODO MÉDIO DE POSTURA.....	40
4.3.3.3	ASPECTO FÍSICO DOS OVOS PRODUZIDOS.....	41
4.3.3.4	PESO MÉDIO DA POSTURA E NÚMERO DE OVOS PRODUZIDOS.....	41
4.3.3.5	ÍNDICES DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA (IER) E DE EFICIÊNCIA NA CONVERSÃO (IEC).....	41
4.3.3.6	PERÍODO DE INCUBAÇÃO E ECLODIBILIDADE DOS OVOS.....	41
4.3.4	CONSIDERAÇÕES	42
5	CONCLUSÕES	42
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Percentagem de recuperação de fêmeas ingurgitadas nos grupos GTE1, GTE2, GCE1 e GCE2, em relação ao número de inoculadas.....	30
Tabela 2-	Parâmetros reprodutivos das fêmeas de <i>A. cajennense</i> , alimentadas em um equino, pertencentes ao grupo (GTE1) e ao grupo controle 1 (GCE1).....	33
Tabela 3-	Peso corporal e número de ovos produzidos pelas fêmeas de <i>A. cajennense</i> , que fizeram postura pertencentes ao grupo GTE1.....	35
Tabela 4-	Parâmetros reprodutivos e biológicos das fêmeas de <i>A. cajennense</i> , alimentadas em um coelho, pertencentes ao grupo controle coelho (GCC).....	38
Tabela 5-	Percentagem de recuperação de fêmeas ingurgitadas nos grupos GTE1, GTE2, GCE1 e GCE2, em relação ao número de inoculadas.....	39
Tabela 6-	Parâmetros reprodutivos e biológicos das fêmeas de <i>A. cajennense</i> , alimentadas em um equino, pertencentes ao grupo (GTE3) e ao grupo controle (GCE1).....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Inoculação das fêmeas de <i>A. cajennense</i> do grupo GTE1, em câmara de alimentação aderida ao flanco esquerdo do animal.....	21
Figura 2-	Câmara de alimentação do grupo GTE1 no 23º dia de parasitismo.....	31
Figura 3-	Vista dorsal de fêmeas ingurgitadas pertencentes aos grupos GCE1 (C) e GTE1 (P).....	33

RESUMO

Alguns aspectos reprodutivos do estágio adulto de *Amblyomma cajennense* foram estudados no presente trabalho. Para tanto, foi avaliada a capacidade de fêmeas virgens desta espécie em se reproduzirem por partenogênese, quando inoculadas sem machos soltas sobre o dorso de um equino (*Equus caballus*) ou dentro de câmaras de alimentação fixada ao corpo deste e, quando alimentadas em sacos de alimentação presos às orelhas de um coelho (*Oryctolagus cuniculus*). Foi também avaliada a possibilidade de ocorrência de cópula fora do hospedeiro entre fêmeas virgens e não alimentadas e machos pré-alimentados de *A. cajennense*. As fêmeas desafiadas em ambos os experimentos quando se ingurgitaram, apresentaram maiores períodos de alimentação e menores pesos corporais do que aquelas que foram fertilizadas sobre o hospedeiro. Algumas dessas fêmeas, não copuladas ou fertilizadas fora do hospedeiro, realizaram posturas com pequeno número de ovos, os quais não apresentaram desenvolvimento embrionário e, conseqüentemente, eclosão de larvas. Por outro lado, as fêmeas inseminadas no hospedeiro produziram grande quantidade de ovos, que se desenvolveram normalmente em larvas viáveis. Não foi verificada a ocorrência de partenogênese e cópula fora do hospedeiro em fêmeas de *A. cajennense*, nas condições em que foram realizados os experimentos.

Palavras-chave: *Amblyomma cajennense*, ixodídeos, biologia, reprodução, partenogênese, cópula.

ABSTRACT

Some reproductive aspects of the adult stage of *Amblyomma cajennense* were studied. The capacity of virgin female to reproduce by parthenogenesis was evaluated, after experimental infestations without males in a equine in a limited and not limited site and, in a rabbit under controlled conditions. Moreover, the possibility of off host mating between virgin female and prefed males, was also evaluated. Females that engorged in both experiments, showed extended feed period and reduced engorgement weight in comparison with those that were inseminated on host. Some of this unmated on or off host females, produced few sterile eggs masses. Othewise, female that copulated on host, produced higher amount of eggs, which developed to viable larva. Under these conditions, females of *A. cajennense* were not able to reproduce by either parthenogenesis or after mating off host.

Key-words: *Amblyomma cajennense*, ixodid, biology, reproduction, parthenogenesis, mating.

1 INTRODUÇÃO

Amblyomma cajennense é um ixodídeo de três hospedeiros, pertencente à família Ixodidae e subfamília Amblyomminae, que foi primeiramente descrito por Fabricius em 1787 (Oliver, 1989) na cidade de Cayenna (Guiana Francesa). Encontra-se distribuído no sul da América do Norte, América Central, Antilhas e América do Sul, sendo mais freqüente nas zonas quentes do que nas zonas frias (Aragão, 1936).

A baixa especificidade por hospedeiro é uma importante característica biológica verificada neste ixodídeo, principalmente nos seus estádios imaturos de desenvolvimento (Flechtmann, 1975). Contudo, as formas adultas de *A. cajennense* possuem um maior grau de especificidade, podendo eventualmente parasitar algumas espécies de aves, cães, bovinos e até o homem, porém tendo em condições naturais, o equino doméstico como hospedeiro preferencial (U.S.D.A. 1981).

Conhecido mundialmente por "cayenne tick" ou "tropical horse tick", no Brasil, recebe outras denominações, como "rodoleiro" e "carrapato estrela" para as formas adultas, "carrapatinho" para as ninfas ou larvas, e "micuim", "carrapato pólvora" e "carrapato fogo" para as larvas, preferencialmente (Aragão, 1936).

É um parasita importante no Brasil devido a sua elevada prevalência, vasta área de distribuição e, aos prejuízos por ele causados. Tais prejuízos incluem principalmente, espoliação sanguínea, transmissão de patógenos nocivos ao homem e aos animais, gastos com honorários veterinários, medicamentos e demais medidas de controle, que na maioria das vezes, se mostram ineficazes (Moreno, 1984; Varma, 1993).

O conhecimento dos aspectos reprodutivos dos ixodídeos é de fundamental importância na elaboração de programas de controle eficientes. A maioria das espécies de carrapatos é anatogênica e heterossexual, isto é, necessita de alimentação e cópula para produzir uma progênie viável (Oliver, 1974). Além disso, entre os Metastriatas, a cópula irá ocorrer exclusivamente sobre o hospedeiro, após o macho ingerir quantidade de sangue suficiente para completar a sua espermiogênese (Balashov, 1972).

Os ciclos de vida de muitos parasitas são sincronizados com as condições ambientais favoráveis para a reprodução e crescimento, ou com períodos máximos de disponibilidade de hospedeiro (Chilton et al., 1992). Porém, condições adversas podem ocorrer, determinando mudanças adaptativas entre os indivíduos desafiados.

A partenogênese, muito estudada entre os artrópodes, é um fenômeno reprodutivo, normalmente resultante de uma adaptação forçada. Entende-se por partenogênese, o desenvolvimento embrionário dos ovos femininos, sem que tenha ocorrido a fertilização destes pelo gameta masculino (Soumalen, 1950). Apesar de normalmente heterossexuais, algumas espécies de carrapato, quando desafiadas, são capazes de se reproduzirem por partenogênese (Oliver, 1971).

O primeiro estudo de partenogênese entre os carrapatos, foi realizado por Aragão (1912). Nesta ocasião, este autor descreveu o ciclo biológico de *Amblyomma rotundatum*, ixodídeo parasita de animais de sangue frio, e que se reproduz exclusivamente por partenogênese.

Algumas linhagens ou espécies normalmente heterossexuais, são capazes de se reproduzirem com um certo grau de partenogênese, quando desafiadas. Como exemplo podem ser citados, *Ornithodoros moubata* (Davis, 1951), *Boophilus microplus* (Stone, 1963; Ribeiro e Gonzales, 1980; Thompson et al., 1980), *Dermacentor variabilis* (Gladney e Dawkins, 1971; Homsher et al., 1984), *Haemaphysalis mageshimaensis* (Saito e Hoogstraal, 1973), *Amblyomma triguttatum triguttatum* (Guglielmone e Moorhouse, 1983), *Amblyomma dissimile* (Oliver e Pound, 1985), *A. cajennense* (Gunn e Hilburn, 1991) e finalmente, o *Haemaphysalis leporispalustris* (Labruna, 1996). Nestas espécies, normalmente após passarem por longos períodos de alimentação à espera dos machos, as fêmeas produzem poucos ovos dentre os quais alguns irão eclodir dando origem a larvas fracas e, na maioria das vezes inviáveis. Tais resultados sugerem a baixa eficácia da partenogênese nessas espécies, como mecanismo alternativo de reprodução.

Um exemplo típico de partenogênese bem sucedida encontra-se entre as fêmeas de *H.*

longicornis, uma espécie originalmente heterossexual que devido a pressões ambientais foi levada a se reproduzir por partenogênese. Neste caso, as fêmeas que possuíam uma maior pré-disposição genética foram selecionadas, dando origem a uma nova linhagem partenogenética, que nos dias atuais representa 2/3 da população total desta espécie. (Kitaoka, 1961; Hoogstraal, 1968; Oliver, 1971; Khalil, 1972; Oliver et al., 1973; Oliver, 1974; Oliver, 1989).

A cópula fora do hospedeiro é um outro mecanismo de escape, utilizado por algumas espécies de carrapatos quando em condições adversas para reprodução. Tal fenômeno é de rara ocorrência entre os Metastriata, uma vez que os machos e fêmeas desta espécie, necessitam de alimentação prévia para completarem a gametogênese (Balashov, 1972). Contudo, Gladney e Drummond (1971) verificaram que, em condições experimentais, fêmeas virgens de *A. americanum* colocadas em contato, fora do hospedeiro, com machos alimentados desta mesma espécie, foram normalmente fertilizadas por estes.

Outro exemplo de ixodídeo, também da subfamília Amblyomminae, no qual a cópula fora do hospedeiro já foi observada é *A. triguttatum triguttatum*. Neste caso, o fenômeno ocorreu sem que os machos tenham se alimentado previamente e as fêmeas inseminadas por eles, apresentaram eficiência reprodutiva semelhante à observada para aquelas fertilizadas no hospedeiro, durante o período de alimentação (Guglielmonne e Moorhouse, 1983).

A. cajennense é uma espécie heterossexual na qual a cópula ocorre exclusivamente sobre o hospedeiro. Apesar de já ter sido bastante estudado no que diz respeito à sua biologia e ecologia, pouco se sabe sobre seus hábitos reprodutivos. Gunn e Hilburn (1991) verificaram um certo grau de aptidão de fêmeas desta espécie em se reproduzirem por partenogênese. Tais fêmeas originaram-se de cruzamentos laboratoriais, entre diferentes populações desta espécie de carrapato.

Considerando a sua importância econômica e na saúde pública, torna-se necessário o conhecimento minucioso dos parâmetros reprodutivos e biológicos do *A. cajennense*.

Desta forma, este trabalho teve os seguintes objetivos:

1. Verificar a ocorrência de partenogênese acidental em fêmeas de *A. cajennense*, inoculadas em equino sob condições controladas.
2. Verificar a ocorrência de partenogênese acidental em fêmeas de *A. cajennense*, inoculadas em equino sob condições de campo.
3. Verificar a ocorrência de partenogênese acidental em fêmeas de *A. cajennense*, inoculadas em coelho sob condições controladas.
4. Verificar a ocorrência de cópula fora do hospedeiro, entre fêmeas virgens e machos pré-alimentados de *A. cajennense*.
5. Avaliar os parâmetros reprodutivos e parasitários de fêmeas e machos de *A. cajennense*, inoculados em equino sob condições controladas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O ESTUDO DA PARTENOGENESE EM CARRAPATOS.

O conhecimento inicial da partenogênese no reino animal, data do século XVIII, quando Bonnet e Reamur assinalaram a sua ocorrência. Porém, segundo Aragão (1912), cabem a Siebold (1856 a 1871) os primeiros estudos sobre partenogênese em insetos.

Contudo, as primeiras observações de partenogênese entre os ixodídeos são relativamente recentes, tendo sido realizadas por Aragão (1912). Neste trabalho, o autor descreveu o ciclo biológico de *Amblyomma agamum* (sinônimo de *A. rotundatum* Koch, 1984) uma espécie exclusivamente partenogenética que é encontrada parasitando animais de sangue frio. Durante as suas observações, Aragão não verificou a ocorrência de machos entre os adultos obtidos. Foi observado um período de parasitismo para as fêmeas adultas variando de 17 a 22 dias e, períodos de pré-postura e de postura variando de 5 a 9 dias e 22 a 26 dias, respectivamente. O *A. rotundatum* é hoje a única espécie de carrapato descrita no Brasil que se reproduz exclusivamente por partenogênese.

Brumpt (1934), trabalhando com *A. dissimile*, verificou uma baixa aptidão desta espécie em se reproduzir por partenogênese. Dentre as 106 fêmeas que se alimentaram em ausência de macho, apenas quatro se ingurgitaram (4%) e fizeram posturas das quais nenhum ovo viável foi obtido.

A partenogênese em carrapatos da família Argasidae foi primeiramente estudada por Davis (1951). Trabalhando com *Ornithodoros moubata*, o autor obteve uma segunda geração de 25 fêmeas adultas provenientes das posturas de fêmeas virgens, que foram colocadas para se reproduzir por partenogênese. Estes resultados demonstraram habilidade desta espécie, em utilizar este tipo de reprodução quando necessário. O autor também verificou que, ao contrário do que ocorre entre os carrapatos pertencentes à família Ixodidae, quando as fêmeas virgens de *O. moubata* foram alimentadas em ausência de machos, o tempo e o grau de ingurgitamento destas fêmeas não diferiram dos observados em fêmeas alimentadas e fertilizadas desta mesma espécie.

Estudos sobre partenogênese em carrapatos se desenvolveram ainda a partir da década de 50, quando Zhmaeva (1950) e Bremner (1959) verificaram este tipo de reprodução em *Haemaphysalis bispinosa*, uma espécie ocidental que, dependendo de sua localização geográfica, pode se reproduzir heterossexualmente ou por partenogênese. Em 1961, Kitaoka, também estudando esta espécie, definiu a sua distribuição geográfica baseando-se no tipo de reprodução utilizado. Dentro da linhagem que se reproduzia exclusivamente por partenogênese, nenhum macho foi encontrado, ao contrário do ocorrido na linhagem heterossexual onde machos e fêmeas ocorriam em uma razão sexual de 1:1. Quando fêmeas pertencentes a linhagem heterossexual foram colocadas para se reproduzir por partenogênese, foi verificada uma baixa aptidão devido ao reduzido número de larvas viáveis provenientes de suas posturas, sugerindo, que entre estes indivíduos, a fertilização é condição necessária para a continuidade da espécie. Com relação aos parâmetros biológicos, nenhuma diferença significativa foi observada entre estas linhagens. O autor ainda verificou que os indivíduos heterossexuais se desenvolviam melhor em temperaturas mais altas e,

consequentemente, em regiões mais quentes. Os indivíduos pertencentes à linhagem partenogenética, ao contrário, eram predominantes em regiões mais frias.

Verificando a ocorrência de partenogênese em *B. microplus*, Stone (1963), encontrou uma eclodibilidade média de 2,2% dos ovos de fêmeas virgens que se ingurgitaram na ausência de machos. O autor ainda observou que o período de ingurgitamento destas fêmeas era significativamente maior quando comparado ao daquelas que foram fertilizadas e, o peso corporal após o ingurgitamento significativamente menor. Dentre as larvas viáveis que foram colocadas para se desenvolver, apenas 2% atingiram o estágio adulto, originando apenas fêmeas dentre as quais 22% produziram progênie viável. Esta primeira geração de fêmeas partenogenéticas originou uma segunda geração composta apenas por fêmeas, também partenogenéticas. Neste experimento, o autor não pode determinar se o fenômeno demonstrado tratava-se de partenogênese facultativa, como ocorre em certas linhagens de *H. bispinosa*, ou de um caso típico de partenogênese acidental.

Hoogstraal et al. (1968) em revisão taxonômica e morfológica, concluíram que a espécie partenogenética estudada por Zhmaeva (1950), Bremner (1959) e Kitaoka (1961), tratava-se na verdade de *H. longicornis* e não de *H. bispinosa*, uma vez que esta última é estritamente heterossexual.

O fenômeno da partenogênese foi também estudado em *D. variabilis* por Gladney e Dawkins (1971). Os autores em um experimento prévio de tentativa de cruzamento entre fêmeas de *D. variabilis* e machos de outras espécies, verificaram que algumas destas fêmeas, mesmo sem terem sido fertilizadas, se ingurgitavam e faziam posturas, as quais deram origem a algumas larvas viáveis. Este experimento serviu como base para um trabalho posterior de verificação da ocorrência de partenogênese em *D. variabilis*. Neste trabalho, 93% das fêmeas inoculadas em ausência total de machos se fixaram e ingurgitaram, 73% fizeram postura e 52% produziram ovos, dentre os quais apenas alguns eclodiram. A eclodibilidade média verificada para estas posturas foi de 1,5 %, sendo que apenas duas larvas provenientes destes ovos se fixaram e completaram o ingurgitamento. O

peso corporal observado nas fêmeas virgens que se ingurgitaram em ausência de macho, foi significativamente menor do que o observado nas fêmeas fertilizadas. Entre estas fêmeas virgens alimentadas sem o macho, também foram verificados maiores períodos de parasitismo e de incubação dos ovos e, um menor período médio de pré-postura. Apesar das fêmeas de *D. variabilis* estudadas neste trabalho terem apresentado uma eficiência reprodutiva razoável, esta não foi suficientemente capaz de produzir uma segunda geração de descendentes viáveis, sugerindo que o fenômeno ocorrido seja um caso de partenogênese acidental.

O primeiro trabalho de revisão sobre partenogênese em carrapatos e ácaros foi realizado por Oliver (1971). Neste trabalho, o autor conceitua o termo "Thelytoky" como sendo o tipo mais comum de partenogênese que ocorre de forma esporádica entre espécies de carrapatos, que normalmente se reproduzem heterossexualmente. Segundo Oliver, na "Thelytoky" são produzidas principalmente fêmeas, sendo os machos ausentes ou raramente encontrados e, quando presentes são estéreis. O autor ainda comenta sobre a pré-disposição genética de linhagens de determinadas espécies em se reproduzirem por partenogênese quando desafiadas pelo meio, fato que, também pode ocorrer entre diferentes fêmeas de uma mesma linhagem. Isto demonstra que diferentes populações heterossexuais de uma determinada espécie podem variar consideravelmente em seu potencial partenogenético. Como exemplo, o autor cita a espécie *H. longicornis*, hoje constituída por populações heterossexuais e partenogenéticas, tendo estas últimas, possivelmente, se originado de indivíduos heterossexuais com alto potencial genético em se reproduzir por partenogênese. Tais indivíduos, provavelmente, devido a uma pressão de seleção do meio ambiente, foram forçados a se adaptar e então, expressar todo este potencial genético, originando uma população com características reprodutivas peculiares. Neste caso, o fenômeno da partenogênese conseguiu se estabelecer no ambiente e, o que era de ocorrência esporádica, tornou-se um evento comum, representando um exemplo clássico de adaptação.

Gladney (1971) verificou período de pré-fixação em fêmeas virgens de *A. maculatum*, alimentadas em presença de machos desta mesma espécie, de

machos de uma espécie diferente e, na ausência total de machos. O autor observou que a maioria das fêmeas virgens que foram colocadas para se alimentar em ausência de machos, fixaram-se por apenas 48 horas e não ingeriram quantidade suficiente de sangue, o que impossibilitou o processo de ingurgitamento.-

Balashov (1972) afirma que nenhuma fêmea de ixodídeo, pertencente a uma espécie heterossexual, é capaz de se alimentar normalmente em ausência de macho da mesma espécie, sendo o número de ovos produzidos por esta, diretamente proporcional ao seu peso corporal após a alimentação. Fêmeas não fecundadas permaneciam se alimentando em seus hospedeiros por períodos de tempo ilimitados e, freqüentemente, se soltavam ou morriam sem terem se ingurgitado, pesando significativamente menos do que aquelas que foram copuladas. Neste trabalho Balashov cita que as posturas de fêmeas virgens de *Hyalomma punctata*, *D. pictus* e *Rhipicephalus turanicus* alimentadas em ausência de macho, raramente originavam larvas viáveis. Segundo o autor, a inibição da ovoposição em fêmeas virgens e alimentadas, ocorre durante o início da fase de acúmulo de vitelina no oócito. Além disso, o crescimento ovariano nestas fêmeas é significativamente menor, o que justifica uma menor produção e desenvolvimento dos ovos, quando comparado aos de fêmeas que foram fertilizadas.

Pappas e Oliver (1972), realizaram um trabalho com *D. variabilis* com o objetivo de determinar qual elemento presente no ato da cópula, representava o estímulo responsável pelo desencadeamento do processo de ingurgitamento rápido. Esses pesquisadores verificaram que entre as fêmeas criadas em ausência de machos, somente duas se alimentaram o suficiente para produzirem ovos, os quais não sofreram nenhum desenvolvimento embrionário. Em um segundo grupo, as fêmeas foram colocadas para se alimentar junto com machos que tiveram a abertura genital ocluída, mas que apresentavam estímulo normal para a cópula normal. Neste grupo, os machos inseriram o capítulo na abertura genital das fêmeas, porém não transferiram o espermátóforo, o que provocou apenas um discreto e prolongado ingurgitamento destas fêmeas. Com isto, os autores concluíram que apenas o estímulo mecânico da cópula, não

era suficiente para provocar o ingurgitamento rápido em fêmeas virgens de *D. variabilis*, sendo este estimulado pela presença do espermátóforo e/ou seu conteúdo no aparelho genital feminino, após a ocorrência da cópula.

Leahy e Galun (1972), estudando o efeito da cópula sobre a oogênese e oviposição de *Argas persicus*, verificaram uma similaridade entre o padrão inicial de oogênese de fêmeas fertilizadas e de fêmeas virgens. Porém, a partir do oitavo dia, quando foi verificado o aumento na oviposição das fêmeas fertilizadas, o mesmo não ocorreu entre as fêmeas virgens, entre as quais uma dissociação crescente dos oócitos foi observada.

Khalil (1972), estudou o desenvolvimento gonadal em fêmeas partenogênicas de *H. longicornis*. Esse pesquisador verificou que o sistema genital das fêmeas partenogênicas de *H. longicornis*, era estruturalmente similar ao sistema genital de fêmeas adultas de espécies heterossexuais do gênero *Amblyomma*. Quando estas primeiras fêmeas foram inseminadas, elas produziram ovos em número equivalente ou maior do que estas mesmas fêmeas não inseminadas, porém a eclodibilidade média destes ovos foi baixa, indicando que o cromossomo complementar resultante da fertilização do oócito causou lesões na maioria dos ovos. O autor também observou que nestas fêmeas partenogênicas, o estímulo para a segunda fase de crescimento, na qual esta incluída a vitelogênese, estava provavelmente mais associado ao completo ingurgitamento e/ou queda do hospedeiro do que à inseminação, como ocorre entre as espécies heterossexuais.

Graham et al. (1972), estudando cruzamentos entre *B. annulatus* e *B. microplus*, verificaram que estes produziram uma progênie viável porém, constituída por fêmeas sub-férteis e machos completamente estéreis. Estes machos híbridos foram colocados para copularem com fêmeas virgens de *B. microplus* e, apenas cinco larvas se originaram das posturas destas fêmeas, sugerindo a ocorrência de partenogênese. Este fenômeno tinha sido anteriormente estudado em *B. microplus* por Stone (1963), que verificou uma aptidão razoável entre as fêmeas desta espécie em se reproduzirem por partenogênese.

Gladney e Dawkins (1973), realizaram experimento cruzando *A. maculatum* e *A. americanum*. Um dos grupos experimentais era composto apenas por fêmeas virgens de *A. americanum*, que foram colocadas para se alimentar em ausência total de machos. Estas fêmeas apresentaram um maior período de ingurgitamento, um menor peso após o ingurgitamento e uma menor produção e eclodibilidade dos ovos quando comparadas àquelas que foram fertilizadas por machos da mesma espécie ou até mesmo de espécie diferente. Da progênie destas fêmeas que se reproduziram por partenogênese foram obtidas apenas 15 fêmeas adultas. Estas fêmeas foram posteriormente cruzadas com machos da mesma espécie e produziram uma prole normal, constituída por indivíduos de ambos os sexos.

Saito e Hoogstraal (1973), descreveram o ciclo biológico do *H. mageshimaensis*, uma espécie parasita de cervídeos, que pode se reproduzir tanto heterossexualmente quanto por partenogênese. Neste experimento os autores utilizaram 10 fêmeas virgens adultas, que foram alimentadas em ausência total de machos. Dentre as fêmeas desafiadas, 9 se alimentaram e fizeram posturas (90%), das quais alguns ovos eclodiram (10%) e se desenvolveram em uma progênie composta apenas por fêmeas. O período de ingurgitamento reportado para estas fêmeas foi significativamente maior do que o observado em fêmeas fecundadas. As fêmeas partenogênicas que se ingurgitaram apresentaram menor peso médio corporal e menor produção de ovos quando comparadas àquelas que se reproduziram heterossexualmente. De acordo com os autores, tais resultados demonstraram que as fêmeas pertencentes à espécie *H. mageshimaensis* são normalmente heterossexuais mas, capazes de se reproduzirem com limitado mas apreciável potencial partenogênético, quando desafiadas.

Oliver et al. (1973) desenvolveram um interessante estudo de hibridização entre as linhagens partenogênética e heterossexual de *H. longicornis*, e de avaliação do número de cromossomos dos indivíduos pertencentes a cada uma destas linhagens. Os autores verificou que os indivíduos pertencentes a linhagem heterossexual eram todos diplóides, com 20 autossomos e 1 par de cromossomos sexuais e, que as fêmeas pertencentes à linhagem partenogênética eram todas triplóides com o

cariótipo variando entre 30 e 35 cromossomos. Alguns indivíduos aneuplóides foram encontrados, podendo estes se reproduzir por partenogênese e/ou heterossexualmente. Não houve evidência de hibridização quando foram feitos cruzamentos entre fêmeas triploides, provenientes da linhagem partenogenética e machos heterossexuais diplóides. Estas fêmeas deram origem a uma prole composta por 3425 fêmeas, dois machos e um ginandromorfo, sugerindo a ocorrência de partenogênese. Porém, quando fêmeas aneuplóides de linhagens partenogenéticas foram cruzadas com machos diplóides heterossexuais, estas produziram uma progênie (F1) formada por 50,9% de fêmeas e 49,1% de machos, ambos diplóides, indicando a ocorrência de hibridização. Estas fêmeas F1 foram ainda colocadas para se reproduzirem por partenogênese, apresentando um longo período de parasitismo e uma baixa eclodibilidade das suas posturas (0,56%). Estes resultados indicaram uma baixa habilidade destas fêmeas em utilizarem a partenogênese como mecanismo alternativo de reprodução. Tal comportamento também foi observado por Kitaoka (1961) em fêmeas dessa espécie pertencentes à linhagem heterossexual, quando desafiadas a se reproduzirem dessa mesma forma. Provavelmente, as fêmeas aneuplóides partenogenéticas se evoluíram da linhagem heterossexual e, quando foram fertilizadas por machos desta mesma linhagem, deram origem a uma prole (F1) com alta aptidão genética em se reproduzir heterossexualmente.

Oliver (1974), publicou uma completa revisão sobre reprodução em ixodídeos. Segundo o autor, em fêmeas pertencentes à espécies heterossexuais, a cópula deve ocorrer antes dessas iniciarem o rápido e completo ingurgitamento, o que é um pré-requisito para a ovoposição. Quando tais fêmeas não são fertilizadas, normalmente permanecem no hospedeiro a espera do macho, e não completam o ingurgitamento total. Apesar disto, espécies exclusivamente partenogenéticas e espécies autogenéticas têm sido reportadas na natureza. Alguns indivíduos de espécies heterossexuais podem completar o ingurgitamento sem que tenha ocorrido a cópula, mas a alimentação é demorada e, somente um pequeno número de fêmeas faz postura. De acordo com Oliver, estas fêmeas que conseguem fazer postura, provavelmente possuem uma pré-disposição

genética para realizarem partenogênese, mesmo sendo estas normalmente heterossexuais.

Londt e Spickett (1976), estudando o desenvolvimento gonadal e gametogênese em *B. microplus* observaram que as oogônias no aparelho genital feminino, não sofriam meiose até serem penetradas pelo espermatozóide do macho. Segundo os autores, em fêmeas da espécie *B. microplus*, a fertilização foi condição necessária para que a oogênese se completasse.

Londt (1976), observando ainda a capacidade de fertilização de machos de *B. decoloratus*, verificou que as fêmeas virgens alimentadas em ausência destes machos, quando comparadas às fêmeas que foram fertilizadas, produziram significativamente menos ovos, os quais apresentaram uma eclodibilidade média de 0,08%. Os poucos ovos que eclodiram, continham larvas completamente desenvolvidas, porém, estas eram muito fracas e morreram antes de se fixarem. Segundo o autor, embora as fêmeas virgens de *B. decoloratus* tenham aparentemente sido capazes de se reproduzirem por partenogênese, esta tem um limitado valor de sobrevivência para esta espécie.

Norval et al. (1980) descreveram o ciclo biológico de *A. tholloni* em condições laboratoriais. Estes pesquisadores verificaram que as fêmeas virgens desta espécie, quando foram inoculadas no hospedeiro em ausência total de machos, apesar de terem conseguido se fixar, foram incapazes de completar o ingurgitamento total. As fêmeas virgens e semi-ingurgitadas se desprendiam do hospedeiro após 15 a 20 dias de fixação e não realizavam postura. Aquelas que não chegaram a se ingurgitar, morriam no local de fixação ou se destacavam antes do início do repasto sanguíneo. Quando fêmeas virgens de *A. tholloni* foram colocadas para se alimentar em presença de machos da mesma espécie, observou-se o ingurgitamento e postura normais, indicando que esta espécie possui uma baixa aptidão genética em se reproduzir por partenogênese.

No Brasil, Ribeiro e Gonzales (1980) estudaram a ocorrência de partenogênese em fêmeas de uma linhagem de *B. microplus* resistente a fosforados. Os autores verificaram que estas fêmeas, que não tiveram contato com o macho, apresentaram um período de ingurgitamento mais longo e as

médias de seus pesos, dimensões corporais, massas e quantidade de ovos produzidos foram significativamente menores, quando comparadas àquelas em que o macho estava presente. Segundo os mesmos autores, para as fêmeas que não tiveram contato com o macho, o principal fator a impedir a postura foi a massa corporal reduzida, tendo sido também verificada uma correlação positiva entre o número de ovos produzidos e o peso corporal dessas, após o ingurgitamento ($n=55$; $r=0,96$ e $p<0,05$). O dia modal para o período de pré-postura foi do segundo dia após a queda da fêmea ingurgitada para ambos os grupos, porém o período de incubação dos ovos foi significativamente maior entre as fêmeas não fecundadas. Com relação a eclosão dos ovos, a diferença entre fêmeas que tiveram contato com macho e aquelas que não tiveram contato, foi ainda maior. No primeiro grupo, a moda das porcentagens de eclosão observada foi superior a 80%, enquanto que, no segundo grupo, esta porcentagem foi muito baixa, correspondendo à eclosão de 2 a 3 larvas por massa individual de ovos

Thompson et al. (1980) realizaram um experimento com o propósito de determinar a longevidade e a capacidade de fertilização em machos de *B. annulatus* e de *B. microplus* e, de investigar a habilidade de fêmeas virgens destas espécies de se reproduzirem por partenogênese, quando alimentadas em ausência total de machos. Segundo os autores, o peso médio destas fêmeas virgens quando ingurgitadas e de suas posturas, foi significativamente menor quando comparado ao daquelas que tinham sido fertilizadas. Porém, algumas destas fêmeas alimentadas em ausência de macho tiveram o peso de ingurgitamento normal e fizeram posturas aparentemente viáveis. Dentre as posturas produzidas pelas fêmeas virgens de *B. annulatus*, apenas cinco eclodiram dando origem a 18 larvas extremamente fracas, as quais morreram dentro de uma semana pós-eclosão. O mesmo ocorreu com as posturas produzidas pelas fêmeas virgens de *B. microplus*, dentre as quais somente quatro eclodiram e deram origem a 13 larvas inviáveis. Não houve sucesso na reprodução partenogenética em nenhuma das espécies estudadas.

Os mecanismos reguladores dos processos de ingurgitamento e postura em *A. americanum* foram estudados por Brown e Stenner (1982). Os

autores observaram que no grupo composto exclusivamente por fêmeas inoculadas em ausência de macho, o peso médio dessas fêmeas após o ingurgitamento foi significativamente menor e todas tiveram que ser removidas após o 20º dia de parasitismo. Destas fêmeas, apenas uma foi capaz de realizar postura de ovos não viáveis. Algumas fêmeas não fertilizadas se soltaram e tornaram a se fixar no hospedeiro várias vezes durante o período de ingurgitamento. Tal comportamento foi observado a partir do quinto dia de parasitismo.

Em um trabalho feito com *A. triguttatum triguttatum*, Gugliemone e Moorhouse (1983) verificaram a ocorrência de partenogênese em fêmeas virgens desta espécie, alimentadas em ausência machos. De acordo com os autores, de dez fêmeas testadas, sete se ingurgitaram após um longo período de alimentação, pesando significativamente menos do que aquelas que foram fertilizadas. Somente duas fêmeas entre as que ingurgitaram foram capazes de realizar posturas com uma eclodibilidade média de 10%, produzindo larvas que não foram capazes de se alimentar quando colocadas sobre o hospedeiro.

Davey et al. (1983), verificaram a ocorrência de partenogênese em fêmeas híbridas, resultante do cruzamento artificial interespecífico de *B. annulatus* e de *B. microplus*. Neste experimento os autores produziram fêmeas híbridas (FHT1) pelo cruzamento entre machos de *B. microplus* e fêmeas de *B. annulatus* e fêmeas híbridas (FHT2) através da cópula entre machos de *B. annulatus* e fêmeas de *B. microplus*. Segundo os autores, quando as fêmeas híbridas virgens de ambos os grupos foram alimentadas em ausência de machos, aproximadamente 90% se ingurgitaram totalmente. A eclodibilidade das posturas provenientes das fêmeas de ambos os grupos foi inferior a 0,01%, gerando apenas cinco larvas nos dois grupos. De acordo com estes resultados, os autores concluíram que a ocorrência de reprodução partenogenética em fêmeas híbridas do gênero *Boophilus* foi insignificante.

Homsher et al. (1984), realizaram um experimento com *D. variabilis* com o objetivo de verificar a ocorrência de "Thelytoky" em fêmeas virgens desta espécie e de determinar o número de cromossomos dos indivíduos produzidos por este tipo de partenogênese. Foi verificado que

entre as 46 fêmeas virgens alimentadas na ausência de machos, somente 58,7% fizeram postura, as quais pesaram em média 32,2 mg e apresentaram uma eclodibilidade média de 5,6%, produzindo 576 larvas viáveis. Entre estas larvas produzidas, 119 (20,7%) se alimentaram e completaram ecdise, que originaram ao final do ciclo 31 fêmeas adultas. Estas fêmeas da primeira geração partenogenética, quando foram desafiadas a se reproduzirem em ausência de machos, apresentaram menor eficiência reprodutiva quando comparadas às suas progenitoras. Não foi observada nenhuma diferença morfológica nas fêmeas produzidas por partenogênese em relação àquelas originadas de fêmeas fecundadas. Com relação aos parâmetros biológicos, os autores observaram um menor peso médio corporal em todos os estádios evolutivos dos indivíduos produzidos por partenogênese, quando comparado àqueles produzidos por fertilização.

Oliver e Pound (1985) em estudo sobre a biologia e citogenética de *A. dissimile*, observaram a ocorrência de partenogênese em fêmeas desta espécie. Entre as dez fêmeas virgens inoculadas na ausência de machos, quatro ingurgitaram significativamente e cinco apresentaram-se parcialmente ingurgitadas quando foram removidas do hospedeiro. Estas fêmeas fizeram posturas com variado grau de desenvolvimento embrionário, originando larvas aparentemente normais e larvas extremamente fracas e incapazes de romper a casca dos ovos. Quando estes ovos não eclodidos foram incisados manualmente, as larvas não foram capazes de se movimentar e morreram rapidamente. Segundo esses pesquisadores, os ovos da maioria das fêmeas virgens avaliadas não se desenvolveram por partenogênese

O ciclo biológico do *Rhipicephalus simposi* foi primeiramente descrito por Ntiama-Baidu (1987), o qual observou que as fêmeas não fertilizadas, permaneciam se alimentando no hospedeiro por longo período de tempo, sem se tornarem completamente ingurgitadas. Tais fêmeas produziram poucos ovos, os quais não eclodiram.

Oliver (1989) em uma revisão sobre biologia e sistemática de ixodídeos, afirmou que a partenogênese esporádica ocorre com discreta frequência entre indivíduos de espécies

normalmente heterossexuais. Entre estas populações, tal fenômeno possui pouca significância, uma vez que a maioria das larvas produzidas são fracas e incapazes de se alimentar. Porém, a ocorrência de partenogênese é de grande significado evolutivo, uma vez que os indivíduos produzidos representam um material de considerável importância para a seleção genética.

Rosell-Davis e Coons (1989) em um experimento que teve como objetivo verificar a relação entre alimentação, cópula e vitelogênese em *D. variabilis*, verificaram que em fêmeas que não foram copuladas, a vitelogênese não se iniciava, a menos que ocorresse um prolongado período de alimentação. Os autores utilizaram técnicas de diagnóstico como "Western Blotting" e "Immunoblotting" para a detecção de vitelina, uma proteína que representa a principal fonte de nutrientes para os ixodídeos durante a fase embrionária e nos estágios iniciais de vida. Segundo os autores, a vitelogênese corresponde ao processamento e armazenamento de vitelina pelos oócitos em fase de crescimento rápido, a partir de uma proteína precursora denominada vitelogênio, produzida principalmente nas células intestinais e adiposas. Neste experimento a produção de vitelogênio e consequentemente a vitelogênese em fêmeas que não sofreram cópula, são diretamente dependentes de longos períodos de alimentação, ao contrário do que ocorre com as fêmeas fertilizadas, onde tais fenômenos foram verificados a partir do terceiro dia de parasitismo. Tal fato evidencia a importância da cópula como estímulo ao completo ingurgitamento das fêmeas e, o papel deste no desempenho reprodutivo dos ixodídeos, uma vez que a gordura corporal resultante do processo de alimentação representa uma fonte potencial de síntese de vitelogênio. Tais resultados podem justificar o baixo desenvolvimento de ovos entre as fêmeas alimentadas em ausência de macho e até mesmo o nascimento de larvas incapazes de romperem o ovo, uma vez que a fonte principal de nutrientes para o embrião, a vitelina, pode não ter sido produzida por essas fêmeas não fertilizadas.

Chilton et al. (1992) verificaram que o atraso na cópula não influenciou a performance reprodutiva de *Aponomma hydrosauri*, um ixodídeo normalmente encontrado parasitando

répteis na Austrália. Os autores observaram que as fêmeas desafiadas apresentaram um longo período de parasitismo, durante o qual permaneceram no hospedeiro à espera do macho. Tal estratégia é de fundamental importância em populações que habitam áreas marginais, onde as condições ambientais determinam a ausência de hospedeiros e até mesmo de parasitas.

Keirans e Oliver (1993) realizaram a descrição morfológica de dois machos de *A. rotundatum* (sinônimo de *A. agamum* Aragão, 1912), pertencentes a uma colônia laboratorial originária de São Paulo, Brasil. A ocorrência de machos entre os indivíduos dessa espécie nunca havia sido descrita anteriormente. Segundo os autores, tais machos antes e após se alimentarem, foram incapazes de fertilizar fêmeas dessa mesma espécie, sugerindo a ocorrência de um exemplo típico de ginandromorfismo.

Falk-Vairant et al. (1994), estudaram o comportamento sexual de adultos de *B. microplus*, com o objetivo de determinar a influência da cópula no processo de ingurgitamento das fêmeas. Tais autores observaram que as fêmeas que passavam por longos períodos de parasitismo no hospedeiro, à espera do macho, sofriam um discreto escurecimento e aumento do tamanho corporal. Porém, a menos que fossem fecundadas, tais fêmeas nunca se tornavam completamente ingurgitadas.

Em um trabalho desenvolvido por Labruna (1996), o autor teve como um dos objetivos, verificar a ocorrência de partenogênese em fêmeas virgens de *H. leporispalustris*, alimentadas em ausência de machos. Das sete fêmeas utilizadas neste experimento, apenas duas se ingurgitaram (29%) e fizeram posturas, dentre as quais uma originou algumas larvas que morreram sem se alimentar. Tais fêmeas apresentaram maior período de ingurgitamento, menor período de pré postura, menores peso médio corporal e índice de eficiência reprodutiva quando comparadas àquelas que foram fecundadas.

2.1.1 ESTUDO DA PARTENOGENESE EM *A. cajennense*

Gunn e Hilburn (1991) publicaram o primeiro e único trabalho registrado até então na literatura,

observando a ocorrência de partenogênese em *A. cajennense*. De acordo com os autores, as fêmeas virgens provenientes de uma colônia criada em laboratório, que foram alimentadas em ausência de machos, apresentaram período de médio de parasitismo e peso médio corporal de 29,37 dias e 0,3344 g, respectivamente. Esses valores foram significativamente diferentes dos reportados para aquelas que foram inseminadas. Além disso, foi observada uma correlação negativa entre o período de parasitismo das fêmeas não copuladas e o peso corporal destas, após o ingurgitamento. Quando mantidas em condições de temperatura e umidade controladas e, após um período médio de pré-postura de 7,16 dias, tais fêmeas produziram posturas que pesavam em média 0,0780 g, significativamente menos do que aquelas produzidas por fêmeas que foram fecundadas. Apenas uma das posturas produzidas pelas fêmeas virgens apresentou desenvolvimento embrionário (<1%), a qual originou uma única larva que se desenvolveu até o estágio adulto. Segundo os autores a colônia testada neste experimento, apresentou baixa aptidão em se reproduzir por partenogênese.

2.2 ESTUDOS DOS PARÂMETROS REPRODUTIVOS E PARASITÁRIOS DO ESTÁDIO ADULTO DE *A. Cajennense*

Rohr (1909) foi o primeiro pesquisador a publicar dados referentes à biologia de exemplares de *A. cajennense*, mantidos em condições não controladas. O período médio de ingurgitamento reportado para as fêmeas desta espécie foi de sete dias, após os quais se soltavam do hospedeiro pesando em média 726 mg. Essas fêmeas apresentaram períodos de pré-postura e de postura, variando de 11 a 12 dias e 25 a 26 dias, respectivamente. O número médio de ovos produzidos por fêmea foi de 7.390 ovos, o que correspondeu a 439,71 mg de postura. Neste experimento, o autor não cita o hospedeiro utilizado na alimentação dos ixodídeos.

Cooley (1944), publicou uma chave de identificação ixodológica, na qual *A. cajennense* se encontra incluído. Segundo este autor, quando ingurgitadas, as fêmeas desta espécie chegam a medir 11 mm de comprimento por 9,25 mm de largura.

Travassos e Vallejo-Freire (1944) desenvolveram uma metodologia para a criação artificial de *A.*

cajennense, destinados ao preparo de vacina contra a Febre Maculosa. Neste experimento, os autores registraram observações do ciclo biológico deste parasita, mantidos em condições de temperatura e umidade controladas e não controladas. Os dados abaixo citados, referem-se à média aritmética obtida nestas duas condições. Os períodos médios de pré-postura e postura reportados para fêmeas alimentadas em equinos foram de 7,6 e 13,7 dias, respectivamente. Segundo os autores, ovos de *A. cajennense* em boas condições de desenvolvimento apresentam forma ovóide e coloração pardacenta brilhante. Quando apresentam cor castanho escura para negra, perdem aos poucos o brilho característico, tornam-se em pouco tempo menores, encarquilhados e, não mais evoluem para larvas. Neste experimento foi observada uma eclodibilidade média dos ovos de 95,69%. Algumas fêmeas morreram antes de iniciarem a postura ou nos primeiros dias de postura.

Os parâmetros reprodutivos da fase não parasitária de *A. cajennense* foram reportados por Drummond e Whetstone (1975). Os autores verificaram que fêmeas ingurgitadas desta espécie mantidas a 27°C e UR superior a 80%, pesavam em média 681 mg e despendiam em média 6,23 dias para iniciarem a postura, após a queda do hospedeiro. O período médio de postura reportado para tais fêmeas e o período mínimo para a incubação de seus ovos foram, respectivamente, 28,47 e 32,6 dias. Cada fêmea produziu em média 6.375 ovos por postura. Os índices médios de eficiência reprodutiva (IER) e de eficiência de conversão de peso em ovos (IEC) foram 9.345,2 e 0,614, respectivamente. Foi ainda verificada uma correlação positiva entre o peso das fêmeas ingurgitadas e o número de ovos produzidos por estas ($r = 0,870$, $n = 34$ e $p < 0,01$), não ocorrendo o mesmo entre este último parâmetro e o período de postura. Os dados supra citados tratam de médias obtidas em um grupo de 34 fêmeas alimentadas em bovinos.

Smith (1975) descreveu alguns aspectos da ecologia e biologia de exemplares de *A. cajennense* oriundos de Trinidad e Tobago. Segundo o autor, fêmeas adultas alimentadas em ovinos, apresentaram um período médio de parasitismo variando entre 12 e 14 dias. Foram ainda observados períodos de pré-postura e de pré eclosão das larvas, variando entre 7 e 13 dias e 32 e 43 dias, respectivamente.

Segundo publicação do USDA (United States Department of Agriculture) em 1981, fêmeas de *A. cajennense* produzem mais de 7.700 ovos por postura, após períodos de parasitismo e pré-oviposição variando entre 7 e 12 e 9 e 20 dias, respectivamente, porém sem informações quanto às condições em que foram obtidos tais valores.

Freire e Olivieri (1992) descreveram a biologia da fase adulta de *A. cajennense* mantidos a 27°C e UR superior a 70%, utilizando coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) como hospedeiros. Tais autores observaram um período médio de ingurgitamento das fêmeas de 12,23 dias. Neste experimento, os períodos médios de pré-postura e de postura reportados foram de sete e 18,85 dias, respectivamente. Os gonandros morriam em média 5,18 dias após se soltarem do hospedeiro e 8,15% das teleóginas morriam antes do início da postura. O período de incubação dos ovos variou de 30 a 56 dias, tendo como média 35,73 dias. Os pesos das teleóginas ingurgitadas, bem como de suas posturas, não foram reportados neste trabalho.

Sanavria et al. (1996) determinaram alguns parâmetros biológicos de *A. cajennense* mantidos a 27°C e UR superior a 70%, oriundos de infestações artificiais realizadas em equinos. Dentre os 840 casais de carrapatos inoculados, foram recuperadas 366 fêmeas ingurgitadas, constituindo uma eficiência na infestação de 43,57%. Segundo os autores, essas fêmeas após se ingurgitarem por um período que variou de oito a dez dias, apresentaram um peso médio corporal de $570,38 \pm 121,43$ mg. Foram registrados períodos de pré-postura e incubação dos ovos, variando entre 5 a 11 dias e 24 a 44 dias, respectivamente. As fêmeas ingurgitadas realizaram posturas que pesaram em média $419,24 \pm 70,42$ mg, das quais o percentual médio de eclosão observado foi de $69,99 \pm 12,20\%$. A estirpe de laboratório utilizada neste experimento, apresentou médias gerais inferiores quando comparada a trabalhos em que foram utilizadas estirpes selvagens.

Sanavria e Prata (1996) desenvolveram uma técnica para manutenção de colônias de *A. cajennense* em laboratório (27°C e UR superior a 70%). Para o estabelecimento inicial da colônia, os autores utilizaram 473 fêmeas ingurgitadas, coletadas de equinos, as quais pesavam em

média $601,96 \pm 16,01$ mg. Após períodos médios de pré-postura e incubação de respectivamente, $5,30 \pm 1,02$ dias e $33,04 \pm 1,69$ dias, tais fêmeas produziram em média $286,36 \pm 91,85$ mg de ovos. Os exemplares adultos provenientes destas posturas quando inoculados em equinos, apresentaram um período de ingurgitamento das fêmeas variando entre oito e dez dias.

Labruna et al. (1997), reportaram o número de ovos por grama de postura de seis espécies de ixodídeos encontrados no Brasil, incluindo o *A. cajennense*. Em 1,0 g de postura de fêmeas desta espécie, os autores verificaram que existiam em média $18.867,65$ ovos.

Lopes et al. (1998) verificando a especificidade parasitária de *A. cajennense*, observaram que dentre 30 fêmeas e 30 machos inoculados em seis coelhos (*O. cuniculus*) primo-infestados, apenas cinco foram recuperadas, estando estas parcialmente ingurgitadas. Segundo os autores os coelhos não se mostraram hospedeiros eficientes para o estágio adulto de desenvolvimento deste ixodídeo.

Cardoso et al (1999a) utilizando ovinos como hospedeiros, estudaram a biologia das fases parasitária e de vida livre de adultos de *A. cajennense*. O período médio de ingurgitamento das fêmeas e o percentual de recuperação foi de, respectivamente, $11,80 \pm 1,98$ dias e 31,25%. O períodos médios de pré-postura e postura foram $17,50 \pm 6,63$ e $20,83 \pm 11,70$ dias, respectivamente. O peso médio observado para as posturas foi de $37,46 \pm 29,31$ mg, as quais apresentaram médias de eclodibilidade e período de incubação de $62 \pm 38,50\%$ e $35,60 \pm 5,77$ dias, respectivamente. Segundo os autores, os ovinos não representaram hospedeiros ideais para a fase adulta do *A. cajennense*, podendo ser utilizados em programas de controle onde se emprega o pastejo rotacionado ou em consorciação com equinos, visando diminuir a carga parasitária.

Cardoso et al. (1999b), realizaram um trabalho semelhante ao descrito acima, porém, utilizando cães como hospedeiros para a fase adulta. Segundo os autores, após um período médio de parasitismo de $14,93 \pm 5,36$ dias, 46% das fêmeas inoculadas foram recuperadas, pesando em média $324,98 \pm 207,47$ mg. Os períodos

médios de pré-postura e de postura reportados para tais fêmeas foram, respectivamente, $8,71 \pm 2,40$ e $16,79 \pm 6,84$ dias. Essas posturas pesaram em média $110,29 \pm 100,79$ mg e apresentaram um percentual médio de eclosão de $41,66 \pm 30,15\%$.

2.3 ESTUDOS EM METASTRIATA DA OCORRÊNCIA DE CÓPULA FORA DO HOSPEDEIRO E, DO TEMPO DE ALIMENTAÇÃO NECESSÁRIO PARA O INÍCIO DA ESPERMIOGÊNESE NOS MACHOS.

Gladney e Drummond (1969) realizaram um experimento, que teve por objetivo determinar o número máximo de fêmeas de *A. americanum* que podem ser inseminadas por um único macho desta mesma espécie. Os autores observaram que os machos precisavam se alimentar por no mínimo sete dias, antes de iniciarem a cópula com as fêmeas, sendo esta alimentação o estímulo necessário para que ocorra a produção de espermatozoides. Após esse período, alguns machos foram capazes de inseminar com eficácia até 37 fêmeas, as quais produziram ovos viáveis.

Rechav e Oppenheim (1969), estudando a capacidade de fertilização de machos de *Hyalomma excavatum*, verificaram que estes se apresentavam aptos para a cópula, a partir do terceiro dia de alimentação.

Feldman-Muhsan e Borut (1971) estudaram a cópula em ixodídeos pertencentes à família Ixodidae. Segundo os autores, os ixodídeos pertencentes ao grupo dos Metastriata copulam somente sobre seus hospedeiros, enquanto que aqueles pertencentes ao grupo dos Prostriata, são encontrados copulando tanto sobre os hospedeiros quanto fora destes. Tal fato se deve provavelmente, à necessidade de alimentação prévia entre os indivíduos Metastriata, para que ocorra a formação de espermatozoides, possibilitando a cópula.

Gladney e Drummond (1971) desenvolveram um experimento para verificar a capacidade de cópula fora do hospedeiro, em machos pré-alimentados de *A. americanum* e, a eficiência reprodutiva das fêmeas inseminadas por estes. Para tanto, os machos foram alimentados por nove a dez dias e então colocados no ambiente

em contato com fêmeas virgens, as quais foram inoculadas posteriormente em um hospedeiro adequado. Durante o período de cópula desses ixodídeos, os autores observaram uma agressividade dos machos em abordar as fêmeas, que na maioria das vezes não se mostravam receptivas a eles. Os machos pré-alimentados não foram muito eficientes em inseminar as fêmeas, uma vez que a maior eficiência reprodutiva (60%), foi observada no grupo onde a razão sexual era de cinco machos para cada fêmea. Em média 35,5% dos machos pré-alimentados obtiveram sucesso em inseminar fêmeas virgens, fora do hospedeiros. O período médio de ingurgitamento das fêmeas que copularam fora do hospedeiro foi de 6,9 dias, significativamente menor do que o observado para fêmeas alimentadas juntamente com machos, o qual variou entre 11 e 17 dias. Isso indica que machos pré-alimentados quando colocados com as fêmeas virgens fora do hospedeiro, copulam quase que imediatamente, enquanto que os machos colocados junto com as fêmeas sobre o hospedeiro necessitam de um tempo variável para copular. Os autores também observaram que o período de pré-postura, peso corporal e peso das posturas de fêmeas copuladas no ambiente, foram similares aos reportados para aquelas inseminadas sobre o hospedeiro, porém, a eclodibilidade das larvas destas primeiras foi menor (59%). Nenhum macho foi capaz de copular uma segunda vez sem ter se alimentado novamente. De acordo com os resultados, os machos pré-alimentados são capazes de copular com fêmeas virgens no ambiente antes de infestarem os hospedeiros. Tais machos apresentam vantagens sobre os que copulam no hospedeiro, uma vez que esses precisam se alimentar primeiro. Contudo, os machos pré-alimentados só foram capazes de copular uma única vez, o que diminui consideravelmente as suas vantagens sobre os demais. Os autores reportaram também que a partir da oitava semana após a cópula no ambiente, há uma diminuição na viabilidade dos espermatozoides dentro do aparelho genital das fêmeas não alimentadas.

Balashov (1972) em um trabalho de revisão, afirma que fêmeas não alimentadas pertencentes à subfamília Amblyomminae, são incapazes de copular. Segundo o autor, apesar de um prolongado contato com machos alimentados, nenhum endoespermatóforo foi encontrado no trato genital de fêmeas pertencentes a quatro

espécies desta subfamília. Tais fêmeas desenvolvem habilidade de copular a partir do terceiro ou quarto dia do período de alimentação. De acordo com Balashov, machos Prostriata são capazes de fertilizar fêmeas da mesma espécie antes de se alimentarem. Porém, os Metastriata pertencentes aos gêneros *Hyalomma*, *Rhipicephalus*, *Dermacentor* e *Haemaphysalis*, necessitam de um período mínimo de alimentação para que a espermatogênese seja completada.

A espermatogênese em *D. occidentalis* foi estudada por Oliver e Brinton (1972). Segundo os autores, os machos desta espécie tornam-se sexualmente competentes a partir do quinto dia de alimentação.

Oliver (1974) afirma que, embora ocorra exceções, a meiose e produção de espermátide não ocorre na maioria dos machos Metastriata antes que estes se alimentem. Nestes machos não alimentados, a espermiogênese irá se interromper durante o alargamento dos espermátócitos primários. Quase imediatamente após o início da alimentação dos machos, os espermátócitos aumentam consideravelmente de tamanho e a meiose e o desenvolvimento da espermátide são completados. O papel do alimento pode ser apenas nutricional, ou pode também atuar estimulando, direta ou indiretamente, a produção de algum hormônio necessário ao desencadeamento da espermiogênese.

O desenvolvimento gonadal e a gametogênese de *B. decoloratus* foram reportados por Londt e Spickett (1976). Segundo esses autores, o principal crescimento no sistema reprodutivo dos machos ocorreu durante a fase ninfal, sendo na fase adulta, este crescimento muito discreto. O tempo de espermatogênese em *B. decoloratus* foi similar ao encontrado na maioria dos Metastriata, onde a meiose não ocorre em adultos não alimentados. Machos que sofreram ecdise em laboratório e não se alimentaram, não apresentaram divisões meióticas. Aproximadamente três a quatro dias de alimentação foram requeridos pelos machos de *B. decoloratus*, antes que a cópula e a inseminação das fêmeas pudessem ocorrer.

Osburn et al. (1980) estudaram a espermatogênese em machos de *B. annulatus* e *B. microplus*. Os autores observaram que machos

de ambas as espécies, alimentados por 3 dias, já possuíam algumas espermátides alongadas nos vasos deferentes. Quando foram alimentados ininterruptamente, tais machos apresentaram desenvolvimento testicular e espermiogênese precoces.

Guglielmon e Moorhouse (1983), observando exemplares de *A. triguttatum triguttatum*, verificaram que alguns machos desta espécie, foram capazes de copular e inseminar fêmeas fora do hospedeiro, sem terem antes se alimentado. Através de dissecação dos receptáculos seminais destas fêmeas e das vesículas seminais de machos não alimentados, os autores observaram a presença de espermatozoides e proespermia, sugerindo que a inseminação pode ocorrer nesta espécie antes da alimentação e que, a meiose e a produção espermática iniciam-se durante a fase ninfal e início da fase adulta. Neste experimento, 80% das fêmeas inseminadas fora dos hospedeiro e alimentadas em ausência de macho ingurgitaram normalmente e produziram ovos viáveis, os quais apresentaram uma eclodibilidade média de $84,3 \pm 5,3\%$. Os períodos médios de ingurgitamento e incubação, reportados para essas fêmeas foram, respectivamente, $12,4 \pm 1,7$ e $33,6 \pm 1,1$ dias. Esses resultados foram semelhantes aos observados em fêmeas desta mesma espécie, inseminadas no hospedeiro por machos pré-alimentados, com exceção da eclodibilidade dos ovos destas últimas, que foi significativamente maior.

Aspectos reprodutivos de *H. leporispalustris* foram estudados por Labruna e Leite (1997). Os autores colocaram em contato fora do hospedeiro, 14 fêmeas e 12 machos, ambos virgens e não alimentados. Dentre essas fêmeas, sete foram posteriormente inoculadas em um hospedeiro, tendo seus parâmetros biológicos e reprodutivos reportados. Segundo os autores, o período médio de parasitismo observado nas seis fêmeas que se ingurgitaram (86%), bem como o peso médio destas foram, 20,6 dias e 177,2 mg, respectivamente. Os períodos médios de pré-postura e postura foram, respectivamente, 7,7 e 17 dias, sendo esse primeiro maior do que o observado nas fêmeas do grupo controle, inseminadas sobre o hospedeiro. Apenas quatro fêmeas fizeram posturas (57%), as quais pesaram em média 74,7 mg. Algumas larvas foram obtidas de uma das posturas que apresentou

eclodibilidade inferior a 5%. Esses dados reportados, foram significativamente diferentes daqueles observados em fêmeas que copularam sobre o hospedeiro durante o período de alimentação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO E DURAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na Escola de Veterinária da UFMG, nas instalações do Hospital Veterinário e no Biotério e laboratório de endoectoparasitoses do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva no período de junho a novembro de 1999.

3.2 OBTENÇÃO DE FÊMEAS E MACHOS DE *A. CAJENNENSE* UTILIZADOS NO EXPERIMENTO.

Um equino (*Equus caballus*) macho adulto da raça Bretão foi empregado como doador das ninfas ingurgitadas que deram origem aos adultos utilizados nos experimentos. Esse animal, denominado equino doador (ED), na ocasião se encontrava na Fazenda Modelo no município de Pedro Leopoldo, onde estava sendo criado em uma baia individual, recebendo água e comida *ad libitum*.

Foram coletadas aproximadamente 600 ninfas ingurgitadas, utilizando-se uma raspadeira de plástico para facilitar o processo, segundo metodologia descrita por Oliveira (1998).

Após coletadas, as ninfas foram colocadas em frascos de penicilina individualmente e mantidas em câmara climatizada (B.O.D) a 27°C e umidade relativa superior a 70%, segundo técnica descrita por Freitas et al. (1999). Completada a ecdise, os adultos foram separadamente acondicionados em seringas plásticas, de acordo com o sexo, evitando qualquer tipo de contato prévio entre eles. Cada seringa era composta por 20 espécimes do mesmo sexo.

3.3 EXPERIMENTO 1

VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENESE EM FÊMEAS VIRGENS DE *A. cajennense*, ALIMENTADAS EM UM EQUÍNO (*Equus caballus*).

3.3.1 INFESTAÇÃO EM EQUÍNO EM ÁREA DELIMITADA

Neste experimento foi utilizado um equino macho (*Equus caballus*) da raça Mangalarga Marchador, de aproximadamente 4 anos. Este animal, identificado por equino "E", foi mantido em uma baia isolada durante todo o experimento, recebendo água e comida *ad libitum*.

Antes do início do experimento o equino "E" que se encontrava parasitado por *Anocentor nitens* e uma grande quantidade de ninfas de *A. cajennense*, foi banhado com produto carrapaticida a base de trichlorfon, coumaphós e cifluthrin. Após um intervalo de quatro dias, o animal foi lavado com água e sabão limpando-se

os resíduos carrapaticidas. Foi então realizada uma inspeção minuciosa por todo o corpo do animal, para a retirada de qualquer espécime sobrevivente de carrapato.

Câmaras de alimentação de formato retangular (35 x 20 cm) foram confeccionadas, utilizando-se tecido do tipo algodão. Sendo compostas por uma moldura retangular e por uma janela da mesma medida aderida à moldura por meio de velcro, tais câmara tinham por finalidade isolar e delimitar de forma mais eficiente, a área de inoculação dos carrapatos. Essa metodologia constituiu-se em uma modificação da técnica descrita por Sanavria et al. (1996).

Antes da infestação, o equino "E" teve o pelo previamente depilado ao redor da área onde seria aderida a câmara de alimentação. Segundo metodologia descrita por Neitz et al. (1971) e por Sanavria et al. (1996) foi utilizada "pasta ulna" e esparadrapo para a fixação dessa câmara no pelo do animal.(Fig. 1).



Figura 1: Inoculação das fêmeas de *A. cajennense* do grupo GTE1 na câmara de alimentação aderida ao flanco esquerdo do animal.

Foram então inoculadas, dentro da câmara de alimentação localizada no flanco esquerdo do animal, 40 fêmeas virgens e não alimentadas de *A. cajennense* com aproximadamente 20 dias de idade, constituindo o grupo teste equino 1 (GTE1). Em uma outra câmara fixada no flanco

direito do equino, foram inoculadas 32 fêmeas e 15 machos de *A. cajennense* de 20 dias de idade, ambos virgens e não alimentados, os quais constituíram o grupo controle equino 1 (GCE1). Realizou-se apenas uma inoculação por grupo experimental.

Um acompanhamento diário durante o período de parasitismo foi feito em ambos os grupos por inspeção visual, contagem e anotação dos carrapatos que se fixaram e estavam se alimentando no animal, através da janela da câmara de alimentação. Por este acompanhamento foi possível verificar o comportamento dos carrapatos e impedir a possível entrada de machos na câmara de alimentação do GTE1. Durante o período de parasitismo foram observadas e anotadas as posições de fixação de todos os carrapatos de ambos os grupos, o que possibilitou estabelecer o momento certo da ocorrência da cópula no grupo GCE1 e, os eventuais deslocamentos das fêmeas pertencentes ao GTE1. Com a queda de todas as fêmeas que se ingurgitaram, os machos foram retirados, as observações diárias cessadas e a câmara de alimentação retirada do corpo do animal.

Após o ingurgitamento total ou parcial as fêmeas que se desprenderam pertencentes aos dois grupos, foram coletadas e levadas ao laboratório, onde foram limpas, pesadas em balança analítica, colocadas individualmente em placas de petri e incubadas em estufa B.O.D. conforme descrito anteriormente. Durante o período de postura, tais fêmeas foram avaliadas diariamente.

Com o término da postura, os ovos de cada fêmea foram pesados e colocados em seringas plásticas esterilizadas as quais foram tampadas com chumaco de algodão hidrofóbico e, acondicionadas em estufa B.O.D.

O número de fêmeas ingurgitadas recuperadas de ambos os grupos foi comparado ao número de fêmeas utilizadas na infestação (taxa de recuperação). Os parâmetros biológicos e reprodutivos das fêmeas pertencentes ao GTE1 foram reportados e comparados aos obtidos de fêmeas do GCE1. Os índices médios de eficiência reprodutiva (IER) e de eficiência na conversão de peso corporal em ovos (IEC), foram calculados de acordo com a metodologia descrita por Drummond e Whetstone (1975). Segundo esses autores, o IER é obtido dividindo-se o número de ovos produzidos por uma fêmea, pelo peso corporal desta após o ingurgitamento [IER = n° ovos/ peso corporal (g)]. Por outro lado, calcula-se o IEC, através da divisão do peso da postura da fêmeas pelo seu peso corporal após ingurgitada [IEC = peso postura (g)/ peso

corporal (g)]. O número total de ovos produzidos por fêmeas foi estimado, considerando-se haver 18.876,65 ovos em 1,0 g de postura (Labruna et al., 1997).

Todos os dados foram comparados e analisados estatisticamente utilizando-se Teste t de Student e análise de correlação, de acordo com Sampaio (1998). Foi também utilizado o Qui quadrado para a comparação entre o peso médio corporal das fêmeas que fizeram postura, em relação àquelas que não fizeram.

3.3.2 INFESTAÇÃO LIVRE SOBRE A LINHA DO DORSO DO EQUÍNO

Ao longo da linha de dorso do animal "E" foram inoculadas 30 fêmeas virgens e não alimentadas de *A. cajennense*, constituindo o grupo teste equino 2 (GTE2). Neste experimento, não foi utilizada câmara de alimentação, simulando assim, as condições naturais de infestação. Após a queda de todas as fêmeas inoculadas, 50 fêmeas e 20 machos de *A. cajennense*, foram também inoculados neste mesmo animal, os quais constituíram o grupo controle equino 2 (GCE2).

Um acompanhamento diário de ambos os grupos, foi feito por inspeção visual, contagem e anotação dos carrapatos que se fixaram e estavam se alimentando, seguindo a mesma metodologia descrita anteriormente para o experimento 3.3.1.

Somente uma fêmea do grupo GTE2 foi recuperada, após ter sido manualmente removida do corpo do animal. Considerando que essa fêmea se ingurgitou e não fez postura, apenas os dados relativos ao período de parasitismo desta foram considerados. Com relação ao GCE2, as fêmeas foram acompanhadas até se soltarem do corpo do animal, sem terem sido recuperadas. Neste grupo também, apenas o período de alimentação e o comportamento das fêmeas foram avaliados

3.4 EXPERIMENTO 2:

VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENESE EM FÊMEAS VIRGENS DE *A. cajennense*, ALIMENTADAS EM UM COELHO (*Oryctolagus cuniculus*) EM ÁREA DELIMITADA.

Para este experimento foram utilizados dois coelhos brancos (*O. cuniculus*) que foram identificados por coelho teste (CT) e coelho controle (CC). Durante o desenvolvimento deste experimento esses coelhos foram mantidos em gaiolas individuais do tipo guilhotina, recebendo água e ração comercial *ad libitum*. Essas gaiolas foram colocadas sobre tábuas cortadas sob medida, em cujas bordas foram aderidas fitas de dupla face, para limitar a entrada de carrapatos oriundos do ambiente, segundo modificação da técnica descrita por Labruna (1996).

Os dois coelhos utilizados não portavam nenhuma espécie de carrapato, sendo dispensável qualquer medida de combate. No entanto, esses animais foram mantidos no laboratório por um período prévio de observação de 7 dias, que teve por finalidade verificar a existência de parasitas que não foram diagnosticados através da inspeção visual.

Foram inoculadas em única vez, 15 fêmeas virgens e não alimentadas de *A. cajennense* por pavilhão auditivo do CT, as quais constituíram o grupo teste coelho (GTC). As fêmeas utilizadas tinham 30 dias de idade na ocasião da infestação.

Para inibir a dispersão dos ixodídeos, um saco de tecido de algodão, com 16 cm de comprimento e 7 cm de largura, foi colocado vestindo a orelha do animal e fixado à sua base através da utilização de pasta Ulna e fita adesiva, segundo metodologia descrita por Neitz et al. (1971). Além disso, foi colocado no animal um colar de plástico rígido, com a circunferência interna ajustável à largura do pescoço deste e, com circunferência externa de aproximadamente o dobro da interna (Labruna, 1996).

Uma avaliação diária das fêmeas inoculadas foi feita durante todo o período de parasitismo, por inspeção visual e contagem destas através de uma abertura na extremidade superior dos sacos de inoculação, que era lacrada com fita adesiva, após esse procedimento. As fêmeas que se

ingurgitavam foram coletadas e levadas ao laboratório, onde foram limpas, pesadas em balança analítica, colocadas individualmente em placas de Petri e incubadas em estufa B.O.D. nas condições descritas no experimento 1. Durante o período de postura, tais fêmeas foram avaliadas diariamente.

Após o término da postura, os ovos de cada teleógina foram pesados e colocados em seringas plásticas esterilizadas, as quais foram tampadas com chumaço de algodão hidrofóbico e acondicionadas em estufa B.O.D. segundo Sanavria e Prata (1996).

O número de fêmeas ingurgitadas recuperadas de cada animal foi comparado ao número de fêmeas inoculadas. Os parâmetros biológicos e reprodutivos dessas fêmeas foram reportados e comparados aos obtidos de fêmeas do grupo controle. Os índices médios de eficiência reprodutiva (IER) e de eficiência na conversão de peso em ovos (IEC), foram calculados segundo metodologia descrita por Drummond e Whetstone (1975). O número total de ovos produzidos por fêmea foi estimado de acordo com Labruna et al. (1997).

No coelho controle (CC) foram inoculados em cada pavilhão auditivo, 10 fêmeas e 8 machos de *A. cajennense*, ambos virgens e não alimentados, os quais constituíram o grupo controle coelho (GCC). Foi utilizada a mesma metodologia descrita para o CT, sendo também reportados e observados os mesmos parâmetros reprodutivos e parasitários. Os dados obtidos neste grupo foram comparados estatisticamente aos obtidos no grupo teste através da utilização de Teste t-Student (Sampaio, 1998).

Tal trabalho em coelhos teve como principal justificativa, a observação do comportamento reprodutivo do *A. cajennense* nesta espécie de hospedeiro, mesmo sabendo não ser esta favorável ao desenvolvimento do parasita (Lopes et al., 1998).

3.5 EXPERIMENTO 3

VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE CÔPULA FORA DO HOSPEDEIRO ENTRE FÊMEAS VIRGENS NÃO ALIMENTADAS E MACHOS ALIMENTADOS DE *A. cajennense*.

O mesmo equino adulto descrito anteriormente (E), foi utilizado para a realização deste experimento.

Para a realização deste experimento, 30 fêmeas e 10 machos adultos e não alimentados de *A. cajennense*, foram mantidos juntos por 7 dias em uma placa de Petri, dentro de uma estufa B.O.D., segundo técnica descrita por Gladney e Drummond (1971). Tais machos eram provenientes do grupo GCE1, de onde foram manualmente retirados no 14º dia de parasitismo, após o desprendimento de todas as teleóginas desse grupo.

O período de alimentação dos machos foi calculado baseando-se nos trabalhos publicados por Gladney e Drummond (1969), Rechav e Oppenheim (1969), Gladney e Drummond (1971), Oliver e Brinton (1972), Londt e Spickett (1976) e Osburn et al. (1980), os quais estudaram o tempo mínimo de alimentação requerido por machos de algumas espécies de ixodídeos, para se tornarem sexualmente aptos. No presente trabalho, o período considerado de 14 dias foi significativamente superior a todos os reportados para os experimentos supra citados, o que nos permitiu trabalhar com uma maior margem de segurança e aproveitar os machos provenientes do grupo GCE1.

Após este período de contato, as 30 fêmeas adultas e não alimentadas de *A. cajennense* foram inoculadas sobre o animal, constituindo o grupo GTE3. Essas fêmeas tinham 25 dias de idade e foram colocadas dentro de uma câmara de alimentação localizada na região tóraco lateral esquerda do animal, respeitando a mesma metodologia utilizada no experimento 3.3.1.

Após a inoculação, um acompanhamento diário foi feito durante todo o período de parasitismo por inspeção visual, contagem e anotação das fêmeas que se fixaram e estavam se ingurgitando dentro da câmara de alimentação. Nesse período, foram observadas e anotadas as posições de fixação de todas as fêmeas inoculadas, o que possibilitou estabelecer eventuais deslocamentos destas e verificar uma possível infestação ambiental.

Com o ingurgitamento total ou parcial, as fêmeas que se desprendiam foram levadas ao laboratório de Doenças Parasitárias, onde foram

individualmente pesadas, colocadas em placas de Petri e acondicionadas em uma estufa BOD, conforme já descrito. Durante o período de postura, as fêmeas foram observadas diariamente.

Após o período de postura, os ovos de cada fêmea foram pesados e colocados em seringas plásticas esterilizadas, tampadas com chumaço de algodão hidrofóbico e acondicionadas em estufa B.O.D.

O número de fêmeas ingurgitadas recuperadas foi comparado ao número de fêmeas inoculadas. Os parâmetros biológicos e reprodutivos das fêmeas pertencentes ao GTE3, foram reportados e comparados aos obtidos de fêmeas do GCE1 e GTE1. Os índices médios de eficiência reprodutiva (REI) e de eficiência na conversão de peso corporal em ovos, foram calculados segundo metodologia descrita por Drummond e Whetstone (1975). O número total de ovos produzidos por fêmeas foi estimado de acordo com Labruna et al. (1997).

Todos os dados foram comparados e analisados estatisticamente utilizando-se Teste t de Student e análise de correlação, de acordo com Sampaio (1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO I

VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENÊSE EM FÊMEAS VIRGENS DE *A. cajennense*, ALIMENTADAS EM UM EQUINO (*E. caballus*).

4.1.1 PARÂMETROS BIOLÓGICOS.

4.1.1.1 TAXA DE FIXAÇÃO E COMPORTAMENTO PARASITÁRIO

Nos grupos GTE1 e GTE2 as fêmeas inoculadas em ausência de machos, apresentaram taxas de fixação de respectivamente, 77,5% e 35%. A diferença de percentual observada entre esses dois grupos sugere que a restrição da área de inoculação favorece a fixação de *A. cajennense*. Além disso, esses valores foram significativamente menores do que as reportadas para os grupos GCE1 (96%) e GCE2 (98%), onde os machos estavam presentes.

Norval et al. (1980) observaram uma taxa de fixação de 43,3 % em fêmeas de *A. tholloni*, alimentadas em ausência de macho e criadas nas mesmas condições descritas para o grupo GTE1 do presente experimento. Gladney (1971), também verificou que fêmeas virgens de *A. maculatum* raramente se fixavam em ausência de machos dessa espécie ou em presença de machos de espécies diferentes. Contudo, os valores obtidos no presente experimento são inferiores aos reportados por Gladney e Dawkins (1971) em que 93% das fêmeas de *D. variabilis* inoculadas sem machos em câmaras de alimentação, se fixaram e ingurgitaram normalmente.

Durante o período parasitário foi observado um considerável número de deslocamentos das fêmeas pertencentes ao grupo GTE1. Os deslocamentos, se iniciaram a partir do quarto dia de parasitismo, tendo sido verificados exclusivamente entre aquelas que não estavam se

ingurgitando. Com o prolongar do período de ingurgitamento, o número de deslocamentos registrados aumentou. As fêmeas pertencentes ao grupo controle (GCE1) não mudaram de posição durante o período de parasitismo, sugerindo que os deslocamentos observados no GTE1, sejam devido à procura de machos pelas fêmeas deste grupo.

Brown e Stenner (1982), também observaram que algumas fêmeas de *A. americanum* alimentadas em ausência de machos, soltavam-se e tornavam a se fixar várias vezes no hospedeiro, durante o período de parasitismo.

4.1.1.2 TAXA DE RECUPERAÇÃO

A tabela 1 ilustra a taxa de recuperação observada para as fêmeas pertencentes aos grupos GTE1, GTE2, GCE1 e GCE2.

Tabela 1. Percentagem de recuperação de fêmeas ingurgitadas nos grupos GTE1, GTE2, GCE1 e GCE2, em relação ao número de fêmeas inoculadas.

Variáveis	GCE 1	GCE 2	GTE 1	GTE 2
Número de fêmeas inoculadas	32	50	40	30
Número de fêmeas recuperadas	25	42	8	1
Taxa de recuperação	78,1 %	84 %	20 %	3,3 %

Obs: GCE1 (grupo controle eqüino 1); GCE2 (grupo controle eqüino 2); GTE1 (grupo teste eqüino 1) e GTE2 (grupo teste eqüino 2).

Neste trabalho foi observado um baixo índice de recuperação nos grupos GTE1 e GTE2, sendo estes respectivamente, 20%, 3,3%. Estes índices foram menores do que os reportados para os grupos controles GCE1 (71%) e GCE2 (84%), do presente trabalho. Baixos índices de recuperação em fêmeas alimentadas sem contato com machos, foram também reportados por Brumpt (1934); Norval et al. (1980); e Labruna (1996), os quais foram de, respectivamente, 4%, 0% e 29%, em *A. dissimile*, *A. tholloni* e *H. leporispalustris*, respectivamente. Em todos esses trabalhos as infestações foram feitas em área limitada, controlando a dispersão dos carrapatos inoculados.

Contudo, Stone (1961), Gladney e Dawkins (1971) e Saito e Hoogstraal (1973), observando fêmeas não fertilizadas de ixodídeos, obtiveram taxas de recuperação de, respectivamente, 62%

em *B. microplus*, 93% em *D. variabilis* e 90% em *H. mageshimaensis*.

De acordo com Balashov (1972), nenhuma fêmea de ixodídeo pertencente a uma espécie heterossexual, é capaz de se alimentar normalmente em ausência de macho da mesma espécie. Oliver (1971) também afirma que diferentes populações heterossexuais de uma determinada espécie, podem variar significativamente em seu potencial partenogênético. Tais considerações justificam as baixas taxas de recuperação reportadas neste trabalho para as fêmeas de *A. cajennense*, pertencentes aos grupos GTE1 e GTE2. Provavelmente, essas fêmeas não possuíam pré-disposição genética para se reproduzirem por partenogênese, o que explica o fato de tão poucas dentre elas terem se ingurgitado. Por outro lado, nos trabalhos onde as taxas de recuperação verificadas foram significativamente maiores,

podemos supor que as fêmeas desafiadas, pertenciam a populações ou a espécies de maior potencial partenogênético.

Uma acentuada diferença foi observada entre as taxas de recuperação dos grupos GTE1 e GTE2 de respectivamente, 20 e 3,3 %. Essa diferença, fixaram em ausência do macho, tendo a maioria se dispersado pelo ambiente, provavelmente à procura destes.

Com relação às fêmeas pertencentes aos grupos controle GCE1 e GCE2, alimentadas em presença de machos, foram reportadas taxas de recuperação de 78,1 e 84%, respectivamente. Essas taxas foram superiores à de 43,57%, observada por Sanavria et al. (1996), que também utilizaram eqüinos como hospedeiros. Isso se deve, provavelmente, ao fato desses autores terem utilizado em seu experimento fêmeas provenientes de uma colônia laboratorial. De acordo com Sanavria et al. (1996) citando Stewart et al. (1982), amostras de laboratório normalmente apresentam médias gerais inferiores quando comparadas às obtidas em

possivelmente, se deve ao fato de que no grupo GTE1, as fêmeas foram inoculadas dentro de uma câmara de alimentação, o que impediu que elas se dispersassem ou fossem retiradas pelo animal. Em contrapartida, no grupo GTE2, uma vez que as fêmeas foram inoculadas soltas sobre o corpo do animal, poucas foram as que se cepas selvagens, como a que foi utilizada no presente trabalho.

4.1.1.3 PERÍODO DE INGURGITAMENTO

O período médio de ingurgitamento registrado para as fêmeas do grupo GTE1 variou de 11 a 38 dias (média = 23,25 e dp = 11,24), significativamente maior ($p < 0,01$) ao observado naquelas pertencentes ao grupo controle GCE1 que variou de 8 a 16 dias (média = 11,24 e dp = 1,86). Esses dados citados foram obtidos apenas das fêmeas que fizeram postura, excluindo aquelas que se ingurgitaram e não produziram ovos. A Figura 2, representa a câmara de alimentação das fêmeas do grupo GTE1 no 23º dia de parasitismo, que apesar do longo período de alimentação ainda se encontravam em estágio inicial de ingurgitamento.



Figura 2: Câmara de alimentação do grupo GTE1 no 23º dia de parasitismo

Gunn e Hilburn (1991), observaram um período médio de parasitismo de 29,37 dias em fêmeas de *A. cajennense* oriundas de uma colônia laboratorial e, alimentadas em ausência total de machos. Esse autor utilizou bovinos como hospedeiro, o que pode ter determinado um maior período de ingurgitamento, quando comparado ao verificado no presente trabalho nas fêmeas do grupo GTE1, alimentadas em um equino.

Stone (1961), Gladney e Dawkins (1971), Ntiama-Baidu (1987) e Labruna (1996), também reportaram longos períodos de ingurgitamento, em fêmeas de *B. microplus*, *D. variabilis*, *R. simpsoni* e *H. leporispalustris*, respectivamente, alimentadas sem contato com machos.

Segundo Balashov (1972), entre os ixodídeos, quando fêmeas heterossexuais não são fertilizadas, estas permanecem se alimentando em seus hospedeiros por tempo ilimitado, à espera dos machos. Tal comportamento é justificado por Rosel-Davis e Coons (1989), os quais afirmam que em fêmeas de *D. variabilis* que não foram copuladas, a vitelogênese depende diretamente de longos períodos de alimentação, uma vez que a gordura corporal produzida com o ingurgitamento, representa um sítio potencial de síntese de vitelogênio.

Com relação à única fêmea recuperada do grupo GTE2, o período de ingurgitamento reportado para essa foi de 22 dias. Esse período seria provavelmente maior se tal fêmea não tivesse sido manualmente removida, o que impossibilitou a sua comparação com aqueles reportados para as fêmeas dos grupos GTE1, GCE1 e com os dados da literatura.

No grupo controle (GCE1) o período médio de ingurgitamento registrado (11,24 dias) foi superior ao observado por Rohr (1909), onde as fêmeas de *A. cajennense* se alimentaram por apenas sete dias. Contudo, esse período foi semelhante ao de 12,23 dias verificados por Freire e Olivieri (1992) e aos 8 a 10 dias registrados por Sanavria e Prata (1996) os quais utilizaram, respectivamente, coelhos e equinos como hospedeiros.

O período médio de ingurgitamento para as fêmeas do GCE2 não foi reportado. Como

anteriormente justificado no item 3.5.2 do Material e Métodos, as fêmeas que se ingurgitaram neste grupo foram acompanhadas diariamente durante todo o período de parasitismo, porém quando se desprenderam do hospedeiro, estas não foram recuperadas. A taxa de recuperação para essas fêmeas foi calculada baseando-se em observação diária da posição de fixação, grau de ingurgitamento e cópula.

4.1.1.4 PESO MÉDIO CORPORAL DAS FÊMEAS INGURGITADAS

De acordo com Papas e Oliver (1972), em fêmeas da maioria das espécies de ixodídeos Metastriata, a fertilização é condição necessária para o completo ingurgitamento, sendo este provavelmente estimulado pela presença do espermatozóide e/ou seu conteúdo, no aparelho genital feminino.

No presente trabalho, as fêmeas não fertilizadas do grupo GTE1 que chegaram a se ingurgitar, apresentaram peso médio corporal de 372 mg (dp = 163), significativamente menor do que o de 887 mg (dp = 71), reportado para as fêmeas fertilizadas do grupo controle GCE1 ($p < 0,01$).

Baixos pesos corporais em fêmeas virgens de outras espécies de ixodídeos, alimentadas em ausência de macho, também foram reportados por Stone (1963), Gladney e Dawkins (1973), Brown e Stenner (1982), Gugliemone e Moorhouse (1983), Homsher et al. (1984) e Labruna (1996).

Foi observada uma correlação negativa entre o período médio de parasitismo e o peso médio corporal das fêmeas que não foram copuladas, pertencentes ao grupo GTE1 ($n = 4$; $r = -0,9502$; $p < 0,05$), caracterizando uma baixa eficiência parasitária dessas fêmeas. No grupo GCE1, não foi verificada nenhuma correlação significativa entre os parâmetros citados.

Gunn e Hilburn (1991) também verificaram uma correlação negativa entre peso corporal e período de ingurgitamento, em fêmeas não inseminadas de *A. cajennense*. Segundo os autores, um maior peso corporal foi verificado entre as fêmeas que apresentavam um menor período de ingurgitamento. O peso médio corporal estimado para as fêmeas que se ingurgitaram foi de 334 mg, semelhante ao reportado para as fêmeas

pertencentes ao grupo GTE1, do presente trabalho.

O peso médio corporal verificado nas fêmeas de *A. cajennense*, pertencentes ao grupo controle GCE1 (887mg), foi significativamente maior do que os registrados por Drummond e Whestone (1975) (681 mg) e Cardoso et al. (1999b) (324,98 mg) em fêmeas desta mesma espécie, alimentadas em bovinos e cães, respectivamente. Sanavria et al., reportaram peso médio corporal de 570 ± 121 mg em fêmeas de *A. cajennense*, alimentadas em eqüinos. Tais fêmeas foram oriundas de uma colônia mantida em laboratório, o que provavelmente justifica o menor peso

corporal, em relação ao verificado para as fêmeas do grupo GCE1.

Para os grupos GCE2 e GTE2, não foram reportados os pesos médios corporais e os demais dados reprodutivos avaliados nos outros grupos, devido ao fato que a única fêmea recuperada do grupo GTE2, ter sido manualmente removida, estando o seu peso corporal subestimado. Além disso, as fêmeas que se ingurgitaram no grupo GTE2, perderam-se no ambiente após se desprenderem do animal

A figura 3 ilustra as diferenças das dimensões corporais entre fêmeas pertencentes aos grupos GTE1 e GCE1.

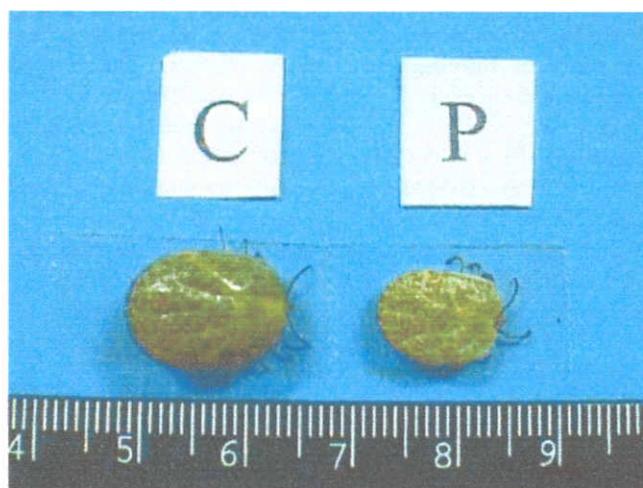


Figura 3: Vista dorsal de fêmeas ingurgitadas pertencentes aos grupos GCE1 (C) e GTE1 (P), que pesaram, respectivamente 1053 e 592 mg.

4.1.2 PARÂMETROS REPRODUTIVOS.

Tabela 2. Parâmetros reprodutivos das fêmeas de *A. cajennense*, alimentadas em um eqüino, pertencentes ao grupo (GTE1) e ao grupo controle (GCE1).

Parâmetro	n = 4			n = 25		
	Grupo teste eqüino I (GTE1)			Grupo controle eqüino I (GCE1)		
	Média	Varição	Desvio Padrão	Média	Varição	Desvio Padrão
Período de pré postura (dias)	2,50	0 - 4	1,91	5,64	3 - 8	0,95
Período de postura (dias)	24,75	19 - 33	6,02	28,52	23 - 34	2,82
Peso da postura (mg)	138	31 - 272	100	485	293 - 593	71
Número de ovos por postura	2604	585 - 5132	1404,31	9152	5528 - 11189	1336,11
Período de incubação (dias)	Ne	Ne	Ne	37,64	34 - 44	3,12
Eclodibilidade (%)	Ne	Ne	Ne	90,6	75 - 95	5,46
IER = no. ovos/ g peso corporal	7187	1671 - 11493	4133	10352	6303 - 11582	1271
IEC = g de ovos/ g peso corporal	0,38	0,09 - 0,61	0,22	0,549	0,334 - 0,614	0,07

Obs: Ne= larvas não eclodiram; IER (índice de eficiência reprodutiva) e IEC (índice de eficiência na conversão)

4.1.2.1 PERÍODO DE PRÉ-POSTURA

As fêmeas de *A. cajennense* pertencentes ao grupo GTE1 que se alimentaram mas, não foram fertilizadas, apresentaram um período médio de pré-postura de 2,5 dias (0 a 4 dias), significativamente menor do que o observado para as fêmeas fertilizadas do grupo controle GCE1 (5,64 dias). Este curto período de pré-postura foi devido ao fato de uma das fêmeas ter iniciado a ovoposição imediatamente após a queda do hospedeiro.

Labruna (1996) e Gladney e Dawkins (1971), também observaram curtos períodos de pré-postura em fêmeas não fertilizadas de *H. leporispalustris* e *D. variabilis*, respectivamente, quando comparadas às fêmeas da mesma espécie, que haviam sido inseminadas.

Contudo, Saito e Hoogstraal (1973) e Ribeiro e Gonzales (1980), trabalhando respectivamente com, *H. mageshimaensis* e *B. microplus*, não observaram diferenças significativas entre o período de pré-postura, de fêmeas fertilizadas e não fertilizadas destas espécies.

Gunn e Hilburn (1991), também não verificaram diferença significativa entre o período de pré-postura de fêmeas de *A. cajennense*, fertilizadas ou não, por machos da mesma espécie. Este período foi de 7,16 dias para essas últimas, sendo maior do que o reportado no presente trabalho para as fêmeas do grupo GTE1.

As fêmeas fertilizadas do grupo GCE1, apresentaram período médio de pré-postura de 5,64 dias, que foi inferior aos 7,6 dias observados por Travassos e Vallejo-Freire (1944) porém, foi semelhante aos $5,30 \pm 1,02$ dias registrado por Sanavria e Prata (1996). Nesses trabalhos, os autores também utilizaram fêmeas inseminadas de *A. cajennense*, que foram alimentadas em equínos e mantidas em condições de temperatura e umidade semelhantes às empregadas no presente experimento.

4.1.2.2 OVIPOSIÇÃO E PERÍODO DE POSTURA

Apenas quatro (50%) dentre as 8 fêmeas de *A. cajennense* recuperadas no grupo GTE1,

realizaram postura. No grupo controle GCE1 todas as fêmeas que se ingurgitaram (25 fêmeas) produziram ovos.

Balashov (1972) verificou que a inibição da oviposição em fêmeas virgens e alimentadas, ocorre durante o início da fase de acúmulo de vitelina no oócito, uma vez que a produção desta é diretamente dependente da cópula e do ingurgitamento. De acordo com Rosel-Davis e Coons (1989), nas fêmeas de ixodídeos as principais fontes externas de vitelogênio, proteína precursora da vitelinana, são as células intestinais e a gordura corporal, sendo esta última diretamente dependente do processo de ingurgitamento rápido, que é estimulado pela presença do espermátóforo no aparelho genital das fêmeas. Tais observações explicam a diferença observada no número de fêmeas que fizeram posturas pertencentes ao grupo GTE1, em relação àquelas do grupo controle GCE1, uma vez que essas primeiras, além de não terem sido inseminadas, ingeriram quantidades insuficientes de sangue. Ribeiro e Gonzales (1980) observaram que em fêmeas de ixodídeos que não tiveram contato com machos, o principal fator que impediu a postura dessas foi a massa corporal reduzida

No presente trabalho, as fêmeas virgens e ingurgitadas do grupo GTE1 que não realizaram postura pesavam em média 71 mg, significativamente menos do que aquelas em que a postura foi verificada, e que apresentavam peso médio corporal de 373 mg ($p < 0,5$).

O período médio de postura, observado para as fêmeas não inseminadas, pertencentes ao grupo GTE1, foi de 24,75 dias, variando de 19 a 33 dias. Esse período foi significativamente menor ($p < 0,05$) do que os 28,52 dias registrados para as fêmeas do grupo controle GCE1.

Ribeiro e Gonzales (1980) e Saito e Hoogstraal (1973), não encontraram variações significativas nos períodos médios de postura de fêmeas não fertilizadas de, respectivamente, *B. microplus* e *H. mageshimaensis*, em relação à fêmeas fertilizadas dessas mesmas espécies.

O período médio de postura verificado neste experimento para as fêmeas do grupo GCE1 foi de 28,52 dias, semelhante ao observado por Rorh

(1909) em fêmeas desta mesma espécie, mantidas sob condições de temperatura e umidade desconhecidas. Freire e Olivieri (1992) e Cardoso et al. (1999a), registraram períodos médios de postura de, respectivamente, 18,85 e 20,83 dias em fêmeas inseminadas de *A. cajennense* mantidas a 27°C e UR superior a 70%. Esses períodos foram significativamente inferiores ao reportado no presente trabalho, para fêmeas mantidas sob condições semelhantes, provavelmente devido à diversidade de espécies de hospedeiros utilizados.

4.1.2.3 ASPECTO FÍSICO DOS OVOS PRODUZIDOS

Os ovos produzidos pelas fêmeas do grupo GTE1 que fizeram postura eram inicialmente, de cor castanho escura e sem brilho, tornando-se com o tempo negros e ressecados. Ao contrário, os produzidos pelas fêmeas que foram fertilizadas pertencentes ao grupo GCE1, eram hidratados, possuindo coloração castanho-clara e aspecto brilhante.

De acordo com Travassos e Valejo-Freire (1944), ovos de *A. cajennense* em boas condições de desenvolvimento, apresentam forma ovóide e coloração pardacenta brilhante. Quando apresentam cor castanho-escura para negra perdem aos poucos o brilho característico, tornam-se em pouco tempo menores e encarquilhados e, não mais evoluem para larvas

4.1.2.4 PESO MÉDIO DA POSTURA E NÚMERO DE OVOS PRODUZIDOS

Como demonstrado na tabela 2, o peso médio da postura das fêmeas virgens do grupo GTE1 foi de 138 mg e, o número médio de ovos produzidos por postura foi 2604 ovos. Tais fêmeas produziram posturas significativamente mais leves e com menor número de ovos, quando comparadas àquelas pertencentes ao grupo GCE1 (485,08 mg e 9152 ovos). Como citado anteriormente, o número de ovos produzidos foi calculado de acordo com Labruna et al. (1997), que considera 18.867,65 ovos para cada grama de postura de *A. cajennense*.

Gladney e Dawkins (1973); Saito e Hoogstraal (1973) e Londt (1976) verificaram que fêmeas de, respectivamente, *A. americanum*, *H. mageshimaensis* e *B. decoloratus* alimentadas em

ausência de machos, produziram significativamente menos ovos quando comparadas às respectivas fêmeas fertilizadas.

De acordo com Balashov (1972), entre os ixodídeos e argasídeos, existe uma correlação positiva entre a massa corporal da fêmeas ingurgitada e o número de ovos produzidos por esta. Além disso, a cópula desempenha um papel extremamente importante na regulação da alimentação, a qual está diretamente ligada à oogênese e oviposição.

Em suas observações, Ribeiro e Gonzales (1980) verificaram uma correlação positiva entre o peso corporal de fêmeas de *B. microplus*, ingurgitadas em ausência de machos e o número de ovos que elas produziram (n=55; r = 0,96 e p<0,05). No grupo GTE1 do presente experimento, tal correlação não foi observada (p<0,05). O valor estimado de r foi 0,72 porém, o baixo número de observações neste grupo (n = 4), reduz a credibilidade deste resultado. Outro fator importante foi que uma dessas fêmeas, apesar de ter apresentado peso corporal de 350 mg produziu apenas 585 ovos. A tabela abaixo ilustra os dados relacionadas ao peso corporal e número de ovos produzidos pelas 4 fêmeas pertencentes ao grupo GTE1.

Tabela 3. Peso corporal e número de ovos produzidos pelas fêmeas de *A. cajennense* que fizeram postura, pertencentes ao grupo GTE1.

Fêmea	Peso Corporal (mg)	Número de ovos produzidos
FPE1	592	5132
FPE2	352	2434
FPE3	350	585
FPE8	197	2264

Da mesma forma, não foi verificada nenhuma correlação entre o período de parasitismo e o número de ovos produzidos pelas fêmeas do grupo GTE1 (n=4; r = -0,6686).

Em seu trabalho com *A. cajennense*, Gunn e Hilburn (1991), verificaram que as posturas provenientes de fêmeas alimentadas em ausência de macho pesavam em média 78mg. Estes valor é menor do que o observado nas fêmeas pertencentes aos grupos GTE1 e GCE1.

No grupo controle GCE1, onde as fêmeas de *A. cajennense* que foram inseminadas por machos dessa espécie, o peso médio de suas posturas e o número médio de ovos por elas produzidos foram, respectivamente, 485 mg e 9.152 ovos. Esses resultados foram maiores do que os reportados por Drummond e Whetstone (1975), os quais verificaram uma produção média de respectivamente, 7.390 e 6.375 ovos em fêmeas desta mesma espécie. Nesse trabalho os autores consideraram haver 17.857 ovos em 1g de postura. Considerando este parâmetro o número médio de ovos produzidos pelas fêmeas pertencentes ao GCE1 passa a ser de 8.661 ovos, superior ainda ao reportado por Drummond e Whetstone. Sanavria et al. (1996) verificou que, as posturas de fêmeas de *A. cajennense* pertencentes a uma cepa selvagem e alimentadas em equinos pesavam em média $419 \pm 70,42$ mg.

4.1.2.5 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA (IER) E DE EFICIÊNCIA NA CONVERSÃO (IEC)

As fêmeas de *A. cajennense* não copuladas, pertencentes ao grupo GTE1, apresentaram IER e IEC médios de respectivamente, 7.187 e 0,3809. Esses valores foram significativamente inferiores ($p < 0,01$) aos reportados para as fêmeas inseminadas do grupo GCE1, os quais foram de, 10.352,40 e 0,549, respectivamente. A análise desses resultados, permite-nos inferir que na ausência de machos, além de ser prejudicado o processo de ingurgitamento, a conversão do sangue ingerido em ovos também é reduzida, evidenciando a importância da cópula na oogênese e na vitelogênese, conforme já reportado por Londt e Spickett (1976) e Rosel-Davis e Coons (1985), respectivamente.

Labruna (1996), também observou um menor IER em fêmeas de *H. leporispalustris* que se ingurgitaram em ausência de macho, em relação àquelas em que os machos estavam presentes durante o período de alimentação.

Drummond e Whetstone (1975) estimaram IER e IEC para fêmeas fertilizadas de *A. cajennense* alimentadas em bovinos de, respectivamente, 9.345,2 e 0,614. Nesse trabalho os autores consideraram haver 17.900 ovos em 1g de postura. Considerando este parâmetro o IER médio das fêmeas pertencentes ao GCE1 passam

a ser de 9.789,2, semelhante ao observado pelos autores supra citados.

4.1.2.6 PERÍODO DE INCUBAÇÃO E ECLODIBILIDADE DOS OVOS

Durante o período de observação, não foi reportado nenhum desenvolvimento embrionário nos ovos provenientes das fêmeas pertencentes ao grupo GTE1. Tais ovos, com o passar do tempo, se tornaram ressecados e enegrecidos, sem que fosse verificado eclosão, evidenciando que a amostra utilizada no presente experimento não apresentou aptidão em se reproduzir por partenogênese.

Brumpt (1934), Papas e Oliver (1972), Brown e Stenner (1982) também verificaram ausência de eclosão nos ovos de fêmeas virgens de *A. dissimile*, *D. variabilis* e *A. americanum*, respectivamente.

Gladney e Dawkins (1971) e Homsher et al. (1984) avaliando a ocorrência de partenogênese em fêmeas de *D. variabilis*, reportaram eclodibilidades médias das larvas de, respectivamente, 1,5% e 5,6%. Stone (1961) em *B. microplus* e Londt (1976) em *B. decoloratus*, também verificaram que fêmeas virgens dessas espécies, foram capazes de produzir ovos, dentre os quais 2,2% e 0,08%, respectivamente, eclodiram. Em ovos provenientes de fêmeas não inseminadas *A. cajennense*, Gunn e Hilburn (1991) observaram uma eclodibilidade média inferior a 1%. Entretanto, em todos estes trabalhos a maioria das larvas apresentou-se extremamente fraca e incapaz de se alimentar e, raramente evoluiu até o estágio adulto.

No grupo controle (GCE1), todas as fêmeas de *A. cajennense* recuperadas produziram ovos, os quais apresentaram desenvolvimento e eclodibilidade normais. O período de médio de incubação de 37,64 dias reportado para esses ovos, foi superior aos $33,04 \pm 1,69$ dias observados por Sanavria e Prata (1996) em posturas de fêmeas desta mesma espécie, alimentadas em equinos e mantidas a 27°C e UR superior a 70%. Porém, foi semelhante ao registrado por Cardoso et al. (1999a), que foi de $35,60 \pm 5,77$ dias, onde foram utilizados ovinos como hospedeiros.

A eclobilidade média dos ovos provenientes das fêmeas de *A. cajennense* inseminadas, pertencentes ao grupo controle (GCE1) foi de 90,5%. Esse valor diferiu dos percentuais de eclosão de 95,69% e $69,99 \pm 12,20\%$ observados, respectivamente, por Travasso e Valejo-Freire (1944) e Sanavria et al. (1996) em posturas de fêmeas desta mesma espécie, alimentadas em eqüinos e mantidas sob condições controladas.

4.1.3 CONSIDERAÇÕES

No presente trabalho, considerando as condições de seu desenvolvimento, não foi verificada a ocorrência de partenogênese acidental em fêmeas de *A. cajennense* alimentadas em eqüino. Tais fêmeas, apesar de terem passado por longos períodos de alimentação, falharam em se ingurgitar eficientemente e, quando o faziam, na maioria das vezes apresentaram baixos pesos corporais. Algumas delas realizaram posturas em pequena quantidade, que não apresentaram nenhum desenvolvimento embrionário, e consequentemente sem eclosão de larvas.

Em infestação livre, apenas uma fêmea dentre as 30 inoculadas se ingurgitou, porém esta foi incapaz de produzir ovos. Isso reforça a teoria, de que as fêmeas de *A. cajennense* do presente experimento, não foram capazes de se reproduzir por partenogênese, seja em condições de infestação em área delimitada ou em área livre.

Foi evidenciada ainda, a influência da câmara de alimentação sobre as taxas de fixação e de recuperação de fêmeas de *A. cajennense*.

4.2 EXPERIMENTO 2:

VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE PARTENOGENESE EM FÊMEAS VIRGENS DE *A. cajennense*, ALIMENTADAS EM UM COELHO (*O. cuniculus*) EM ÁREA DELIMITADA.

4.2.1 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

4.2.1.1 TAXA DE FIXAÇÃO E COMPORTAMENTO PARASITÁRIO

No grupo coelho teste (GCT), dentre as 30 fêmeas virgens de *A. cajennense* inoculadas em ausência de machos, 15 (50%) se fixaram. No

primeiro dia de parasitismo, apenas 6 fêmeas se encontravam fixadas. O número máximo de fêmeas que se fixaram foi atingido somente no décimo dia de parasitismo.

A taxa de fixação reportada para as fêmeas do grupo controle GCC, inoculadas juntamente com machos, foi de 80%. Esse valor foi significativamente superior ao registrados para aquelas do grupo GTC.

Entre as fêmeas fixadas pertencentes ao grupo GTC e GCC, não foi observado nenhum deslocamento de posição ou tendência de se localizarem próximas umas às outras.

4.2.1.2 TAXA DE RECUPERAÇÃO

No grupo GTC, não foi recuperada nenhuma fêmea ingurgitada durante os 30 dias de observação. Após este período, aquelas que ainda se encontravam fixadas, foram manualmente retiradas do animal. Contudo, no grupo GCC foi observada uma taxa de recuperação de 40% entre as fêmeas de *A. cajennense* que se alimentaram em presença de macho por em média 11 dias.

Lopes et al. (1998) verificaram que em seis coelhos infestados com cinco casais de *A. cajennense* em cada, foram recuperadas apenas cinco fêmeas parcialmente ingurgitadas. Segundo os autores, essa baixa taxa de recuperação sugere uma maior especificidade por hospedeiros na fase adulta de desenvolvimento deste ixodídeo. Essa consideração justifica em parte os resultados obtidos com as fêmeas pertencentes aos grupos GTC e GCC, do presente experimento.

Além disso, Oliver (1971) e Balashov (1972) afirmaram que fêmeas de ixodídeos de espécies normalmente heterossexuais, falham em se ingurgitar normalmente quando não copuladas por machos da mesma espécie. Tal fenômeno foi claramente observado entre as fêmeas do grupo GTC.

4.2.2 PARÂMETROS PARASITÁRIOS E REPRODUTIVOS OBSERVADOS NAS FÊMEAS RECUPERADAS DO GRUPO GCC

Tabela 4. Parâmetros reprodutivos e biológicos das fêmeas de *A. cajennense*, alimentadas em um coelho, pertencentes ao grupo controle coelho (GCC)

Parâmetros	Média	n = 3	
		Variação	Desvio Padrão
Período de ingurgitamento (dias)	11	10 - 12	1
Peso corporal (mg)	635	113 - 925	453
Período de pré postura (dias)	6,33	5-7	1,15
Período de postura (dias)	25,67	23-27	2,31
Peso da postura (mg)	303	32 -460	235
Número de ovos por postura	5711	604-8679	4442,16
Período de Incubação (dias)	35,67	35-36	0,58
Eclodibilidade (%)	68	50-85	17,56
IER = no. Ovos/ g peso corporal	7929,89	5343,13-9382,97	2245,89
IEC = g de ovos/ g peso corporal	0,420	0,283-0,497	0,12

Obs: IER (índice de eficiência reprodutiva) e IEC (índice de eficiência na conversão).

A tabela 4 ilustra os resultados obtidos com as fêmeas recuperadas do grupo controle coelho (GCC), das quais os ovos eclodiram. Esses resultados não foram comparados com os obtidos por outros autores, uma vez que tal procedimento não se enquadra entre os objetivos deste trabalho.

Neste grupo, das 20 fêmeas inoculadas 8 (40%) se ingurgitaram, dentre as quais 7 (87,5%) fizeram posturas. Dessas posturas, apenas 3 eclodiram, produzindo larvas viáveis. O peso médio corporal das fêmeas que produziram ovos viáveis foi de 635 mg e o peso médio de suas posturas foi de 303 mg.

Os períodos médios de ingurgitamento, pré-postura e postura foram 11, 6,33 e 25,67 dias, respectivamente. Esses valores foram semelhantes aos reportados para as fêmeas que se alimentaram em equino (GCE1). Porém, essas últimas possuíam peso médio corporal, peso médio de postura e eclodibilidade dos ovos, significativamente maiores.

Apenas três entre as sete posturas se desenvolveram, apresentando uma eclodibilidade média de 68% após um período médio de incubação de 35,67 dias.

Os índices de eficiência reprodutiva e eficiência na conversão registrados para as fêmeas que fizeram postura foram de, respectivamente, 7.929,89 e 0,420.

4.2.3 CONSIDERAÇÕES

Não foi observada partenogênese acidental entre as fêmeas virgens de *A. cajennense* alimentadas

em *O. cuniculus*, em ausência de machos dessa mesma espécie..

O *O. cuniculus* não se mostrou um hospedeiro ideal para o estágio adulto de desenvolvimento do *A. cajennense*.

4.3 EXPERIMENTO 3

VERIFICAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE CÓPULA FORA DO HOSPEDEIRO ENTRE FÊMEAS VIRGENS, NÃO ALIMENTADAS E MACHOS ALIMENTADOS DE *A. cajennense*.

4.3.1 COMPORTAMENTO SEXUAL DAS FÊMEAS E MACHOS, DURANTE O PERÍODO PRÉVIO DE CONTATO FORA DO HOSPEDEIRO.

Foi verificada uma agressividade dos machos do grupo GTE3 ao abordarem as fêmeas durante as tentativas de cópula. Tais fêmeas na maioria das vezes não se mostravam receptivas a esses machos.

Comportamento semelhante foi observado por Gladney e Drummond (1971) em machos alimentados e fêmeas virgens de *A. americanum*, quando colocados em contato prévio fora do hospedeiro.

4.3.2 PARÂMETROS BIOLÓGICOS.

4.3.2.1 TAXA DE FIXAÇÃO E COMPORTAMENTO PARASITÁRIO

No grupo GTE3, das 28 fêmeas inoculadas em um equino, após serem mantidas em placas de Petri em estufa por sete dias com respectivos machos, 25 (89%) se fixaram até o terceiro dia

de parasitismo. Essa taxa de fixação foi superior a observada neste trabalho para as fêmeas pertencentes ao grupo GTE1 (77,5%) que também foram inoculadas em ausência de macho porém, sem terem tido contato prévio com estes. Contudo, foi inferior à de 96%, verificada nas fêmeas do grupo controle que se alimentaram e foram inseminadas por machos da mesma espécie.

4.3.2.2 TAXA DE RECUPERAÇÃO

A tabela 5 ilustra a taxa de recuperação observada para as fêmeas pertencentes aos grupos GTE3, GCE1 e GTE1.

Tabela 5. Percentagem de recuperação de fêmeas ingurgitadas nos grupos GTE3, GCE1 e GTE1, em relação ao número de inoculadas.

Parâmetros	GTE 3	GCE1	GTE1
No. de fêmeas inoculadas	28	32	40
No. de fêmeas recuperadas	8	25	8
Taxa de recuperação	29 %	78,1 %	20 %

Obs: GTE3 (grupo teste equino 3); GCE1 (grupo controle equino 1) e GTE1 (grupo teste equino 1).

A taxa de recuperação observada nas fêmeas do grupo GTE3, conforme indica a tabela 5, foi intermediária entre as reportadas para aquelas do grupo GTE1 e GCE1, indicando que o contato prévio com o macho pode ter aumentado a eficiência parasitária das fêmeas inoculadas.

Labruna e Leite (1997) reportaram uma taxa de recuperação de 86%, em fêmeas de *H. leporispalustris* alimentadas sem a presença de machos, após contato prévio com estes. Esse valor foi superior ao observado nas fêmeas pertencentes ao grupo GTE3, do presente trabalho.

4.3.2.3 PERÍODO MÉDIO DE INGURGITAMENTO

As fêmeas recuperadas, pertencentes ao grupo GTE3, apresentaram um período médio de ingurgitamento de $13,57 \pm 2,07$ dias, semelhante aos $11,24 \pm 1,86$ dias observados nas fêmeas do grupo controle (GCE1). Porém tal período, foi significativamente menor do que o de $23,25 \pm 11,24$ dias observado para aquelas pertencentes ao grupo GTE1.

Guglielmonne e Moorhouse (1983), também não verificaram diferenças entre o período de parasitismo de fêmeas de *A. triguttatum triguttatum*

Gladney e Drummond (1971) verificaram períodos de parasitismo significativamente menores em fêmeas de *A. americanum*, inseminadas no ambiente por machos pré-alimentados, em relação àquelas em que os autores, isso indica que os machos pré-alimentados quando colocados junto com as fêmeas virgens fora do hospedeiro copulam quase que imediatamente com estas, enquanto que os não alimentados, necessitam de um período prévio de alimentação para iniciarem a espermiogênese. Tal fato faz com que o período de parasitismo da fêmea, seja diretamente dependente do tempo de alimentação necessário, para que o macho se torne capaz de copular.

4.3.2.4 PESO MÉDIO CORPORAL DAS FÊMEAS INGURGITADAS

No presente trabalho foi reportado um peso médio corporal de 277 ± 151 mg, para as fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense* pertencentes ao grupo GTE3. Esse peso foi significativamente inferior ao de 887 ± 97 mg, observado nas fêmeas do grupo controle GCE1 ($p < 0,01$). Contudo, apesar de também ter sido menor do que o reportado para o grupo GTE1 (373 ± 163 mg), esta diferença não foi significativa. Esses resultados evidenciam que a ausência de machos e a cópula fora do hospedeiro influenciaram negativamente na taxa de ingurgitamento das fêmeas.

Gladney e Drummond (1971) e Guglielmonne e Moorhouse (1983) não encontraram diferenças significativas nos pesos médios corporais de fêmeas de, respectivamente, *A. americanum* e *A. triguttatum triguttatum* fertilizadas fora do hospedeiro, em relação àquelas em que a inseminação ocorreu sobre este, durante o período de alimentação.

Foi reportada uma correlação negativa entre o período de parasitismo e o peso corporal das fêmeas ingurgitadas do grupo GTE3 ($n = 7$; $r = -0,8762$; $p < 0,01$). Essa mesma correlação foi verificada nas fêmeas do grupo GTE1. Esse resultado sugere que as fêmeas de maior peso corporal, despenderam menos tempo se

alimentado sendo, portanto, mais eficientes em aproveitar o alimento ingerido.

A tabela 6, ilustra os resultados obtidos com as fêmeas pertencentes aos grupos GTE3 e GCE1.

4.3.3 PARÂMETROS REPRODUTIVOS

Tabela 6. Parâmetros reprodutivos e biológicos das fêmeas de *A. cajennense*, alimentadas em um equino, pertencentes ao GTE3, ao grupo controle (GCE1) e ao GTE1.

Parâmetro	n = 7		n = 25		N = 4	
	Grupo teste equino 3 (GTE3)		Grupo controle equino 1 (GCE1)		Grupo teste equino 1 (GTE1)	
	Média ± dp	Varição	Média ± dp	Varição	Média ± dp	Varição
Período de pré-postura (dias)	6,86 ± 3,85	3 - 14	5,64 ± 0,95	3 - 8	2,50 ± 1,91	0 - 4
Período de postura (dias)	21,14 ± 8,51	10 - 32	28,52 ± 2,82	23 - 34	24,75 ± 6,02	19 - 33
Peso da postura (mg)	94 ± 74	20 - 215	485 ± 71	0,293 - 0,593	138 ± 100	31 - 272
Número de ovos por postura	1782 ± 1881	377 - 4057	9152 ± 1336	5528 - 11189	2604 ± 1404	585 - 5132
Período de incubação (dias)	Ne	Ne	37,64 ± 3,12	34 - 44	Ne	Ne
Eclodibilidade (%)	Ne	Ne	90,6 ± 5,46	60 - 95	Ne	Ne
IER	5767 ± 1906	2315 - 7741	10352 ± 1271	6304 - 11583	7187 ± 4133	1671 - 11493
IEC	0,306 ± 0,10	0,122 - 0,410	0,549 ± 0,07	0,334 - 0,614	0,38 ± 0,22	0,09 - 0,61

Obs: Ne= larvas não eclodiram; IER (índice de eficiência reprodutiva) e IEC (índice de eficiência na conversão).

4.3.3.1 PERÍODO DE PRÉ-POSTURA

As fêmeas pertencentes ao grupo GTE3, apresentaram um período médio de pré-postura de 6,86 dias. Esse valor foi semelhante ao de 5,64 dias, observado para aquelas pertencentes ao grupo controle GCE1. Contudo, foi significativamente superior ($p < 0,1$) ao reportado para as fêmeas do grupo GTE1 (2,5 dias) que foram alimentadas em ausência de macho, como demonstra a tabela 2.

Esse resultado está de acordo ao obtido por Gladney e Drummond (1971) com fêmeas de *A. americanum* que haviam copulado no ambiente e, que apresentaram um período médio de pré-postura semelhante ao reportado para aquelas que foram inseminadas sobre o hospedeiro, durante o período parasitário.

No entanto, Labruna e Leite (1997) verificaram que fêmeas de *H. leporispalustris* inseminadas no ambiente, apresentavam um período médio de pré-postura de 7,7 dias, sendo esse maior do que o observado para aquelas que foram fertilizadas, enquanto se alimentavam no hospedeiro (4,3 dias).

4.3.3.2 OVIPOSIÇÃO E PERÍODO MÉDIO DE POSTURA

Dentre as 28 fêmeas inoculadas no grupo GTE3 apenas 7 (25%) produziram ovos. Esse valor foi

intermediário entre os observados para as fêmeas dos grupos GTE1 e GCE1, os quais foram, respectivamente, 10% e 71%.

Labruna e Leite (1997) relataram que 57% das fêmeas de *H. leporispalustris*, possivelmente inseminadas fora do hospedeiro por machos, realizaram posturas após um período prévio de alimentação em ausência destes.

O período médio de postura reportado para as fêmeas do grupo GTE3 foi de 21,14 dias, significativamente menor do que o registrado nas fêmeas pertencentes ao grupo controle GCE1, o qual foi de 28,52 dias ($p < 0,01$). Contudo, esse período foi semelhante ao verificado naquelas pertencentes ao grupo GTE1 (24,75), as quais se ingurgitaram e produziram ovos, sem terem tido contato com machos (tabela 2).

Ao contrário do observado neste experimento, Gladney e Drummond (1971) notificaram diferença significativa entre o período médio de postura de fêmeas inseminadas fora do hospedeiro, em relação àquelas em que a cópula ocorreu sobre este, durante o período de parasitismo.

Foi observada uma correlação significativa entre o período de postura das fêmeas do grupo GTE3 e o número de ovos produzidos por estas ($n = 7$; $r = 0,8789$ e $p < 0,01$). O mesmo fenômeno foi relatado no presente experimento para aquelas

pertencentes ao grupo controle GCE1. Tais resultados diferem do observado por Drummond e Whetstone (1975), que não verificaram correlação significativa entre o período de postura e o número de ovos produzidos por fêmeas de *A. cajennense*, inseminadas sobre o hospedeiro.

4.3.3.3 ASPECTO FÍSICO DOS OVOS PRODUZIDOS

Os ovos produzidos pelas fêmeas do grupo GTE3, tal como observado naquelas pertencentes ao GTE1, eram inicialmente castanho escuro e sem brilho, tornando-se com o tempo negros e ressecados. Alguns deles apresentavam uma tonalidade verde claro, fato que foi somente verificado nas posturas provenientes das fêmeas do grupo GTE3.

4.3.3.4 PESO MÉDIO DA POSTURA E NÚMERO DE OVOS PRODUZIDOS

O peso médio da postura e o número médio de ovos produzidos pelas fêmeas de *A. cajennense* pertencentes ao grupo GTE3 foram, respectivamente, 94,43 mg e 1.781,67 ovos. Esses valores são semelhantes aos verificados nas fêmeas do grupo GTE1 (138,00 mg e 2603,77 ovos). Porém, são significativamente inferiores ($p < 0,05$) aos observados nas fêmeas do grupo controle GCE1, que produziram posturas pesando em média 485,05 mg e contendo em média 9.152,45 ovos.

Labruna e Leite (1997) também verificaram que fêmeas de *H. leporispalustris* mantidas em contato com machos somente antes da inoculação, produziram significativamente menos ovos do que aquelas que foram inseminadas sobre o hospedeiro, durante o período parasitário. Esses autores não puderam afirmar se essas primeiras fêmeas foram inseminadas fora do hospedeiro, durante o período em que estiveram em contato com os machos.

Entretanto, Gladney e Drummond (1971) e Guglielmone e Moorhouse (1983) observaram que em fêmeas de, respectivamente, *A. americanum* e *A. triguttatum triguttatum*, inseminadas no ambiente, o peso médio da postura e número médio de ovos produzidos por estas não diferiu dos reportados para aquelas que

copularam sobre o hospedeiro. Nesses trabalhos, os autores através de exame do orifício genital das fêmeas, puderam afirmar quais haviam sido fertilizadas.

Foi observada uma correlação altamente significativa entre, peso corporal das fêmeas ingurgitada pertencente ao grupo GTE3 e, o número de ovos produzidos por estas. ($n = 7$; $r = 0,9844$; $p < 0,01$). Essa correlação também foi registrada para as fêmeas do grupo controle GCE1 contudo, não ocorreu entre aquelas pertencentes ao grupo GTE1.

Drummond e Whetstone (1975) também verificaram uma correlação significativa, entre o peso corporal e o número de ovos produzidos por fêmeas de *A. cajennense*, inseminadas sobre o hospedeiro por machos dessa espécie.

4.3.3.5 ÍNDICES DE EFICIÊNCIA REPRODUTIVA (IER) E DE EFICIÊNCIA NA CONVERSÃO (IEC)

Como demonstrado na Tabela 6, as fêmeas de *A. cajennense* pertencentes ao grupo GTE3, apresentaram IER e IEC médios de respectivamente, 5767,36 e 0,306. Esses valores foram semelhantes aos reportados para as fêmeas não copuladas do grupo GTE1 (10352,40 e 0,549). Contudo, foram significativamente inferiores aos de 10.352,4 e 0,549, verificados nas fêmeas inseminadas sobre o hospedeiro, pertencentes ao grupo GCE1 ($P < 0,01$).

Estes resultados estão de acordo com os observados por Labruna e Leite (1997), em fêmeas de *H. leporispalustris* supostamente inseminadas no meio ambiente, as quais apresentaram IER e IEC significativamente inferiores aos reportados para aquelas em que a cópula ocorreu normalmente sobre o hospedeiro.

4.3.3.6 PERÍODO DE INCUBAÇÃO E ECLODIBILIDADE DOS OVOS

Durante o período de observação, não foi reportado desenvolvimento embrionário nos ovos provenientes das fêmeas pertencentes ao grupo GTE3. No grupo controle GCE1, foi verificada uma eclodibilidade média de 90,5% nas posturas das fêmeas, após um período médio de incubação de 37,64 dias.

Labruna e Leite (1997) reportaram uma eclodibilidade inferior a 5% em fêmeas de *H. leporispalustris* colocadas em contato com machos antes do período de alimentação e inoculadas em ausência destes. Contudo, uma vez que os autores não realizaram exames no aparelho genital das fêmeas, não foi possível determinar se o desenvolvimento dos ovos que eclodiram, foi devido a ocorrência de fertilização fora do hospedeiro ou de partenogênese acidental.

Gladney e Drummond (1971), verificaram eclodibilidade média de 59% em posturas de fêmeas de *A. americanum*, colocadas em contato prévio no meio ambiente com machos alimentados por 10 dias, em uma proporção de 5 fêmeas para cada macho.

4.3.4 CONSIDERAÇÕES

Neste experimento, apesar de algumas fêmeas do grupo GTE3 terem se ingurgitado e realizado postura, elas foram incapazes de produzir ovos viáveis. No grupo controle GCE1, todas as fêmeas recuperadas fizeram posturas que apresentaram desenvolvimento embrionário e eclodibilidade normais. Essas observações sugerem que, nas fêmeas avaliadas no grupo GTE3, a fecundação não ocorreu durante o período prévio em que elas tiveram contato com os machos alimentados.

Esse resultado está de acordo com Balashov (1972) que afirma que fêmeas não alimentadas, pertencentes a algumas espécies da subfamília *Amblyomminae*, são incapazes de copular. Segundo o autor, apesar de um prolongado contato com machos alimentados, nenhum endoespermatóforo foi encontrado no trato genital dessas fêmeas, as quais desenvolvem habilidade de copular a partir do terceiro ou quarto dia do período de alimentação. Isso sugere a importância do alimento para as fêmeas de ixodídeos, o qual além de exercer o seu papel nutricional, provavelmente atua na produção e liberação de hormônios fundamentais no processo reprodutivo.

5 CONCLUSÕES

Não foi verificada a ocorrência de partenogênese acidental em fêmeas de *A. cajennense*.

inoculadas em equino em área de infestação livre e em área delimitada.

Não se observou a ocorrência de partenogênese acidental em fêmeas de *A. cajennense*, inoculadas em um coelho em área delimitada.

Verificou-se um grande número de deslocamentos de posição durante o período parasitário, nas fêmeas virgens de *A. cajennense*, alimentadas em ausência de machos.

Não ocorreu cópula fora do hospedeiro entre machos alimentados por 14 dias e fêmeas virgens e não alimentadas de *A. cajennense*.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, B.H. Contribuição para sistemática e biologia dos ixodídeos. Partenogênese em carrapatos. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.4, n.1, p.96-119, 1912.

ARAGÃO, H.B. Ixodídeos brasileiros e de alguns países limítrofes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.31, n.4, p.759-843, 1936.

BALASHOV, Y.S. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) Vectors of diseases of man and animals. *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*, v.8, n.5, p.337, 1972.

BREMNER, K.C. Observations on the biology of *Haemaphysalis bispinosa* (Acarina: Ixodidae) with particular references to its mode of reproduction by parthenogenesis. *Australian Journal of Zoology*, V.7, p.7-12, 1959.

BROWN, S.J., STENNER, T. Regulation of feeding and ovipositional success of *Amblyomma americanum* tick. *Experientia*, v.38, p.1060-1061, 1982.

BRUMPT, P.E. L'ixodine *Amblyomma dissimile* du Venezuela ne présente pas de parthénogenèse facultative. *Annales de Parasitologie*, T. XII, n.2, p.116-120, 1934.

- CARDOSO, A.C.B., PEDROSO, E.A., RIBEIRO, E.G.M. et al. Fase parasitária e de vida livre de adultos de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em ovinos (*Ovis aries* L.) mestiços em condições experimentais. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.21, n.5, p.211-214, 1999a.
- CARDOSO, A.C.B., RIBEIRO, S.S., DAEMON, E. et al. Biologia da fase parasitária e de vida livre de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em cães (*Canis familiaris* L.) mestiços sob condições experimentais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11, 1999, Salvador. *Anais...Salvador: Colégio Brasileiro de Parasitologia*, 1999b, p.92.
- CHILTON, N.B., ANDREWS, R.H., BULL, C.M. Delayed mating and the reproductive fitness of *Aponomma hydrosauri* (Acari: Ixodidae). *International Journal for Parasitology*, v.22, n.8, p.1197-1200, 1992.
- COOLEY, R.A. The genus *Amblyomma* (Ixodidae) in the United States. *The Journal of Parasitology*, v.30, p.77-111, 1944.
- DAVEY, R.B., OSBURN, R.L., CASTILHO, C. Longevity and mating behavior in males and parthenogenesis in females in hibridized *Boophilus* tick (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.20, n.6, p.614-617, 1983.
- DAVIS, G.E. Parthenogenesis in the argasid tick *Ornithodoros moubata* (Murray, 1877). *The Journal of Parasitology*, v.73, p.99-101, 1951.
- DRUMMOND, R.O., WHETSTONE, T.M. Oviposition of the cayenne tick, *Amblyomma cajennense* (F.), in the laboratory. *Ann. Ent. Soc. Am.*, v.68, n.2, p.214-216, 1975.
- FALK-VAIRANT, J., GUERIN, P.M., BRUYNE, M. et al. Some observations on mating and fertilization in the cattle tick *Boophilus microplus*. *Medical and Veterinary Entomology*, v.8, p.101-103, 1994.
- FELDMAN-MUHSAN, B., BORUT, B. Copulation in ixodid ticks. *The Journal of Parasitology*, v.57, n.3, p.630-634, 1971.
- FLECHTMANN, C.H.W. *Elementos de acarologia*. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1975. 344p.
- FRANÇA, J.L., BORGES, S.M., VASCONCELLOS, A.C. et al. *Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas*. 4.ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1998. 213p.
- FREIRE, N.M.S., OLIVIERI, J.A. Estádio adulto do ciclo de *Amblyomma cajennense*. *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, v. 20, p.224-234, 1992.
- FREITAS, C.M.V. Comparação entre alguns parâmetros biológicos de ninfas ingurgitadas e adultos não alimentados de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11, 1999, Salvador. *Anais...Salvador: Colégio Brasileiro de Parasitologia*, 1999, p.83.
- GLADNEY, W.J. Mate-seeking by female *Amblyomma maculatum* (Acarina: Ixodidae) on a bovine. *Nature*, v.232, p. 401-402, 1971.
- GLADNEY, W.J., DAWKINS, C. Parthenogenetic reproduction by *Dermacentor variabilis* (Acarina: Ixodidae). *Annual Entomology Society of America*, v.64, n.6, p.1285-1289, 1971.
- GLADNEY, W.J., DAWKINS, C.C. Experimental Interspecific Mating of *Amblyomma maculatum* and *Amblyomma americanum*. *Annual Entomology Society of America*, v.66, n.5, p.1093-1097, 1973.
- GLADNEY, W.J., DRUMMOND, R.O. Mating behavior and reproduction of the lone star tick, *Amblyomma americanum*. *Annual Entomology Society of America*, v.63, n.4, p.1036-1039, 1969.
- GLADNEY, W.J., DRUMMOND, R. Spermatophore transfer and fertilization of Lone Star Ticks of the host. *Annual Entomology Society of America*, v.64, n.2, 1971.

- GRAHAM, O.H., PRICE, M.A., TREVINO, J.L. Cross-mating experiments with *Boophilus annulatus* and *B. microplus* (Acarina: Ixodidae). *Journal Medical of Entomology*, v.9, n.6, p.531-537, 1972.
- GUGLIELMONE, A.A., MOORHOUSE, D.E. Copulation e successful insemination by unfed *Amblyomma triguttatum triguttatum* Koch. *The Journal of Parasitology*, v.69, n.4, p.786-787, 1983.
- GUNN, S.J., HILBURN, L.R. Parthenogenesis and karyotypic evolution in the cayenne tick, *Amblyomma cajennense* (F.): model for the production of karyotypic changes through a parthenogenetic pathway. *Journal Medical of Entomology*, v.28, n.3, p.340-349, 1991.
- HOMSHER, P.J., SONESHINE, D.E., MASON, S.N. Thelytoky in the American dog tick, *Dermacentor variabilis* (Acari: Ixodidae). *Journal Medical of Entomology*, v.21, n.3, p.307-309, 1984.
- HOOGSTRAAL, H., ROBERTS, F.H.S., KAHL, G.M. et al. Review of *Haemaphysalis (Kaiseriana) longicornis* Neumann (Resurrected) of Australia, New Zeland, New Caledonia, Fiji, Japan, Korea, and Northeastern China and USSR, and its parthenogenetic and bisexual populations (Ixodoidea, Ixodidae). *The Journal of Parasitology*, v.54, n.6, p.1197-1213, 1968.
- KEIRANS, J.E., OLIVER Jr., J.H. First description of the male and redescription of the immature stages of *Amblyomma rotundatum* (Acari: Ixodidae), a recently discovered tick in the U.S.A. *The Journal of Parasitology*, v.79, n.6, p.860-865, 1993.
- KHALIL, G.M. Gonad development in the parthenogenetic *Haemaphysalis (Kaiseriana) longicornis* Neumann (Ixodoidea: Ixodidae). *The Journal of Parasitology*, v.58, n.4, p.817-823, 1972.
- KITAOKA, S. Physiological and ecological studies on some ticks. Parthenogenetic and bisexual races of *Haemaphysalis bispinosa* in Japan and experimental crossing between them. *National Institute of Animal Health*, v.1, p.142-149, 1961.
- LABRUNA, M.B. *Aspectos da biologia de Haemaphysalis leporipalustris* (Pacckard, 1869). Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996, 132p. (Dissertação. Mestrado).
- LABRUNA, M.B., LEITE, R.C. Reproductive aspects of *Haemaphysalis leporispalustris*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.92, n.3, p.373-376, 1997.
- LABRUNA, M.B., LEITE, R.C., OLIVEIRA, P.R. Study of the weight of eggs from six ixodid species from Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.92, n.2, p.205-207, 1997.
- LEAHY, M.G., GALUN, R. Effect of mating on oogenesis and ovoposition in the tick *Argas persicus* (Oken). *Parasitology*, v.65, p.167-178, 1972.
- LONDT, J.G.H. Fertilization capacity of *Boophilus decoloratus* (Koch, 1884) (Acarina: Ixodidae). *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, v.43, n.3, p.143-146, 1976.
- LONDT, J.G.H., SPICKETT, A.M. Gonad development and gametogenesis in *Boophilus decoloratus* (Koch, 1844) (Acarina: Metastriata: Ixodidae). *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, v.43, n.3, p.79-96, 1976.
- LOPES, C.M.L., LEITE, R.C., LABRUNA, M.B. et al. Host specificity of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) with comments on the drop-off rhythm. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, v. 93, n.3, p. 347-351, 1998.
- MORENO, E. C. *Incidência de ixodídeos em bovinos de leite e prevalência em animais domésticos da região metalúrgica de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1984, 105 p. (Tese. Mestrado).

- NEITZ, W.O., BOUGHTON, F., WALTERS, H.S. Laboratory investigations on the life-cycle of the karoo paralysis tick (*Ixodes rubicundus* Neumann, 1904). *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, v.38, n.3, p.215-224, 1971.
- NITIAMOBA-BAIDU, Y. *Rhipicephalus simpsoni* (Acari: Ixodidae). Development under controlled conditions. *Journal of Medical Entomology*, v. 24, n.4, p.438-443, 1987.
- NORVAL, R.A.I., COLBORNE, J., TANNOCK, J. et al. The life cycle of *Amblyomma tholloni tholloni* Neumann, 1989 (Acarina: Ixodidae) under laboratory conditions. *Veterinary Parasitology*, v.7, p.255-263, 1980.
- OLIVEIRA, P.R. *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) Avaliação de técnica para estudo de dinâmica populacional e bioecologia em Pedro Leopoldo, Minas Gerais. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG. 1998. 110p. (Tese de Doutorado).
- OLIVER Jr., J.H. Parthenogenesis in mites and ticks (Arachnida: Acari). *American Zoologist*, v.11, p. 283-299, 1971.
- OLIVER Jr. J.H. Symposium on reproduction of arthropods of medical and veterinary importance. Reproduction of Ticks (Ixodoidea). *Journal of Medical Entomology*, v.11, n.1, p.26-34, 1974.
- OLIVER Jr., J.H. Biology and sistematics of tcks (Acari: Ixodida). *Annual Review Ecological Systematic.*, v.20, p.397-430, 1989.
- OLIVER Jr., J.H., BRINTON, L.P. Cytogenetics of ticks (Acari: Ixodoidea) : Spermatogenesis in the pacific coast tick, *Dermacentor occidentalis* Marx (Ixodidae). *The Journal of Parasitology*, v.58, n.2, p.365-379, 1972.
- OLIVER Jr., J.H., POUND, J.M. Cytogenetic of ticks (Acari: Ixodoidea). Chromosomes and laboratory biology of *Amblyomma dissimile*. *Journal of Medical Entomology*, v.22, n.4, p.459-463, 1985.
- OLIVER Jr., J.H., TANAKA, K., SAWADA, M. Cytogenetics of ticks (Acari: Ixodoidea). Chromosome and hybridization studies of bisexual and parthenogenetic *Haemaphysalis longicornis* races from Japan and Korea. *Chromosoma*, v.42, n.3, p.269-288, 1973.
- OSBURN, R.L., DAVEY, R.B., THOMPSON, G.D. Spermatogenesis in *Boophilus annulatus* and *B. microplus*. *Annual Entomology Society of America*, v.73, n.5, p.613-616, 1980.
- PAPPAS, P.J., OLIVER Jr. J.H. Reproduction in tick: Analysis of the stimulus for rapid and complete feeding of female *Dermacentor variabilis*. *Journal of Medical Entomology*, v. 9, n.1, p. 47-50, 1972.
- RECHAV, Y. OPPENHEIN, J. Feeding and fertilizing capacity in males ticks of the species *Hyalomma excavatum* (Kach, 1844). *Refuah Veterinarith*, v.26, p.71-74, 1969.
- RIBEIRO, V.L.S., GONZALES, J.C. A partenogênese no *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Arquivo da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, v.8, p.93-108, 1980.
- ROHR, C.J. Estudos sobre Ixódidas do Brasil. *Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 220p., 1909.
- ROSELL-DAVIS, R., COONS, L.B. Relationship between feeding, mating, vitellogenin production and vitellogenesis in the tick *Dermacentor variabilis*. *Experimental & Applied Acarology*, v.7, p.95-105, 1989.
- SAITO, Y., HOOGSTRAAL, H. *Haemaphysalis (Kaseriana) mageshimaensis* sp. n. (Ixodoidea: Ixodidae), a japanese deer parasite with bisexual and parthenogenetic reproduction. *The Journal of Parasitology*, v.59, n.3, p.569-578, 1973.
- SAMPAIO, I.B.M. *Estatística Aplicada à Experimentação Animal*. 1.ed. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

- SANAVRIA, A., PRATA, M.C.A. Metodologia para colonização do *Amblyomma cajennense* em laboratório. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.5, n.2, p.87-90, 1996.
- SANAVRIA, A., PRATA, M.C.A., MORAIS, M.C. et al. Determinação de alguns parâmetros biológicos de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae) em infestação artificial de eqüinos. *Arquivo da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, v.24, n.2, p.79-86, 1996.
- SMITH, M.W. Some aspects of ecology and lifecycle of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) in Trinidad and their influence on tick control measures. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, v.69, n.1, p.121-129, 1975.
- SOUMALEN, E. Parthenogenesis in animals. *Advance Genetic*, v.3, p.193-253, 1950.
- STONE, B.F. Pathenogenesis in the cattle tick *Boophilus microplus*. *Nature*, v.200, p.1233, 1963.
- THOMPSON, G.D., DAVEY, R.B., OSBURN, R.L. et al. Longevity and fertilization capacity of males and parthenogenesis in females of *Boophilus annulatus* and *B. microplus*. *Journal of Economic Entomology*, v.73, n.3, p.378-380, 1980.
- TRAVASSOS, J., VALLEJO-FREIRE, A. Criação artificial de *Amblyomma cajennense* para o preparo da vacina contra a Febre Maculosa. *Memórias do Instituto Butantan*, t.18, p.145-135, 1944.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Ticks of Veterinary Importance*. Animal and Plant Health Inspection Service. Agriculture Handbook, U.S. Government Printing Office, n.485, 122p., 1981.
- VARMA, M.R.G. Ticks and mites. In: LANE, R.P. & CROSSKEY, R.W. *Medical insects and arachnids*. Londres: Chapman & Hall, 1993. p.597-631.
- ZHMAEVA, Z.M. Parthenogenetic development of *Haemaphysalis bispinosa* Neumann (Acarina: Ixodidae). *Ent. Oboz.*, v.31, p.121-122, 1950.