

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE VETERINÁRIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS**  
**VETERINÁRIAS**

**DISSERTAÇÃO**

**Aspectos Biológicos de *Boophilus microplus***  
**(Acari: Ixodidae) Mediante Infestações**  
**Experimentais em Equinos**

**Marcos Pinheiro Franque**

**2007**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Boophilus microplus* (ACARI: IXODIDAE)  
MEDIANTE INFESTAÇÕES EXPERIMENTAIS EM EQÜINOS.**

**MARCOS PINHEIRO FRANQUE**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Carlos Luiz Massard**

*e Co-orientação do Professor*  
**Fernando Queiroz de Almeida**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

Seropédica, RJ  
Fevereiro de 2007

636.1089696

F835a

T

Franque, Marcos Pinheiro, 1976-

Aspectos biológicos da fase parasitária e não parasitária de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari :Ixodae) mediante infestações experimentais em eqüinos / Marcos Pinheiro Franque. - 2007. 58 f. : il.

Orientador: Carlos Luiz Massard.

Dissertação (mestrado)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Veterinária.

Bibliografia: f.49-58.

1. Eqüino - Parasito - Teses. 2. Eqüino - Doenças - Teses. 3. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* - Controle biológico - Teses. 4. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* - Teses. I. Massard, Luiz Carlos, 1947- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Veterinária. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**MARCOS PINHEIRO FRANQUE**

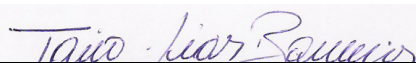
Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/02/2007



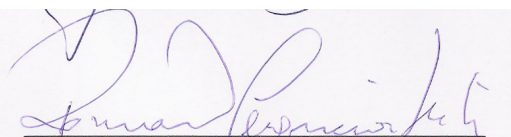
---

Carlos Luiz Massard. *Ph.D.* UFRRJ  
(Orientador)



---

Jairo Dias Barreira *Ph.D.* UNIGRANRIO



---

Romário Cerqueira Leite. *Ph.D.* UFMG

## DEDICATÓRIA

“A *Deus*”, por estar presente, durante todos os momentos de minha vida, me iluminando meus caminhos, fortalecendo minha fé, me dando saúde e força para superar todos os obstáculos e desventuras nesta longa jornada da vida e me proporcionando momentos felizes, como este que vivo agora.

Aos meus pais, **José Carlos Franque e Laurides Pinheiro Franque**, pelo carinho e dedicação, pela confiança, amor, exemplos de vida, incentivos e apoio. Devo a vocês o que sou hoje.

Ao meu avô **Ercílio Euzébio Franque**, pela experiência de vida, sabedoria a mim transmitida ao longo dos anos.

À minha irmã **Salette Pinheiro Franque** e minhas sobrinhas **Ana Carolina e Ana Luisa**, a quem muito amo e que apesar de longe, sempre estiveram presente, fortalecendo minhas obstinações.

Aos meus tios **Ancelmo e Regina** e seus filhos **Anita, Daniel e Alan** que desde meu ingresso na graduação estiveram presentes me trazendo alegrias e calor humano.

À minha namorada **Débora Mieko Mizuguchi**, pela paciência, compreensão, colaboração e carinho nos momentos difíceis. A seus pais **Manoel César Carballo Villar e Nedda Garcia Rosa Mizuguchi**, pela amizade e disponibilidade sempre que preciso.

Aos meus amigos de minha cidade natal Alegre-ES, **Flávio Pavesi, Marcelo Sobreira, Robson Thuler, Bruno Almeida e Maurício Laurindo** que, mesmo à distância, sempre torceram por mim e nunca deixaram enfraquecer nossa amizade durante todo este tempo de minha ausência.

“*In memoriam*”: A meus avós **Holanda Adverssi Franque, Ambrosina Vailant Pinheiro, João Pinheiro de Souza** e meu grande amigo **Rodrigo**, pela certeza de estarem sempre olhando por mim, iluminando meu caminho e me confortando nos momentos difíceis, como sempre o fizeram, sendo verdadeiros “*Anjos da Guarda*”.

A todos vocês dedico esta vitória. Um ciclo que termina, um novo que começa. Sou grato a todos e peço a “*Deus*” que todos continuemos a trilhar um caminho de alegrias e realizações positivas comuns.

## AGRADECIMENTOS

Meu especial agradecimento ao Dr. **Carlos Luiz Massard**, pela orientação na execução deste trabalho, pelos ensinamentos recebidos, tanto no âmbito profissional como pessoal, confiança, amizade, apoio incondicional recebido e por me passar tranquilidade em todos os momentos. Minha sincera gratidão.

Ao professor Dr. **Fernando Queiroz de Almeida**, pela co-orientação e pelo constante ensinamento e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho de dissertação.

Ao professor Dr. **Adivaldo Henrique da Fonseca**, pelo companheirismo, amizade confraternizado durante nosso convívio, desde minha infância, meu ingresso na graduação desta escola, até os dias de hoje.

Ao professor Dr. **Gonzalo Efrain Moya Borja**, pela receptividade, carisma, bom humor, amizade e ajuda prestada para meu ingresso no Curso de Pós-Graduação, assim como, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos demais professores do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, que sempre se dispuseram a oferecer seus conhecimentos, contribuindo com minha formação profissional.

A professora Dr. **Elizabeth Bernardo Ballesteiro Pereira** pelo apoio e orientações nas análises dos resultados e a amiga pelo carinho e atenção nos momentos mais importantes.

Ao meu amigo, bolsista e acadêmico em Medicina Veterinária **Huarrisson Azevedo Santos** pela ajuda incansável prestada durante toda a realização deste trabalho.

À minhas amigas e companheiras de turma, **Isabele da Costa Angelo** e **Ana Paula Rodrigues** que nos momentos difíceis e de alegria, sempre estiveram presentes e de uma forma ou de outra, me ajudaram desde a graduação até a presente data.

Aos meus amigos do curso **Luiz Eduardo, Tiago Marques e Adriano Araújo** pelas constantes demonstrações de companheirismo, quando na dificuldade e falta de tempo sempre estavam presentes.

A todos os funcionários do Departamento de Parasitologia Animal e da estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela ajuda e colaboração.

À UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, por me acolher desde a graduação no curso de Medicina Veterinária e me permitir à realização do curso de Mestrado.

Ao CNPq e a FAPERJ pelo auxílio financeiro durante o desenvolvimento deste projeto.

Meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram na minha vida e na execução deste trabalho aqui na UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO.

## **BIOGRAFIA**

**MARCOS PINHEIRO FRANQUE**, filho de José Carlos Franque e Laurides Pinheiro Franque, nascido em 25 de Agosto de 1976, na cidade de Alegre, Estado do Espírito Santo, Brasil.

Concluiu o 1º Grau no Centro Educacional Arlinda Donadello Moreira, município de Seropédica-RJ, no ano de 1990.

Em 1991 ingressou no Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CTUR) no curso Técnico em Agropecuária, sendo transferido no 2º bimestre do mesmo ano para a Escola Agrotécnica Federal de Alegre (EAFa) onde se formou em 1993.

Em outubro de 1999, foi aprovado no vestibular para o curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Em 2001 iniciou sua pesquisa, estando vinculado ao CNPq como bolsista de iniciação científica, assim permanecendo até 2004, quando concluiu seu terceiro ano de bolsa de Iniciação Científica, durante a graduação.

Em outubro de 2004, concluiu o curso de Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Mediante concurso prestado em novembro de 2004, foi aprovado em primeiro lugar no curso de Mestrado em Ciências Veterinárias, do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Durante o primeiro ano do curso de Mestrado, foi Bolsista do CNPq, cursando os créditos com êxito, de forma que, no segundo ano foi agraciado com a bolsa Aluno Nota 10 da FAPERJ.

## RESUMO

FRANQUE, Marcos Pinheiro. **Aspectos biológicos de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) mediante infestações experimentais em eqüinos. 2007. 93p** Dissertação. (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

Este trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros biológicos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (= *Boophilus microplus*) mediante infestações experimentais em eqüinos. Foram utilizados quatro eqüinos infestados individualmente com aproximadamente 40.000 larvas, obtidas de fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em bovino, sendo realizadas três infestações em dois destes eqüinos. No local de fixação das larvas notou-se desenvolvimento de uma intensa reação pruriginosa e as larvas envolvidas em um exsudato seroso. Foi observada uma mortalidade larval de aproximadamente 90%, com um pequeno número larvas mudando para o estágio de ninfa. A mortalidade de ninfas ocorreu em torno de 60%, com redução da reação pruriginosa, e no estágio adulto notou-se mortalidade de aproximadamente 30%. Quanto à susceptibilidade, observou-se que dois eqüinos foram resistentes, um moderadamente resistente e um sensível ao estabelecimento da infestação por *R. (B.) microplus*. No eqüino considerado sensível, foram realizadas as observações de fase parasitária e não parasitária deste ixodídeo. Em relação aos parâmetros da fase parasitária de *R. (B.) microplus*, nas três infestações, o dia de início do desprendimento das fêmeas ocorreu entre 28 e 31 dias, durando 12 dias na primeira infestação e 20 dias na segunda e terceira infestações, apresentando dia modal no 32º, 36º e 37º dia respectivamente, após as infestações com as larvas. Foram recuperadas 179 fêmeas de *R. (B.) microplus* na primeira infestação, 187 na segunda e 358 na terceira infestação, correspondendo a uma taxa de recuperação entre 0,90 e 1,79%. O período médio da fase parasitária aumentou entre a primeira e terceira infestações, ocorrendo entre 33,27 e 38,51 dias, verificando-se fêmeas com peso médio de 90,0mg na primeira infestação, 81,5mg na segunda e 109,4mg na terceira infestação, considerando-se todas as fêmeas recuperadas. Para o estudo da fase não parasitária foram selecionadas respectivamente 20, 49 e 71 fêmeas de cada infestação que apresentaram peso médio, respectivamente, de 151,8mg; 121,1 mg e 147,8mg. Observou-se um período médio de pré-postura entre 2,8 e 3,5 dias. O período médio de postura foi de 13,6; 11,7 e 13,4 dias, respectivamente, entre as infestações, com pico de postura ocorrendo no 3º dia após seu início. Verificou-se um peso médio de postura entre 57,3 a 80,6mg, nas infestações, o que corresponde à produção média de ovos entre 1.146,9 e 1.611,0. O período médio de incubação dos ovos das fêmeas estudadas de *R. (B.) microplus*, durou entre 23,7 e 29 dias, apresentando uma taxa de eclosão média decrescendo de 67% na primeira infestação, para 54,7% na terceira infestação. O índice médio de eficiência reprodutiva também decresceu ente as infestações de 35,5%, para 26,9% na última infestação. Verificou-se que o período médio entre a data de infestação e o início da eclosão larval ocorreu entre 60 e 64,9 dias. Estes resultados demonstram que, a partir de infestações experimentais em eqüinos, *R. (B.) microplus* é capaz de completar seu ciclo biológico por pelo menos uma geração, resultando em um número de larvas suficiente para infestar parstagens.

**Palavras chaves:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Boophilus microplus*, eqüino.



## ABSTRACT

FRANQUE, Marcos Pinheiro. **Biological aspects of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) starting from experimental infestations in equines**. 2007. 93p Dissertation. (Master Science in Veterinary Science). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

This work aimed the evaluation of biological parameters of parasitic and non-parasitic phases of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (= *Boophilus microplus*) in equine. Four equines were individually infested with approximately 40,000 larvae obtained of *R. (B.) microplus* females engorged in bovines, being in two of them established three infestations. In the place of larvae fixation, it was noticed development of an intense itchy reaction and the larvae involved in a serum exudates. A larval mortality of approximately 90% was observed, with a small number of larvae changing to nymph stage. The mortality of nymphs was around 60%, with reduction of the itchy reaction, and in the adult stage was observed approximately 30% of mortality. As for the susceptibility, it was observed that two equine were resistant, one moderately resistant and one sensitive to the establishment of infestation by *R. (B.) microplus*. In the equine considered sensitive, were made observations of parasitic and non-parasitic phase of this ixodid. According to the parameters of the parasitic phase of *R. (B.) microplus*, of the three experimental infestations, the day at the beginning of detachment of females occurred among infestations were 28 and 31 days, during 12 days at first infestation and 20 days at second and thirist infestation, presentin modal day at 32°; 36° and 37° day, respectively. Were recovered 179 females of *R. (B.) microlus* at first infestation, 187 and 358 at the second and thirist infestation, corresponding to a mean recovery rate between 0.90 and 1.79%. The means periods of parasitic phase increase among infestations, during between 33.27 and 38.51 days, being obtained females with mean weight of 90.0mg at the first infestation, 81.5 mg at second and 109.4mg at thirist infestation, considering all females recovered. For the estudy of the non-parasitic phase were selected form each infestation 20, 49, 71 females, presenting means weights of 151.8; 121.1 and 147.8 mg, respectively. The means periods of pre-posture were between 2.8 and 3.5 days. The means periods of posture were of 13.6; 11.7 and 13.4 days, respectively, with pick of posture occurring at the 3<sup>rd</sup> day after the beginning at three infestations. The means weights of posture were verified between 57.3 and 80.6mg corresponding to 1,146.9 and 1,611.4 eggs produced. The means periods of incubation of eggs produced by *R. (B.) microplus* studied females occurred between 23.7 and 29 days, presenting hatch means rates decreasing of 67% in the first infestation to 54.7% at the thirist infestation. The means of reproductive efficiency index also decreased among infestations of 35.5% to 26.9% at the last infestation. It was verified that the means periods between the infestation date and the beginning of the larval appearance were between 60.0 and 64.9 days. These results demonstrate that, starting from experimental infestation in equine, *R. (B.) microplus* is able to complete the biological cycle for at least one generation, resulting in a number of larvae enough to infest pastures.

**Key words:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, *Boophilus microplus*, equine.

## LISTA DE FIGURAS

	Pg
<b>Figura 1.</b> Reação cutânea de equino com formação de pápulas após infestação artificial com larvas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de origem bovina.....	27
<b>Figura 2.</b> Larvas e ninfas envoltas em exsudato seroso, após infestação artificial com larvas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> em equino.....	27
<b>Figura 3.</b> Descamações e ulcerações cutâneas desenvolvidas em equinos estabulados após infestação artificial com larvas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de origem bovina.....	27
<b>Figura 4.</b> Fêmea de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> ingurgitada em equinos estabulados, após infestação artificial com larvas de origem bovina.....	28
<b>Figura 5.</b> Dia de início do desprendimento natural de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> , alimentadas em equino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.....	31
<b>Figura 6.</b> Período de desprendimento natural de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> alimentadas em equino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.....	31
<b>Figura 7.</b> Ritmo diário médio de desprendimento das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> das três infestações experimentais em equino estabulado com larvas de origem bovina.....	32
<b>Figura 8.</b> Dia modal de desprendimento natural de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de equino estabulado infestado com larvas de origem bovina.....	32
<b>Figura 9.</b> Período médio da fase parasitária de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas naturalmente de equino estabulado infestados com larvas de origem bovina.....	33
<b>Figura 10.</b> Número de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> recuperadas após três infestações experimentais, em equino, com larvas de origem bovina.....	34
<b>Figura 11.</b> Taxa de recuperação de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas naturalmente de equino, experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.....	34
<b>Figura 12.</b> Peso médio de todas as fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> recuperadas, após três infestações experimentais em equino, com larvas de origem bovina.....	35
<b>Figura 13.</b> Peso médio das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	

	desprendidas naturalmente de equino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.....	36
<b>Figura 14.</b>	Período médio de pré-postura de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas naturalmente de equino, nas três infestações experimentais com larvas de origem bovina.....	37
<b>Figura 15.</b>	Ritmo médio de postura das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> obtidas das três infestações experimentais em equino, com larvas de origem bovina.....	38
<b>Figura 16.</b>	Período médio da postura de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas naturalmente de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.....	38
<b>Figura 17.</b>	Peso médio da postura de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas naturalmente de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.....	39
<b>Figura 18.</b>	Número médio de ovos produzidos por fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.....	39
<b>Figura 19.</b>	Período médio de incubação dos ovos de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.....	40
<b>Figura 20.</b>	Taxa de eclosão larval verificada a partir de ovos de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> alimentadas em equinos.....	41
<b>Figura 21.</b>	Índice médio de produção de ovos por fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> desprendidas naturalmente de equino.....	41
<b>Figura 22.</b>	Valores médios do índice eficiência reprodutiva de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de origem equina.....	42
<b>Figura 23.</b>	Período médio entre o desprendimento das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> dos equinos e o início da eclosão larval.....	43
<b>Figura 24.</b>	Período médio entre a data da infestação experimental com larvas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> e o início da eclosão larval.....	43
<b>Figura 25.</b>	Diagrama de dispersão de pontos e reta ajustada e coeficiente de determinação do peso (mg) das fêmeas e peso (mg) dos ovos.....	46

## LISTA DE TABELAS

	Pg
<b>Tabela 1.</b> Valores absolutos, relativos, médios e coeficientes de variação (PITF e TRF) avaliados durante a fase parasitária de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> a partir de infestações experimentais em eqüinos estabulados.....	30
<b>Tabela 2.</b> Número de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> recuperadas em três horários diferentes de coleta, a partir de infestações artificiais em eqüino com larvas de origem bovina.....	35
<b>Tabela 3.</b> Valores médios e coeficientes de variação tomados das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de origem eqüina, na da fase não parasitária.....	36
<b>Tabela 4.</b> Análise de correlação entre as variáveis estudadas da fase não parasitária de fêmeas de <i>R. (B.) microplus</i> alimentadas em eqüino.....	45
<b>Tabela 5.</b> Análise de regressão do peso dos ovos em função do peso das fêmeas de <i>R. (B.) microplus</i> nas três infestações.....	46

## LISTA DE ABREVIACOES

DIDF	=	Dia de início de desprendimento das fêmeas;
DMDF	=	Dia modal de desprendimento das fêmeas;
FP	=	Fase parasitária;
FNP	=	Fase não parasitária;
IER	=	ndice da eficiência reprodutiva;
IPO	=	ndice de produção de ovos;
MG	=	miligramas
MM	=	milímetros
NF	=	Número de fêmeas;
NO	=	Número de ovos;
PDF	=	Período de desprendimento das fêmeas;
PEDEL	=	Período entre desprendimento e início da eclosão larval;
PEIEL	=	Período entre as infestações e o início da eclosão larval;
PEPF	=	Período da fase parasitária das fêmeas;
PI	=	Período de incubação médio dos ovos;
PIF	=	Peso inicial das fêmeas;
PIFE	=	Peso inicial das fêmeas estudadas;
PITF	=	Peso inicial de todas as fêmeas;
PMFP	=	Período médio da fase parasitária;
PP	=	Período de postura;
PPO	=	Peso da postura;
PPP	=	Período de pr-postura;
TE	=	Taxa de eclosão;
TRF	=	Taxa de recuperação de fêmeas.

## SUMÁRIO

	Pg
<b>APRESENTAÇÃO</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>2</b>
2.1. Histórico e Posição Taxonômica de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	2
2.2. Distribuição Geográfica de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	2
2.3. Importância Médico Veterinária de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	3
2.4. Características Biológicas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	4
2.5. Efeito da Temperatura e Umidade Relativa no Ciclo de Vida Livre de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	5
2.6. Hospedeiros Alternativos ou Acidentais de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	6
2.7. <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> Parasitando Eqüinos.....	8
2.8. Reações do Hospedeiro ao Parasitismo por <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	9
2.9. Susceptibilidade do Hospedeiro ao parasitismo por <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus roplus</i> .....	10
2.10. Fase Parasitária de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> ao Parasitar Bovino...	11
2.10.1. Dia de início do desprendimento das fêmeas (DIDF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	11
2.10.2. Período (PDF) e dia modal de desprendimento das fêmeas (DMDF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	12
2.10.3. Recuperação das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	12
2.10.4. Peso inicial das fêmeas (PIF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	13
2.10.5. Período da fase parasitária das fêmeas (PFP) de <i>Boophilus microplus</i> .....	13
2.11. Fase Não Parasitária de Fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> ao Parasitar Bovino.....	14
2.11.1. Período de pré-postura (PPP).....	14
2.11.2. Período de postura (PP).....	15
2.11.3. Peso da postura (PPO).....	16
2.11.4. Número de ovos (NO).....	16
2.11.5. Período de incubação dos ovos (PI).....	17
2.11.6. Taxa de eclosão larval (TE).....	18
2.11.7. Período entre desprendimento e início da eclosão larval (PEDEL).....	18
2.11.8. Índice de produção de ovos (IPO).....	19
2.11.9. Estudo da capacidade reprodutiva.....	19
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>21</b>
3.1. Localização do Experimento.....	21
3.2. Animais Utilizados e Procedência.....	21
3.3. Manutenção dos Animais.....	21
3.4. Obtenção da Colônia de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de Origem Bovina.....	22
3.5. Manutenção das Fases Não Parasitárias de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>	
3.6. Infestações Experimentais dos Eqüinos.....	22
3.7. Avaliação da Fase Parasitária de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de	

Origem Eqüina.....	23
3.7.1. Dia de início (DIDF), período (PDF) e dia modal de desprendimento das fêmeas (DMDF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> alimentadas em eqüino.....	23
3.7.2. Taxa de recuperação (TRF) das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	23
3.7.3. Peso inicial das fêmeas (PIF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	23
3.7.4. Período médio da fase parasitária das fêmeas (PMFP) de <i>Rhipicephalus (B.) microplus</i> .....	23
3.8. Avaliação da Fase Não Parasitária das Fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de Origem Eqüina.....	23
3.8.1. Período de pré-postura (PPP).....	24
3.8.2. Período de postura (PP).....	24
3.8.3. Peso da postura (PPO) e número de ovos produzidos (NO).....	24
3.8.4. Período de incubação dos ovos (PI) e taxa de eclosão larval (TE).....	24
3.8.5. Período entre desprendimento e início da eclosão larval (PEDEL).....	24
3.8.6. Período entre as infestações e o início da eclosão larval (PEIEL).....	24
3.8.7. Índice de produção de ovos (IPO).....	25
3.8.8. Índice de eficiência reprodutiva (IER).....	25
3.8.9. Análise estatística.....	25
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>26</b>
4.1. Infestações Experimentais de Eqüinos com Larvas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de Origem Bovina.....	26
4.1.1. Reação dos eqüinos ao parasitismo por <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	26
4.1.2. Susceptibilidade dos eqüinos ao parasitismo por <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	28
4.2. Avaliação da Fase Parasitária das Fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de Origem Eqüina.....	30
4.2.1 Dia de início (DIDF), período (PDF) e dia modal desprendimento das fêmeas (DMDF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	31
4.2.2 Período médio da fase parasitária das fêmeas (PMFP) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	33
4.2.3 Número de fêmeas (NF), Taxa de recuperação (TRF) e peso inicial de todas as fêmeas (PITF) de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	33
4.3 Avaliação da Fase Não Parasitária das Fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> de Origem Eqüina.....	36
4.3.1 Peso inicial das fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> estudadas (PIFE).....	36
4.3.2 Período de pré-postura (PPP).....	37
4.3.3 Período de postura (PP).....	37
4.3.4 Peso da postura (PPO) e número de ovos produzidos (NO).....	39
4.3.5 Período de incubação dos ovos (PI) e taxa de eclosão larval (TE).....	40
4.3.6 Índice de produção de ovos (IPO).....	41
4.3.7 Índice de eficiência reprodutiva (IER).....	42
4.3.8 Período entre desprendimento e início da eclosão larval (PEDEL).....	42
4.3.9 Período entre as infestações e o início da eclosão larval (PEIEL).....	43
4.3.10 Análise de correlação e regressão entre as variáveis estudadas na fase não parasitárias de fêmeas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	44

<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>47</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>48</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BLIOGRÁFICAS</b>	<b>49</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* se destaca como ectoparasitose, devido sua ampla distribuição e por causar grandes prejuízos à pecuária bovina. Esses prejuízos estão relacionados à ação direta do parasitismo cutâneo, espoliação sanguínea, alterações sanguíneas; ou indireta pela transmissão de duas espécies de agentes infecciosos: *Babesia bovis* (Babés, 1888) e *Babesia bigemina* (Smith e Kilborne, 1893). Essa espécie de carrapato utiliza apenas um hospedeiro para completar seu ciclo de vida parasitário. Durante a fase não parasitária ela é dependente das condições de temperatura e umidade relativa do ambiente. Seus hospedeiros são preferencialmente bovinos, que habitam principalmente as regiões úmidas tropicais e subtropicais. Sua ocorrência tem sido relatada em outras espécies de animais domésticos, dentre eles os eqüinos, ovinos, caprinos, canídeos e felídeos e também em animais silvestres. Porém, pouco se conhece sobre a importância destes hospedeiros na perpetuação de *R. (B.) microplus* nos ambientes, bem como sua capacidade em transmitir a eles, agentes infecciosos e parasitários.

Apesar de eqüinos não serem considerados hospedeiros favoráveis para *R. (B.) microplus* na Austrália, estudos realizados no Brasil relatam grande ocorrência do parasitismo por *R. (B.) microplus* em eqüinos, associado ao uso simultâneo de áreas de pastagens por bovinos. Em alguns estados brasileiros, principalmente aqueles da região Sul, tem se relatado uma frequência elevada de eqüinos parasitados por *R. (B.) microplus*.

Nos últimos anos, no Brasil, muita atenção tem sido dada ao fato de terem sido diagnosticadas formas evolutivas de *Babesia equi*, em glândulas salivares de *R. (B.) microplus*, um dos agentes causais da babesiose eqüina. Desde então, *R. (B.) microplus* se tornou objeto de pesquisas para determinar seu potencial como vetor natural deste importante agente patogênico, de modo que muitos pesquisadores acreditam que *R. (B.) microplus* é o transmissor biológico de *B. equi* no Brasil. Este protozoário é considerado uma espécie altamente prevalente, em eqüinos, no Brasil, causando graves implicações à saúde desses animais, afetando seu desempenho, seja ele de trabalho ou esporte, devido aos processos anemiantes que determinam. No comércio internacional de cavalos ocorrem sérias restrições em função do referido parasitismo.

Até então, poucos estudos têm sido realizados com intuito de caracterizar aspectos biológicos do ciclo de *R. (B.) microplus* ao parasitarem eqüinos. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo descrever aspectos biológicos da fase parasitária e não parasitária de *R. (B.) microplus*, mediante infestações experimentais em eqüinos estabulados, visando gerar dados que possam ser utilizados no desenvolvimento de programas de controle deste importante ectoparasito, bem como para o desenvolvimento de modelos quantitativos de simulação da dinâmica populacional do *R. (B.) microplus*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico e Posição Taxonômica de *Rhipicephalus (B.) microplus*

O carrapato transmissor de hemoparasitos dos bovinos, em regiões tropicais e subtropicais do mundo, foi reconhecido como *Ixodes annulatus* Say, 1821; *Rhipicephalus decoloratus* Koch, 1844 e como *Haemaphysals micropla* Canestrini, 1887.

Em 1879, o gênero *Boophilus* foi considerado sinonímia do gênero *Margaropus* por Karsch. Curtice (1891) propôs o nome *Boophilus* para *I. bovis* Riley, 1869, considerado por ele como sinonímia de *I. annulatus* (BANKS, 1908 apud MURRELL et al., 2003). As demais espécies foram adicionadas posteriormente por outros autores, sendo consideradas válidas cinco espécies no gênero *Boophilus* assim denominadas: *B. annulatus* (Say, 1821), *B. decoloratus* (Koch, 1844), *R. (B.) microplus* (Canestrini, 1887), *B. kohlsi* Hoogstraal e Kaiser 1960 e *B. geigy* Aeschlimann e Morel, 1965 (KEIRANS, 1992 apud MURRELL et al., 2003).

Desde sua descrição, supõe-se que carrapatos do gênero *Boophilus* foram originalmente parasitos de répteis, no final do período paleolítico. Acredita-se que quando esses répteis se ramificaram em numerosas formas de vida, preenchendo nichos aquáticos e terrestres, seus carrapatos mais primitivos evoluíram em duas principais famílias, Argasidae e Ixodidae. A espécie *R. (B.) microplus* pertence à família ixodidae e provavelmente teve sua origem no continente Asiático, mais precisamente na Índia e Ilha de Java, quando mamíferos e pássaros substituíram os répteis como vertebrados dominantes, já no período terciário (HOOGSTRAAL, 1985), adaptando-se perfeitamente aos climas dos países tropicais e subtropicais, onde o calor e a umidade propiciaram condições favoráveis à sobrevivência e manutenção da espécie (POWEL; REID, 1982).

Recentemente, Murrell et al. (2003) através de estudos moleculares, morfológicos e biogeográficos dos gêneros *Rhipicephalus* Koch, 1844 e *Boophilus* Curtice, 1891 propuseram que, apesar das espécies do gênero *Boophilus* formarem um grupo monofilético, este grupo está inserido dentro do gênero *Rhipicephalus*, tornando este uma linhagem parafilética. Os autores citaram que algumas espécies do gênero *Rhipicephalus* são mais estreitamente relacionadas com as espécies do gênero *Boophilus*, do que com outras espécies de *Rhipicephalus*. Desta forma, os autores sugerem manter o nome *Boophilus* como um subgênero de *Rhipicephalus*, de modo que a sinonímia de *Boophilus* com *Rhipicephalus* não resulta na perda do nome *Boophilus*. Assim, as cinco espécies do gênero *Boophilus* se tornariam subgênero do gênero *Rhipicephalus*, sendo a espécie *B. microplus* agora designada como *R. (B.) microplus* (Canestrini, 1887) Canestrini, 1890 [= *R. (B.) microplus* (Canestrini, 1887)] (MURRELL et al., 2003).

### 2.2 Distribuição Geográfica de *Rhipicephalus (B.) microplus*.

*Rhipicephalus (B.) microplus* ocorre na América Central, América do Sul, pequenas regiões da América do Norte como Sul da Flórida, Austrália, Oriente, Sul e Leste da África. Sua distribuição situa-se entre os paralelos 32 N e 32 S, passando pelo sul dos EUA e próximo à cidade de Rio Grande – RS, Brasil, respectivamente. Na parte superior e inferior a estes paralelos os carrapatos, desta espécie, têm dificuldade de se desenvolver e se multiplicar, devido aos fatores climáticos (GONZÁLES, 2002).

Acredita-se que a expansão de *R. (B.) microplus* ocorreu devido às expedições exploradoras da época do descobrimento do novo mundo, com o transporte de pessoas, animais e mercadorias (WHARTON, 1974), sendo que no Brasil *R. (B.) microplus* é a única espécie do gênero reconhecida, e que todo o território brasileiro é potencialmente favorável a sua sobrevivência. Devido à atividade pecuária bovina ser amplamente praticada no Brasil, sua presença tem sido reportada em pelo menos 95% dos estados brasileiros (GONZÁLES, 1975; HOOGSTRAAL, 1985).

### 2.3 Importância Médico Veterinária de *Rhipicephalus (B.) microplus*

O carrapato *R. (B.) microplus* é responsável por diversos danos à saúde animal e grandes prejuízos para os criadores, devido a perdas diretas, relacionadas à espoliação sanguínea, inoculação de toxinas no hospedeiro, promovendo diversas alterações e conseqüências fisiológicas, perda da qualidade do couro do animal; diminuição da produção de carne e leite. De forma indireta, causa prejuízos resultantes da mão-de-obra necessária para o seu controle, assim como as demais despesas com construções, compra de aspersores ou manutenção de banheiros, aquisição de carrapaticidas, além de serem transmissores, de pelo menos dois gêneros de agentes infecciosos como: *B. bigemina* e *B. bovis*, que podem interferir na produção animal, bem como acarretar a morte do animal (MAHONEY et al., 1979; DALGLIESH et al., 1978; MASSARD; FREIRE, 1985; JONSSON et al., 1998; GRISE et al., 2002). Somente no Brasil, estima-se que as perdas por este ectoparasito, alcançam valores em torno de 2 bilhões de dólares anuais (GRISI et al., 2002).

Nos últimos anos, a importância de *R. (B.) microplus* também tem sido ampliada devido à transmissão de *B. equi*, um dos agentes responsáveis pela babesiose equina. *B. equi* é altamente prevalente no Brasil, causando graves implicações à saúde dos animais, afetando seu desempenho, seja ele de trabalho ou esporte, implicando em restrições aos cavalos brasileiros no comércio internacional (FRIEDHOFF et al., 1990). A queda do desempenho é a principal queixa associada à babesiose equina, em especial, quando se trata de animais de competição, sendo os animais, comumente submetidos a tratamentos com babesicidas a qualquer sinal de queda de desempenho, mesmo se o diagnóstico final não tenha sido realizado (PEREIRA, 1999).

No sentido da associação de *R. (B.) microplus* à babesiose equina por *B. equi*, Knowles et al. (1992), utilizaram em seu estudo, sobre anticorpos para um epítipo recombinante da proteína do merozoíta EMA1, para identificar cavalos portadores assintomáticos de *B. equi*, enfatizando a importância destes carrapatos para os equídeos. Posteriormente, Guimarães et al. (1998a, b) verificaram a presença de esporoblastos e esporozoítas de *B. equi* nos ácinos de células tipo III, em glândulas salivares de fêmeas de *R. (B.) microplus*, infectadas como ninfas em cavalos positivos para *B. equi*. Desta forma, eles sugeriram que *R. (B.) microplus* pode atuar como vetor natural de *B. equi* na América Latina. Battsetseg et al. (2002), analisando o potencial de *R. (B.) microplus* como vetor natural de *B. equi* e *B. caballi* para cavalos no Brasil, através do uso da técnica de PCR, obtiveram evidência molecular que incriminam *R. (B.) microplus* como um vetor natural de *B. equi* e possivelmente de *B. caballi*. Além disso, os mesmos autores ao detectarem DNA de *B. equi* e *B. caballi* em ovos e larvas de *R. (B.) microplus*, sugerem a possibilidade da transmissão transovariana e transtetária ocorrer neste ixodídeo. Uetti et al. (2005), ao avaliar a habilidade de *R. (B.) microplus* adquirir e transmitir *B. equi* após se alimentarem em cavalos infectados cronicamente em baixo nível de parasitemia, detectaram por meio de PCR, formas evolutivas do protozoário em glândulas salivares de 7 a 50% dos carrapatos alimentados. Em seu estudo,

os carrapatos que adquiriram *B. equi* transmitiram eficientemente o parasito para cavalos livres deste protozoário.

Além da importância de *R. (B.) microplus* para bovinos e eqüinos, e sua ocorrência em outras espécies animais, o parasitismo por *R. (B.) microplus* também tem sido relatado em humanos, tendo este fato, importância relacionada à transmissão de *B. bovis* para humanos imunocomprometidos, sendo a babesiose em humanos, considerada uma zoonose emergente (SUAREZ et al., 1997; IOSHINARI et al., 2003).

#### 2.4 Características Biológicas de *Rhipicephalus (B.) microplus*

*Rhipicephalus (B.) microplus* é um carrapato homoxeno, isto é, só necessita um hospedeiro em seu ciclo biológico, no qual se alimentam de linfa, substratos teciduais e sangue. Seu ciclo de vida se divide em fase de vida parasitária e fase de vida livre ou não parasitária. A fase parasitária que se inicia com a fixação das larvas em hospedeiro susceptível, e termina quando os adultos, incluindo as fêmeas ingurgitadas, desprendem-se do hospedeiro. A fase não parasitária se inicia com a fêmea ingurgitada que se desprende do animal, e no solo, realiza a postura seguindo em uma das alternativas: a) quando as larvas eclodem oriundas de ovos dessa fêmea, e conseguem alcançar um hospedeiro susceptível; b) quando a fêmea morre antes da postura ou produz ovos inférteis, ou ainda, suas larvas morrem sem alcançar um hospedeiro adequado. (LAHILLE, 1905; PINTO, 1945).

As larvas ao eclodirem permanecem agrupadas e inicialmente quiescentes, posteriormente tornam-se ativas e aglomeram-se nas partes aéreas e nas extremidades das vegetações (LAHILLE, 1905; COTTON, 1915 apud PEREIRA, 1980). As larvas de *R. (B.) microplus* são estimuladas por vibrações, odores, e sombra, sendo a luz o principal estímulo determinante da ascensão das larvas no capim, ocorrendo maior migração de larvas na primeira metade da manhã (WILKINSON, 1953). Enquanto aguardam a passagem do hospedeiro, as larvas freqüentemente apóiam-se no segundo e terceiro pares de patas, agitando o primeiro com o intuito de detectar os movimentos do hospedeiro (LEGG, 1930).

Ao alcançarem o hospedeiro, as larvas infestantes movimentam-se sobre o mesmo por mais de uma hora, quando então procuram fixar-se através das suas peças bucais, dando início à fase parasitária, desenvolvendo-se até a maturidade sexual, seguido da fecundação, ingurgitamento e desprendimento das teleóginas do hospedeiro (RIEK, 1965). Verificou-se também que, a cada 8 horas, nas primeiras 24 horas do ciclo parasitário em bovinos experimentalmente infestados, as larvas se fixam cerca de duas vezes sobre ao hospedeiro e que após este período, a fixação se torna mais estável (ROBERTS, 1971). Entre um estágio e outro, após ecdise, este ixodídeo se fixa em um novo local, normalmente próximo ao ponto de fixação do estágio anterior (LEGG, 1930).

Avaliando o comportamento de *Amblyomma cajennense* Fabricius, 1787 e *R. (B.) microplus* em infestações simultâneas em bovinos, sem competição interespecífica por espaço físico na pele do hospedeiro, Serra-Freire e Furlong (1993) relataram fortes evidências de interferência recíproca entre as duas espécies, sugerindo que o assunto requer novas investigações.

Atingindo o estágio adulto, após a fecundação que ocorre sobre o hospedeiro, as fêmeas atingem seu ingurgitamento completo (LEGG, 1930; OLIVER Jr., 1974), se desprendem do hospedeiro, caem ao solo, dando então início à fase não parasitária (LAHILLE, 1905; PINTO, 1945). Ao caírem ao solo, ocorre um período de pré-postura, devido à necessidade de maturação do ovário da fêmea ingurgitada, bem como produção e maturação dos ovos e sua passagem através dos ovidutos (LAHILLE, 1905). Segundo Oliver Jr. (1974), a fêmea necessita ingerir um volume limiar crítico de sangue para realizar a

postura, sendo que, o período de postura e a produção de ovos dependem da fêmea estar ou não fertilizada. No mesmo sentido, verificou-se que, fêmeas de *R. (B.) microplus* com menos de 100mg de peso tem uma menor eficiência na produção de ovos em relação a fêmeas com peso entre 100 e 370mg e que fêmeas com peso entre 160 a 300mg são consideradas ótimas para produção de ovos (BENNETT, 1974a). Também se relata uma correlação positiva entre o peso da fêmea ingurgitada com o número de ovos produzidos (OLIVER Jr., 1974; DAVEY et al., 1980; GLÓRIA et al., 1993a, b; SERA-FREIRE et al., 1993).

Em estudos laboratoriais, Hitchcock (1955b) descreveu que alguns carrapatos apresentam dois picos de postura, enquanto Bennett (1974a), nas mesmas condições de estudo, verificou a ocorrência de dois picos de postura em apenas 18% dos 57 carrapatos, relatando não ser normal a ocorrência de dois picos de postura para *R. (B.) microplus*.

Estudando os parâmetros biológicos da fase não parasitária de estirpes de *R. (B.) microplus* sensíveis e resistentes a carrapaticidas, Glória et al. (1993a) relataram que à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  ocorreram diferenças significativas entre estirpes sobre os seguintes parâmetros: peso inicial das fêmeas ingurgitadas, período de postura, peso da postura. Estes autores sugerem que as diferenças observadas podem ter ocorrido devido à aquisição de resistência.

Outros fatores como, os agentes da babesiose bovina *B. bovis* e *B. bigemina*, durante seu ciclo em *R. (B.) microplus*, também podem determinar alterações na biologia deste ixodídeo. A infecção por *B. bovis* ou *B. bigemina* provoca uma redução no ingurgitamento, no peso da massa de ovos e até mortalidade de fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* (BARREIRA, 2001).

## **2.5 Efeito da Temperatura e Umidade Relativa no Ciclo de Vida Livre de *Rhipicephalus (B.) microplus***

Durante a fase parasitária, as larvas, ninfas e adultos são pouco afetados pelas condições climáticas do ambiente (COTTON, 1915 apud PEREIRA, 1980; LEGG, 1930; HITCHCOCK, 1955a; RIEK, 1965). Segundo Gonzales (1975) o período de vida parasitária é praticamente constante em todas as regiões. Na fase de vida livre, Rohr (1909) relatou que o período de pré-postura é mais longo à medida que forem mais altas as temperaturas, confirmado posteriormente por Legg (1930). Posteriormente, Hitchcock (1955) e Oliveira et al. (1974) relataram que o período de pré-postura de *R. (B.) microplus* não é influenciado pela umidade relativa e sim pela temperatura. Em temperaturas abaixo de 20 °C o período de pré-postura tende a variar inversamente com a temperatura (SNOWBALL, 1957).

Bennett (1974a) verificou que o período de postura varia de acordo com a temperatura, podendo o pico ocorrer mais cedo em função do seu aumento. Em relação ao período de incubação dos ovos, Lahille (1905) relatou a importância da umidade relativa. Legg (1930) verificou alterações na incubação dos ovos de *R. (B.) microplus* imersos por longos períodos em água. Estudos posteriores confirmaram a importância das variações de temperatura e umidade nos períodos de postura e incubação de *R. (B.) microplus* (ROHR, 1909; TATE, 1941; DAVEY; COOKSEY, 1989; GLÓRIA et al., 1993b). Quando a umidade relativa está abaixo de 70%, a eclosão das larvas é afetada negativamente (HITCHCOCK, 1955a) e em temperaturas abaixo de 21,1 °C ou acima de 30 °C, mesmo quando associadas à umidade relativa elevada, podem inibir a eclosão dos ovos de *R. (B.) microplus* (SNOWBALL, 1957). Em situações de umidade relativa baixa, pode ocorrer desidratação parcial dos ovos, acarretando uma taxa de eclosão abaixo do normal (DAVEY; COOKSEY, 1989).

Glória et al. (1993b), estudando o efeito da temperatura sobre a biologia da fase não parasitária de *R. (B.) microplus*, verificaram que o melhor desempenho foi obtido quando

utilizaram temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , sendo esta, considerada como condição ótima para estudos laboratoriais. Estes autores relataram ainda que, todos os períodos da fase não parasitária desta espécie de ixodídeo apresentam relação inversa com a temperatura.

Santarém et al. (2003) avaliando a fase de vida livre e flutuação sazonal de *R. (B.) microplus* nas condições ambientais no estado de São Paulo, município de Botucatu, verificaram que existem correlações entre a temperatura do ambiente, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica com os períodos de pré-postura, postura e índice de conversão alimentar.

Bennett (1974b) relatou que umidade relativa inferior a 30%, bem como a imersão em água por mais de 24 horas inibem severamente a postura e a temperatura ótima para eclosão das larvas é de 26,7 °C a 29,5 °C, e que a luz exerce uma pequena influência na postura de fêmeas de *R. (B.) microplus*. Oliveira et al. (1974) relataram em seu estudo da fase não parasitária de *R. (B.) microplus*, que somente os ovos mantidos a dois cm de profundidade no solo, a eclodibilidade foi influenciada pelas temperaturas média e mínima do ar. Estes autores concluíram que os períodos de postura e incubação dos ovos são independentes da umidade relativa do ar, variando inversamente com os demais elementos meteorológicos.

Ao contrário das larvas (LONDT; WHITEHEAD, 1972) ou adultos (SAUER; HAIR, 1971), os ovos não absorvem água mesmo quando submetidos à umidade relativa de 95% (RECHAV; MALTZAM, 1977). Porém, se os ovos não receberem a proteção de cera conferida pelo órgão de Gené, poderão absorver água suficiente para matar o embrião (LEGG, 1930). Segundo Londt (1975) o sucesso do desenvolvimento embrionário é indiretamente dependente das condições prevalentes de umidade relativa e diretamente dependente do conteúdo de água dos ovos no momento da postura. Este autor relatou que, quando os ovos perdem mais que 35% de sua massa inicial, através da evaporação, o metabolismo nitrogenado indicado pela produção de guanina é seriamente afetado, acarretando a morte do embrião. Observou ainda que, a produção de guanina diminui ou cessa completamente, quando os ovos são submetidos à umidade relativa inferior a 70-80%.

Segundo Hitchcock (1955b), as larvas são mais vulneráveis às baixas temperaturas do que os ovos, de modo que, a longevidade larval é influenciada pelas condições de temperatura e umidade relativa, asquis o embrião é submetido. Esse autor verificou que, sob condições laboratoriais de baixas a moderadas temperaturas e altas umidade relativas, as larvas podem sobreviver até oito meses.

Em função das diferenças climáticas de diferentes áreas, considera-se importante determinar quantas gerações de *R. (B.) microplus* que ocorrem por ano, na determinação da intensidade dos problemas causados por esse carrapato, além de fornecer bases para o controle efetivo e racional com produtos químicos (SUTHERST, 1989).

## **2.6 Hospedeiros Alternativos ou Acidentais de *Rhipicephalus (B.) microplus***

Dentre os possíveis hospedeiros para *R. (B.) microplus*, os bovinos são reconhecidos como seus hospedeiros de predileção. Além dos bovinos, a presença de *R. (B.) microplus* já foi relatada em cabras (*Capra hircus*), carneiro (*Ovis ovis*), cão (*Canis familiaris*), gato (*Felis catus domesticus*), veado campeiro (*Mazama sp.*), veado catingueiro (*Mazama sp.*), cervo (*Cervus paludosus*), onça parda (*Felis onça*), preguiça (*Bradypus tidactylus*) em cativo (ROHR, 1909; ARAGÃO, 1936; GONZALES, 1974). Também já se verificou esse ixodídeo parasitando búfalos, suínos, onças, cangurus, lebres e coelhos (PEREIRA, 1980).

O parasitismo por larvas de *R. (B.) microplus* em humanos foi relatado por Rohr (1909), que afirmou não haver continuidade do ciclo evolutivo. Posteriormente, o parasitismo

por *R. (B.) microplus* em humanos foi relatado por Boero (1957) apud Guglielmone et al. (1991), Ivancovich (1973), Gonzales (1974), Guglielmone e Hadani (1980; 1981). Estudando os carrapatos ixodídeos parasitando humanos na Argentina, Guglielmone et al. (1991) relataram que o parasitismo por *R. (B.) microplus* ocorre em pequeno número, em Médicos Veterinários, de modo que consideraram como infestação ocupacional.

Com intuito de avaliar a biologia de *R. (B.) microplus* em diferentes espécies de animais em Porto Rico, Tate (1941) infestou experimentalmente caprinos, ovinos, cães e suínos utilizando 2.000 a 2.500 larvas. Este autor descreveu duração dos estágios parasitários, número de fêmeas ingurgitadas e o período de fase parasitária nas infestações realizadas em caprinos. Em ovinos recuperou fêmeas ingurgitadas, observando a duração dos estágios parasitários de larva, ninfa e adulto e período de fase parasitária. Das infestações realizadas em cães o autor também obteve fêmeas ingurgitadas, determinando os períodos de tempo de cada estágio parasitário e período de fase parasitária. Em suínos, obteve somente uma fêmea ingurgitada o suficiente para realizar postura. Em suas investigações a campo, examinou 375 caprinos encontrando 58 naturalmente infestados, 360 ovinos estando 82 infestados; 180 cães verificando que 2 apresentaram-se infestados por fêmeas de *R. (B.) microplus*, suficientemente ingurgitadas para realizar postura. Dentre estes animais naturalmente infestados destacaram-se os animais mais jovens.

Durante levantamento a campo, Bittencourt (1990) observou infestações naturais de *R. (B.) microplus* em propriedades fluminenses do estado do Rio de Janeiro, que criavam caprinos em conjunto com bovinos. Foi verificado que de 78 caprinos examinados 1,3% estavam parasitados por *R. (B.) microplus*, em baixos níveis de infestação. Ao realizar infestações experimentais em caprinos, este autor recuperou apenas cinco fêmeas ingurgitadas dos três animais estudados que realizaram posturas inférteis.

Avaliando a possibilidade do camelo (*Camelus dromedarius*) atuar como possível hospedeiro alternativo de *R. (B.) microplus*, na Austrália, Kennedy et al. (1993) infestaram três espécimes com 20.000 larvas cada um, sendo obtidas, de um deles, cinco fêmeas ingurgitadas, das quais quatro foram capazes de realizar posturas, que posteriormente se converteram em larvas. Os autores consideram que o camelo não é um hospedeiro favorável para *R. (B.) microplus* devido à baixa taxa de sobrevivência dos carrapatos, porém concordam que camelos podem atuar como hospedeiro de *R. (B.) microplus*, mediante a infestação experimental, sugerindo o tratamento destes com acaricida, quando forem transferidos de áreas infestadas.

Ao estudar o coelho como hospedeiro experimental de *R. (B.) microplus*, Silva et al. (1996) descreveram a taxa de recuperação, o peso das fêmeas obtidas, a porcentagem de postura e de postura fértil, o índice de eficiência reprodutiva e o índice de eficiência nutricional. Estes autores concluíram que os coelhos foram hospedeiros eficientes, sendo esta eficiência, dependente da quantidade de fêmeas ingurgitadas que se pretende recuperar.

Com objetivo de verificar a possibilidade de infestação por *R. (B.) microplus* em cabras, bem como determinar aspectos biológicos fase parasitária e não parasitária Daemon et al. (1998) utilizaram 2.000 larvas de *R. (B.) microplus*, obtidas a partir de fêmeas ingurgitadas em caprino naturalmente infestado, para infestar um caprino adulto. Seus resultados lhes permitiram sugerir que em determinadas condições, caprinos podem servir como hospedeiros alternativos para *R. (B.) microplus* e, deste modo, manter uma fonte de infestação para os bovinos. De forma similar, Prata et al. (1999) descreveram aspectos da fase não parasitária de *R. (B.) microplus* em caprinos naturalmente infestados, concluindo que, em determinadas condições, populações de *R. (B.) microplus* podem utilizar satisfatoriamente caprinos como hospedeiros e desse modo manter uma fonte alternativa de infestação para bovinos,

comprometendo assim os atuais programas de controle, que não levam em consideração o ciclo deste carrapato em outras espécies hospedeiras, que não os bovinos.

Avaliando a infestação experimental de *R. (B.) microplus* em lhamas (*Lama glama*), Aguirre (2000) mostrou que esta espécie pode ser considerada capaz de manter uma população de *R. (B.) microplus*, em condições experimentais, sendo necessários estudos sobre seu potencial como hospedeiro alternativo para *R. (B.) microplus* em condições de campo.

Szabo et al. (2003), ao inspecionarem Cervos-do-Pântano selvagem (*Blastocerus dichotomus*), quanto à presença de carrapatos antes e depois da perda de seu habitat, em função da grande inundação do lago da hidroelétrica de Porto-Primavera, na divisa de São Paulo e Mato Grosso do Sul, verificaram que a maioria dos animais, após a perda de seu habitat natural, mostrou-se altamente parasitados por *R. (B.) microplus*.

Em estudo de aspectos biológicos de *R. (B.) microplus* em cão (*Canis familiaris*) experimentalmente infestado Franque et al. (2004), infestaram um cão com aproximadamente 10.000 larvas de *R. (B.) microplus* utilizando a técnica do saco de pano aderido aos pavilhões auriculares descrita por Neitz et al. (1971), sendo avaliados aspectos da fase parasitária. As fêmeas coletadas foram mantidas à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa superior a 80%, para o estudo da fase não parasitária. De acordo com os resultados, os autores consideraram o cão como possível hospedeiro alternativo para *R. (B.) microplus* e que, mediante infestação experimental, as fêmeas de *R. (B.) microplus* são capazes de realizar postura viável, demonstrando capacidade de completar seu ciclo biológico ao se alimentar neste hospedeiro.

## **2.7 *Rhipicephalus (B.) microplus* Parasitando Equinos**

A primeira descrição de *R. (B.) microplus*, parasitando cavalos no Brasil, foi realizada por Rohr (1909) em seu estudo sobre Ixodidas do Brasil. Em 1911 e 1936, Aragão relatou *R. (B.) microplus* parasitando cavalos nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Sergipe e posteriormente no Maranhão, Pará, Piauí e Mato grosso do Sul.

Ao examinar 131 equinos em Porto Rico, Tate (1941) verificou que 16 (12,2%) do total dos animais estavam infestados naturalmente com *R. (B.) microplus*, sugerindo que cavalos devem ser considerados como um fator de perigo, e devem ser levados em consideração, juntamente com caprinos e ovinos, em programas de controle e erradicação desta espécie de ixodídeo neste País. O mesmo autor infestou artificialmente cinco pôneis nativos com 2.000 a 2.500 larvas e destes somente um se infestou moderadamente, e poucos carrapatos se desenvolveram para fase de ninfa, seguida de um rápido decréscimo no número de ninfas, não obtendo fêmeas ingurgitadas.

Na Austrália, Riek (1954) considerou que equinos não são hospedeiros favoráveis ao *R. (B.) microplus*, devido ao fato de não ser comum observar sua presença em cavalos, mesmo quando os animais estavam em pastagens de bovinos, altamente infestadas.

No Rio Grande do Sul, Freire (1958), em seu estudo sobre parasitas de animais domésticos, constatou a presença de *R. (B.) microplus* em cavalos. O mesmo autor, em 1972, estudando 27 lotes de carrapatos coletados de equinos, em 14 municípios do mesmo estado, verificou a presença somente de *R. (B.) microplus* e concluiu que este carrapato é o único ixodídeo que parasita equino naquele estado. No mesmo estado, Evans (2000) relatou que, a presença de *R. (B.) microplus* em equinos ocorre em pastagens infestadas com larvas de *R. (B.) microplus*, quando na ausência de bovinos, sendo possível encontrar todos os estágios parasitários, porém em baixos níveis de infestação.

No Estado do Paraná, Falce (1982) estudando os ixodídeos de equinos, muares e asininos, examinou 814 equinos, 84 muares e seis asininos coletando 4.076 carrapatos. Dentre



as espécies encontradas parasitando estes animais, *R. (B.) microplus* foi a mais freqüente (44%), sendo encontrada em todas as regiões estudadas.

Em propriedades rurais do Município de Paracambi - Rio de Janeiro que criavam eqüinos em conjunto com bovinos, Bittencourt (1990) examinou 98 eqüinos, dos quais 4,1% estavam parasitados por *R. (B.) microplus*. Durante estudo experimental o mesmo autor infestou cavalos com 10.000 e 20.000 larvas de *R. (B.) microplus* de origem bovina e de origem eqüina, porém não foram recuperadas fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*.

Pfeifer Barbosa et al. (1995), em estudo dos aspectos epidemiológicos de babesioses eqüinas em rebanhos de eqüinos no Brasil, constataram a presença de fêmeas de *R. (B.) microplus* em cavalos no estado do Rio de Janeiro sem, contudo, demonstrar o envolvimento deste carrapato com as babesioses eqüinas. Posteriormente, Heuchert et al. (1999) em estudo soroepidemiológico de *B. equi* e *B. caballi* no Brasil, associou a infestação de eqüinos por *R. (B.) microplus* ao contato direto ou indireto destes com bovinos, sendo que, a mesma não foi detectada em “studs”, onde não há o contato entre cavalos e bovinos.

No estado de São Paulo, Labruna et al. (2001) avaliaram fatores de risco para infestação de carrapatos e suas ocorrências em cavalos pertencentes 40 fazendas, constatando a presença de *R. (B.) microplus* parasitando cavalos em 10% destas propriedades. Em apenas uma destas fazendas foi verificada infestação conjunta de *R. (B.) microplus* e *A. cajennense* em cavalos, de forma que a infestação foi fortemente associada ao uso simultâneo de áreas de pastagens por bovinos.

Segundo Klompem et al., (1996) a evolução dos carrapatos, no que diz respeito à sua especificidade em relação ao hospedeiro, está diretamente relacionada com a biogeografia e a especificidade ecológica, podendo os carrapatos ter mais ou menos especificidade em relação ao seu hospedeiro, na capacidade de adaptação, ou seja, na sua evolução.

## **2.8 Reações do Hospedeiro ao Parasitismo por *Rhipicephalus (B.) microplus***

Ao infestar bovinos com larvas de *R. (B.) microplus*, Tate (1941) verificou que os bovinos alteravam seu comportamento, ficaram irritados e se esfregavam e se lambiam, com o intuito de remover as larvas. Nas mesmas circunstâncias, este autor infestou cães, relatando que estes esfregavam o corpo com intuito de retirar os parasitos, apresentaram severa irritação cutânea, sangramentos nos locais de fixação dos carrapatos, culminando em feridas levemente ulceradas. Essas alterações, segundo o autor, também foram aparentes em eqüinos, caprinos e ovinos.

Riek (1954) observou a formação de discretas pápulas com intenso prurido local, cerca de 30 minutos após as larvas de *R. (B.) microplus* se aderirem às pernas de animais susceptíveis. Notou ainda, que a irritação persistiu por 120 horas e na ausência de infestações adicionais desaparecia com subsequente retrocesso das lesões. Ao examinar os locais em que as larvas estavam fixadas, este autor verificou que as larvas estavam envolvidas, no centro das lesões, num exsudato seroso, devido ao desenvolvimento de uma reação de hipersensibilidade por parte do hospedeiro, na qual a larva era incapaz de sobreviver.

Ao infestar artificialmente bovinos com aproximadamente 24.000 larvas de *R. (B.) microplus*, Gonzáles (1974) observou que as larvas induziram uma reação inflamatória no local de fixação, caracterizada por hiperemia, inflamação, como um exsudato impregnando os pêlos dos animais. Os animais se lambiam e realizavam movimentos enérgicos com a cauda, a fim de se livrarem das larvas. O autor associou a ocorrência de grande mortalidade de larvas, nas primeiras 24 horas após a infestação, a uma possível reação imunológica, que impediu o estabelecimento da infestação.

Ao infestar eqüinos com larvas de *R. (B.) microplus*, Bittencourt (1990) observou descamações no pescoço e garupa, quando utilizando larvas de *R. (B.) microplus* de origem bovina. Ao utilizar larvas de *R. (B.) microplus* de origem eqüina, relatou elevações do pêlo em vários locais, que observadas mais detalhadamente se tratavam de pápulas na pele, as quais não permitiam a sobrevivência do carrapato no local de fixação, de modo que não obteve fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*.

Silva et al. (1996) com objetivo de avaliar o efeito do número de larvas de *R. (B.) microplus* utilizadas nas infestações sobre o número de fêmeas ingurgitadas, infestaram coelhos com diferentes quantidades de larvas (50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3.200 larvas), relatando que, 800 larvas por animal é a quantidade mais indicada de larvas a serem utilizadas para infestação experimental em coelhos correspondendo a recuperação de um maior número de fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*.

Estudando aspectos biológicos de *R. (B.) microplus* mediante infestação experimental em cão, Franque et al. (2004) relataram uma forte reação de hipersensibilidade local, com desenvolvimento de uma dermatite seca acentuada no local de fixação das larvas. Notou-se também uma alta taxa de mortalidade de larvas e ninfas, refletindo em um pequeno número de indivíduos na fase ninfa e menor ainda na fase adulta, bem como um desprendimento precoce das fêmeas.

Assim, como relatado para os demais hospedeiros, Kennedy et al. (1993) constataram que camelos também ficam agitados com a presença das larvas, e que estas ao se desprenderem do animal, deixam falhas na pelagem em torno do local de fixação.

A sensação de coceira que estimula os movimentos dos animais, no intuito de retirada das larvas, pode ser explicada por mediadores imunológicos induzidos pelos antígenos do carrapato introduzidos dentro da pele do hospedeiro através de sua saliva (ALEXANDER, 1986).

## **2.9 Susceptibilidade do Hospedeiro ao Parasitismo por *Rhipicephalus (B.) microplus***

Ao infestar bovinos com larvas de *R. (B.) microplus*, Tate (1941) verificou que os bovinos de pêlo mais longo pareciam ser mais susceptíveis ao parasitismo por *R. (B.) microplus* e que, de maneira geral, certos espécimes bovinos manifestaram marcada resistência ao parasitismo por *R. (B.) microplus*.

Estudo posterior demonstrou que bovinos possuem diferentes graus de resistência ao carrapato *R. (B.) microplus* (WILKINSON, 1955), considerando esta resistência de cunho imunológico e manifestada contra cada estágio do ciclo de vida parasitário, particularmente contra a fixação das larvas. No estabelecimento de uma infestação por *R. (B.) microplus* no animal, pode ocorrer rejeição dos diferentes estágios, especialmente pelos animais considerados resistentes. Este fato também pode ser observado em animais expostos pela primeira vez ao carrapato, sugerindo uma resistência inata por parte destes animais (ROBERTS, 1968a, b). Relata-se que as primeiras 24 horas do ciclo parasitário são as mais importantes na determinação do sucesso ou falha do parasito (ROBERTS, 1968c), quando se verifica uma grande mortalidade de larvas sobre os bovinos, em função de infestações sucessivas (ROBERTS, 1971).

Em bovinos infestados experimentalmente e restringidos de se lamberem, Bennett (1969) observou a existência de animais resistentes, moderadamente resistentes e sensíveis ao estabelecimento do carrapato. Roberts e Kerr (1976) mostraram que a resistência dos bovinos aos carrapatos é devido à formação de uma resposta imune protetora contra o carrapato e essa resposta é hereditária, bem como varia não somente entre bovinos como entre cruzamentos tanto com *Bos taurus indicus* quanto em *Bos taurus taurus*.

Em outros hospedeiros, não bovinos, poucos carrapatos atingem o estágio de fêmea ingurgitada, devido ao conjunto de fenômenos imunológicos que acarretam grande mortalidade, principalmente do estágio larval. É provável que, a ocorrência de *R. (B.) microplus* em hospedeiros pouco usuais se verifique em decorrência de quebra de resistência, havendo redução de suas reações imunológicas em função da fixação e desenvolvimento dos estágios parasitários (RIEK, 1959).

A densidade parasitária também tem sido relatada como um fator de mortalidade de carrapatos, atribuída principalmente à resistência adquirida do hospedeiro. Porém, em animais sem contato prévio com *R. (B.) microplus*, a mortalidade é considerada independente da densidade parasitária. Nos hospedeiros com resistência adquirida, quando a densidade populacional de *R. (B.) microplus* é alta, o estímulo para a autolimpeza é maior, resultando em maior proporção de carrapatos removidos (SUTHERST et al., 1978a).

Para avaliar a resistência do hospedeiro ao parasitismo por *R. (B.) microplus*, Villares (1941) demonstrou que, a contagem de fêmeas com tamanho maior ou igual a 4 mm de comprimento é um método adequado para comparação da susceptibilidade desses hospedeiros ao carrapato. Posteriormente, Wharton et al. (1970) utilizaram o número e o comprimento das fêmeas de carrapato em observações de susceptibilidade ou resistência entre bovinos. Rocha et al. (1985) utilizaram como parâmetro o número, comprimento, peso e a capacidade de postura de fêmeas de *R. (B.) microplus*, evidenciando que a combinação de dois ou mais fatores é mais eficiente do que o emprego de um único fator, para estudos de resistência entre animais.

Vasconcellos et al. (1986) combinaram o número diário de teleóginas de *R. (B.) microplus* com seus respectivos pesos e capacidades de postura, avaliando comparativamente a resistência de um bovino taurino e um zebuino, naturalmente infestados, em São Paulo. Estes autores relataram que a fase parasitária foi ligeiramente mais longa para fêmeas desprendidas de zebuínos e que o peso médio das fêmeas alimentadas no taurino foi relativamente maior que no zebuino, demonstrando maior susceptibilidade do taurino ao parasitismo por *R. (B.) microplus* na ordem de 3,25 : 1.

Estudando os níveis de resistência natural contra *R. (B.) microplus* em bovinos na Venezuela, Meléndez et al. (1998) utilizaram os parâmetros: número de fêmeas coletadas após infestação artificial; peso das fêmeas; taxa de eclosão e índice reprodutivo; relatando a existência de animais resistentes, não resistentes e moderadamente resistentes neste país.

A resistência imunologicamente adquirida pelo hospedeiro à alimentação do carrapato, pode resultar na redução do volume de sangue ingerido, decréscimo do peso após o ingurgitamento, aumento do período de alimentação, diminuição da produção de ovos, redução da viabilidade dos ovos, inibição da muda, e morte de fêmeas ingurgitadas. Desta forma, a resistência pode ser determinada após avaliação das fêmeas alimentadas e seus parâmetros de fertilidade (Wikel, 1996).

## **2.10 Fase Parasitária de *Rhipicephalus (B.) microplus* ao Parasitar Bovino**

### **2.10.1 Dia de início de desprendimento (DIDF) das fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus***

O início do desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* dos bovinos infestados na Austrália, referido por Legg (1930) ocorre no 20º dia após a infestação com as larvas. Hitchcock (1955a), no mesmo país, relatou que o dia de início do desprendimento das fêmeas ingurgitadas dos bovinos se inicia 18,9 dias após a infestação artificial. Roberts (1968a) verificou que as fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* iniciavam o seu desprendimento 18

dias após a infestação no verão e 20 dias no inverno. Posteriormente, Davey et al. (1982) citaram que, nos Estados Unidos, o desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* de bovinos se iniciava de 19 a 20 dias após infestação, dependendo da estação do ano.

No Brasil, resultados semelhantes foram descritos por Gonzáles (1974) que observou início do desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* no 18º dia após a infestação. Magalhães (1989) observou o início de desprendimento no 20º dia após a infestação inicial, enquanto Bittencourt (1990) relatou que o início do desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* ingurgitadas em bovinos ocorre no 21º dia após a infestação com larvas de origem bovina e no 20º dia, quando utilizou larvas de origem eqüina para infestação.

### **2.10.2 Período (PDF) e dia modal (DMDF) de desprendimento das fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus***

O período de desprendimento das fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* descrito por Legg (1930) foi de 15 dias. Posteriormente, Tate (1941) relatou período de 8 dias em Porto Rico. Na Austrália, Hitchcock (1955a) observou período médio de desprendimento de 16,7 dias. No Brasil, Gonzáles (1974) relatou período de 17 dias, enquanto Magalhães (1989) observou período de nove dias. Bittencourt (1990) ao infestar bovinos com larvas de *R. (B.) microplus* de origem bovina referiu período de desprendimento de oito dias e quando infestou bovinos com larvas de *R. (B.) microplus* de origem eqüina este período durou nove dias.

O dia modal de desprendimento das fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* tem sido descrito por diversos autores. Legg (1930) e Tate (1941) referenciaram como dia modal de desprendimento o 22º dia após a infestação. Outros autores descreveram que a maioria das fêmeas de *R. (B.) microplus* se desprende do hospedeiro entre o 21,9º até 23º dia após infestação (HITCHCOCK, 1955a; DAVEY, 1982; MAGALHÃES, 1989; WHARTON; UTECH, 1970). Após infestação experimental em bovinos, Gonzáles (1974) relatou o 21º dia como moda de desprendimento das fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*, enquanto Bittencourt (1990) ao infestar bovinos com larvas de *R. (B.) microplus* relatou o 23º dia.

### **2.10.3 Recuperação das fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus***

Ao infestar experimentalmente bovinos com 2.000 a 2.500 larvas de *R. (B.) microplus*, Tate (1941) recuperou de 32 a 660 fêmeas ingurgitadas, sendo que o autor considerou que na segunda infestação, na qual obteve 139 fêmeas ingurgitadas, como sendo um valor típico da infestação. Posteriormente, Gonzáles (1974) obteve uma taxa de recuperação de 7,9%, observada a partir de infestações experimentais com 24.000 larvas de *R. (B.) microplus* em bovinos estabulados, sendo 0,1% destas fêmeas recuperadas como partenóginas. Bittencourt (1990) infestou bovinos com 20.000 larvas de origem bovina obtendo 33 fêmeas ingurgitadas e ao utilizar 10.000 larvas de origem bovina para infestação recuperou 54 fêmeas ingurgitadas. Tate (1941) e Bittencourt (1990) ao realizarem infestações experimentais em eqüinos não obtiveram fêmeas de *R. (B.) microplus* para realização de seus estudos.

Hitchcock (1955a) observou que o desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* ingurgitadas em bovinos ocorre mais comumente no horário da manhã. Em estudo posterior, Wharton e Utech (1970) relataram que a maioria das fêmeas ingurgitadas se desprende do hospedeiro pela manhã, principalmente entre seis e dez horas. Bittencourt (1990) também observou um maior desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* durante o período da manhã.

#### 2.10.4 Peso inicial das fêmeas (PIF) de *Rhipicephalus (B.) microplus*

Na Austrália, Legg (1930) e Hitchcock (1955) observaram fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* pesando em média 213mg e 229mg, respectivamente. Estudando os efeitos da densidade populacional de carrapatos na sobrevivência de *R. (B.) microplus* em bovinos mantidos em condições experimentais, Sutherst et al. (1978), no mesmo país, referiu que o peso das fêmeas ingurgitadas variou entre  $206 \pm 9,0$  e  $246 \pm 10,0$ mg, variação que, segundo os autores, ocorreu em função do maior ou menor número de larvas utilizadas na infestação do hospedeiro.

Bennett (1974a, b) relatou fêmeas com peso variando entre 175 a 350mg, ao estudar a influência do peso das fêmeas de *R. (B.) microplus*, temperatura, umidade relativa e luminosidade na produção de ovos. Oliveira et al. (1974), ao estudar a susceptibilidade de um hospedeiro taurino e um zebuino no Brasil, relataram respectivamente, teleóginas pesando em média 275,8mg e 252,7mg.

A partir de infestações experimentais em bovinos nos Estados Unidos, Davey et al. (1980) coletaram fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* com peso médio de 449mg variando entre 257 a 621mg, justificando este alto valor médio do peso das fêmeas como possível efeito da seleção realizada dos indivíduos. Costa (1982), no Brasil, obteve peso médio de 223,3mg a  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , enquanto Davey et al. (1984) observaram valores mínimos de  $259 \pm 36$ mg e máximo de  $387 \pm 73$ mg. Benavides (1984) ao infestar artificialmente bovino obteve peso médio de 245,5mg.

No Brasil, Bittencourt et al. (1990) coletaram fêmeas ingurgitadas com peso médio de 258,2mg em média para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem bovina e 239,7mg em média para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem equina.

Ao estudarem o comportamento de *R. (B.) microplus* em bovinos em infestação única e simultânea com *A. cajennense*, Serra-Freire e Furlong (1993) utilizaram saco de pano aderido às orelhas, onde foram liberadas 2.000 larvas de *R. (B.) microplus* com 10 a 20 dias de eclodidas. Foram formados grupos com infestação simultânea e unicamente com *R. (B.) microplus*, sendo observados neste último, fêmeas ingurgitadas com peso médio de 243,33mg.

Avaliando o nível de resistência de bovinos ao carrapato *R. (B.) microplus* na Venezuela, Meléndez et al. (1998) infestaram bovinos em média com 6.477 larvas cada um, obtendo fêmeas com peso médio de 213,1mg, variando entre 179 e 233mg.

Barreira (2001) estudando o efeito de *B. bovis* e *B. bigemina* sobre os parâmetros biológicos de *R. (B.) microplus* verificou, em seu grupo de fêmeas não infectadas, peso médio de 256,54mg.

#### 2.10.5 Período da fase parasitária de fêmeas (PFPF) de *Rhipicephalus (B.) microplus*

O período de fase parasitária é considerado como sendo o período em dias, contados entre o dia da infestação com as larvas de *R. (B.) microplus* e o dia da coleta de cada fêmea ingurgitada (LAHILLE, 1905; TATE, 1941; GONZÁLES, 1974). Este período é praticamente constante em todas as regiões (GONZÁLES, 1975).

Legg (1930) descreveu que a última fêmea se despreendeu no 29º dia após a infestação, enquanto Tate (1941) relatou a última fêmea despreendida no 27º dia. González (1974) observou o desprendimento da última fêmea no 35º dia após a infestação com as larvas. Bittencourt (1990) ao infestar bovinos com larvas de *R. (B.) microplus* de origem bovina e larvas de origem equina relatou que a última fêmea se despreendeu no 28º dia após a

infestação. Observando o período médio de fase parasitária de *R. (B.) microplus*, Hitchcock (1955a) relatou o 36º como o último dia de desprendimento das fêmeas ingurgitadas. Em seu estudo sobre aquisição de resistência pelo hospedeiro, ao carrapato *R. (B.) microplus*, Roberts (1968) descreveu período médio de 21,3 dias quando parasitando *Bos taurus taurus*. Serra-Freire et al. (1993) relataram período médio de 20,79 dias, quando bovinos foram infestados unicamente com *R. (B.) microplus*.

Meléndez et al. (1998) ao avaliarem o nível de resistência de bovinos ao carrapato *R. (B.) microplus*, infestaram bovinos com 6.477 larvas em média cada um, que se desenvolveram até o estado adulto, observando-se que as fêmeas se ingurgitaram e se desprenderam após  $21 \pm 2$  dias em média.

## **2.11 Fase Não Parasitária de Fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus* ao Parasitar Bovino**

### **2.11.1 Período de pré-postura (PPP)**

O período de pré-postura é determinado pelo período em dias entre o desprendimento natural da fêmea do hospedeiro, até o seu primeiro dia de postura. (TATE, 1941; HITCHCOCK, 1955b; RIEK, 1965; BENNETT, 1974).

Rohr (1909) trabalhando em condições naturais no Brasil, com temperatura variando entre 19,9 e 23,4 °C observou que este período variou de dois a seis dias, se alongando com a diminuição da temperatura, enquanto Legg (1930), na Austrália, reportou período de dois dias no verão e máximo de 12 no inverno. Tate (1941) demonstrou mesmo resultado dois a seis dias ao estudar a biologia da fase não parasitária de *R. (B.) microplus* em diferentes áreas de Porto Rico utilizando temperatura média de 24,3 °C, relatando não haver diferenças entre fêmeas ingurgitadas e fêmeas semi-ingurgitadas, mas que estas últimas produziram um menor número de ovos.

Estudando os efeitos da temperatura e umidade sobre a fase não parasitária de *R. (B.) microplus* de origem bovina, Rohr (1909) e Hitchcock (1955b) à temperatura de  $15 \pm 0,5$  °C observaram um período de pré-postura de cinco a 26 dias e 19 a 39 dias, respectivamente. Ao utilizar temperatura de 31,1 °C Hitchcock (1955b) verificou que este período foi de dois a três dias, assinalando que teleóginas de *R. (B.) microplus* sobrevivem em regiões de baixas temperaturas, havendo inibição temporária da sua atividade reprodutiva.

Snowball (1957) em trabalho realizado em condições naturais de campo na Austrália estudou o ciclo não parasitário de *R. (B.) microplus* e descreveu que o período de pré-postura, com temperatura de 20 °C, este período permaneceu em torno de seis dias e quando estudou este período em temperaturas acima de 20 °C obteve resultados que variaram entre 3 a 40 dias.

Utilizando temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  o período médio de pré-postura das fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de infestações experimentais em bovinos realizadas por Davey et al. (1980) foi de três dias, variando de 3,0 a 3,2 dias, valor inferior ao obtido por Costa (1982) de 4,17 dias. Nestas mesmas condições, Davey et al. (1984) obtiveram valores que variaram de dois a seis dias, enquanto Magalhães (1989), Bittencourt et al. (1990) e Furlong (1990) relataram 7,0; 2,8 e 3,27 dias, respectivamente. O período de pré-postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de bovinos infestados com larvas de origem eqüina foi em média de 2,2 dias (BITTENCOURT et al., 1990).

Glória et al. (1993a) compararam a biologia da fase não parasitária de duas estirpes de *R. (B.) microplus* utilizando diferentes temperaturas, verificando que a  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  o período de pré-postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* durou 2,91 dias

em média para fêmeas sensíveis a carrapaticida e 2,73 dias para fêmeas resistentes à carrapaticida. Os mesmos autores ao utilizarem temperatura de  $32 \pm 1$  °C na mesma condição de umidade relativa observaram um período de 2,0 dias para ambas as estirpes de carrapato.

Ao estudar o comportamento de *R. (B.) microplus* em infestação simultânea com *A. cajennense* em bovinos, Serra-Freire e Furlong (1993) relataram que animais unicamente infestados com *R. (B.) microplus*, apresentaram um período médio de pré-postura de 3,27 dias.

Avaliando o nível de resistência de bovinos ao carrapato *R. (B.) microplus* na Venezuela, Meléndez et al. (1998) incubaram fêmeas coletadas de bovinos à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de 90% verificaram um período de pré-postura variando entre dois e quatro dias, enquanto Barreira (2001), no Brasil, nas mesmas condições relatou período médio de 2,99 dias.

Santarém et al. (2003) avaliaram mensalmente, durante o período de três anos consecutivos (Setembro de 1995 a agosto de 1998), nas condições ambientais de Botucatu-SP-Brasil, descrevendo o período de pré-postura médio variando de 3,3 a 11 dias.

### 2.11.2 Período de postura (PP)

Este parâmetro é referenciado como sendo o intervalo de dias entre o início da postura até seu final, sendo este distinto do período de incubação (LAHILLE, 1905; LEGG, 1930 HITCHCOCK, 1955b; GONZALES, et al., 1974; LONDT, 1977).

Inicialmente, Lahille (1905) descreveu que a postura durou de 10 a 13 dias, ao utilizar temperatura média de 26°C. Rohr (1909) avaliou este parâmetro para *R. (B.) microplus*, em condições naturais no Brasil, com temperatura variando entre 21,1 e 23 °C, relatando período de postura variando de 12 a 21 dias. Em diferentes condições naturais Legg (1930) relatou um período mínimo de cinco dias e máximo de 30 dias no verão e inverno, respectivamente, na Austrália. Utilizando temperatura média de 24,3 °C, Tate (1941) observou que o período de postura variou de 11 a 18 dias. Benavides (1984) constatou que este período durou 9,3 dias em temperatura ambiente média de 26 °C.

Em laboratório, Hitchcock (1955b) manteve fêmeas de *R. (B.) microplus* à temperatura de 15 °C descrevendo a ocorrência de 44 dias de postura, enquanto a 38,8 °C este período foi reduzido para quatro dias. Bennett (1974a) utilizando temperatura de 29,5 °C verificou um período médio de 16 dias. Ao utilizarem temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , Davey et al. (1980) verificaram média de 17,2 dias de postura, a qual variou entre 12 e 21 dias ocorrendo pico de postura no terceiro dia, enquanto Costa (1982), em experimento realizado com esta espécie de carrapato, relatou média de 7 dias. Magalhães (1989) constatou período médio de postura variando de 11 a 14 dias. Bittencourt et al. (1990) nas mesmas condições demonstraram período de postura de 11,1 dias, em média, para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem bovina e 12,7 dias, em média, para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem eqüina.

Utilizando diferentes temperaturas, Glória et al. (1993a) verificaram que o período de postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* mantida à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , duraram 12,36 dias em média, para fêmeas sensíveis a carrapaticida e 11,06 dias para fêmeas resistentes à carrapaticida. No mesmo estudo, utilizando temperatura de  $32 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  observaram período de 9,92 e 8,96 dias para carrapatos resistentes e sensíveis à carrapaticida, respectivamente.

Em infestação simultânea de *R. (B.) microplus* com *A. cajennense* em bovinos, Serra-Freire e Furlong (1993) descreveram que as fêmeas coletadas de animais unicamente infestados com *R. (B.) microplus*, apresentaram um período médio de postura de 10,04 dias.

Posteriormente, Barreira (2001) observou um período de 12,2 dias de postura, enquanto Santarém et al. (2003) descreveram período de postura médio variando de 23,3 a 35 dias.

Com relação ao pico de postura, Bennett (1974) relatou pico no 4º e 5º dia após início da postura. Utilizando temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa superior a 80%, Davey et al. (1980) relataram pico médio de postura no terceiro dia, enquanto Glória et al. (1993a, b) relataram pico de postura médio alcançado no primeiro dia após o início da postura, para as fêmeas mantidas a  $27 \pm 1$  °C.

### 2.11.3 Peso da postura (PPO)

Trabalhando à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , Davey et al. (1984) e Benavides (1984) obtiveram pesos variando entre 91,5 e 201,0mg de postura de *R. (B.) microplus*, sendo que Davey et al. (1984) descreveram peso médio de postura de 141mg. O peso médio da postura das fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas a partir de infestações experimentais em bovinos relatados por Bittencourt et al. (1990) e Furlong (1990), nas mesmas condições, foram respectivamente 151mg e 111,52mg, enquanto que o peso da postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de bovinos infestados com larvas de origem equina foi em média de 132,6mg (BITTENCOURT et al., 1990).

Posteriormente, Serra-Freire e Furlong (1993) relataram que as fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de bovinos produziram em média 111, 53mg de ovos. Glória et al. (1993a) utilizando diferentes temperaturas verificaram que o peso da postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* mantidas à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  foi de 155,6mg em média, para fêmeas sensíveis a carrapaticida e 140,08mg para fêmeas resistentes à carrapaticida. No mesmo estudo, utilizando temperatura de  $32 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  observaram 157,6 e 182,1mg de ovos para postura de fêmeas resistentes e sensíveis à carrapaticida, respectivamente. Meléndez et al. (1998) incubaram fêmeas coletadas de bovinos à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de 90%, estas produzindo em média 213,1mg de ovos, valor que variou entre 179 e 233mg. Barreira (2001) verificou peso médio de 91,31mg de postura em fêmeas de *R. (B.) microplus* não infectadas por *B. bovis* e *B. bigemina*.

### 2.11.4 Número de ovos (NO)

A mais antiga referência encontrada acerca do peso do ovo de *R. (B.) microplus* foi feita por Rohr (1909) que verificou peso de médio de um ovo de 50 microgramas, logo um grama seria equivalente a 20.000 ovos. Posteriormente, Bennett (1974a) reportou peso médio de 45 microgramas por ovo de *R. (B.) microplus*, que foi relativamente constante durante a postura. Estudos posteriores (SUTHERST et al., 1978; DAVEY et al., 1980; STEWART et al., 1982; LABRUNA et al., 1997), sobre a relação peso e número dos ovos de algumas espécies de carrapatos, verificaram para *R. (B.) microplus* a relação de um grama de ovos contendo 20.000 ovos, de forma condizente com os resultados descritos por Rohr (1909). Estudando o número médio diário de ovos postos pelo carrapato *R. (B.) microplus* Pereira (1998) verificou que do primeiro ao vigésimo dia de postura não há como negar a hipótese da relação entre um grama de ovos conterem 20.000 ovos e quando analisou os ovos postos do vigésimo ao trigésimo dia não estavam longe de expressar esta proporção.

Baseados nesta relação, diversos estudos foram realizados quantificando o número de ovos produzidos por fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* em diversas condições. Primeiramente, Rohr (1909), em condições naturais no Brasil, descreveu uma postura média de 2.471 ovos de *R. (B.) microplus* ao utilizar temperatura de 22,2 °C, variando entre 1.529 e



3.046 ovos. Posteriormente, Legg (1930) estudando um total de 120 fêmeas de *R. (B.) microplus* observou posturas com mínimo de 1.673 e máximo de 4.269 ovos por fêmea. Tate (1941) relatou que fêmeas de *R. (B.) microplus* realizaram postura de 2.257 ovos em média, variando entre 1.395 e 3.518 ovos, ao utilizar temperatura média de 24,3 °C.

Em laboratório, Hitchcock (1955b) mantendo fêmeas à temperatura de 23,8 °C conseguiu máximo de 2.496 ovos por fêmea ingurgitada de *R. (B.) microplus*. Davey et al. (1980) selecionaram fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina que ovipuseram em média 5.465,8 ovos, número que variou de 1.924 a 7.759 ovos. Costa (1982), utilizando temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de 80% observou postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* com média de 2.215 ovos, enquanto Benavides (1984), em temperatura de 26 °C, relatou a produção média de 2.057 ovos. Utilizando temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de 80%, Bittencourt et al. (1990) obtiveram em média 2.841,5 ovos para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem bovina e 2.480,5 ovos para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem eqüina. Barreira (2001), a partir de infestações experimentais, coletou fêmeas de *R. (B.) microplus* que produziram em média 1.839,33 ovos.

### 2.11.5 Período de incubação dos ovos (PI)

Diversos autores consideram como período de incubação aquele compreendido entre o início da postura até o início da eclosão das larvas (TATE, 1941; SNOWBALL, 1957; OLIVEIRA, 1974; PEREIRA, 1980; DAVEY et al., 1980). Porém, outros autores consideram distintos os períodos de postura e de incubação (LAHILLE, 1905; LEGG, 1930; HITCHCOCK, 1955b; GONZALES, et al., 1974; LONDT, 1977).

Rohr (1909) utilizando temperaturas médias de 22,4°C e 23,1°C observou que o período de incubação dos ovos de *R. (B.) microplus* durou de 35 a 42 dias, enquanto que utilizando temperatura de 30 e 35 °C este período reduziu para 17 a 22 dias e 15 a 18 dias, respectivamente.

Legg (1930), na Austrália, relatou um período mínimo de 15 e máximo 30 dias no verão e inverno, respectivamente, enquanto Tate (1941) em condições naturais de três diferentes localidades de Porto Rico, com temperatura média de 24,3 °C, observou valores variando de 18 a 70 dias. Hitchcock (1955b) utilizando temperatura de 16,7 °C relatou um período médio de 146 dias e que ao elevar a temperatura para 36,1 °C o período de incubação foi reduzido para 14 dias. Bennett (1974a) citou um período de 29 dias quando utilizou temperatura de 75 °F e umidade relativa de 80 a 85%.

Utilizando temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , Davey et al. (1980) observaram um período médio de incubação de 23,3 dias variando entre 22 e 26 dias enquanto Costa (1982) observou este período variando de 23 a 27 dias para *R. (B.) microplus*.

Benavides (1984) verificou que, utilizando temperatura média de 26 °C, o período de incubação dos ovos de *R. (B.) microplus* variou entre 21 e 28 dias. Posteriormente, Magalhães (1989) observou período de 21,7 dias em média, enquanto Bittencourt et al. (1990) observaram um período médio de incubação de 25,3 dias para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem bovina e 24,5 para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem eqüina.

Avaliando o comportamento de *R. (B.) microplus* em infestação simultânea com *A. cajennense* em bovinos, Serra-Freire e Furlong (1993) descreveram um período de incubação de 25,37 dias para fêmeas coletadas de animais unicamente infestados com *R. (B.) microplus*.

Estudando o efeito de diferentes temperaturas sobre a biologia da fase não parasitária de *R. (B.) microplus*, Glória et al. (1993a) verificaram que os ovos de *R. (B.) microplus*

mantidos a temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  apresentaram um período de incubação de 25,12 dias em média, para ovos oriundos de carrapatos sensíveis a carrapaticida e 25,28 dias para ovos oriundos de carrapatos resistentes à carrapaticida. No mesmo estudo, os autores ao utilizarem temperatura de  $32 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  observaram 16,6 e 16,2 dias de incubação dos ovos postos por carrapatos resistentes e sensíveis à carrapaticida, respectivamente.

Meléndez et al. (1998) ao incubarem fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de bovinos à temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de 90% observaram um período de incubação de 28 dias. Barreira (2001) verificou que o período de incubação dos ovos oriundos de fêmeas livres de *B. bovis* e *B. bigemina*, foi em média de 26,27 dias. Santarém et al. (2003), nas condições ambientais de Botucatu-SP, avaliaram mensalmente, durante o período de três anos consecutivos (Setembro de 1995 a agosto de 1998), descrevendo período médio de incubação variando de 21 a 48 dias, sendo que nos meses de junho e julho os autores relataram que não houve eclosão larval.

### **2.11.6 Taxa de eclosão larval (TE)**

Diversos autores verificaram este parâmetro em diferentes condições de temperatura e umidade relativa. Hitchcock (1955b) obteve percentual de eclosão superior a 95% ao utilizar temperaturas de 29,4 e 35 °C. Snowball (1957) em condições naturais, na Austrália, obteve 90% e Bennett (1974) obteve 95% de eclosão utilizando 30 °C e umidade relativa de 100%.

Oba et al. (1976) trabalhando com temperatura de 27 °C e 80% de umidade relativa, para incubação dos ovos, obtiveram 80,32% de eclosão, enquanto Costa (1982) e Davey et al. (1984) relataram nas mesmas condições respectivamente 80% e acima de 90% de eclosão.

Bittencourt et al. (1990) nas mesmas condições observaram uma taxa de eclosão média de 94,6% a partir da postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem bovina e 93% a partir da postura de fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem equina.

Glória et al. (1993a) verificaram que a taxa de eclosão das larvas, a partir de ovos de *R. (B.) microplus* mantidos a temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  foi de 100%, para ovos oriundos de carrapatos sensíveis a carrapaticida e 98,33% para ovos oriundos de fêmeas resistentes à carrapaticida. No mesmo estudo, ao utilizarem temperatura de  $32 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$ , os autores observaram 86,67% e 82% dos ovos postos por fêmeas resistentes e sensíveis à carrapaticida, respectivamente. Meléndez et al. (1998) observaram uma taxa de eclosão variando entre 14 e 50% quando os ovos foram incubados a  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de 90%. Barreira (2001), nas mesmas condições, verificou taxa de eclosão média das larvas de 89%, para ovos oriundos de fêmeas livres de *B. bovis* e *B. bigemina*.

### **2.11.7 Período entre desprendimento e início da eclosão larval (PEDEL)**

Tate (1941) avaliando o período total possível da fase não parasitária, que segundo o autor é de particular significância para determinar o tempo necessário para realizar operação de controle e erradicação, verificou que o período entre o desprendimento da fêmea e a morte da última larva variou de 89 a 251 dias nas diferentes regiões estudadas de Porto Rico.

Gonzáles (1974), no Rio Grande do Sul, em condições ótimas de temperatura e umidade, relatou que o desprendimento, postura e eclosão tiveram duração de um mês.

Serra-Freire et al. (1993), no Rio de Janeiro, verificaram que o período entre o desprendimento da teleógina e o início da eclosão larval foi de 28,64 dias para fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de bovinos, infestados somente com esta espécie de ixodídeo.

### 2.11.8 Índice de produção de ovos (IPO)

Este índice tem sido utilizado para estimar, a partir da relação entre peso da massa de ovos e o peso da fêmea de *R. (B.) microplus*, a capacidade de uma fêmea converter sangue em ovos (BENNETT, 1974). Utilizando temperatura de 23,8 °C para estudar a influência do tamanho da fêmea de *R. (B.) microplus* na produção de ovos Bennett (1974a) obteve 62% de índice de produção de ovos. Incubando fêmeas de *R. (B.) microplus* a temperatura de 27 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10%, Davey et al. (1980) observaram 57,95%, enquanto Costa (1982) e Benavides (1984) relataram 45,8% e 48,5%, respectivamente.

Ao realizar estudo com temperatura de 27 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10%, Bittencourt (1990) observaram um índice de produção de ovos de 58,5% para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem bovina e 55,3% em média para fêmeas de *R. (B.) microplus* obtidas de bovinos infestados com larvas de origem equina. Barreira (2001), utilizando temperatura de 27 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10%, descreveu 41,87% de índice de produção de ovos por fêmeas de *R. (B.) microplus*, ao estudar fêmeas ingurgitadas livres de *B. bovis* e *B. bigemina*.

### 2.11.9 Estudo da capacidade reprodutiva

Ao estudar a dinâmica da postura de *R. (B.) microplus* em laboratório, Davey et al. (1980) avaliaram o índice de eficiência de conversão (CEI), que corresponde ao peso da massa de ovos, dividido pelo peso da fêmea, segundo descrição de Drummond et al. (1971), o que segundo os autores permitiu medir a capacidade das fêmeas converterem seu peso em ovos. Estes autores relataram valor médio de 0,565; variando de 0,421 a 0,652, para as fêmeas cujos ovos foram separados diariamente.

Estudando o efeito da infecção de *B. bovis* e *B. bigemina* na biologia de *R. (B.) microplus*. Barreira (2001) se baseou na metodologia proposta por Drummond et al. (1971) utilizando a expressão índice de eficiência reprodutiva (IER), obtida pela divisão do peso da massa dos ovos com o peso inicial das teleóginas, citando 8,42% para o grupo de fêmeas não infectadas e 9,48% para fêmeas infectadas com *B. bigemina* e 9,27% para fêmeas infectadas com *B. bovis*. Serra-Freire et al. (1993) avaliaram mesmo índice (IER) citando metodologia descrita por Bennett, 1974a dividindo o peso da massa dos ovos pelo peso inicial das teleóginas multiplicado por 100, relatando 46% quando as infestações foram somente por *R. (B.) microplus* em bovinos. Utilizando a mesma referência metodológica, Glória et al. (1993a) estudou comparativamente a biologia da fase não parasitária de *R. (B.) microplus* resistente e sensível a carrapaticida, obteve a 27 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10%, respectivamente 58,07% e 58,18% para as estirpes resistente e sensível. Os mesmos autores, quando utilizaram temperatura de 32 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10%, citaram os valores médios de 57,8% e 59,65%, para as estirpes resistente e sensível, respectivamente. Em seu segundo estudo, Glória et al. (1993b) avaliaram o IER sobre a influência de diferentes temperaturas sobre a biologia da fase não parasitária de *R. (B.) microplus*, descreveram 58,07% quando as fêmeas foram mantidas a 27 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10% e 57,8%, quando mantidas a 32 ± 1 °C e umidade relativa de 80 ± 10%. Silva et al. (1996) em seu estudo sobre o efeito do número de larvas de *R. (B.) microplus* sobre a recuperação de fêmeas ingurgitadas em coelhos e Prata et al. (1999) avaliaram o IER para fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem

caprina utilizando metodologia descrita por Bennett (1974a). Estes últimos autores relataram valores médios de 56,34% de eficiência reprodutiva para fêmeas de *R. (B.) microplus* ingurgitadas em caprinos, valor que variou de 48,32 a 62,86%. Santarém et al. (2003) calcularam um índice de conversão aparente (ICA) de cada fêmea, utilizando mesma equação dos estudos anteriores, descrita por Bennett (1974a), relatando que este variou em média de 33 a 55%.

Meléndez et al. (1998), ao estudarem a resistência de bovinos ao parasitismo por *R. (B.) microplus* na Venezuela, calcularam o índice reprodutivo (IR) das fêmeas ao dividirem o peso da massa dos ovos pelo peso inicial das teleóginas multiplicado pela percentagem de eclosão. Estes autores observaram eficiência reprodutiva variando de 7,4 a 26%, valores considerados baixos, porém justificados pela também baixa taxa de eclosão observada em seu estudo.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Localização do Experimento

O presente estudo foi realizado no laboratório de Hemoparasitos e Vetores da Estação para Pesquisa Parasitológica W. O. Neitz pertencente ao Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada na BR 465, km 7 (Antiga Rodovia Rio - São Paulo), município de Seropédica - Rio de Janeiro - RJ, Brasil, situada a 22 ° 45' S, 43 ° 41' W, a uma altitude de 33 metros, apresentando clima tipicamente tropical, precipitação média mensal de 98,97 mm, umidade relativa média anual de 70,5 %.

### 3.2 Animais Utilizados e Procedência

Foram utilizados dois bovinos mestiços das raças Gir e Holandesa, com grau sanguíneo 7/8 holandês preto e branco, adquiridos de rebanho leiteiro do município de Seropédica. Estes animais foram infestados experimentalmente, obtendo-se teleóginas de *R. (B.) microplus* para manutenção de colônia em laboratório e disponibilização de larvas viáveis para realização das infestações em eqüinos.

Para a realização do estudo dos parâmetros biológicos de *R. (B.) microplus* ao parasitar eqüino, foram utilizadas quatro potras, sendo duas de pelagem castanha e duas de pelagem tordilha, com idade inferior a 24 meses, sem raça definida, em boas condições orgânicas e clinicamente normais, adquiridas através de doação pelo curral de apreensão da UFRRJ (Convênio UFRRJ/Polícia Rodoviária Federal).

### 3.3 Manutenção dos Animais

Os bovinos e os eqüinos foram mantidos, durante as infestações, individualmente em baias de aproximadamente 16 m<sup>2</sup>, com paredes de alvenaria e piso de cimento protegido por estrado de madeira, para coleta de teleóginas de *R. (B.) microplus*.

As instalações foram previamente higienizadas nas partes interna e externa, com uso de vassoura de fogo, sendo posteriormente lavadas para retirada de resíduos. Antes da estabulação, todos os animais foram vermifugados com produtos adequados para espécie e que não influenciasse a realização do estudo.

Os eqüinos foram banhados com produto carrapaticida à base de Piretróides sintéticos. Após 15 dias aos banhos, os eqüinos foram novamente lavados com água e sabão neutro para retirada de possíveis resíduos do produto carrapaticida e reavaliados quanto à permanência de carrapatos.

Todos os animais tiveram acesso à água "*ad libidum*" e foram alimentados com capim elefante (*Penissetum purpureum*), de áreas livres de carrapatos, picado e suplementados com ração peletizada e minerais próprios para cada espécie.

Durante todo período experimental, as baias foram lavadas diariamente para remoção de restos alimentares, fezes e urina. Durante o período de coleta das fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*, as baias foram lavadas três vezes ao dia, sempre logo após as coletas diárias dos carrapatos.

### 3.4 Obtenção da Colônia de *Rhipicephalus (B.) microplus* de Origem Bovina

Foram coletadas teleóginas de *R. (B.) microplus* desprendidas naturalmente dos bovinos estabulados, os quais não haviam sido banhados com produtos carrapaticidas por pelo menos quinze dias antes do início do estudo. As teleóginas foram selecionadas quanto ao peso e tamanho ( $\geq 4$  mm) (WHARTON; UTECH, 1970; OLIVEIRA, 1976) fixadas em placas de Petri. Os ovos dos quatro primeiros dias da postura das teleóginas de *R. (B.) microplus* foram separados, conforme proposto por Barreira (1990), pesados e acondicionadas em seringas contendo 1,0 g de ovos cada uma, o que corresponde a 20.000 ovos, segundo (ROHR, 1909; SUTHERST et al., 1978; STEWART et al., 1982; LABRUNA et al., 1997, PEREIRA, 1998). Foi observado o dia de início da eclosão das larvas, permitindo-se conhecer a idade das larvas a serem utilizadas para nas infestações dos eqüinos. As coletas das teleóginas de origem bovina foram realizadas levando-se em consideração a necessidade de infestações em períodos diferentes, visando-se à disponibilidade de larvas de *R. (B.) microplus* para realização das infestações dos eqüinos.

### 3.5 Manutenção das Fases Não Parasitárias de *Rhipicephalus (B.) microplus*

Todas as fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* coletadas dos bovinos e dos eqüinos, após desprendimento natural, foram levadas ao laboratório, lavadas em água corrente limpa e secadas com uso de papel toalha segundo Stewart et al. (1982) e selecionadas de acordo com o peso. Posteriormente, as fêmeas foram classificadas taxonomicamente segundo Aragão e Fonseca (1961). As fêmeas ingurgitadas foram fixadas individualmente em placas de Petri (140 mm x 12 mm) com auxílio de fita adesiva, devidamente identificadas para realização das posturas. As fêmeas foram mantidas em câmara climatizada tipo BOD à temperatura de 27 °C ( $\pm 1$ ) e de umidade relativa superior a 80% até o fim do estudo (ROHR, 1909; DAVEY et al., 1984; BITTENCOURT et al., 1990; GLÓRIA et al., 1993a, b; BARREIRA, 2001).

Os ovos das fêmeas foram separados e pesados em balança analítica<sup>1</sup> apropriada, com precisão de 0,1mg e posteriormente acondicionados em seringas descartáveis estéreis adaptadas (DAEMON, 1985) e mantidos em BOD para incubação dos ovos e eclosão das larvas, nas mesmas condições anteriormente citadas.

### 3.6 Infestações Experimentais dos Eqüinos

As infestações experimentais dos eqüinos, com larvas de *R. (B.) microplus*, foram realizadas em intervalos regulares, de quarenta e cinco dias (45). As larvas com 20 a 30 dias de eclodidas foram distribuídas ao longo da linha dorso-lombar dos eqüinos (infestação livre), não sendo utilizadas estratégias de restrição dos movimentos dos mesmos, bem como, nenhum método de contenção química, através de anestésicos, para prevenir suas tentativas de retirada das larvas.

Inicialmente, cada uma das potras de pelagem castanha foi infestada experimentalmente com aproximadamente 20.000 larvas de *R. (B.) microplus* (1,0 grama de ovos) e posteriormente com 40.000 larvas (2,0 gramas de ovos), obtidas das fêmeas de *R. (B.) microplus* ingurgitadas em bovinos.

As duas potras tordilhas foram infestadas experimentalmente uma vez com aproximadamente 20.000 larvas ( $\pm 1$  grama de ovos) cada uma. Posteriormente, foram

---

<sup>1</sup> Bosh Sae 200

realizadas três infestações experimentais, subseqüentes utilizando-se aproximadamente 40.000 larvas ( $\pm 2$  gramas de ovos) em cada uma delas.

### **3.7 Avaliação da Fase Parasitária de *Rhipicephalus (B.) microplus* de Origem Equina**

#### **3.7.1 Dia de início (DIDF), período (PDF) e dia modal de desprendimento das fêmeas (DMDF) de *Rhipicephalus (B.) microplus* alimentadas em equino**

Foram realizadas observações diárias em três horários distintos (07 h; 12 h e 17 h), verificando-se o dia do desprendimento da primeira fêmea ingurgitada e realizando as coletas das fêmeas de *R. (B.) microplus* desprendidas naturalmente do equino. Determinou-se o período de desprendimento das fêmeas, considerando o dia do desprendimento natural da primeira fêmea de *R. (B.) microplus* e o desprendimento da última fêmea (HITCHCOCK, 1955a). Ao fim do período de desprendimento das fêmeas de *R. (B.) microplus* determinou-se o ritmo e o dia modal de desprendimento natural das fêmeas dos equinos.

#### **3.7.2 Taxa de recuperação (TR) das fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus***

A taxa de recuperação das fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus* desprendidas naturalmente dos equinos foi determinada para cada infestação realizada, mediante aplicação da seguinte expressão matemática.

$$\text{TRF} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de fêmeas ingurgitadas}}{\text{n}^\circ \text{ de larvas à infestação} / 2} \times 100$$

#### **3.7.3 Peso inicial das fêmeas (PIF) de *Rhipicephalus (B.) microplus***

O peso de cada fêmea de *R. (B.) microplus*, coletadas a partir das infestações experimentais em equinos, foi obtido a partir da pesagem das fêmeas desprendidas naturalmente do equino utilizando mesma balança analítica descrita anteriormente.

#### **3.7.4 Período médio de fase parasitária das fêmeas (PMPF) de *Rhipicephalus (B.) microplus***

O período médio de fase parasitária de cada fêmea foi calculado através da média ponderada, obtida a partir do número de fêmeas coletadas a cada dia, de acordo com a seguinte expressão:

$$\text{PMPF} = \frac{\sum [\text{n}^\circ \text{ de fêmeas} \times (\text{dia de coleta} - \text{data da infestação})]}{\text{n}^\circ \text{ total de fêmeas}}$$

### **3.8 Avaliação da Fase Não Parasitária das Fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus* de Origem Equina**

Devido ao baixo peso das fêmeas recuperadas nas três infestações experimentais realizadas nos equinos, fêmeas foram selecionadas por peso e disponibilidade, sendo selecionadas 20 fêmeas, 49 fêmeas e 71 fêmeas de *R. (B.) microplus*, respectivamente, de cada infestação realizada nos equinos. Estas foram pesadas, fixadas em placas de Petri,

identificadas e mantidas em BOD nas mesmas condições citadas anteriormente, para a avaliação dos parâmetros da não fase parasitária.

### **3.8.1 Período de pré-postura (PPP)**

O período de pré-postura foi obtido mediante observações diárias de cada fêmea de *R. (B.) microplus* de origem equina, determinado pelo período em dias entre o desprendimento natural da fêmea até o seu primeiro dia de postura. (TATE, 1941; HITCHCOCK, 1955b; RIEK, 1965; BENNETT, 1974a).

### **3.8.2 Período de postura (PP)**

O período de postura foi obtido mediante observações diárias, considerando-o, como aquele compreendido entre o primeiro dia de postura de cada fêmea de *R. (B.) microplus* e o último dia de postura da mesma (TATE, 1941; BENNETT, 1974a). A separação e pesagem diária da postura de cada fêmea permitiram a verificação do ritmo de postura, bem como o dia modal da postura de cada fêmea de *R. (B.) microplus* estudada (BENNETT, 1974a).

### **3.8.3 Peso da postura (PPO) e número de ovos produzidos (NO)**

Após o término da postura, obteve-se o peso total de postura de cada fêmea. O número de ovos produzidos por cada fêmea foi calculado, considerando que um grama de ovos corresponde a 20.000 ovos (SUTHERST et al., 1978; STEWART et al., 1982; LABRUNA et al., 1997, PEREIRA, 1998), onde X = peso da postura e Y = número de ovos:

$$\begin{array}{l} 1,0 \text{ grama} \longrightarrow 20.000 \text{ ovos} \\ X \text{ gramas} \longrightarrow Y \text{ ovos} \end{array}$$

### **3.8.4 Período de incubação dos ovos (PI) e taxa de eclosão larval (TE)**

O período de incubação dos ovos foi determinado de acordo com Tate (1941), Snowball (1957), Oliveira (1974) e Pereira (1980) que consideram este, como sendo o período compreendido entre o início da postura até o início da eclosão das larvas.

A taxa de eclosão larval foi estimada seis semanas após o início da eclosão das mesmas. Para estabelecer estes percentuais, todas as seringas contendo as posturas individuais foram submetidas ao exame subjetivo, utilizando-se um microscópio estereoscópico, contabilizados de 5 em 5%.

### **3.8.5 Período entre desprendimento e início da eclosão larval (PEDEL)**

Este período foi calculado considerando o dia de desprendimento, o período de pré-postura e o período de incubação de cada fêmea estudada em cada infestação realizada nos equinos (GONZÁLES, 1974).

### **3.8.6 Período entre as infestações e o início da eclosão larval (PEIEL)**

Este período foi calculado observando-se o período de fase parasitária de cada fêmea estudada em cada infestação, somado com os respectivos períodos de pré-postura e incubação dos ovos.



### 3.8.7 Índice de produção de ovos (IPO)

A partir do peso total da postura de cada fêmea ingurgitada, foi calculado o índice de produção de ovos, aplicando a seguinte expressão, segundo Bennett (1974a):

$$\text{IPO} = \frac{\text{Peso da massa dos ovos (mg)}}{\text{Peso inicial das teleóginas (mg)}} \times 100$$

### 3.8.8 Índice de eficiência reprodutiva (IER)

O cálculo do índice de eficiência reprodutiva das fêmeas de *R. (B.) microplus*, coletadas de equinos experimentalmente infestados, foi baseado na expressão matemática proposta por Meléndez et al. (1998):

$$\text{IER} = \frac{\text{Peso da massa dos ovos (mg)}}{\text{Peso inicial das teleóginas (mg)}} \times \% \text{ eclosão}$$

### 3.8.9 Análise estatística

Todos os resultados, obtidos de cada aspecto estudado das fêmeas de *R. (B.) microplus* recuperadas depois de alimentadas em equino, foram descritos pela média. Para os valores absolutos também foi calculado o coeficiente de variação.

Para o número de fêmeas de *R. (B.) microplus* recuperadas do equino tordilho, nos três horários, segundo as três infestações, aplicou-se o teste de Qui-quadrado com probabilidade de 1%.

O peso das fêmeas e o peso dos ovos foram avaliados conjuntamente, a fim de verificar a tendência e o grau de associação pelo método de Pearson. Também foi analisada a significância da regressão linear.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Infestações Experimentais em Equinos com Larvas de *Rhipicephalus (B.) microplus* de Origem Bovina

#### 4.1.1 Reação dos equinos ao parasitismo por *Rhipicephalus (B.) microplus*

Os equinos infestados apresentaram alterações no comportamento, com movimentação enérgica da cauda, se esfregavam nas paredes das baias, apresentavam inquietação e se lambiam na tentativa de remover as larvas. Aproximadamente 24 horas depois, no local de fixação, notou-se uma forte reação de hipersensibilidade com desenvolvimento de uma intensa reação pruriginosa no local de fixação, que resultou na elevação dos pêlos e formação de pápulas (Figura 1).

Ao exame das pápulas, verificou-se que as larvas estavam envolvidas em um exsudato seroso, observando-se mortalidade larval, fato que ocorreu principalmente na região peitoral dos equinos (Figura 2), onde se encontrava maior aglomeração de larvas, com marcada descamação em consequência do parasitismo, culminando em lesões levemente ulceradas com falhas na pelagem (Figura 3).

A obtenção de fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em equinos pode estar relacionada a espécimes mais resistentes à reação do hospedeiro equino. No estudo, observou-se mortalidade larval de cerca de 90%. Poucos espécimes alcançaram o estágio de ninfa, das quais a mortalidade foi de aproximadamente 60%. No estágio adulto, a mortalidade observada foi de aproximadamente 30%.

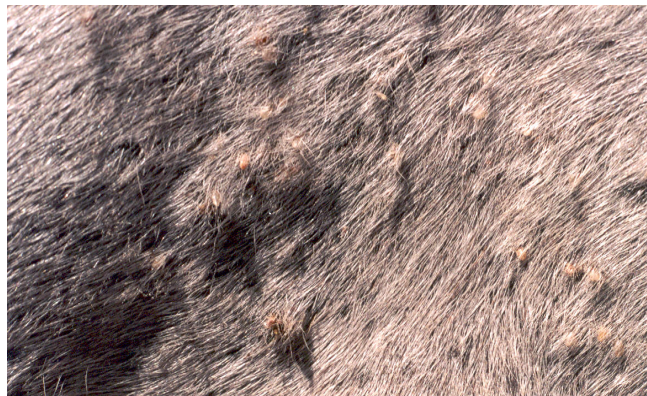
Conforme relatado por Alexander (1986) em bovinos, a intensidade das alterações comportamentais dos equinos, estimulada possivelmente por mediadores imunológicos, provavelmente se deve ao grande número de larvas utilizadas à infestação e ao fato de que estas podem se fixar em mais de um local no hospedeiro (ROBERTS, 1971) aumentando a capacidade irritativa das larvas.

Aparentemente, a diminuição da resposta inflamatória cutânea do hospedeiro foi proporcional à redução de espécimes observada em cada um dos estágios no ciclo parasitário de *R. (B.) microplus*. Este fato pode sugerir o desenvolvimento de uma reação imunológica manifestada contra cada estágio da fase parasitária de *R. (B.) microplus*, ocorrendo principalmente contra o estágio larval, conforme relatado em bovinos por Wilkinson (1955).

Estas alterações comportamentais e cutâneas, observadas durante os primeiros momentos após as infestações nos equinos, bem como alta mortalidade larval, foram extremamente marcantes, semelhantes às relatadas nas tentativas de infestações experimentais em equinos, realizadas anteriormente (TATE, 1941; BITTENCOURT, 1990). Da mesma forma, porém em intensidade possivelmente menor à observada no presente estudo, estas reações também já foram relatadas em bovinos (RIEK, 1954; ROBERTS, 1968 a, b, c; GONZALES, 1974; BITTENCOURT, 1990), bem como em outras espécies de animais domésticos (TATE, 1941; BITTENCOURT, 1990; DAEMON, et al., 1998; PRATA, et al., 1999; FRANQUE, et al., 2004) e exóticos estudados anteriormente (KENNEDY, et al., 1993).



**Figura 1** Formação de pápulas em eqüino após infestação artificial com larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de origem bovina.



**Figura 2.** Larvas e ninfas envoltas em exsudato seroso, após infestação artificial com larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em eqüino.



**Figura 3.** Descamações e ulcerações cutâneas desenvolvidas em eqüinos estabulados após infestação artificial com larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de origem bovina.

#### 4.1.2 Susceptibilidade dos Eqüinos ao Parasitismo por *Rhipicephalus (B.) microplus*

Das duas infestações realizadas em cada um dos eqüinos castanhos, uma com aproximadamente 20.000 larvas e a outra com aproximadamente com 40.000 larvas, foi possível coletar de fêmeas de *R. (B.) microplus* naturalmente desprendidas de um dos eqüinos. Contudo, além do número baixo, estas fêmeas recuperadas não ingurgitaram o suficiente para realização da postura. Do outro eqüino castanho infestado, não foi possível recuperar fêmeas em nenhuma das infestações.

A infestação dos dois eqüinos tordilhos apresentou resultados semelhantemente aos dos dois eqüinos castanhos, quando expostos, cada um, a aproximadamente 20.000 larvas de *R. (B.) microplus*. Nesta infestação, foi possível a recuperação de um maior número de fêmeas semi-ingurgitadas e ingurgitadas de *R. (B.) microplus* de um dos eqüinos tordilhos, porém ainda em número insuficiente para realização do estudo. A partir das três infestações com 40.000 larvas de *R. (B.) microplus*, dos eqüinos tordilhos, possibilitaram a recuperação de fêmeas ingurgitadas e semi-ingurgitadas de um destes eqüinos (Figura 4), permitindo assim, observar os aspectos biológicos desta espécie de carrapato.



**Figura 4.** Fêmea de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ingurgitada em eqüino estabulado, após infestação artificial com larvas de origem bovina.

A discrepância dos resultados obtidos entre as infestações experimentais realizadas nos quatro eqüinos, com larvas de *R. (B.) microplus*, pode ser explicada pela possível quebra de resistência do eqüino, em função da redução de suas reações imunitárias contra a fixação e desenvolvimento dos estágios parasitários, como citado por Riek (1959) em bovinos.

O fato de não se conhecer o histórico dos animais, quanto à experiência prévia ao parasitismo por *R. (B.) microplus*, também pode ser uma explicação para as diferenças observadas, conforme citado para bovinos (ROBERTS, 1968a, b). Por outro lado, os eqüinos foram infestados em intervalos regulares de 45 dias, que é superior ao período citado para duração da resistência adquirida por bovinos (ROBERTS, 1968b). A resistência individual dos eqüinos também pode estar envolvida, interferindo na resposta às infestações.

A densidade parasitária, como um fator de mortalidade de carrapatos, é atribuída principalmente à resistência adquirida pelos bovinos (SUTHERST et al., 1978), o que poderia explicar a mortalidade larval nas infestações dos eqüinos estudados, tendo em vista o número elevado (20.000 e 40.000) de larvas utilizadas para as infestações. Contudo, o aumento do número de larvas nas infestações, possibilitou a recuperação de um maior número de fêmeas

de *R. (B.) microplus*. Assim, uma alta densidade parasitária, poderia explicar os relatos encontrados na literatura sobre estágios parasitários de *R. (B.) microplus* parasitando eqüinos, associado com o uso simultâneo de áreas de pastagens entre estes e bovinos (EVANS, 2000; HEUCHERT et al., 1999; LABRUNA et al., 2001), o que de fato, poderia favorecer um maior número de larvas capazes de infestar eqüinos. Daemon et al. (1998) ao infestarem caprinos com larvas de *R. (B.) microplus*, atribuíram a baixa recuperação de fêmeas às alterações de comportamento, bem como à resposta imunológica dos caprinos.

É possível que exista um número adequado de larvas de *R. (B.) microplus* a ser utilizado em infestações experimentais, para cada espécie de hospedeiro, como descrito por Silva et al. (1996) em infestações experimentais de *R. (B.) microplus* em coelhos.

Com base em vários estudos citados na literatura, sugere-se que, as reações e a susceptibilidade do hospedeiro, principalmente nas fases iniciais de uma infestação por *R. (B.) microplus*, independem da espécie hospedeira a ser parasitada. Porém, estas poderão variar, dependendo de diversos aspectos, dentre eles a imunidade individual contra o estabelecimento da infestação, a intensidade do parasitismo, a presença de hospedeiro preferencial e outros fatores possíveis. Neste sentido, são necessários mais estudos no intuito de verificar qual seria a quantidade ótima de larvas de *R. (B.) microplus* a serem utilizadas em infestações experimentais em eqüinos, que permitisse avaliações mais detalhadas dessa relação parasito - hospedeiro. Um ou mais destes fatores podem ter determinado a não obtenção de fêmeas ingurgitadas de três, dos quatro eqüinos infestados neste estudo, assim como dos eqüinos infestados experimentalmente em estudos realizados por Tate (1941) e Bittencourt (1990). Por outro lado, a influência destes fatores também pode ter sido determinantes para os relatos observacionais ou experimentais de *R. (B.) microplus* parasitando outras espécies de animais domésticos, silvestres, exóticos (ROHR, 1909; ARAGÃO, 1936; TATE, 1941; FREIRE, 1967a; FREIRE, 1967b; GONZALES, 1974; BITTENCOURT, 1990; KENNEDY et al., 1993; DAEMON et al., 1998; PRATA et al., 1999; AGUIRRE, 2000; SZABO et al., 2003; FRANQUE et al., 2004), inclusive o homem (ROHR, 1909; IVANCOVICH, 1973; GUGLIELMONE; HADANI, 1980, 1981; GUGLIELMONE et al., 1991).

Considerando-se o tamanho (VILLARES, 1941) e o número (WHARTON et al., 1970), de fêmeas de *R. (B.) microplus* recuperadas de bovinos, como fator de comparação da resistência entre animais, sugere-se que dos quatro eqüinos infestados, dois (um castanho e um tordilho) apresentaram-se resistentes, um castanho moderadamente resistente e um tordilho sensível ao estabelecimento do carrapato, como já relatado para bovinos (BENNETT, 1969). Estudos mais detalhados devem ser realizados, no sentido de esclarecer os fatores que determinam a susceptibilidade de eqüinos ao estabelecimento da infestação por *R. (B.) microplus*.

Apesar de eqüinos terem sido considerados hospedeiros não favoráveis para *R. (B.) microplus* na Austrália (RIEK, 1954), estudos realizados no Brasil (HEUCHERT et al., 1999; LABRUNA et al., 2001) relatam a ocorrência do parasitismo por *R. (B.) microplus* em eqüinos. Na região Sul, foi relatado que a frequência de eqüinos parasitados por *R. (B.) microplus* é elevada (FREIRE, 1972; FALCE, 1982), fato que aparentemente diminui em direção à região norte do país segundo estudos realizados por Bittencourt (1990); Pfeifer Barbosa et al. (1995) e Labruna et al., (2001). Diferenças regionais relacionadas à presença de *R. (B.) microplus* parasitando eqüinos, podem sugerir que, além dos fatores que influenciam o estabelecimento da infestação por *R. (B.) microplus* descritos anteriormente, existam cepas mais adaptadas ao parasitismo em eqüinos, ocorrendo em determinadas regiões do país. Estudos específicos que possam avaliar esta hipótese poderiam ajudar a entender os diferentes relatos do parasitismo de *R. (B.) microplus* em eqüinos, bem como em outras espécies hospedeiras. Conseqüentemente, auxiliaria o entendimento de aspectos epidemiológicos da

babesiose eqüina causada por *Babesia equi*, visto que, até o momento, *R. (B.) microplus* é considerado o único vetor capaz de transmitir esta babesiose no Brasil (NOWLES et al., 1992; GUIMARÃES et al., 1998; BATTSETSEG et al., 2002; UETTI et al., 2005).

#### 4.2 Avaliação da Fase Parasitária das Fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus* de Origem Eqüina

Os resultados referentes aos aspectos avaliados da fase parasitária, que foram obtidos das três infestações experimentais com 40.000 larvas de *R. (B.) microplus* do eqüino susceptível ao parasitismo no estudo, podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores absolutos, relativos, médios e coeficientes de variação (PITF) avaliados durante a fase parasitária de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a partir de infestações experimentais em eqüinos estabulados.

Aspectos	1ª infestação	2ª infestação	3ª infestação
<b>DIDF (dia)</b>	29	28	31
<b>PDF (dias)</b>	12	20	20
<b>DMDF (dia)</b>	32	36	37
<b>NF</b>	179	187	358
<b>PMFP (dias)</b>	33,27	36,92	38,51
<b>PITF (mg)</b>	90,0 CV $\cong$ 45%	81,5 CV $\cong$ 53%	109,4 CV $\cong$ 51%
<b>TRF (%)</b>	0,90	0,94	1,79

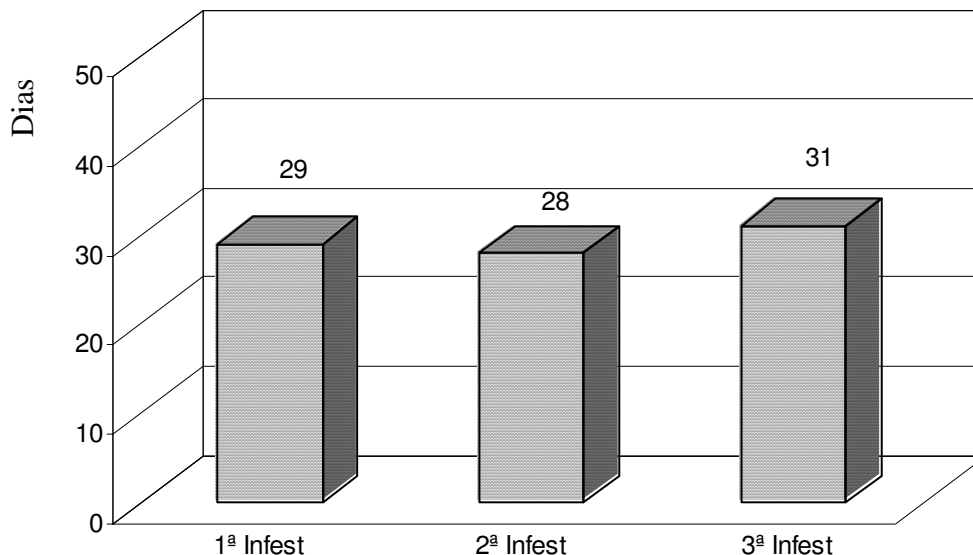
##### 4.2.1 Dia de início (DIDF), período (PDF) e dia modal do desprendimento das fêmeas (DMDF) de *Rhipicephalus (B.) microplus*

O início do desprendimento natural da primeira fêmea de *R. (B.) microplus* do eqüino tordilho ocorreu entre o vigésimo nono e o trigésimo primeiro dia após a infestação (Figura 5). Diferente do período relatado para o parasitismo de *R. (B.) microplus* em bovinos, que variou entre 18,9 dias (HITCHCOCK, 1955a) e 21 dias (BITTENCOURT, 1990). Observou-se que o parasitismo em eqüinos, neste estudo, *R. (B.) microplus* necessitou de um período maior para as larvas de *R. (B.) microplus* realizarem a muda para ninfas, estas para adultos, bem como das fêmeas se ingurgitarem. Isto pode ter ocorrido devido à competitividade pelo local de fixação, observado principalmente nos estágios de larva e ninfa, em função do número de larvas infestantes utilizadas.

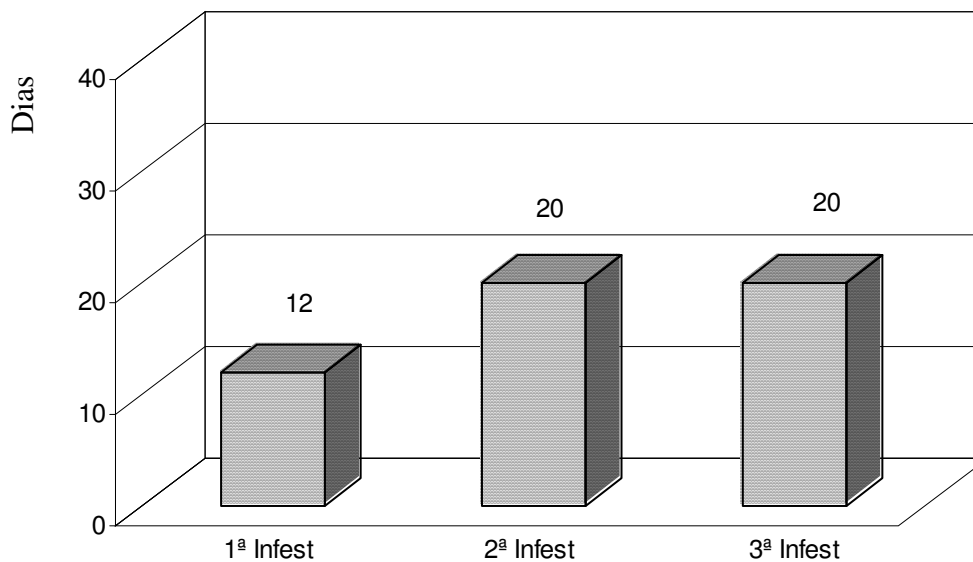
O período de desprendimento natural das fêmeas de *R. (B.) microplus* do eqüino tordilho ocorreu, na primeira infestação em 12 dias, na segunda e na terceira em 20 dias (Figura 6). Esses períodos foram superiores aos citados em bovinos de 8 dias (BITTENCOURT, 1990) e 17 dias (GONZALES, 1974) no Brasil e na Austrália de 15 dias (LEGG, 1930) e 16,7 dias (HITCHCOCK, 1955a). Ao parasitar caprinos, relata-se que este período variou entre 19 e 28 dias (DAEMON et al., 1998). Em cães, foi observado um período de 5 dias (FRANQUE et al., 2004).

O ritmo de desprendimento de fêmeas de *R. (B.) microplus* (Figura 7) entre as três infestações, mostrou diferenças relevantes, sendo que na primeira infestação observou-se dois picos de desprendimento, na segunda infestação quatro e na terceira oito. Na figura 8, pode-se observar o dia modal do desprendimento natural de fêmeas de *R. (B.) microplus* do eqüino tordilho após as três infestações, que foram respectivamente no 32º, 36º e 37º, respectivamente, após a infestação. O desprendimento modal de fêmeas de *R. (B.) microplus*,

segundo a literatura, ocorre menor tempo de bovinos, 22 a 23 dias (HITCHCOCK, 1955a; WHARTON; UTECH, 1970; GONZÁLES, 1974; DAVEY, 1982; MAGALHÃES, 1989; BITTENCOURT, 1990), 22,5 dias de caprinos (DAEMON et al., 1998) e 26 dias de cão (FRANQUE et al., 2004).



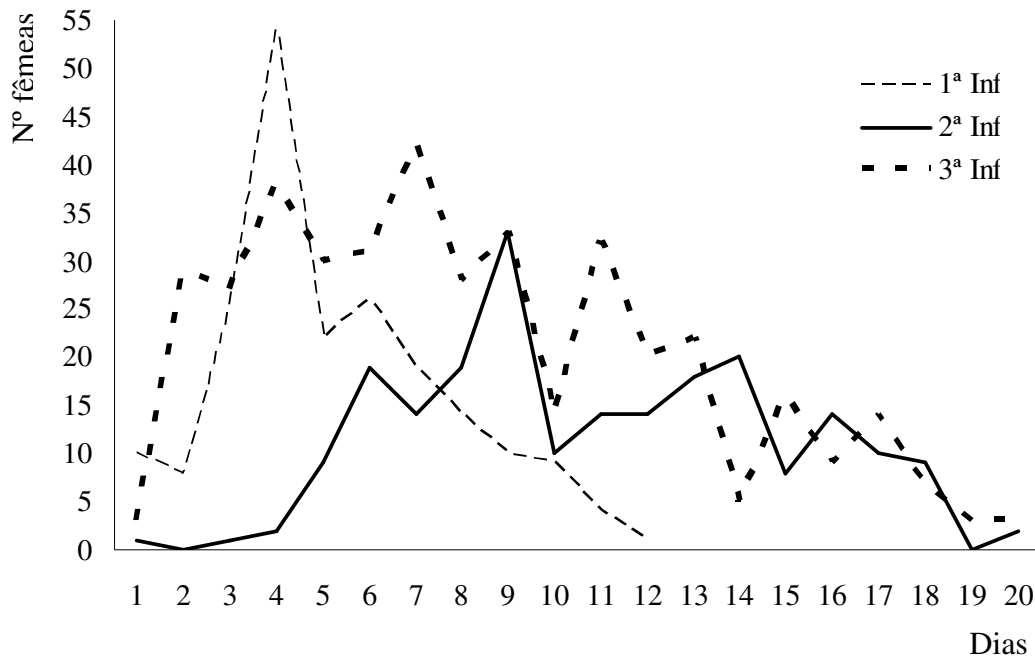
**Figura 5.** Dia de início do desprendimento natural de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, alimentadas em equino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.



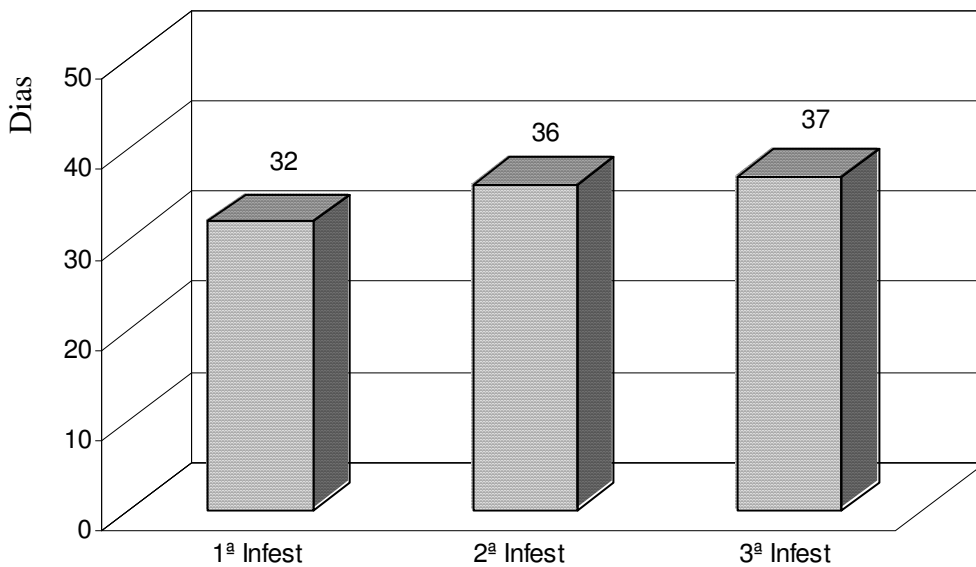
**Figura 6.** Período de desprendimento natural de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* alimentadas em equino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.

As diferenças observadas entre as espécies hospedeiras, em relação ao parasitismo de *R. (B.) microplus* são importantes no desenvolvimento de um programa de controle para esta espécie de ixodídeo. O desprendimento de fêmeas *R. (B.) microplus* no equino tordilho,

mostrou dia modal ocorrendo 12 dias depois, quando comparada ao desprendimento desta espécie de ixodídeo de bovinos e caprinos. Esta diferença de dias no desprendimento modal ocorre possivelmente, devido a um esforço das fêmeas, para seu desenvolvimento efetivo durante a fase parasitária, conforme sugerido por Prata et al. (1999), em caprinos.



**Figura 7.** Ritmo diário médio de desprendimento das fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* das três infestações experimentais em equino estabulado com larvas de origem bovina.

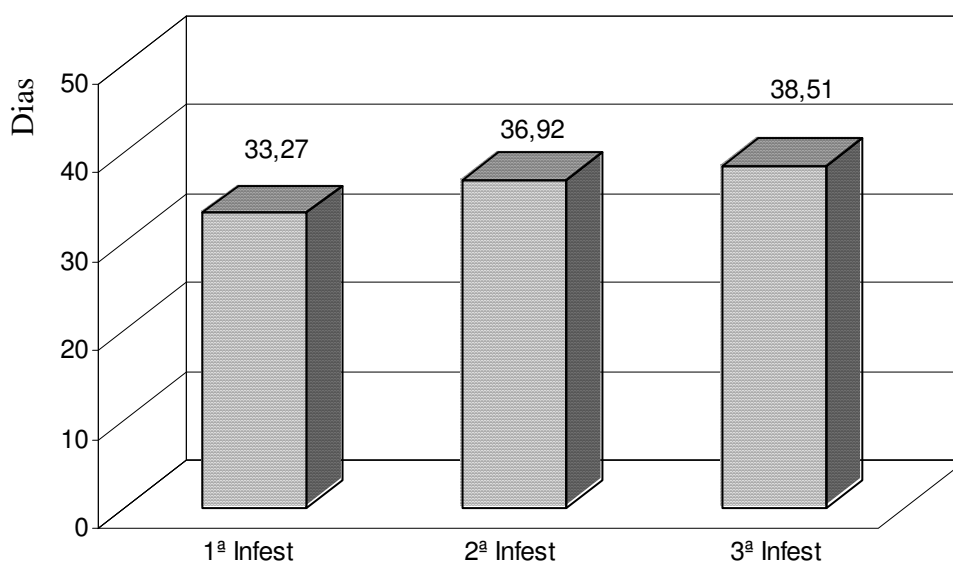


**Figura 8.** Dia modal de desprendimento natural de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de equino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.



#### 4.2.2 Período médio da fase parasitária (PMFP) das fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus*

O período médio da fase parasitária de fêmeas de *R. (B.) microplus*, no equino, ocorreu entre 33,3 a 38,5 dias entre as três infestações (Figura 9). Na literatura, é citado valor médio de 21 dias para fase parasitária de *R. (B.) microplus* em bovinos (ROBERTS, 1968a; SERRA-FREIRE et al., 1993; MELÉNDEZ et al., 1998), para caprinos, média de 22,5 dias (DAEMON et al., 1998) e 24,4 dias em cão (FRANQUE et al., 2004). Gonzáles (1975) relata que, para *R. (B.) microplus* em bovinos, a duração desta fase pode ser considerada constante em todas as regiões. Evidenciou-se que este período médio difere em equino, sendo mais uma evidência da dificuldade de fêmeas de *R. (B.) microplus* se desenvolver sobre os equinos.



**Figura 9.** Período médio da fase parasitária de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de equino estabulado, infestados com larvas de origem bovina.

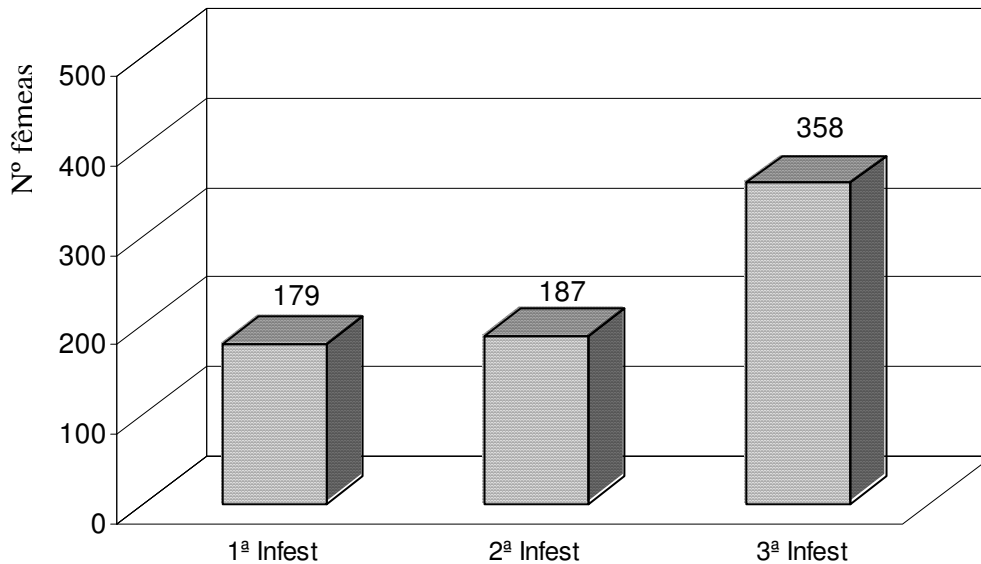
#### 4.2.3 Número de fêmeas (NF), taxa de recuperação (TRF) e peso inicial de todas as fêmeas (PITF) de *Rhipicephalus (B.) microplus*

As três infestações realizadas com 40.000 larvas propiciaram a recuperação de 179 fêmeas de *R. (B.) microplus* na primeira, 187 na segunda e 358 na terceira infestação, no equino tordinho (Figura 10). As taxas de recuperação foram respectivamente de 0,90%, 0,94% e 1,79% (Figura 11). Estes números foram inferiores a taxa de recuperação de 7,9 %, observado de bovinos (GONZALES, 1974). Em cão relatou-se uma taxa de recuperação de fêmeas de *R. (B.) microplus* consideravelmente menor de 0,42%, obtendo-se um total de 21 fêmeas (FRANQUE et al., 2004).

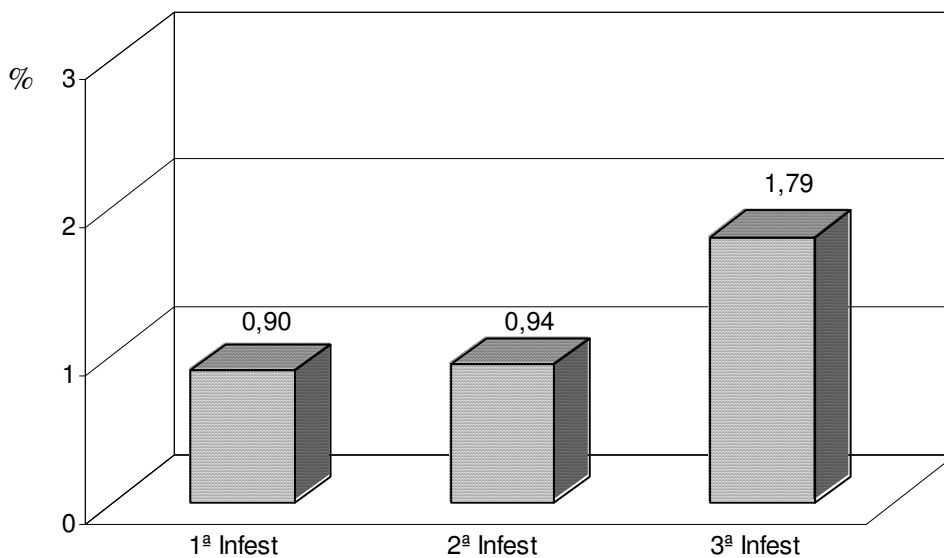
A importância desses números não deve ser subestimada, devido ao grande potencial biótico desta espécie de carrapato. A taxa de recuperação, observada de equinos, pode ser explicada pela mortalidade de larvas, ninfas e adultos, observada nas infestações realizadas, ainda assim, recuperando-se nas três infestações um total de 724 fêmeas desprendidas naturalmente do equino.

A recuperação de fêmeas de *R. (B.) microplus* desprendidas naturalmente foi avaliada em três períodos distintos, manhã, tarde e noite (Tabela 2), pelo teste do Qui-quadrado (67,98)

demonstrando que, estatisticamente, há independência entre as três infestações e os três horários de coleta, sendo que foi recuperado um maior número de fêmeas pela manhã e um menor número no período da tarde. Comparando os resultados da Tabela 2, com os encontrados na literatura para *R. (B.) microplus* em bovinos (HITCHCOCK, 1955a; WHARTON; UTECH, 1970; BITTENCOURT, 1990), em ambas as espécies hospedeiras o desprendimento ocorre em maior quantidade nos horários mais frescos do dia, o que possivelmente é uma estratégia de sobrevivência desta espécie de ixodídeo.



**Figura 10.** Número de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* recuperadas após três infestações experimentais, em equino, com larvas de origem bovina.



**Figura 11.** Taxa de recuperação de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de equino, experimentalmente infestados com larvas de origem bovina.

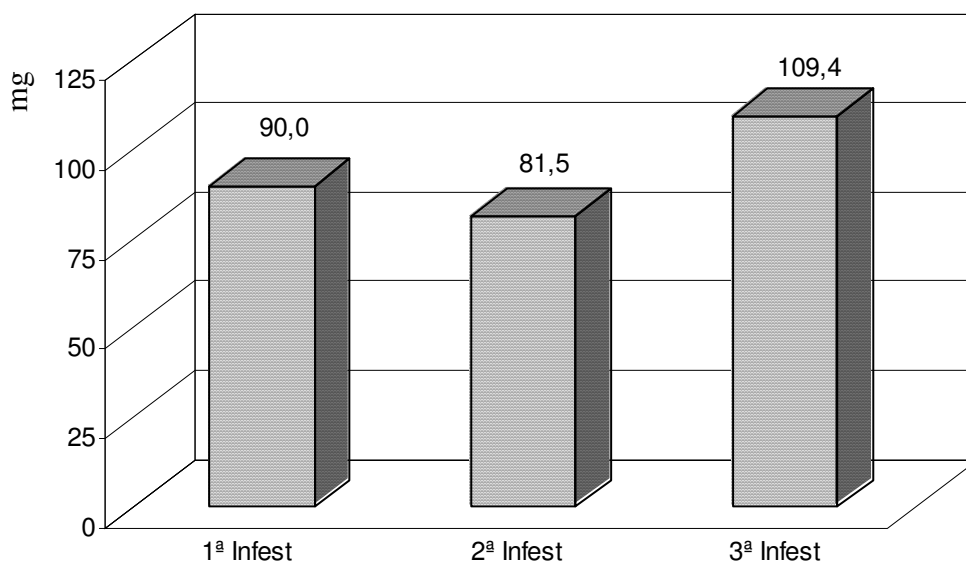
**Tabela 2.** Número de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* recuperadas em três horários diferentes de coleta, a partir de infestações artificiais em equino com larvas de origem bovina.

	Manhã	Tarde	Noite	Total
<b>1ª Infestação</b>	90	27	62	<b>179</b>
<b>2ª Infestação</b>	85	50	52	<b>187</b>
<b>3ª Infestação</b>	144	20	194	<b>358</b>
<b>Total</b>	319	97	308	<b>724</b>

Do total de fêmeas recuperadas na primeira infestação, o peso médio observado foi de 90mg com coeficiente de variação (CV) de 45%, na segunda infestação o peso médio foi de 81,5mg e CV de 53% e na terceira infestação 109,4mg e CV de 51%, (Figura 12). Na literatura relata-se, para fêmeas de *R. (B.) microplus* recuperadas de bovinos, pesos médios de 175mg (BENNETT, 1974a) e 449mg (DAVEY et al., 1980). O peso médio de 239,7mg foi citado para fêmeas de *R. (B.) microplus* por Bittencourt (1990), que infestou bovinos com larvas obtidas a partir de fêmeas de *R. (B.) microplus* infestando equínos naturalmente.

O baixo peso médio das fêmeas de *R. (B.) microplus* no estudo pode sugerir que, tendo o equino como hospedeiro, as fêmeas de *R. (B.) microplus* têm a sua capacidade de ingurgitamento comprometida mesmo com prolongamento da fase parasitária, de modo a não alcançarem seu completo ingurgitamento. Este comprometimento pode ter ocorrido desde o estágio de larva, até a fase adulta.

Em relação a estudos de *R. (B.) microplus* em outras espécies hospedeiras, o peso médio das fêmeas coletadas no estudo, foram inferiores ao relatado de caprino de 198mg e 204,7mg (DAEMON et al., 1998) e superiores ao observados em cão de 33,1mg (FRANQUE et al, 2004) e semelhante ao obtido de camelo, com peso variando de 50mg a 190mg (KENNEDY et al., 1993).

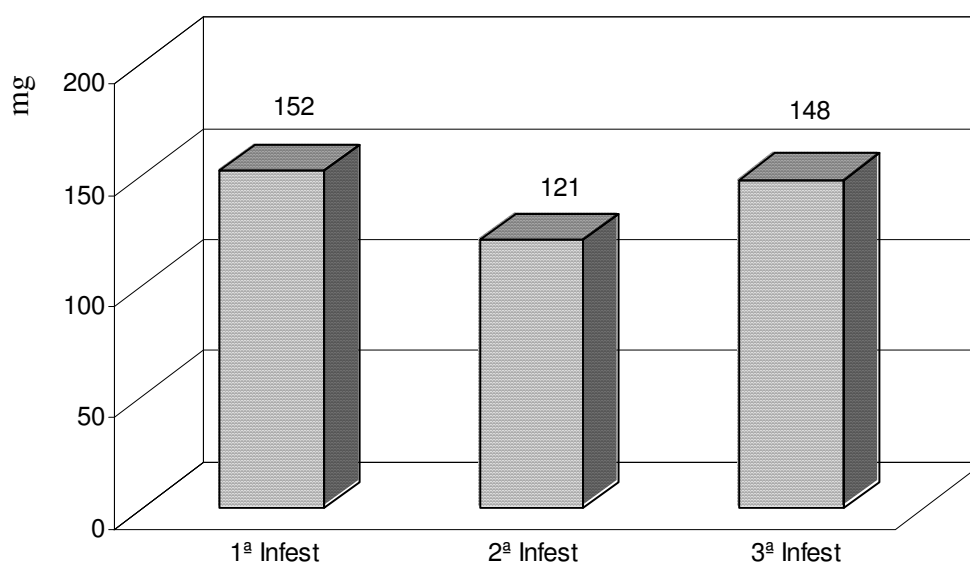


**Figura 12.** Peso médio de todas as fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* recuperadas após três infestações experimentais em equino, com larvas de origem bovina.

### 4.3 Avaliação da Fase Não Parasitária das Fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus* de origem eqüina

#### 4.3.1 Peso inicial das fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus* estudadas (PIFE)

Das fêmeas recuperadas, foram selecionadas 20 (152mg), 49 (121mg) e 71 (148mg) fêmeas de *R. (B.) microplus*, respectivamente da primeira, segunda e terceira infestação, visto que o as fêmeas excluídas do estudo não apresentaram peso que possibilitasse mensurações (Figura 13). Os resultados de média e coeficiente de variação obtidos dos diferentes aspectos avaliados da fase não parasitária das fêmeas de *R. (B.) microplus* estão dispostos na Tabela 3.



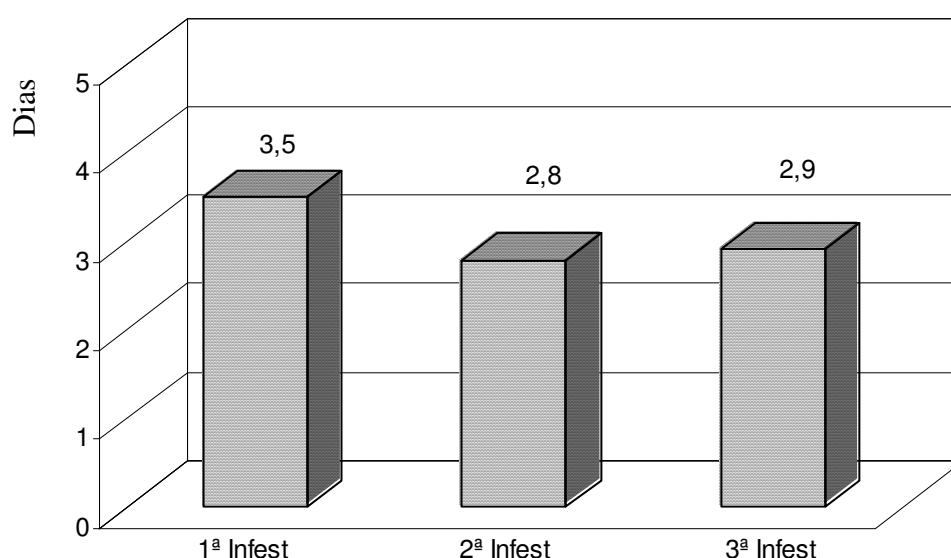
**Figura 13.** Peso médio das fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de eqüino estabulado, infestado com larvas de origem bovina.

**Tabela 3.** Valores médios e coeficientes de variação tomados das fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de origem eqüina, na da fase não parasitária.

Variáveis	1ª infestação*		2ª infestação		3ª infestação	
	Média	CV (%)	Média	CV (%)	Média	CV (%)
<b>PIFE (mg)</b>	151,8	18	121,1	22	147,8	32
<b>PPP (dias)</b>	3,5	25	2,8	34	2,9	29
<b>PP (dias)</b>	13,6	10	11,7	17	13,4	25
<b>PPO (mg)</b>	80,6	23	57,3	34	71,7	41
<b>PI (dias)</b>	29,0	4	23,7	27	27,5	6
<b>NO</b>	1.611,4	23	1.146,9	34	1.433,5	41
<b>TE (%)</b>	67,0	51	64,7	60	54,7	64
<b>IPO (%)</b>	53,5	16	47,2	21	47,6	19
<b>IER (%)</b>	35,5	54	32,2	63	26,9	67
<b>PEDEL</b>	32,5	5	26,3	27	30,5	6
<b>PEIEL</b>	63,2	2	60,0	26	64,9	3

### 4.3.2 Período de pré-postura (PPP)

O período médio de pré-postura das fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas, após a primeira infestação, foi de 3,5 dias. Na segunda e terceira verificou-se período de 2,8 e 2,92 dias, respectivamente (Figura 14). Esses resultados são semelhantes aos relatados em estudos anteriores, realizados nas mesmas condições de manutenção em laboratório, os quais referem período de três dias de pré-postura para fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em bovinos (DAVEY et al., 1980; BITTENCOURT et al., 1990; FURLONG, 1990; GLÓRIA et al., 1993a, b; SERRA-FREIRE; FURLONG, 1993; MELÉNDEZ et al., 1998; BARREIRA, 2001), caprinos (DAEMON et al., 1998) e 4,3 dias em cão (FRANQUE et al., 2004), sugerindo que o período de pré-postura não é influenciado pela espécie de hospedeiro parasitado (LAHILLE, 1905).



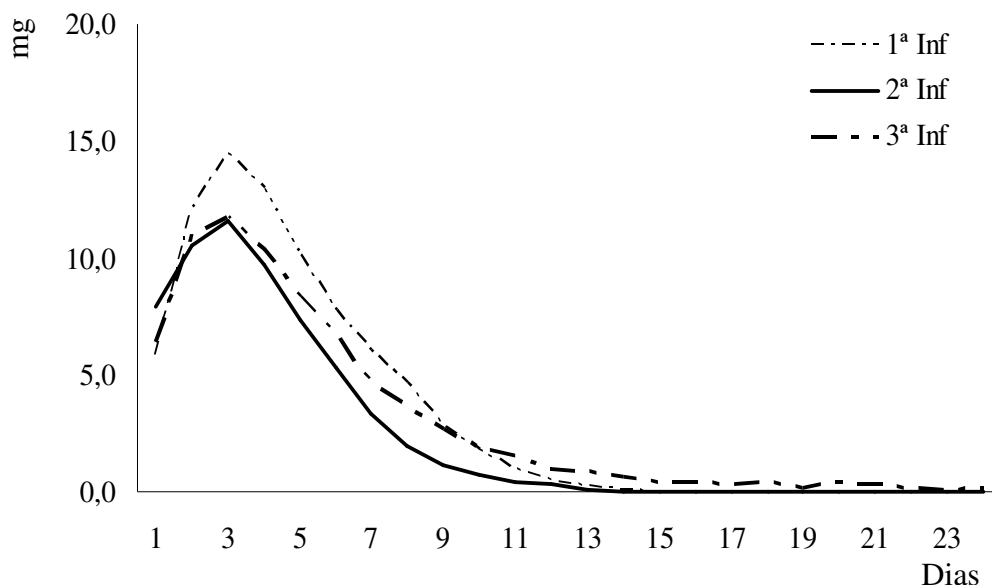
**Figura 14.** Período médio de pré-postura de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de eqüinos, nas três infestações experimentais com larvas de origem bovina.

### 4.3.3 Período de postura (PP)

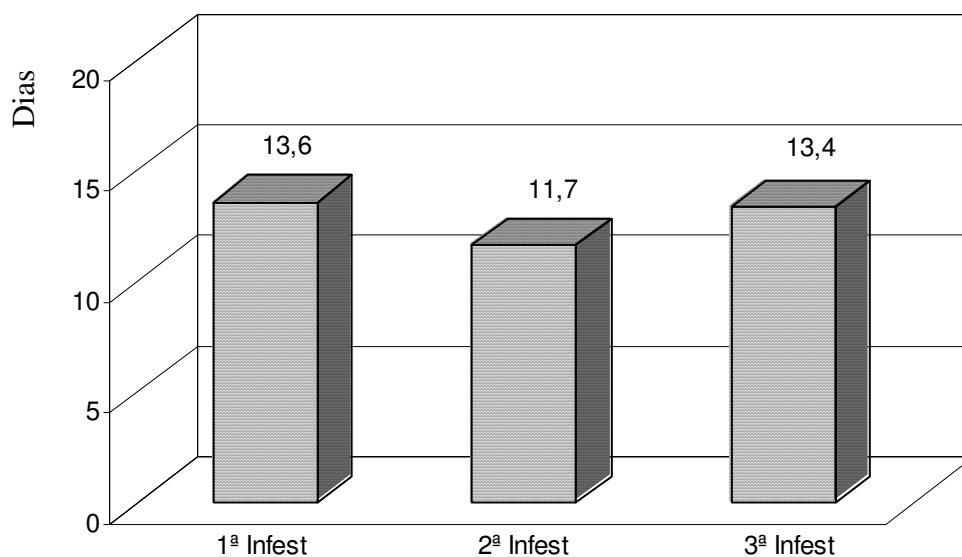
O peso diário médio das posturas individuais das fêmeas de *R. (B.) microplus* foi obtido de cada infestação, com objetivo de se observar o ritmo diário médio da postura (Figura 15), onde se verifica que as tendências das três infestações são semelhantes apesar de apresentarem valores distintos. Em cada infestação observou-se pico de postura média único, conforme descrito por Bennett (1974) para fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina. Verifica-se ainda pico de postura ocorrendo em torno do 3º dia após o início da postura, semelhante ao relatado em estudos realizados nas mesmas condições com fêmeas de origem bovina (DAVEY et al., 1980), diferente do relatado por Glória et al. (1993a, b) que verificaram pico no primeiro dia de postura.

O período médio de postura variou nas três infestações de 11,7 a 13,6 (Figura 16). Estes resultados não diferem dos referidos em estudos sobre *R. (B.) microplus* de origem bovina, realizado nas mesmas condições de temperatura e umidade relativa (MAGALHÃES, 1989; BITTENCOURT et al., 1990; GLÓRIA et al., 1993b; SERRA-FREIRE; FURLONG, 1993; BARREIRA, 2001), porém, foi inferior a 17,2 dias, relatado por Davey et al. (1980) ao

estudar fêmeas de origem bovina. Em relação ao observado para caprinos (DAEMON et al., 1998), aparentemente não houve diferenças de resultados dignas de nota, quando comparado com o obtido de eqüino, porém este foi superior ao relatado por Franque et al. (2004), 9,17 dias ao infestarem cão.



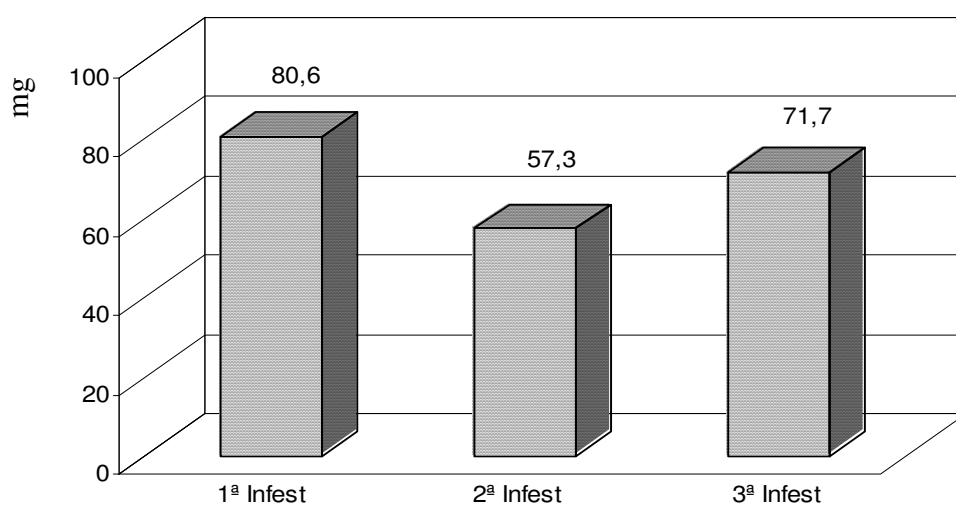
**Figura 15.** Ritmo médio de postura das fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* obtidas das três infestações experimentais em eqüinos, com larvas de origem bovina.



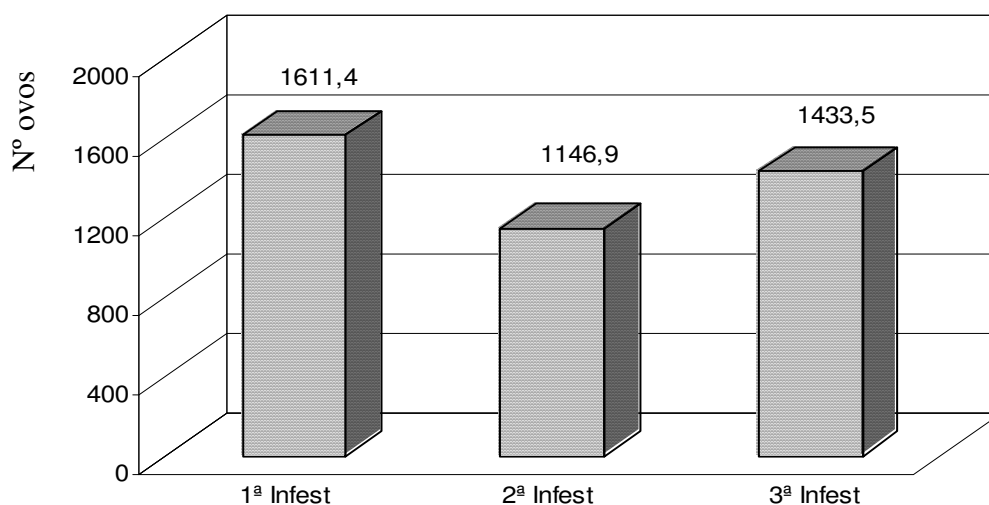
**Figura 16.** Período médio da postura de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de eqüino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.

#### 4.3.4 Peso da postura (PPO) e número de ovos produzidos (NO)

O peso médio das posturas, nas três infestações, variou de 57,2mg a 80,6mg (Figura 17), inferiores ao relatado para fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina de 91,5mg (BARREIRA, 1990) e superiores a 130mg (DAVEY et al., 1984; BITTENCOURT et al., 1990; GLÓRIA et al., 1993a, b). A menor produção de ovos se justifica em função desta depender do grau de ingurgitamento das fêmeas (BENNETT, 1974a; GLÓRIA et al., 1993a, b). Fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem caprina, apesar de mais ingurgitadas, apresentam postura equivalente (DAEMON et al., 1998), sugerindo influência da espécie parasitada, na capacidade de fêmeas de *R. (B.) microplus* converterem sangue em ovos. O número de ovos produzidos por fêmeas de *R. (B.) microplus* variou de 1.146,9 a 1.611,4 (Figura 18), enquanto que, nas mesmas condições, fêmeas de origem bovina ovipositaram de 1.839,33 a 2.841,5 ovos (BITTENCOURT et al., 1990; BARREIRA, 2001).



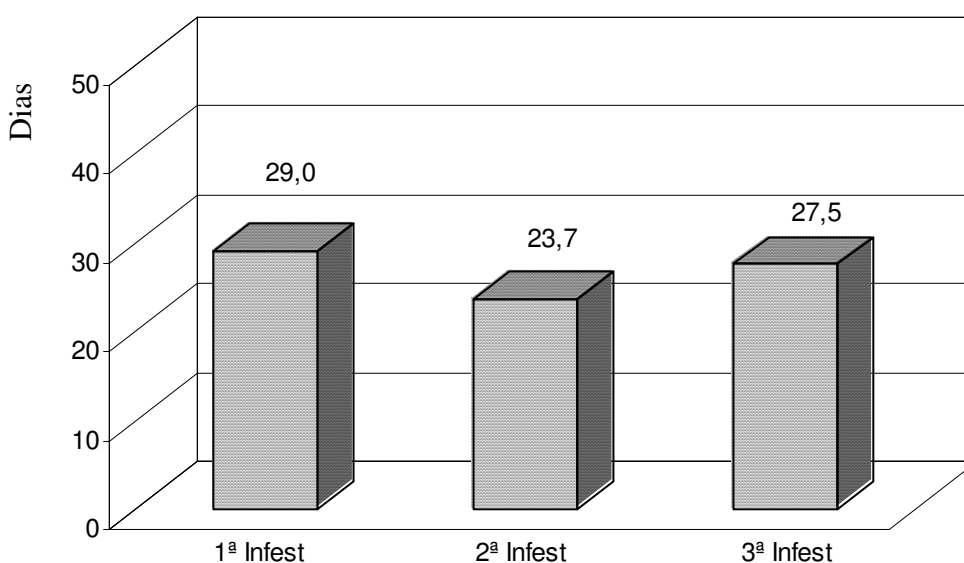
**Figura 17.** Peso médio da postura de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.



**Figura 18.** Número médio de ovos produzidos por fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.

#### 4.3.5 Período de incubação dos ovos (PI) e taxa de eclosão larval (TE)

Os valores médios do período de incubação verificados das posturas das fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem equina foram respectivamente de 29,0; 25,2 e 27,6 dias em cada infestação (Figura 19). Este período deferiu pouco em relação ao mesmo período observado para posturas de fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina, descrito por outros autores, os quais variaram de 21,7 dias (MAGALHÃES, 1989) a 26 dias (BARREIRA, 2001). Para caprinos, relata-se período médio de incubação dos ovos de fêmeas de *R. (B.) microplus* inferiores ao encontrado no presente estudo, variando de 22,7 dias (DAEMON et al., 1998) e 24,14 dias (PRATA et al., 1999), nas mesmas condições estudadas.

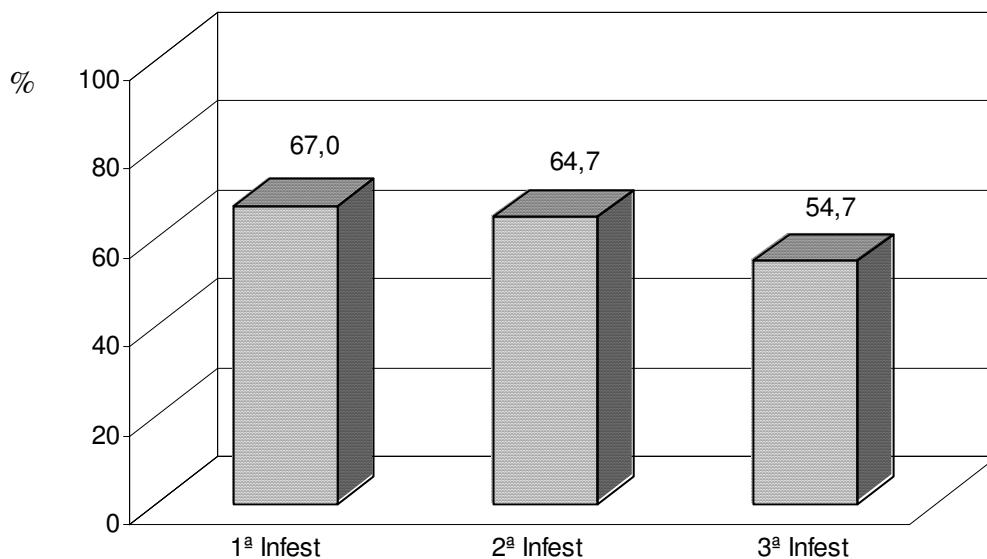


**Figura 19.** Período médio de incubação dos ovos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas de equino experimentalmente infestado com larvas de origem bovina.

Verificou-se que a taxa de eclosão decresceu entre as infestações, sendo de 67% na primeira; 64,7% na segunda e 54,7% na terceira infestação (Figura 20), o que pode sugerir aquisição de resistência pelo equino, conforme proposto por Wikel (1996). Para fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina, relata-se uma taxa de eclosão, verificada nas mesmas condições, de 80% (OBA et al., 1976; COSTA, 1982) e superiores a 90% (DAVEY et al., 1984; BITTENCOURT et al., 1990; GLÓRIA et al., 1993a, b). Semelhantemente, em estudos com fêmeas de *R. (B.) microplus* recuperadas de caprinos e mantidas nas mesmas condições de temperatura e umidade, foi observada uma taxa de eclosão superior a 94% (DAEMON et al., 1998; PRATA et al., 1999).

Com base no estudo e na literatura, fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em bovinos possuem alto peso médio, produzem grande número de ovos, que por sua vez apresentam elevada taxa de eclosão; fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em caprinos apresentam peso médio semelhante ao obtido em bovinos, produzem uma menor quantidade de ovos, com elevada taxa de eclosão; fêmeas alimentadas em equinos possuem menor peso médio, quando comparado ao relatado para bovinos e caprinos, semelhante capacidade de produção de ovos em caprinos, porém uma menor taxa de eclosão. Isto sugere uma influência da espécie hospedeira em diferentes aspectos biológicos de fêmeas de *R. (B.) microplus*, que podem estar relacionadas com a capacidade de fecundação das fêmeas pelos machos.

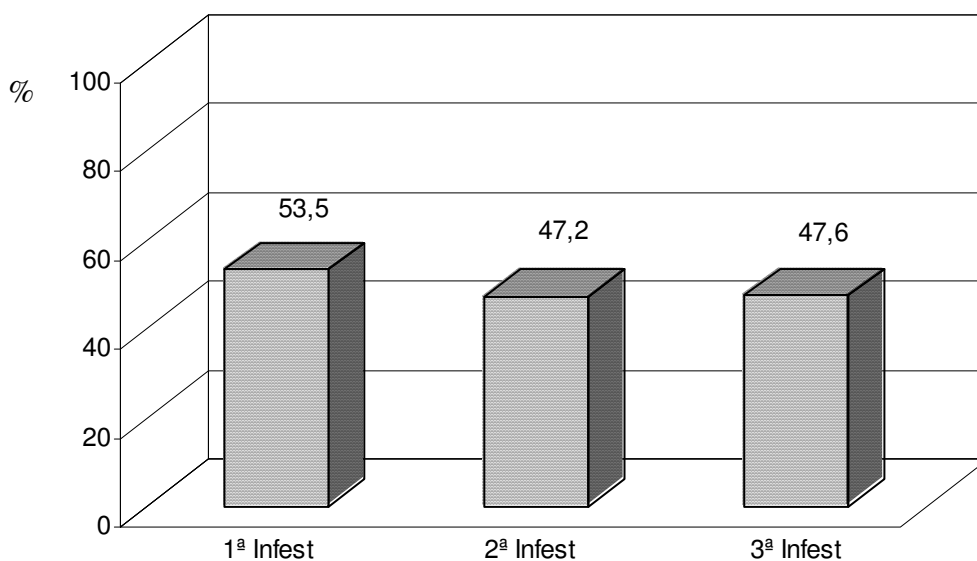




**Figura 20.** Taxa de eclosão larval, verificada a partir de ovos de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* alimentadas em equino.

#### 4.3.6 Índice de produção de ovos (IPO)

O índice médio de produção de ovos variou de 47,2 a 53,5% entre as infestções (Figura 21). Estes valores parecem não diferir dos relatados para fêmeas coletadas de bovinos, estudadas nas mesmas condições, relatando-se valores entre 41,87% (BARREIRA, 2001) e 58,5% (BITTENCOURT et al., 1990) e foram superiores a 22,38% observado para fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de cão (FRANQUE et al., 2004). Apesar do peso médio das fêmeas de *R. (B.) microplus*, de origem equina estudadas, ser inferior ao relatado na literatura para fêmeas de origem bovina, elas possuem capacidade semelhante de produção de ovos.



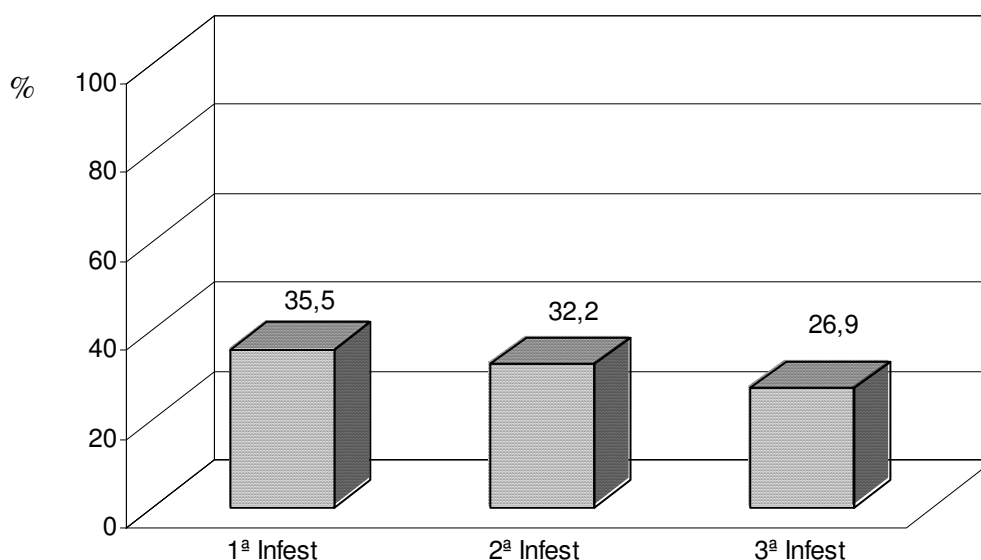
**Figura 21.** Índice médio de produção de ovos por fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* desprendidas naturalmente de equino.

#### 4.3.7 Índice de eficiência reprodutiva (IER)

Diferentes metodologias foram encontradas na literatura, sendo utilizadas com o objetivo de avaliar a capacidade de uma fêmea ingurgitada de *R. (B.) microplus* produzir descendentes viáveis, utilizando diferentes nomenclaturas.

No estudo encontrou-se a necessidade de obter uma única nomenclatura, bem como definir uma expressão matemática que permita abranger e padronizar o índice. Tal índice deve considerar a relação existente entre o peso das fêmeas, a massa de ovos produzidos e a taxa de eclosão larval. Assim, considerou-se a terminologia Índice de Eficiência Reprodutiva (IER), como já referido por diversos autores (GLÓRIA et al., 1993a, b; SERRA-FREIRE et al., 1993; SILVA et al., 1996; PRATA et al., 1999; DAEMON et al., 1998; BARREIRA, 2001), utilizando expressão matemática referida por Meléndez et al. (1998).

O índice de eficiência reprodutiva de cada fêmea foi calculado, obtendo-se o valor médio a partir das fêmeas estudadas em cada infestação experimental de 35,5; 32,2 e 26,9% (Figura 22). Comparando os valores obtidos neste estudo, estes foram superiores ao relatado por Meléndez et al. (1998) de 7,4 a 26%, obtidos de fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina, sendo considerado baixo, pelos autores, e explicados pelos baixos valores da taxa de eclosão observada por eles.

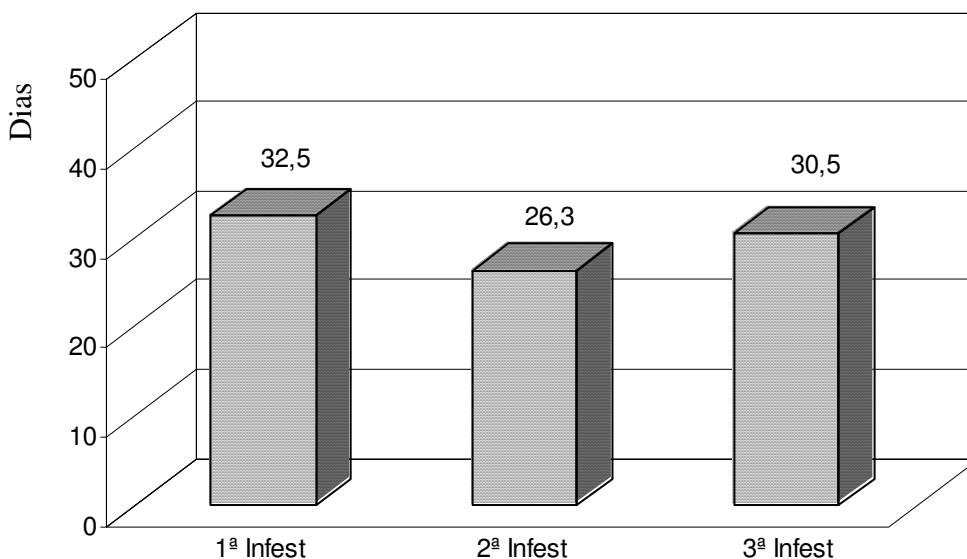


**Figura 22.** Valores médios do índice eficiência reprodutiva de fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de origem equina.

#### 4.3.8 Período entre desprendimento e início da eclosão larval (PEDEL)

A média do período entre o desprendimento da fêmea de *R. (B.) microplus* do equino até o início da eclosão larval variou entre 26,3 e 32,5 dias nas infestações (Figura 23).

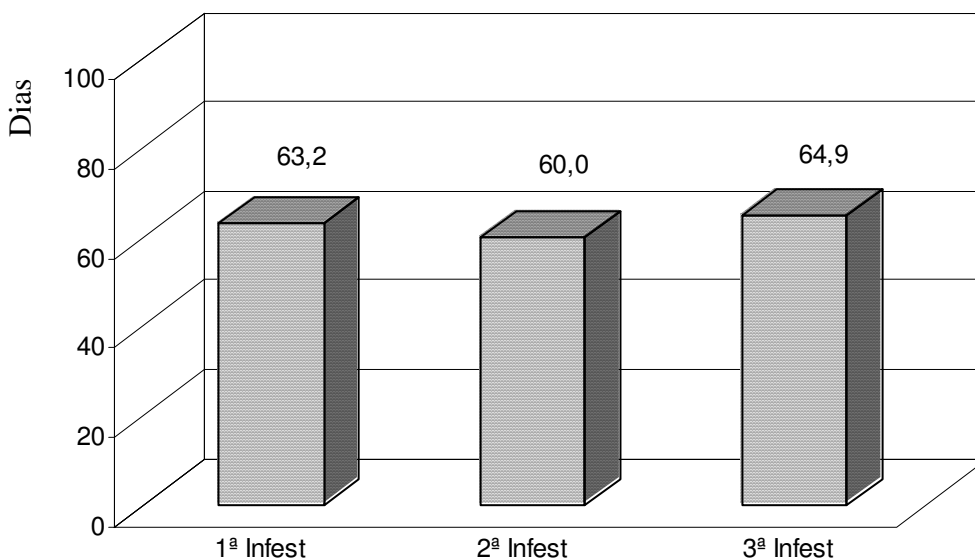
Não houve diferença expressiva, quando comparado o período obtido no estudo com os relatos de 30 dias (GONZÁLES, 1974) e 28,64 dias (SERRA-FREIRE et al., 1993), para fêmeas de *R. (B.) microplus* coletadas de bovinos estudadas nas mesmas condições experimentais, observando-se que entre o desprendimento das fêmeas ingurgitadas e o início da eclosão larval, as diferenças mais relevantes ocorrem na taxa de recuperação e no peso da postura. Assim, estas diferenças resultam na perda do potencial biótico das fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em equinos.



**Figura 23.** Período médio entre o desprendimento da fêmea de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* do equino e o início da eclosão larval.

#### 4.3.9 Período entre as infestações e o início da eclosão larval (PEIEL)

O período médio entre a data de cada infestação até o início da eclosão larval na primeira infestação foi de 63,2; 60 dias na segunda e 64,94 dias na terceira infestação (Figura 24). Pode-se assim estimar que, durante um ano, ocorram até 5 gerações de *R. (B.) microplus*.



**Figura 24.** Período médio entre a data da infestação experimental com larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e o início da eclosão larval.

#### **4.3.10 Análise de correlação e regressão entre as variáveis estudadas na fase não parasitárias de fêmeas de *Rhipicephalus (B.) microplus***

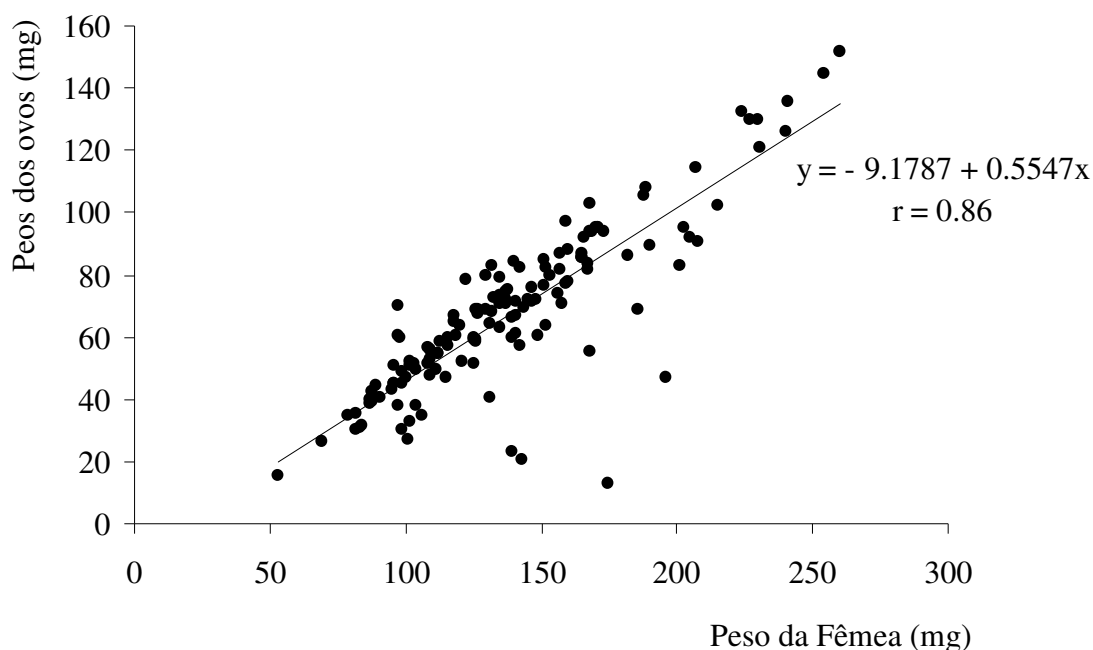
Na fase não parasitária, das fêmeas de *R. (B.) microplus* estudadas, foram avaliadas todas as variáveis quanto as possíveis correlações entre elas. Observou-se haver significância entre diversas variáveis dispostas em negrito na Tabela 4. Dentre elas, o peso inicial da fêmea de *R. (B.) microplus* apresentou índice de correlação positiva de 0,859 com o peso da postura e 0,376 com o período de postura. O período de postura mostrou correlação positiva de 0,464 com o peso da postura.

**Tabela 4.** Análise de correlação entre as variáveis estudadas da fase não parasitária de fêmeas de *R. (B.) microplus* alimentadas em equino.

	PITFE	PPP	PP	PPO	PI	TE	IER	IPO	NO	PMFP	PEDEL	PEIEL
PITFE	1											
PPP	-0,063	1,000										
PP	<b>0,376</b>	0,050	1,000									
PPO	<b>0,859</b>	-0,151	<b>0,464</b>	1,000								
PI	0,181	0,127	0,110	0,156	1,000							
TE	0,075	-0,037	-0,064	<b>0,214</b>	0,049	1,000						
IER	0,130	-0,058	0,026	<b>0,343</b>	0,044	<b>0,964</b>	1,000					
IPO	<b>0,204</b>	<b>-0,211</b>	<b>0,308</b>	<b>0,656</b>	0,058	<b>0,313</b>	<b>0,488</b>	1,000				
NO	<b>0,859</b>	-0,151	<b>0,464</b>	1,000	0,156	<b>0,214</b>	<b>0,343</b>	<b>0,656</b>	1,000			
PMFP	-0,159	<b>-0,228</b>	<b>-0,309</b>	<b>-0,237</b>	<b>-0,399</b>	-0,050	-0,080	<b>-0,211</b>	<b>-0,237</b>	1,000		
PEDEL	0,160	<b>0,305</b>	0,110	0,122	<b>0,983</b>	0,054	0,045	0,023	0,122	<b>-0,414</b>	1,000	
PEIEL	0,104	0,146	-0,025	0,072	<b>0,889</b>	0,151	0,130	0,021	0,072	-0,024	<b>0,892</b>	1

Valores em negrito apresentaram correlações significativas com  $P < 0,01$ .

A relação entre o peso das fêmeas de *R. (B.) microplus* e o peso seus respectivos peso de postura mostra acréscimo na massa de ovos à medida que aumenta o peso das fêmeas, demonstrando que a tendência é positiva (Figura 25). Esta relação foi altamente significativa, com valor do coeficiente de correlação de Pearson de 0,86 ( $P < 0,01$ ). Nas mesmas condições do presente estudo, semelhantes resultados foram relatados para fêmeas de *R. (B.) microplus* de origem bovina, sendo de 0,857 (DAVEY et al., 1980) e de 0,82 (GLÓRIA et al., 1993a). Ao avaliar o comportamento de *R. (B.) microplus* em infestação simultânea com *A. cajennense*, Serra-Freire et al. (1993) relataram correlação de 0,85. Ao avaliar a mesma correlação entre estirpes resistentes e sensíveis à carrapaticida Glória et al. (1993b) citaram correlação de 0,82 e 0,87 respectivamente.



**Figura 25.** Diagrama de dispersão de pontos e reta ajustada, equação de ajuste e coeficiente de correlação do peso (mg) das fêmeas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e peso (mg) de seus respectivos ovos.

Quando a variável peso da fêmea de *R. (B.) microplus* e a massa de ovos produzidos foram submetidas à análise de regressão (Tabela 5), verificou-se alta significância, indicando que à medida que aumenta o peso das fêmeas, há um aumento na produção de ovos.

**Tabela 5.** Regressão na análise de variância do peso dos ovos em função do peso das fêmeas de *R. (B.) microplus* nas três infestações.

	<i>Grau de liberdade</i>	<i>Quadrado medio</i>
Regressão	1	70787.4192**
Resíduo	138	181,4312

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições estudadas, observou-se que os eqüinos mostraram-se incomodados, apresentando alterações de atitude, demonstrados por inquietude, movimentos enérgicos com a cauda, se lambendo e se esfregando contra objetos, na tentativa de remover as larvas de *R. (B.) microplus*.

O estágio larval de *R. (B.) microplus* é o estágio parasitário que determina maior reação cutânea, sendo responsável pelo grande número de lesões verificadas nos eqüinos infestados experimentalmente.

A mortalidade de *R. (B.) microplus* ocorre nos três estágios parasitários, principalmente durante o estágio de larva ( $\cong 90\%$ ), seguida de uma menor mortalidade no estágio de ninfa ( $\cong 60\%$ ) e de adultos ( $\cong 30\%$ ) nas infestações realizadas.

A fixação das larvas ocorre principalmente, em ordem decrescente, nas regiões do peito, pescoço e entre pernas dos eqüinos.

Durante a fase parasitária de *R. (B.) microplus* em eqüino, todos os parâmetros avaliados apresentam diferenças relevantes, quando comparado com os mesmos parâmetros observados na literatura sobre o parasitismo desta espécie de carrapato em bovino, exceto o período de desprendimento da fêmea de *R. (B.) microplus*.

*R. (B.) microplus* é capaz de completar seu ciclo biológico por pelo menos uma geração, mediante infestação experimental em eqüino, resultando em um número de larvas ativas o suficiente para infestar pastagens.

Os eqüinos não são hospedeiros tão eficientes para *R. (B.) microplus*, mediante infestações experimentais, em função da diminuição do potencial biótico observado a partir dos parâmetros biológicos estudados.

Os resultados obtidos indicam haver necessidade de ser considerado o ciclo biológico de *R. (B.) microplus* ao parasitar eqüinos no desenvolvimento de estratégias de controle, uma vez que, é possível a obtenção de larvas ativas a partir de fêmeas alimentadas em eqüino.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os valores médios obtidos nas três infestações, os únicos aspectos avaliados que podem aparentemente sugerir alterações negativas nas três infestações sucessivas foram a taxa de eclosão e o índice de eficiência reprodutiva do carrapato *R. (B.) microplus*.

Os valores do coeficiente de variação demonstraram que ocorreu aumento na variação da primeira até a terceira infestação com *R. (B.) microplus*, realizadas para todos os aspectos exceto para o período de incubação dos ovos; período entre o desprendimento das fêmeas e o início da eclosão larval; e o período entre a infestação e o início da eclosão larval.

De maneira geral, parece que os eqüinos não são hospedeiros favoráveis à infestação por *R. (B.) microplus*, porém, não impediu que *R. (B.) microplus* completasse seu ciclo parasitário. As observações relatadas corroboram a questão de que *R. (B.) microplus* realiza um grande esforço para levar seu ciclo biológico a termo e se perpetuar no ambiente, ao utilizar outra espécie de hospedeiro, que não seja bovina, conforme sugerido por Prata et al. (1999).

Em determinadas condições, os eqüinos também podem servir como hospedeiros alternativos para *R. (B.) microplus*, atuando como uma fonte de infestação para bovinos, comprometendo programas de controle de *R. (B.) microplus*, que não levam em consideração o ciclo deste carrapato em espécies hospedeiras não bovinas, como proposto para caprinos por Daemon et al. (1998) e Prata et al. (1999).

Estudos mais detalhados, quanto à susceptibilidade de eqüinos ao parasitismo de *R. (B.) microplus*, são necessários, podendo elucidar as diferenças observadas nas infestações realizadas nos quatro eqüinos utilizados no presente estudo.

Com base nos dados observados na literatura e com os resultados obtidos no estudo, pode-se propor a necessidade de estudos futuros, relacionados às necessidades nutricionais de *R. (B.) microplus* ao se alimentarem em diferentes espécies hospedeiras, na busca do entendimento de alterações nos aspectos biológicos, tanto de fase parasitária quanto não parasitária desta espécie de ixodídeo.

Também se sugere avaliar a capacidade dos machos fecundarem as fêmeas, quando alimentados em outras espécies de hospedeiros não bovinos, tendo em vista que o ingurgitamento das fêmeas está estreitamente associado à fecundação prévia (LEGG, 1930; OLIVER Jr., 1974).

Infestar experimentalmente eqüinos, com diferentes quantidades de larvas de *R. (B.) microplus*, objetivando investigar uma possível existência de um número ideal, que permita a recuperação de um maior número de fêmeas ingurgitadas de *R. (B.) microplus*, é importante para estudos futuros desta relação parasito-hospedeiro, assim como realizado em coelhos por Silva et al. (1996).



## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, D. H.; CAFRUNE, M. M.; GUGLIELMONE, A. A.; Experimental infestation of llamas (*Lama glama*) with *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Experimental Applied in Acarology*, v. 24, n. 8, p. 661-664, 2000.

ALEXANDER, J. O'D. The physiology of itch. *Parasitology Today*, v. 2, p. 345-351, 1986.

ARAGÃO, H. B.; FONSECA, F. Notas de ixodologia: (VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 59, p. 115-129, 1961.

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

ARAGÃO, H. B. Notas sobre Ixodidas Brasileiros. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 3, p. 1-53, 1911.

BANKS, N. **A revision of the Ixodoidea, or ticks, of the United States.** Washington, DC: Government Printing Office, 1908. 61p apud MURRELL, A.; BARKER, S. C. Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Kock 1844 (Acari: Ixodidae). *Systematic Parasitology*, v. 56, p. 169-172, 2003.

BARREIRA, J. D. Efeito da infecção de *Babesia bovis* (Babes, 1888) e *Babesia bigemina* (Smith & Kilborne, 1893) (Protozoa: Babesiidae) sobre os parâmetros biológicos do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1893). 2001. 138f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

BATTSETSEG, B.; LUCERO, S.; XUAN, X.; CLAVERIA, F. G.; INOUE, N.; ALHASSAN, A.; KANO, T.; IGARASHI, I.; NAGASAWA, H.; MIKAMI, T.; FUJISAKI, K. Detection of natural infection of *Boophilus microplus* with *Babesia equi* and *Babesia caballi* in Brazilian horses using nested polymerase chain reaction. *Veterinary Parasitology*, v.107, n. 4, p. 351-357, 2002.

BENAVIDES, O.E. Biología oviposicional de 1ª garrapata *Boophilus microplus* em condiciones de los Llanos Orientales de Colômbia. *Revista do Instituto Colombiano Agropecuario*, v. 19, n. 1, p. 25-32, 1984.

BENNETT, G.F. *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae): (experimental infestations of cattle restrained from grooming). *Experimental Parasitology*, v. 26, p. 321-328, 1969.

BENNETT, G. F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (ACARIDIDA: IXODIDAE): (I. Influence of tick size on egg production). *Acarologia*, v.16, n. 1, p. 52-61, 1974a.

BENNETT, G. F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (ACARIDIDA: IXODIDAE): (II. Influence of temperature, humidity and light). *Acarologia*, v. 16, n. 2, p. 250-257, 1974b.

BITTENCOURT, A. J. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): (Infestações artificiais, biologia da fase não parasitária e prevalências em caprinos e eqüinos). 1990. 87f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 1990.

BOERO, J. J. **Lãs garrapatas de la República Argentina (Acarina: Ixodidae)**. Universidad de Buenos Aires: Departamento Editorial, 1957, 113p, apud GUGLIELMONE, A. A; MANGOLD, A. J; VIÑBAL, A. E. Ticks (Ixodidae) parasitizing humans in four provinces of North - Western. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, v. 85, n. 5, p. 539-542, 1991.

COSTA, A. L. Bioecologia de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) no Estado do Rio de Janeiro: Oviposição e sazonalidade, considerações preliminares. 1982. 37f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1982.

COTTON, E. C. The North American Fever Tick. *Bulletin Tenn. Agriculture Experimental Sta.*, v. 113, p. 33-67, 1915 apud PEREIRA, M. C. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): Revisão Taxonômica e Morfo-Biológica. 1980. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1980.

DAEMON, E. Biologia da fase não parasitaria de *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) (Acarina:Ixodidae) em condições de laboratório. 1985. 91f. Dissertação (Mestrado Parasitologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1985.

DAEMON, E.; PRATA, M. C. A.; FACCINI, J. L. H. Goats as alternative host of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 7, n. 2, p. 123-128, 1998.

DALGLIESH, R. J.; STEWART N. P.; CALLOW, L. L. Transmission of *Babesia bigemina* by transfer of adult male *Boophilus microplus*. *Australian Veterinary*, v. 54, n. 4, p. 205-206, 1978.

DAVEY, R. B.; GARZA JR., J.; THOMPSON, G. D.; DRUMOND, R. O. Ovipositional biology of the Southern cattle tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in the laboratory. *Journal of Medical Entomology*, v. 17, n. 2, p. 117-121, 1980.

DAVEY, R. B.; GARZA JR., J. THOMPSON, G. D. Seasonal observation on the development and ovipositional capability of *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) reared on bovines. *Journal of Medical Entomology*, v. 19, n. 1, p. 24-28, 1982.

DAVEY, R. B.; OSBURN, R. L.; MILLER, J. A. Ovipositional and morphological comparisons of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) collected from different geographical areas. *Annals of the Entomological Society of America*, v. 77, n. 1, p. 1-5, 1984.

- DAVEY, R. B; COOKSEY, L. M. Effects of prolonged exposure at low temperature on *Boophilus microplus* (ACARI: IXODIDAE). *Journal of Medical Entomology*, v. 26, n. 5, p. 407-410, 1989.
- DRUMMOND, R. O.; GLADNEY, W. J.; WHETSTONE, T. M.; ERNST, S. E. Laboratory Testing of Insecticides for Control of the Winter Tick. *Journal of Economic Entomology*, v.64, n.3, p.686-688, 1971.
- EVANS, D. E; MARTINS, J. R; GUGLIELMONE, A. A. A review of the ticks (Acari, Ixodida) of Brasil, Their Hosts and Geographic Distribution: (1. The state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 95, n. 4, p. 453-470, 2000.
- FALCE, H. C. Ixodídeos dos eqüinos, muares e asininos no Estado do Paraná, Brasil (Acari: Ixodidae). 1982. 82f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- FRANQUE, M. P.; MASSARD, C. L.; MUJICA, F. F.; DIAS, F. B. R. Avaliação da fase parasitária de *Boophilus microplus* em eqüinos infestados experimentalmente no estado do Rio de Janeiro. In: XII JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 2002, Seropédica. Anais... Seropédica: Editora da Universidade Rural, 2002. v. 12, n. 1, p.175-176.
- FREIRE, J. J. Fauna parasitária riograndense. *Revista da Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade do Rio Grande do Sul*, v. 2, p. 7-46, 1958.
- FREIRE, J. J. Fauna parasitária riograndense. (II. Cabra, búfalo, camelo, cavalo, porco, cão, furão, grachaim, gato doméstico, gato do mato e coelho). *Revista Medicina Veterinária de São Paulo*, v. 3, p. 143-158, 1967b.
- FREIRE, J. J. Fauna parasitária riograndense. *Revista da Escola de Agronomia e Veterinária da Universidade do Rio Grande do Sul*, v. 2, p. 40-55, 1967a.
- FREIRE, J. J. Revisão das espécies da família Ixodidae. *Revista de Medicina Veterinária*, v.8, p. 1-16, 1972.
- FRIEDHOFF, K. T.; TENTER, A. M.; MÜLLER, F. Hamoparasites of equines: impact on international trade of horses. *Revue Scientifique et Technique Office International Epizooties*, v.9, n.4, p.1187-1184, 1990.
- FURLONG, J. Comportamento de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887), e *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) em infestações consecutivas ou simultâneas em bovinos: análise preliminar de parâmetros Biológicos. 1990. 92f. Tese (Doutorado em Parasitologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1990.
- GLÓRIA, M. A.; FACCINI, J. L. H.; DAEMON, E.; GRISI, L. Biologia comparativa da fase não parasitária de estirpes de *B. microplus* (Can., 1887) resistente e sensível a carrapaticida em condições de laboratório. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 79-84, 1993a.

GLÓRIA, M. A, DAEMON, E; FACCINI, J. L. H; GRISI, L. Influência de diferentes temperaturas sobre a biologia da fase não parasitária de *Boophilus microplus* (Can. 1887) (Acarí: Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 85-91, 1993b.

GONZALES, J. C.; SILVA, N. R.; WAGNER, E. M. O ciclo parasitário do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos estabulados *Arquivo Faculdade Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul*, v. 2, p. 25-34, 1974.

GONZALES, J. C. **O carrapato do boi: vida, resistência e controle**. São Paulo: Mestre Jou, 1974, 101p.

GONZALES, J. C. **O controle do carrapato dos bovinos**. Porto Alegre: Sulina, 1975, 103p.

GONZALES, J.C. O carrapato dos bovinos *Boophilus microplus* (Can. 1887) (Revisão Histórica e Conceitual). *A hora veterinária*, v. 21, n. 125, p. 23- 28, 2002.

GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A hora Veterinária*, v. 21, n. 125, p. 8-10, 2002.

GUGLIELMONE, A. A; HADANI, A. Hallazgos the *Amblyomma parvum* (Aragão, 1908), en Catamarca y Salta. *Revista de Medicina Veterinária*, Buenos Aires, v. 61, p. 121-129, 1980.

GUGLIELMONE, A. A; HADANI, A. La distribución geográfica de *Amblyomma neumanni* Ribaga, 1902 en la Argetina. *Gaceta Veterinária*, v. 43, p. 754-760, 1981.

GUGLIELMONE, A. A; MANGOLD, A. J; VIÑBAL, A. E. Ticks (Ixodidae) parasitizing humans in four provinces of North - Western. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, v. 85, n. 5, p. 539-542, 1991.

GUIMARÃES, A.M.; LIMA, J.D., RIBEIRO; M.F.B., CAMARGOS, E.R.S.; BOZZI, I.A. Ultrastructure of sporogony in *Babesia equi* in salivary glands of adult female *Boophilus microplus* ticks. *Parasitology Research*, v.60, p.69-74, 1998a.

GUIMARÃES, A. M.; LIMA, J. D.; RIBEIRO, M. F. Sporogony and experimental transmission of *Babesia equi* by *Boophilus microplus*. *Parasitology Research*, v. 84, n. 4, p.323-327, 1998.

HEUCHERT, C. M. S.; GIULLI, V.; ATHAIDE, D. F., BOSE, R.; FRIEDHOFF, K. T. Seroepidemiologic studies on *Babesia equi* and *Babesia caballi* infections in Brazil. *Veterinary Parasitology*, v.85, p.1-11, 1999.

HICHTCOCK, L. F. Studies on the parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). *Australian Journal of Zoology*, v. 3, p. 145-155, 1955a.

HICHTCOCK, L. F. Studies on the non- parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). *Australian Journal of Zoology*, v. 3, p. 295-311, 1955b.

- HOOGSTRAAL, H.; KIM, K. C. Tick and mammal co-evolution, with emphasis on *Haemaphysalis*. In: KIN, K. C. **Coevolution of parasitic artropods and mammals**. New York: Wiley & Sons, 1985, 569p.
- IVANCOVICH, J. C. Las garrapatas de Chaco e Formosa. Primera comunicacion. *Revista de investigaciones agropecuaria*, v. 4, n. 10, p. 9-24, 1973.
- JONSSON, N. N.; MAYER, D. G.; MATSCHOSS, A. L.; GREEN, P. E.; ANSELL, J. Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on high yielding dairy cows. *Veterinary Parasitology*, v.78, p. 65-67, 1998.
- KEIRANS, J. E. Systematics of the Ixodida (Argasidae, Ixodidae, Nuttalliellidae): An overview and some problems. In: FIVAZ, B. H., PETNEY, T. N.; HORAK, I. G. **Tick vector biology: medical and veterinary aspects**. Berlin: Springer Verlag, 1992, p. 1–21 apud MURRELL, A., BARKER, S. C. Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Kock 1844 (Acari: Ixodidae). *Sistematic Parasitology*, v. 56, p. 169-172, 2003.
- KENNEDY, T. P.; GREEN, P. E. The camel, *Camelus dromedarius*, as host of the cattle tick, *Boophilus microplus*. *Australian Veterinary Journal*, v. 70, n.7, p.267-268, 1993.
- KLOMPPEM, J. S. H.; BLACK, W. C.; KEIRANS, J. E.; OLIVER JR, J. H. Evolution of Ticks. *Annals of Review Entomology*, v. 41, n.41-61, 1996.
- KNOWLES JR., D; P.; KAPPEMEYER, L. S.; STILLER, D.; HENNAGER, S. G.; PERRYMAN, L. E. Antibody to a recombinant merozoite protein epitope identifies horses infected with *Babesia equi*. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 30, n. 12, p. 3122-6, 1992.
- LABRUNA, M. B.; LEITE, R. C.; OLIVEIRA, P. R. Study of weight of eggs from six ixodid species from Brazil. *Veterinary Parasitology*, v. 30, n. 2, p. 205-207, 1997.
- LABRUNA, M. B.; KERBER, C. E.; FERREIRA, F.; FACCINI, J. L.; DE WAAL, D. T.; GENNARI, S. M. Risk factors to tick infestations and their occurrence in the state of São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, v.97, n. 1, p.1-14, 2001.
- LAHILLE, F. Contribución a l'étude des Ixodidés de la República Argentina. *Annals of Ministerio da Agricultura, Buenos Aires*, v. 2, p. 1-166, 1905.
- LONDT, J. G. J.; WHITEHEAD, G. B. Ecological studies of larval ticks in South África (Acarina: Ixodidae). *Parasitology*, v. 65, p. 469-90, 1972.
- LONDT, J. G. H. A rapid espectrophotometric method for the monitoring of embrionic development in ticks (ACARINA: IXODIDAE). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v. 42, p.103-108, 1975.
- LONDT, J. G. H. Oviposition and incubation in *Boophilus decoloratus* (Koch, 1844) (ACARINA: IXODIDAE). *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, v. 44, n. 1, p. 13-20, 1977.

- MAGALHÃES, F. E. P. Aspectos biológicos, ecológicos e de controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no município de Pedro Leopoldo-MG-Brasil. 1989. 117f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.
- MAHONEY, D. F.; MIRRE, G. B. A note on the transmission of *Babesia bovis* (Syn *B. argentina*) by the one-host tick, *Boophilus microplus*. *Research Veterinary Science*, v. 26, n. 2, p. 253-254, 1979.
- MASSARD, C. L.; FREIRE, R. S. Etiologia, manifestação e diagnóstico das babesioses bovinas no Brasil. *A Hora Veterinária*, v. 23, n. 1, p. 53-56, 1985.
- MELÉNDEZ, R. D.; CORONADO, A.; MUJICA, F.; CERUTTI, F.; MOSQUERA, O. Levels of natural resistance two *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in Corora breed bulls. *Revista de Biología Tropical*, v. 46, n. 3, p. 691-696, 1998.
- MURRELL, A., BARKER, S. C. Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Kock 1844 (Acari: Ixodidae). *Systematic Parasitology*, v. 56, p. 169-172, 2003.
- NEITZ, W. O.; BOUGHTON, F.; WALTERS, H. S. Laboratory investigations on the karoo paralysis tick (*Ixodes rubicundus* Neumann, 1904). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, v. 38, n. 3, p. 215-224, 1971.
- NOVAL, R. A. I.; SHORT, N. J. Interspecific competition between *Boophilus decoloratus* and *Boophilus microplus* in Southern Africa. *Acarology*, v. 6, n. 2, p. 1242-1247, 1984.
- OBA, M. S. P.; PEREIRA, M. C.; ALMEIDA, V. A. C. Ensaios “in vitro” pelos critérios de Oba (1972) e de Drummond (1973), de Chlorpyrifos sobre linhagem supostamente resistente de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) proveniente de Taubaté, São Paulo. *Versículo Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. USP*, v. 13, p. 409-420, 1976.
- OLIVEIRA, G. P.; COSTA, R. P.; MELLO, R. P.; MENEGUELLI, C. A. Estudo ecológico da fase não parasítica do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) no Estado do Rio de Janeiro. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v. 4, p. 1-10, 1974.
- OLIVEIRA, G. P. Estudo do desenvolvimento de ovos e larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acarina: Ixodidae) em condições de imersão e de ambiente. 1976. 70f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1976.
- OLIVEIRA, G. P., ALENCAR, M. M., FREITAS, A. R. Resistência de bovinos ao carrapato *B. microplus* (II. Infestação natural). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.24, n.10, p.1267-1271, 1989.
- OLIVEIRA, G. P.; ALENCAR, M. M. Resistência de bovinos de seis graus de sangue Holandês-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*D. hominis*). *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia*, v.42, n.2, p.127-35, 1990.

OLIVER JR., J. H. Symposium on reproduction of arthropods of Medical and Veterinary importance. (IV. Reproduction in ticks (Ixodidea)). *Journal of Medical Entomology*, v. 11, p. 26-34, 1974.

PEREIRA, M. C. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): Revisão Taxonômica e Morfo-Biológica. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

PEREIRA, M. C. Daily mean number of eggs laid by the southern cattle tick (Acari: Ixodidae) compared with mean egg mass weight. *Journal of Economical Entomology*, v.91, n. 1, p. 153-8, 1998.

PEREIRA, M. A. V. C. Situação do parasitismo por *Babesia equi* (Laveran, 1901) e *Babesia caballi* (Nuttal & Strickland, 1912) em eqüinos da raça PSI, nos diferentes sistemas de manejo, no estado do Rio de Janeiro. 1999. 119f. Tese (Doutorado em Pasitologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

PFEIFER BARBOSA, I.; BOSE, R.; PEYMANN, B.; FRIEDHOFF, K. T. Epidemiological aspects of equine babesioses in a herd of horses in Brazil. *Veterinary Parasitology*; v. 58, n. 1-2, n. 1-8, 1995.

PINTO, C. **Zooparasitos de interesse Médico Veterinário**. Rio de Janeiro: Scintífica, 1945, 441p.

POWELL, R. T.; REID, T. J. Project tick control. *Queensland Agricultural Journal*, v.108, n.6, p.279-300, 1982.

PRATA, M. C. A.; DAEMON, E.; FACCINI, J. L. H. Biologia da fase não parasitária de *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887) (ACARI: IXODIDAE) de origem caprina. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 8, n. 2, p.107-111, 1999.

RECHAV, Y.; MALTZAHN, H. C. VON. Hatching and weight changes in eggs of two species of ticks in relation to saturation deficit. *Annals of Entomological Society American*, v. 70, p. 768-770, 1977.

REIK, R. F. Studies on the reaction of animals to infestation with ticks. V. Laboratory Animals as Hosts for the cattle Tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). *Australian Journal of Agriculture Research*; v. 10, p. 614-619, 1959.

REIK, R.F. The cattle tick and tick fever. *Australian Veterinary Journal*, v. 41, p. 211-215, 1965.

RIEK, R. F. Allergic reaction of horses to larvae of *B. microplus*. *Australian Veterinary Journal*, v. 30, n. 5, p. 142-144, 1954.

ROBERTS, J. A. Acquisition by the host of resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). *Journal of Parasitology*, v. 54, p. 657-662, 1968a.

ROBERTS, J. A. Behavior of larvae of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) on cattle of differing degrees of resistance. *Journal Parasitology*, v. 57, p. 651-660, 1971.

ROBERTS, J. A. Resistance of cattle to the tick *Boophilus microplus* (Canestrini) I. development of ticks on *Bos taurus*. *Journal of Parasitology*, v. 54, p. 663-666, 1968b.

ROBERTS, J. A. Resistance of cattle to the tick *Boophilus microplus* (Canestrini) II. Stages of the life cycle of the parasite against which resistance is manifest. *Journal of Parasitology*, v. 54, p. 663-666, 1968b.

ROBERTS, J. A.; KERR, J. D. *Boophilus microplus*: Passive transfer of resistance in cattle. *Journal of Parasitology*, v. 62, p. 485-489, 1976.

ROCHA, U. F.; BANZATO, D. A.; COSTA, A. J.; GALLUZZI, F. D.; GRACIA, M. C. C.; FELEIROS, R. B.; VIDOTTO, O. Nova técnica de cubagem para estudo de correlações entre volume e peso e prolificidade. *Semina*, v. 6, n. 2, p. 69-74, 1985.

ROCHA, C. M. B. M. **O carrapato dos bovinos**. Lavras: UFLA, 1997. 27p. Boletim Técnico: Série Extensão da Universidade Federal de Lavras, ano VI, n. 6, 1997.

ROHR, C. L. **Estudos sobre Ixodidas do Brasil**. Rio de Janeiro: Gomes Irmãos & C. 1909, 220p.

SANTERÉN, A. V.; SARTOR, I. F. Fase de vida livre e flutuação sazonal do *Boophilus microplus* em Botucatu, São Paulo, Brasil. *Semina*, v. 24, n. 1, p. 11-20, 2003.

SAUER, J. R.; HAIR, J. A. Water balance in the lone star tick (Acarina: Ixodidae) the effects of relative humidity and temperature of weight changes and total water content. *Journal of Medical Entomology*, v. 8, p. 479-485, 1971.

SERRA-FREIRE, N. M.; FURLONG, J. Comportamento de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) e *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em infestações simultâneas em bovinos. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 99-104, 1993.

SERRA-FREIRE, N. M. Alterações hematológicas em bovinos leiteiros Holando/Zebu induzidas por “carrapato estrela” *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787). *A Hora Veterinária*, v. 4, n. 22, p. 45-48, 1984.

SILVA, C. L. G.; CUNHA, D. W.; DAEMON, E.; FACCINI, J. L. H. Efeito do número de larvas de *Boophilus microplus* (Can., 1887) (Acari: Ixodidae) sobre a recuperação de fêmeas ingurgitadas em coelhos. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v. 3, n.2, p. 59-61, 1996.

SNOWBALL, G. J. Ecological observation on the cattle ticks, *Boophilus microplus* (Canestrini). *Australian Journal of Agriculture Research*, v. 8, p. 394-413, 1957.



SOUZA, A. P.; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I. PALOSCHI, C. H. G.; MORAES, A. N. Variação sazonal de *B. microplus* no Planalto Catarinense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.23, n.6, p.627-630, 1988.

SOUZA, E. J.; PERALVA, S. L. F. S.; REIS, R. C. S.; BITTENCOURT, V. R. E. P. Avaliação da eficácia do fungo *Metharizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 em teste de campo com bovinos infestados com carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari:Ixodidae). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 6, p. 109, 1997.

STEWART, N. P.; CALLOW, L. L.; DUNCALFE, F. Biological comparisons between a laboratory-maintained and a recent isolated field stain of *Boophilus microplus*. *Journal of Parasitology*, v. 68, n. 4, p. 691-694, 1982.

SUAREZ, M. H.; ALONSO, M. C.; PELAEZ, R. M.; SANCHES, B. P.; BRAVO, JR. G.; SANCHEZ, A. S. Pesquisaje de Babesia en trabajadores Cubanos, agropecuarios y donantes en la provincia de Ciego de Avila. *Revista de Medicina Tropical*, v. 49, n. 2, p. 130-135, 1997.

SUTHERST, R. W.; WHARTON, R. H.; UTECH, K. B. W. **Guide to studies on tick ecology**. Austrália: CSIRO, 1978, 59p.

SUTHERST, R. W. Resistance of cattle to ticks and one element in a control program in Mexico. In: FAO Animal Production and Health Paper, p. 154-164, 1989.

SZABO M. P.; CUNHA T. M.; PINTER VICENTINI, F. Ticks (Acari: Ixodidae) associated with domestic dogs in Franca region, Sao Paulo, Brazil. *Experimental Applied in Acarology*, v. 25, n. 10-11, p.909-916, 2001.

SZABO, M. P.; LABRUNA, M.B.; PEREIRA, M. C.; DUARTE, J. M. Ticks (Acari: Ixodidae) in wild marsh-deer (*Blastocerus dichotomus*), from Southeast Brazil: infestations before and after habitat loss. *Journal of Medical Entomology*, v. 40, n. 3, p.: 268-274, 2003.

TATE, H. D. The biology of the tropical cattle tick and other species of tick in Puerto Rico, with notes on the effects on ticks of arsenical dips. *Journal of Agriculture University Puerto Rico*, v. 25, p. 1-24, 1941.

UTECH, K. B. W., WHARTON, R. H., KERR, D. J. Resistance to *B. microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. *Australian Journal of Agriculture Research*, v. 29, n. 4, p. 885-95, 1978.

VASCONCELOS, O. T.; COSTA, A. J.; MORAES, F. R.; ROCHA, U. F.; GOMES, L. G. Ecologia de carrapatos: (XVIII – Comparação de números, pesos e capacidades de oviposição entre teleóginas desprendidas diariamente de bezerros taurino e zebuino naturalmente infestados por *Boophilus microplus*). *Ars Veterinária*, v. 2, n. 2, p. 237-246, 1986.

VILARES, J.B. Climatologia zootécnica II. Contribuição ao estudo de resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *Boophilus microplus*. *Boletim da Indústria Animal*, v. 4, p. 60-80, 1941.

VILARES, J.B. Climatologia Zootécnica. III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao *B. microplus*. *Boletim da Indústria Animal*, v.4, n.1, p.60-79, 1941.

WHARTON, R. H., UTECH, K. B. W., TURNER, H. G. Resistance to the cattle tick, *B. microplus*, in a herd of Australian Illawarra Shorthorn cattle: its assessment and herdability. *Australian Journal Agriculture Research*, v.21, n.1, p.163-81, 1970.

WHARTON, R. H.; UTECH, K. B. W. The relation between engorgement and dropping of *B. microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assessment of tick numbers on cattle. *Journal Australian Entomology Society*, v.9, p.171-182, 1970.

WHARTON, R. H. Ticks with special emphasis on *Boophilus microplus*. In: PAL, R.; WHARTON R. H. **Control of atropods of medical and veterinary importance**. London: Plenum Press, 1974, p.134-177.

WIKEL, S. K. Host immunity to ticks. *Annual Review of Entomology*, v. 41, p. 1-22, 1996.

WILKINSON, P. R. Observation on infestation of undipped cattle of british breeds with the cattle-tick *Boophilus microplus* (Canestrini). *Australian Journal of Agriculture Research*, v. 6, p. 655-665, 1955.

WILKINSON, P. R. Observation on the sensory physiology and behavior of larvae of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.) (Ixodidae.). *Australian Journal of Zoology*, v. 1, p. 345-356, 1953.

YOSHINARI, N. H; SOARES, C. O.; MADRUGA, C. R.; SCOFIELD, A.; MASSARD, C. L.; FONSECA, A. H. Coexistence of antibodies of tick-borne agents of babesiosis and Lyme borreliosis in patients from Cotia County, State of São Paulo, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 98, n. 3, p. 311-318, 2003.