

**EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA DESTILADA SOBRE AS FASES DE VIDA LIVRE DO  
CICLO EVOLUTIVO DE *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille,1806) (ACARI: IXODIDAE)**

**ANDRÉA PARIZI PENNA**

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

**EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA DESTILADA SOBRE AS FASES DE VIDA LIVRE DO  
CICLO EVOLUTIVO DE *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (ACARI: IXODIDAE)**

**ANDRÉA PARIZI PENNA**

SOB ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR:

**Dr. ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO**

Tese submetida como requisito  
parcial para a obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Veterinária  
Parasitologia Veterinária

SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO

MARÇO, 1999

## TITULO DA TESE

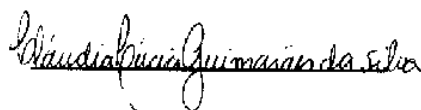
EFEITO DA IMERSÃO EM ÁGUA DESTILADA SOBRE AS FASES DE VIDA LIVRE DO  
CICLO EVOLUTIVO DE *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille,1806) (ACARI: IXODIDAE)

AUTORA:

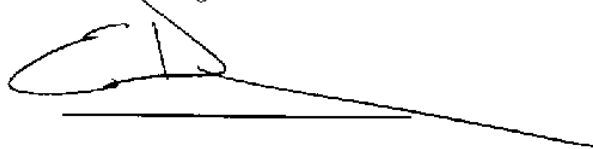
**ANDRÉA PARIZI PENNA**

APROVADA EM: 24/11/1999

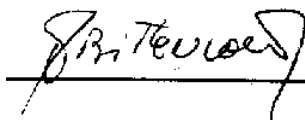
Dra CLÁUDIA LÚCIA GUIMARÃES DA SILVA



Dr. ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO



Dra. VÂNIA RITA ELIAS PINHEIRO BITTENCOURT



**A Minha mãe e irmã**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor ERIK DAEMON, pelo incentivo, idéias e principalmente pela amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo suporte financeiro.

Ao VINÍCIUS CARRARA, pela amizade e ajuda dos cálculos estatísticos.

Ao FELIPE AZEVEDO e a FLÁVIA PINTO, pelo elevado espírito de colaboração.

Aos colegas e funcionários do Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária, que apoiaram direta ou indiretamente na execução deste projeto.

## **BIOGRAFIA**

Andréa Parizi Penna, ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1992, graduando-se em 1997.

Iniciou atividades científicas em 1993, ingressando na equipe de estagiários da Parasitologia Veterinária desta Universidade, sob a orientação do professor Erik Daemon. Tornou-se Bolsista de Iniciação Científica em 1995.

Em março de 1997, iniciou o Curso de Pós-Graduação a nível de Mestrado em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária nesta Universidade.

## ÍNDICE

|                                                                    | Pág.      |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                          | <b>01</b> |
| <b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                               | <b>03</b> |
| <b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                                  | <b>08</b> |
| 3.1 Local dos Experimentos.....                                    | 08        |
| 3.2 Obtenção e Manutenção de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> ..... | 08        |
| 3.3 Etapa Experimental.....                                        | 10        |
| 3.3.1 Imersão de Fêmeas.....                                       | 10        |
| 3.3.2 Imersão de Ovos.....                                         | 10        |
| 3.3.3 Imersão de Larvas e Ninfas Não Ingurgitadas.....             | 11        |
| 3.3.4 Imersão de Larvas e Ninfas Ingurgitadas.....                 | 11        |
| 3.3.5 Imersão de Machos e Fêmeas Não Ingurgitados.....             | 11        |
| 3.4 Parâmetros Analisados.....                                     | 11        |
| 3.5 Análises Estatísticas.....                                     | 12        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                              | <b>13</b> |
| 4.1 Fêmeas Ingurgitadas.....                                       | 13        |

|           |                              |           |
|-----------|------------------------------|-----------|
| 4.2       | Ovos .....                   | 23        |
| 4.3       | Larvas Não Ingurgitadas..... | 26        |
| 4.4       | Larvas Ingurgitadas.....     | 26        |
| 4.5       | Ninfas Não Ingurgitadas..... | 29        |
| 4.6       | Ninfas Ingurgitadas.....     | 29        |
| 4.7       | Machos e Fêmeas.....         | 31        |
| <b>5.</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>        | <b>33</b> |
| <b>6.</b> | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>     | <b>34</b> |

## ÍNDICE DE TABELAS

|          | Pág.                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TABELA 1 | Parâmetros biológicos de oviposição de fêmeas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidas à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 15                        |
| TABELA 2 | Parâmetros biológicos de ovos de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 19                                        |
| TABELA 3 | Índice de Eficiência Reprodutiva (IER) e Nutricional (IEN) de fêmeas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidas à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 22 |
| TABELA 4 | Parâmetros biológicos de ovos de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 25                                        |
| TABELA 5 | Parâmetros biológicos de larvas não ingurgitadas e ingurgitadas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidas à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 28      |
| TABELA 6 | Parâmetros biológicos de ninfas não ingurgitadas e ingurgitadas de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidas à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 30      |
| TABELA 7 | Parâmetros biológicos de adultos não ingurgitados de <i>Rhipicephalus sanguineus</i> submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)..... 32                    |

## ÍNDICE DE FIGURA

|                                                                                                     | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FIGURA 1                                                                                            |      |
| Ritmo de postura de fêmeas imersas por diferentes períodos verificado a<br>intervalo de 3 dias..... | 17   |

## RESUMO

Este experimento foi realizado com objetivo de observar o efeito da imersão em água sobre as diferentes fases do ciclo evolutivo de *Rhipicephalus sanguineus*. Os carrapatos foram acondicionados em tubos de ensaio, vedados com organza presa com um elástico e imersos por períodos de 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 horas e comparados a um grupo controle não imerso.

Fêmeas ingurgitadas sofreram mortalidade significativa com 72 e 96 horas de imersão. O período de pré postura aumentou gradativamente após 12 horas de imersão e o período de postura reduziu após 72 horas de tratamento. O período de incubação e de eclosão não foram afetados significativamente, mas o percentual de eclosão, índices de eficiência reprodutiva e nutricional diminuíram a partir de 48 horas de imersão.

As larvas tiveram seu percentual de eclosão reduzido a partir de 72 horas. O período de incubação aumentou gradativamente, diferentemente do período de eclosão e mortalidade após 4 semanas de imersão, que não alteraram-se significativamente.

Larvas não ingurgitadas apresentaram mortalidade significativa somente após 48 horas de imersão; enquanto que nas larvas ingurgitadas, foi possível notar mortalidade crescente pós imersão com 24 horas. Os períodos de pré ecdise e ecdise não se alteraram em ambos os estágios.

Ninfas não ingurgitadas e ingurgitadas, tiveram uma mortalidade crescente e marcante a partir de 48 horas de imersão, sem alteração dos períodos de pré ecdise e ecdise.

Adultos não ingurgitados, mostraram-se mais resistentes a imersão tendo uma baixa mortalidade quando comparados aos outros estágios de desenvolvimento.

## SUMMARY

This experiment was carried out to measure the effect of flooding on the free-living stages of *R. sanguineus*. The ticks were placed in test tubes closed with organza and submersed for periods of one, three, six, 12, 24, 48, 72 and 96 hours and compared to a control group.

Engorged females suffered a significant mortality after 72 and 96 hours of immersion. The pre-oviposition period increased steadily after 12 hours of immersion and the oviposition period decreased after 72 hours of treatment. The incubation and eclosion periods were not affected, but the percentage of eclosion and the reproductive and nutrition efficiency rates decreased after 48 hours of immersion.

The percentage of eclosion decreased after 72 hours. The incubation period increased steadily whereas the eclosion period and mortality rate did not change significantly after four weeks of immersion.

The mortality rate of unfed larvae were significant only after 48 hours of immersion, while an immersed mortality of engorged larvae was notice after 24 hours of immersion, without alteration on the pre-moulting periods. Unfed and engorged nymphs had a noticeable increasing mortality rate after 48 hours of immersion, without alterations on the pre-moulting and molting periods. Mortality rate was lowing unfed adults suggesting they were more resistant than the rest of life-cycles stages.

## 1 . INTRODUÇÃO

*Rhipicephalus sanguineus* é uma espécie de carrapato frequentemente encontrado em cães de regiões urbanas no Brasil, sendo responsável pela transmissão de agentes patogênicos como *Babesia canis*, *Hepatozoon canis* e *Ehrlichia canis* (Soulsby; 1982, Fletchmann, 1990). *R. sanguineus* causa ainda em seus hospedeiros, irritação acentuada, o que por si só já provoca alterações metabólicas e de comportamento (SARTOR, 1996). Apesar da sua importância, são relativamente escassos, no Brasil, estudos referentes à sua bioecologia e taxonomia. Dentre eles se destacam os de COELHO(1993), BECHARA et al (1995), RIBEIRO(1995), RIBEIRO et al(1996), BELLATO & DAEMON(1997 a, b).

Visando dar sequência aos estudos sobre influência de fatores abióticos na biologia de uma população *Rhipicephalus sanguineus* originais do campo da UFRRJ, o presente estudo procurou observar o efeito da imersão em água sobre o desenvolvimento do carrapato durante as fases não parasitárias, tal como foi feito por SUTHERST(1971) para *Boophilus microplus*, SMITH(1973) para *Rhipicephalus appendiculatus* e *Amblyomma variegatum*,

OLIVEIRA(1978) para *Boophilus microplus* e EKPENYONG(1993) para *Amblyomma variegatum*.

## 2 . REVISÃO DE LITERATURA

Variações na densidade de populações de ixodídeos em áreas úmidas tem sido registradas desde a década de 20, o que levou ao interesse por pesquisas do efeito da água sobre carrapatos.

LEGG (1930), verificou que ovos de *Boophilus microplus* (=australis) Canestrini 1887 foram destruídos ou diminuam sua fertilidade quando submersos em água por períodos maiores que sete dias.

MACLEOD (1932), usou frascos com água para imersão temporária das fases de vida livre de *Ixodes ricinus* (Linné,1758), sem causar injúria aos carrapatos.

ARTHUR (1951), trabalhando com *Ixodes hexagonus* Leach 1815, simulando situações de campo, manteve larvas submersas em água por períodos maiores que quatro meses sem efeitos nocivos.

HARLEY (1966), observou em três distritos diferentes de Queensland (Austrália), a sobrevivência de fêmeas ingurgitadas e larvas não ingurgitadas de *B. microplus*. Nesses distritos, a precipitação anual era de 600 a 2000 mm<sup>3</sup>. Verificou-se que o período de pré postura era mais longo no inverno que no verão, a sobrevivência larval se estendia nas épocas chuvosas

e a baixa umidade da época seca reduziu a sobrevivência

SUTHERST(1969), utilizando fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* como grupo controle de um teste acaricida, imersas em água por seis horas, relatou não haver efeito deletério significativo. Já em 1971, SUTHERST variou o tempo de imersão juntamente com a oxigenação e temperatura da água, observando então, que após a imersão, os carrapatos ficavam em estado letárgico por muitas horas, mas voltavam a sua atividade normal. O período de pré-postura aumentou e a viabilidade das fêmeas diminuiu após 24 horas de imersão. Observou que para ovos e larvas quanto menor a oxigenação, menor a sobrevivência e quanto menor a temperatura, maior a longevidade.

CERNY & DE LA CRUZ (1971) verificaram a sobrevivência de fêmeas de *B. microplus* em imersão por 10, 24, 44 e 48 horas sob condições naturais e de laboratório. Nenhuma fêmea sobreviveu por mais de 44 horas de imersão. Trabalhando também com ovos em imersões de 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 horas a 26 e 30°C, observaram a eclosão das larvas após 26 a 30 dias para 26° e 18 a 21 dias para 30°, sem mencionar seus percentuais de eclosão

SMITH (1973) trabalhou com larvas e ninfas, antes e após alimentação, de *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann 1901 e *Amblyomma variegatum* Fabricius 1794. A viabilidade destas espécies foi medida através da habilidade de subir nos tubos de ensaio, com ou sem ajuda de uma vareta de madeira. Larvas provenientes de ovos imersos de *R. appendiculatus* tiveram a eclosão diminuída. No que concerne a espécie *A. variegatum* não houve alteração na eclodibilidade, embora a viabilidade larval tenha sido afetada. Larvas ingurgitadas de ambas as espécies aumentaram o tempo necessário

para realizarem a muda. Ninfas não ingurgitadas de *R. appendiculatus* foram pouco afetadas, enquanto as ninfas de *A. variegatum* tiveram sua viabilidade afetada de forma inversamente proporcional ao aumento do tempo de imersão. Com ninfas ingurgitadas, dois e três dias de imersão respectivamente para *R. appendiculatus* e *A. variegatum* foram suficientes para interromper o ciclo biológico das espécies.

BENNETT (1974), verificou que fêmeas de *B. microplus* imersas por 24 a 48 horas mostraram um declínio progressivo na eficiência reprodutiva e que, com mais de 48 horas, houve morte das mesmas.

OLIVEIRA (1978), trabalhou com dois grupos de larvas e dois grupos de ovos de *B. microplus*., sendo que um grupo ficava imerso em água e o outro apenas com uma mecha de algodão umedecido para promover um aumento da umidade relativa. As larvas recém eclodidas foram mantidas secas e colocadas em tubos sem umedecimento. O autor observou que a temperatura influenciou a incubação dos ovos e a longevidade das larvas, sendo que a maior sobrevivência foi obtida a 23,1°C. Larvas que eclodiram em imersão e posteriormente foram transferidas para tubos sem umedecimento diminuíram sua longevidade para 1,8 dias a 28°C, comparado a 18 dias quando mantidas a 15°C.

DIPEOLU (1984), trabalhou com fêmeas ingurgitadas de *Boophilus decoloratus* Koch, 1844, *Boophilus geigyi* Aeschlimann & Morel 1965, *Hyalomma rufipes* Koch 1844 e *Hyalomma truncatum* Koch 1844, mergulhando-as em água por ½, 1,1 ½, 2 horas e permanentemente e observou que a pré-oviposição para as duas espécies de *Boophilus* foi significativamente prolongada após ½ hora de imersão por um a três dias. A

oviposição de *B. decoloratus* não foi afetada, mas para *B. geigy* foi significativamente prolongada com ½ hora de imersão por dois e três dias. Houve redução significativa na produção de ovos com ½ hora por dois e três dias para as duas espécies. Fêmeas de *Boophilus sp* imersas permanentemente morreram após quatro dias apresentando traços de sangue na água. *H. truncatum* foi muito sensível, pois com ½ hora de imersão não houve postura substancial de ovos nas poucas fêmeas que sobreviveram, ao contrário de *H. rufipes*, que foi afetado apenas com ½ hora de imersão à partir de dois dias. Fêmeas de *H. rufipes* imersas permanentemente não fizeram postura, mas somente morreram ao 16º dia com traços de sangue na água.

RACIOPPI & LOMBADERO (1984), trabalhando com imersão de fêmeas ingurgitadas, ovos e larvas de *B. microplus*, observaram que após 24 horas de imersão havia redução na produção de ovos. Ovos permanentemente imersos tiveram um período de incubação de 21 dias, com um percentual de eclosão de 3,1%. Larvas sobreviveram até 67 dias imersas.

KOCH (1986) observou que com 96 horas, apenas 75% das fêmeas ingurgitadas de *Amblyomma americanum* Linneu, 1758 sobreviveram e com mais de 120 horas a mortalidade foi total. A eclosão de larvas provenientes dos ovos imersos sofreu um declínio após 24 horas, chegando a 2% com 144 horas de imersão.

EKPENYOUNG (1993), utilizando fêmeas ingurgitadas, ovos e larvas não ingurgitadas de *Amblyomma variegatum*, verificou o efeito da imersão em água por períodos de três, seis, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Notou que após 24 horas houve uma crescente mortalidade das fêmeas, mas antes desse período, não houve diferença significativa entre os períodos de pré-

postura e postura comparados com o controle. O período de incubação dos ovos aumentou, mas houve 100% de eclosão . Com mais de 96 horas de imersão as larvas não eclodiram, com 96 horas apenas 50% eclodiram e com 72 horas 80% eclodiram. As larvas imersas durante 48 horas começaram a morrer após duas semanas, enquanto após 72 horas a mortalidade chegou a 60% em uma semana e com 96 horas a mortalidade foi total.

GAZETA et al (1995), trabalhando com imersão de fêmeas ingurgitadas e ovos de *A. cajennense* (Fabricius,1787), *A. nitens* (Neumann,1897) e *B. microplus*, observou uma diminuição no período de sobrevivência das fêmeas para no máximo sete dias. Já os ovos sofreram alguma influência negativa, como a diminuição na eclodibilidade das larvas e aumento nos períodos de incubação e eclosão das mesmas, mas a níveis que não pudessem evitar o desenvolvimento da população, pois as larvas eram perfeitamente viáveis.

PAULA (1999),trabalhou com imersão de fêmeas ingurgitadas e ovos de *Anocentor nitens* e *Amblyomma cajennense* por períodos de 24, 48, 72, 96 horas e imersão permanente. Após 48 horas de imersão das fêmeas de *A. nitens*, houve uma redução na produção de ovos e com 72 e 96 horas não houve postura. Para a única fêmea de *A. cajennense* que resistiu a imersão de 48 horas, não houve alteração na postura quando comparada ao controle. Para os ovos de *A. nitens*, 48 horas de imersão , diminuiu a eclosão, já para *A. cajennense*, o efeito negativo só se manifestou a partir de 72 horas. A autora também observou que a mortalidade das larvas de *A. nitens* não foi afetada pela imersão dos ovos.

### 3 . MATERIAL e MÉTODOS

#### 3.1- Local dos Experimentos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Ixodologia, localizado na Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz (EPPWON) do Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Biologia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de março de 1997 a outubro de 1998.

#### 3.2- Obtenção e Manutenção de *Rhipicephalus sanguineus*

Fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* foram obtidas de cães naturalmente infestados. Após coletados, os exemplares foram limpos com pincel de cerdas macias, pesados em balança analítica e acondicionados em placa de Petri devidamente identificadas e transferidas para câmara climatizada para BOD regulada a  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa superior a 80% e escotofase.

A cada três dias após o início da oviposição, os ovos das diversas fêmeas em postura foram agrupados, pesados em alíquotas de 100mg e acondicionados em seringas plásticas descartáveis com a extremidade distal cortada e vedada com algodão hidrófilo. Estas seringas foram mantidas nas mesmas condições controladas descritas para fêmeas ingurgitadas. Este procedimento repetiu-se até o término da postura.

Após a eclosão das larvas, foram feitas infestações artificiais em coelhos mestiços (Nova Zelândia X Califórnia) com peso entre 1,5 - 2,0Kg, provenientes do setor de Cunicultura do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Usou-se a técnica do saco de pano aderido a orelha (CUNHA, 1978) com larvas de 15 - 20 dias de idade, na razão de 1500 larvas por coelho.

As larvas ingurgitadas naturalmente desprendidas, foram divididas em dois grupos: o primeiro para a etapa experimental e o segundo acondicionado em seringas semelhantes às anteriormente descritas, na quantidade de 200 larvas por seringa, as quais foram transferidas para estufas BOD.

Após ecdise, ninfas de 15 dias de idade foram utilizadas para infestação artificial de coelhos, na razão de 200 ninfas por coelho.

Para obtenção de fêmeas ingurgitadas, foi usada razão de 20 machos e 20 fêmeas por coelho.

### **3.3- Etapa Experimental**

#### **3.3.1 – Imersão de Fêmeas**

Fêmeas ingurgitadas em coelho obtidas conforme descrito no item 3.2 foram limpas, pesadas e separadas em nove grupos de 16 fêmeas cada, as quais foram acondicionadas em tubos de ensaio de 25 ml (15 x 1,7 cm) previamente lavados, vedados com organza presa com elástico e oito deles mergulhados em água destilada.

Cada grupo, respectivamente, foi mantido submerso por uma, três, seis, 12, 24, 48, 72 e 96 horas. Um nono grupo foi mantido em placas de Petri, constituindo o grupo controle. Após os diferentes períodos de imersão, as fêmeas foram retiradas da água, secas em papel toalha e acondicionadas em placa de Petri (10 x 1,5 cm) devidamente identificadas e mantidas em estufa para BOD regulada a  $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa superior a 80% e escotofase.

#### **3.3.2 – Imersão de Ovos**

Foram formados nove grupos com cinco massas de ovos cada, provenientes de fêmeas ingurgitadas em coelhos não tratadas, pesados em alíquotas de 20 mg e acondicionados em tubos de ensaio de 6 ml (10 x 1 cm), limpos e vedados conforme descrito anteriormente. Os períodos de imersão foram os mesmos descritos no item 3.1.

### **3.3.3 – Imersão de Larvas e Ninfas Não Ingurgitadas**

O mesmo procedimento de separação e acondicionamento descrito no item 3.2 foi usado, esperando apenas, 15 dias pós eclosão para imersão das larvas não ingurgitadas e ninfas na razão de 30 ninfas por tubo, com 5 tubos por grupo.

### **3.3.4 – Imersão de Larvas e Ninfas Ingurgitadas**

O mesmo procedimento foi usado para as fases ingurgitadas, sempre após a coleta, na razão de 100 larvas ingurgitadas e 30 ninfas ingurgitadas por tubo

### **3.3.5 – Imersão de Machos e Fêmeas Não Ingurgitadas**

Foram separados cinco machos e cinco fêmeas por tubo para imersão, totalizando 25 machos e 25 fêmeas por tratamento.

## **3.4- Parâmetros Analisados**

Foram observados os dados referentes aos efeitos sobre os períodos de pré-postura, postura, incubação dos ovos, percentuais de eclosão, sobrevivência das larvas para os testes com fêmeas ingurgitadas. Para larvas e ninfas ingurgitadas foram observados os percentuais de ecdise, os períodos de

pré ecdise e de ecdise. Para larvas, ninfas e adultos não ingurgitados foram coletados dados referentes a mortalidade após imersão.

### **3.5- Análises Estatísticas**

Análise de Variância e teste de Tuckey-Kramer a nível de significância de 5 % foram empregados para cada parâmetro. Valores expressos em percentuais foram transformados para arco seno, previamente à aplicação dos testes.

## 4 . RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1-Fêmeas ingurgitadas

O efeito da imersão de fêmeas ingurgitadas faz-se notar a partir de 48 horas, quando se verificou que 87,5% das fêmeas imersas sobreviveram (Tabela 1), sendo que com 72 e 96 horas, apenas 31 e 12,5% fêmeas, respectivamente, sobreviveram. CERNY & DE LA CRUZ (1971), trabalhando com *B. microplus* e PAULA (1999), trabalhando com *Anocentor nitens* e *Amblyomma cajennense*, observaram uma mortalidade total das duas espécies com 48 e 72 horas respectivamente. Em contraste com o presente trabalho, GAZETA et al (1995) verificaram que fêmeas de *A. cajennense* e *A. nitens* sobreviviam até sete dias em imersão, provavelmente, devido a oxigenação temporária sofridas durante as observações que eram feitas a cada 24 horas por até 20 minutos. Já KOCH (1986), trabalhando com fêmeas ingurgitadas de *A. americanum* verificou que 72 horas e 96 horas de imersão causavam uma mortalidade de 25 e 75% respectivamente. Todos esses resultados contrastam com HARLEY (1966) que verificou a viabilidade de fêmeas de *I. ricinus* mesmo após quatro meses de imersão. As fêmeas mortas após a imersão de 72 e 96 horas, apresentaram-se túrgidas e a cutícula com

gotículas de sangue como se “transpirassem” a própria hemolinfa. SUTHERST (1971) comprovou a entrada de água pela abertura respiratória, com fêmeas de *B. microplus* que tiveram seus outros orifícios tampados com esmalte de unha e imersas em azul de metileno. Após a dissecação, observou-se que apenas a traquéia e tecidos adjacentes coravam-se. DIPEOLU (1984) verificou que fêmeas de *B. decoloratus* e *B. geigy*, imersas por quatro dias e *H. Rufipes* após 16 dias, morreram deixando traços de sangue na água. Já BENNETT (1974), verificou que 48 horas de imersão foram suficientes para matar todas as fêmeas de *B. microplus*. EKPENYONG (1993), trabalhando com *Amblyomma variegatum* teve mortalidade total com 24 horas de imersão. Nota-se que *B. microplus*, *A. variegatum*, *A. nitens* e *A. cajennense* são mais afetados pela imersão que *R. sanguineus*, *B. decoloratus* e *B. geigey*, mas *I. ricinus* é o mais resistente a imersão das espécies estudadas, indicando que diferentes espécies de carrapatos possuem sensibilidade variável a condições de imersão. Pode-se especular que a morte ocorra devido a mudança da osmolaridade sanguínea e concentração de sódio na hemolinfa, como verificado por CHIN-YEN et al (1973).

TABELA 1

Parâmetros biológicos de oviposição de fêmeas *Rhipicephalus sanguineus* submetidas à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)

**Parâmetros**

| Períodos (horas) | Peso médio das fêmeas * (mg) | Sobrevivência pós imersão (%) | Período médio de pré-postura (dias) | Período médio de postura (a intervalos de três dias) |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Controle         | 151,4 $\pm$ 32,0 a           | 16/16 (100%)                  | 4,3 $\pm$ 1,3 a                     | 12,1 $\pm$ 2,9 ab                                    |
| 1h               | 144,0 $\pm$ 24,6 a           | 16/16 (100%)                  | 3,7 $\pm$ 0,6 a                     | 13,8 $\pm$ 1,5 ac                                    |
| 3h               | 140,7 $\pm$ 46,6 a           | 15/16 (93,7%)                 | 4,0 $\pm$ 0,5 a                     | 13,6 $\pm$ 1,5 ac                                    |
| 6h               | 152,2 $\pm$ 32,5 a           | 16/16 (100%)                  | 4,0 $\pm$ 0,4 a                     | 14,8 $\pm$ 1,8 a                                     |
| 12h              | 136,8 $\pm$ 29,2 a           | 16/16 (93,7%)                 | 4,6 $\pm$ 0,9 ab                    | 10,8 $\pm$ 3,3 b                                     |
| 24h              | 143,5 $\pm$ 33,1 a           | 15/16 (100%)                  | 5,4 $\pm$ 0,8 b                     | 12,0 $\pm$ 1,6 ab                                    |
| 48h              | 142,5 $\pm$ 29,0 a           | 14/16 (87,5%)                 | 7,2 $\pm$ 0,9 c                     | 11,3 $\pm$ 1,7 bc                                    |
| 72h              | 134,3 $\pm$ 30,0 a           | 5/16 (31,3%)                  | 8,8 $\pm$ 1,5 d                     | 6,0 $\pm$ 3,0 d                                      |
| 96h              | 147,0 $\pm$ 38,3 a           | 2/16 (12,5%)                  | 10,5 $\pm$ 0,7 d                    | 3,0 $\pm$ 0 d                                        |

Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si ( $P>0,05$ )

\*Peso médio das fêmeas por ocasião da submersão em água

O ritmo de postura das fêmeas de *R. sanguineus* submetidas à imersão está demonstrado na FIGURA 1. Nota-se que até 48 horas não houve efeito deletério no ritmo de postura que foi de 15 dias. Já com 72 horas, nota-se um efeito negativo sendo período de postura diminuído para nove dias e com 96 horas apenas uma fêmea fez postura durante somente três dias.

O período de pré postura foi aumentado gradativamente após 12 horas de imersão (Tabela 1), semelhante ao verificado por SUTHERST (1971) para *B. microplus*. Fêmeas de *B. decoloratus* e *B. geigy* também apresentaram aumento no período de pré postura com imersão de apenas ½ hora por um dia (DIPEOLU, 1984). PAULA (1999) verificou um aumento no período de pré-postura para *A. nitens* e *A. cajennense* com 24 horas de imersão, diferindo do verificado para *A. variegatum* por EKPENYONG (1993) que não teve seu período de pré postura afetado. Assim, *R. sanguineus*, apresenta comportamento semelhante as demais espécies de carrapatos estudados, excetuando-se *A. variegatum*

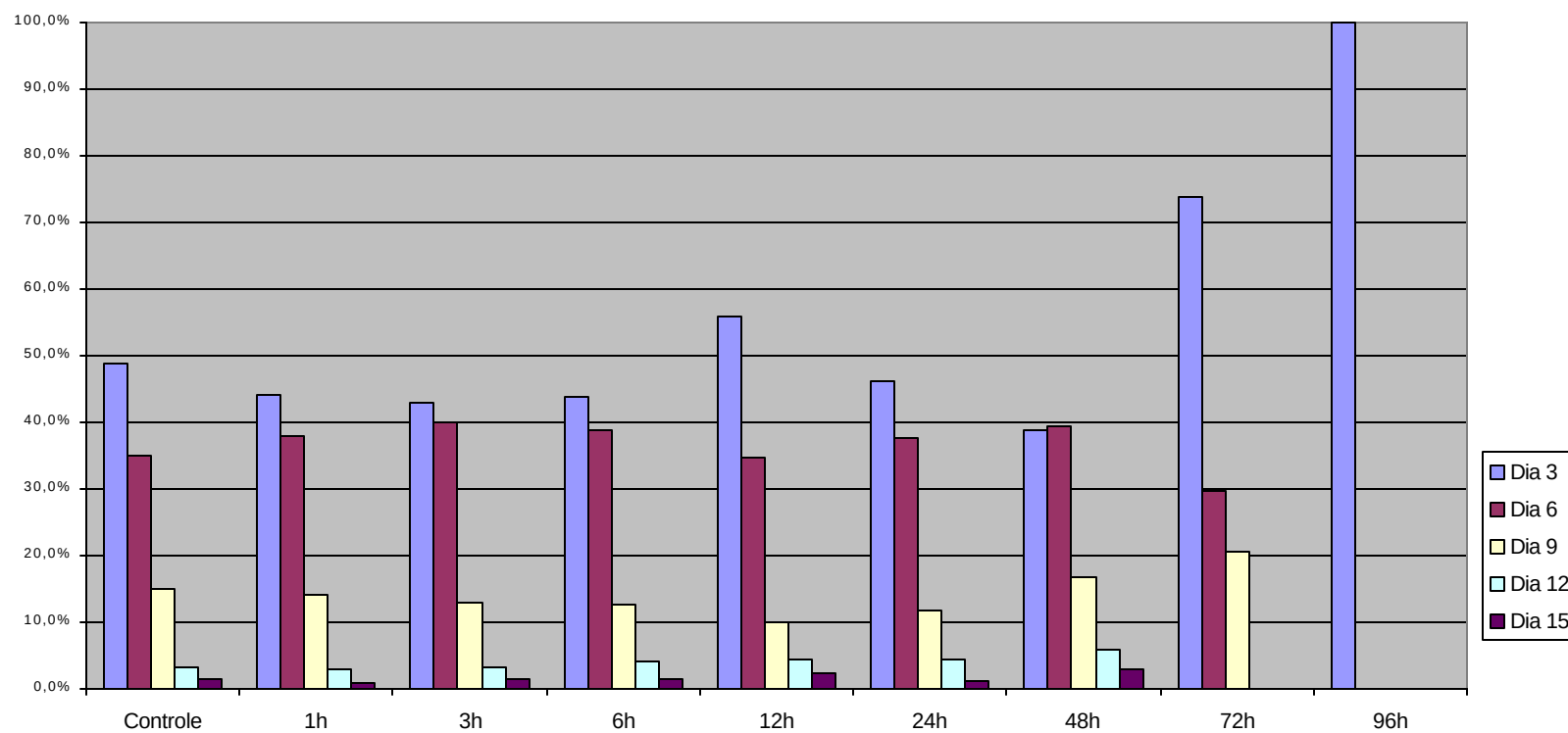


Figura 1 - Ritmo de postura de fêmeas imersas por diferentes períodos verificado a intervalos de 3 dias

O período de postura foi consistentemente reduzido após 72 horas de imersão (Tabela 1), contrastando com os resultados de SUTHERST (1971) para *B. microplus*, o qual observou redução já após 24 horas de imersão. Já EKPENYONG (1993), trabalhando com *A. variegatum* não notou alteração no período de postura até 24 horas de imersão. Nota-se que o período de postura de fêmeas de *R. sanguineus* só foi afetado com 48 horas a mais de imersão que *B. microplus*, indicativo de maior resistência do carrapato em estudo frente a outras espécies. Supõem-se que a absorção de água tenha afetado a formação dos ovos, fazendo com que o período de pré-postura aumentasse e reduzindo a produção de ovos, que conseqüentemente diminui o período de postura para 6 dias (72 horas) e 3 dias (96 horas).

Com o período de incubação dos ovos, produzidos pelas fêmeas imersas (Tabela 2), houve um aumento marcante após 72 horas e para o período de eclosão não houve alteração significativa. EKPENYONG (1993) citou que o período de incubação de ovos provenientes de fêmeas imersas para *Amblyomma variegatum* foi pouco mais longo quando comparado-se ao controle, diferindo dos resultados do presente trabalho. Deste modo, fica claro que a imersão de fêmeas de *R. sanguineus* provoca aumento do período de incubação, de algum modo não determinado no presente trabalho ou na literatura consultada.

TABELA 2

Parâmetros biológicos de ovos provenientes de fêmeas de *Rhipicephalus sanguineus* submetidas à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão).

**Parâmetros**

| Períodos (horas) | Período de incubação dos ovos(dias) | Período de eclosão (dias) | Eclosão (%)   | Mortalidade de larvas após 4 semanas (%) |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------|------------------------------------------|
| Controle         | 22,6 ± 1,0 a                        | 4,3 ± 1,3 a               | 93,5 ± 7,9 a  | 6,5 ± 4,3 a                              |
| 1h               | 24,1 ± 3,0 ab                       | 4,5 ± 1,0 a               | 86,8 ± 24,5 a | 6,8 ± 4,7 a                              |
| 3h               | 23,2 ± 0,9 a                        | 4,1 ± 0,8 a               | 97,0 ± 2,2 a  | 6,6 ± 4,4 a                              |
| 6h               | 23,8 ± 1,4 a                        | 4,0 ± 1,1 a               | 95,5 ± 4,4 a  | 6,8 ± 4,3 a                              |
| 12h              | 23,3 ± 0,9 a                        | 4,5 ± 1,0 a               | 89,3 ± 14,9 a | 7,1 ± 4,7 a                              |
| 24h              | 23,6 ± 1,2 a                        | 4,8 ± 1,2 a               | 81,9 ± 20,2 a | 7,2 ± 4,9 a                              |
| 48h              | 23,9 ± 0,7 a                        | 4,4 ± 1,2 a               | 60,0 ± 20,7 b | 7,0 ± 4,7 a                              |
| 72h              | 26,6 ± 0,2 b                        | 4,2 ± 1,3 a               | 19,1 ± 18,2 c | 7,2 ± 4,1 a                              |
| 96h              | 28,0 *                              | 4,0 *                     | 20,0 *        | 5,0 *                                    |

\* Só houve eclosão da postura de uma fêmea

Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si (P> 0,05)

O percentual de eclosão diminuiu gradativamente a partir de 48 horas de imersão (Tabela 2), mostrando que fêmeas imersas por 48 horas ou mais produzem poucos ovos e de baixa fertilidade. Estes dados são semelhantes, aos resultados observados por PAULA (1999), que constatou um declínio na eclodibilidade das larvas a partir de 48 horas. As larvas provenientes dos ovos produzidos por fêmeas tratadas, não tiveram alteração na mortalidade após 4 semanas, comparadas com o controle (Tabela 2).

Os índices de eficiência reprodutiva e nutricional não sofreram alteração significativa até 48 horas de imersão (Tabela 3), enquanto após 72 e 96 horas, houve inexistência ou uma baixa produção de ovos associada a uma grande perda de peso das fêmeas, visto que os valores foram de 31,3% e 25,4% para IER e 40,5% e 42,5% para IEN, de cinco fêmeas imersas por 72 horas e de duas fêmeas imersas por 96 horas respectivamente. Os dados desses dois índices não foram acrescentados a tabela devido a ausência de produção na maioria das fêmeas. BENNETT (1974), trabalhando com *Boophilus microplus*, verificou que com 29 horas de imersão havia uma queda brusca no índice de eficiência nutricional, que cai de 70% com 24 horas para 59% com 29 horas. PAULA (1999) notou que o índice de eficiência nutricional não sofria alteração nas duas espécies estudadas, mas o índice de eficiência reprodutiva de *A. nitens*, declinou a partir de 24 horas (49,7%) obtendo uma diferença significativa com 48 horas de imersão (28,2%), diferente de *A. cajennense*, que não sofreu alteração significativa. É importante ressaltar, entretanto, que ambas as espécies foram fortemente afetadas pela imersão em água, não havendo oviposição de um número expressivo de fêmeas após 48 e 24 horas de imersão,

respectivamente. Quando os resultados da literatura são comparados com os obtidos neste experimento, fica demonstrada uma maior resistência de *R. sanguineus* a imersão. É possível especular que, umidades superiores a considerada de equilíbrio,  $\pm 90\%$  ( LESS, 1947), acarreta um desequilíbrio osmótico, favorecendo a absorção de água podendo inclusive levar o carrapato a morte por asfixia.

### TABELA 3

Índices de eficiência reprodutiva (IER) e nutricional (IEN) de fêmeas de *Rhipicephalus sanguineus* imersas em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)

#### Parâmetros

| Períodos (horas) | I E R (%)        | I E N (%)        |
|------------------|------------------|------------------|
| Controle         | 54,5 ± 26,7 (16) | 66,3 ± 28,2 (16) |
| 1h               | 64,1 ± 6,7 (16)  | 80,5 ± 8,6 (16)  |
| 3h               | 61,2 ± 7,4 (15)  | 75,9 ± 8,9 (15)  |
| 6h               | 63,2 ± 6,2 (16)  | 79,5 ± 7,4 (16)  |
| 12h              | 55,0 ± 17,6 (16) | 75,7 ± 10,3 (16) |
| 24h              | 58,9 ± 5,3 (15)  | 78,8 ± 6,4 (15)  |
| 48h              | 50,5 ± 13,7 (14) | 69,1 ± 16,1 (14) |

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias ( $P > 0,05$ )

( ) número de fêmeas usadas nos cálculos.

## 4.2-Ovos

A eclosão de larvas oriundas de ovos imersos por 72 horas, apresentam redução do percentual para uma média de 40% e com 96 horas para 37% (Tabela 4). Ao contrário do presente trabalho, EKPENYONG (1993), trabalhando com ovos de *A. variegatum*, verificou que após 72 horas de imersão ainda havia 80% de eclosão, com 96 horas 50% eclodiam e que acima desses períodos não houve eclosão, os resultados desta autora diferem, daqueles obtidos por SMITH (1973), que trabalhando também com *A. variegatum*, verificou que os ovos não foram afetados mesmo sendo mantidos imersos até a eclosão das larvas. Para *B. microplus*, LEGG (1930), obteve uma faixa muito grande de eclosão que variou de 3 a 89% para ovos imersos por 72 horas. PAULA (1999) observou que ovos de *A. nitens* e *A. cajennense* tem a eclosão de larvas comprometida a partir de 48 horas de imersão. Já GAZETA et al ( 1995 ) afirmaram que a eclodibilidade de *A. cajennense* reduz para 15% , enquanto que para *A. nitens* e *B. microplus* houve uma variação muito irregular de 5 a 100% e 30 a 100% respectivamente. No entanto, os autores não mencionaram com quanto tempo de imersão começou a ocorrer o efeito negativo sobre os ovos, além de citar que as larvas eclodidas eram perfeitamente viáveis, sem comprovar tal afirmação. Estas comparações mostram que há diferenças marcantes na susceptibilidade de ovos de diferentes espécies de carrapatos a condições de imersão, com reflexo na sua capacidade intrínseca de resistir a condições ambientais adversas. O período de incubação aumentou gradativamente com o aumento do período de imersão, diferente do período de

eclosão e da mortalidade com quatro semanas após a eclosão, que não apresentaram alteração significativa (Tabela 4) . Esses resultados são semelhantes aos obtidos por PAULA ( 1999 ) que observou também variação no período de incubação dos ovos de *A. nitens* , porém sem alterações nos períodos de eclosão e mortalidade larval, enquanto GAZETA et al ( 1995 ) observaram tanto para *A. nitens* como para *A. cajennense* uma variação irregular no período de eclosão. SMITH (1973), afirmou que as larvas provenientes de ovos imersos de *R. appendiculatus* e *A. variegatum*, fixaram-se no hospedeiro com sucesso, mostrando que a água não afetou a viabilidade das mesmas. Embora tal afirmativa não possa ser feita com base no presente trabalho, a baixa mortalidade, quatro semanas após a eclosão, pode indicar, que o poder de fixação das larvas não teria sido profundamente afetado.

### TABELA 4

Parâmetros biológicos dos ovos de *Rhipicephalus sanguineus* submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)

#### Parâmetros

| Períodos (horas) | Percentual médio de eclosão (%) | Período de incubação dos ovos (dias) | Período de eclosão das larvas (dias) | Mortalidade das larvas após 4 semanas(%) |
|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| Controle         | 98,4 ± 0,5 a                    | 22,0 ± 0,1 a                         | 4,2 ± 1,3 a                          | 8,0 ± 4,5 a                              |
| 1h               | 97,4 ± 1,3 a                    | 22,2 ± 0,4 ab                        | 4,2 ± 1,3 a                          | 8,0 ± 4,5 a                              |
| 3h               | 96,8 ± 1,6 a                    | 23,6 ± 1,3 abc                       | 4,2 ± 1,6 a                          | 8,0 ± 4,5 a                              |
| 6h               | 95,2 ± 3,2 a                    | 23,6 ± 1,3 abc                       | 4,2 ± 1,3 a                          | 9,0 ± 4,2 a                              |
| 12h              | 92,0 ± 2,7 a                    | 24,2 ± 0,4 abc                       | 4,2 ± 0,8 a                          | 9,0 ± 4,2 a                              |
| 24h              | 91,6 ± 7,1 a                    | 24,4 ± 0,9 cd                        | 4,2 ± 1,3 a                          | 9,0 ± 4,3 a                              |
| 48h              | 85,0 ± 10,0 a                   | 25,4 ± 0,5 cd                        | 4,2 ± 0,8 a                          | 10,0 ± 3,5 a                             |
| 72h              | 40,0 ± 15,8 b                   | 25,6 ± 0,9 cd                        | 4,2 ± 1,3 a                          | 10,0 ± 3,6 a                             |
| 96h              | 37,0 ± 29,1 b                   | 26,2 ± 1,8 d                         | 4,2 ± 1,6 a                          | 10,0 ± 3,6 a                             |

Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si (P>0,05)

#### 4.3-Larvas não ingurgitadas

Não houve mortalidade de larvas não ingurgitadas imersas até 24 horas, mas a partir de 48 horas a mortalidade foi elevada, chegando a 100% com 96 horas de imersão (Tabela 5). EKPENYONG (1993), também observou mortalidade total das larvas não ingurgitadas de *A. variegatum* com 96 horas de imersão, ao contrário de SMITH (1973), que trabalhando com *A. variegatum* e *R. appendiculatus* verificou que somente com 14 e 48 dias de imersão respectivamente, a mortalidade chegava a 50%. Já ARTHUR (1951), afirmou que manteve larvas de *Ixodes hexagonus* imersas por períodos superiores a quatro meses sem efeitos nocivos. Estes estudos demonstram uma grande diferença interespecífica devido a resistência de *I. hexagonus* ao alagamento prolongado.

#### 4.4-Larvas ingurgitadas

Com 24 horas de imersão foi possível notar um aumento significativo da mortalidade em relação ao controle. Com 48 horas a mortalidade chegou a cerca de 43% e com 72 e 96 horas a mortalidade foi superior a 70% (Tabela 5). SMITH (1973), encontrou dados semelhantes para *A. variegatum*, que com três dias de imersão alcançou 50% de mortalidade. Já para *R. appendiculatus*, foram necessários cinco dias para alcançar 50% de mortalidade, citando ainda que alguns exemplares de *R. appendiculatus* sobreviveram a sete dias de imersão.

Os períodos de pré-ecdise e de ecdise, não sofreram alterações que prejudicassem a emergência das ninfas. O período de pré ecdise esteve em torno de 10-11 dias e o

período de ecdise entre três e quatro dias para todos os tratamentos (Tabela 5).

Nenhum trabalho publicado cita se estes períodos foram alterados devido à imersão.

### TABELA 5

Parâmetros biológicos de larvas não ingurgitadas e ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)

#### Parâmetros

| Períodos (horas) | Mortalidade das larvas não ingurgitadas (%) | Mortalidade das larvas ingurgitadas (%) | Período de pré ecdise (dias) | Período de ecdise (dias) |
|------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Controle         | 0                                           | 2,0 ± 1,9 a                             | 10,6 ± 0,5 ab                | 4,2 ± 1,3 a              |
| 1h               | 0                                           | 4,0 ± 2,6 ab                            | 10,4 ± 0,5 ab                | 4,6 ± 1,1 a              |
| 3h               | 0                                           | 12,0 ± 9,1 ab                           | 10,4 ± 0,5 ab                | 3,8 ± 0,8 a              |
| 6h               | 0                                           | 8,4 ± 4,0 ab                            | 11,6 ± 0,5 a                 | 4,2 ± 0,8 a              |
| 12h              | 0                                           | 7,6 ± 2,1 ab                            | 11,4 ± 0,9 ab                | 4,0 ± 1,2 a              |
| 24h              | 0                                           | 16,4 ± 5,9 b                            | 10,2 ± 0,4 b                 | 4,8 ± 1,3 a              |
| 48h              | 98,8 ± 2,2 a                                | 43,6 ± 18,1 c                           | 11,6 ± 0,5 a                 | 4,6 ± 1,1 a              |
| 72h              | 91,0 ± 20,1 a                               | 77,0 ± 6,5 d                            | 10,6 ± 0,9 ab                | 4,6 ± 1,1 a              |
| 96h              | 100,0 ± 0 a                                 | 72,6 ± 6,7 d                            | 11,6 ± 0,5 a                 | 4,6 ± 1,3 a              |

Médias na mesma coluna Seguidas por letras iguais não diferem entre si (P>0,05)

#### 4.5-Ninfas não ingurgitadas

Como nas fases anteriores, a mortalidade é crescente com o aumento dos períodos, verificando-se que após 48 horas aproximou-se dos 50%, atingindo 85 e 98% após 72 e 96 horas respectivamente (Tabela 6). Entretanto SMITH (1973), obteve uma mortalidade de 50% para *R. appendiculatus* após 14 dias de imersão e nove dias para *A. variegatum*. Essa diferença demonstra a maior viabilidade de *R. appendiculatus* e *A. variegatum* mesmo após alagamentos prolongados.

#### 4.6-Ninfas ingurgitadas

Com a imersão de ninfas ingurgitadas de *R. sanguineus*, observou-se novamente o aumento gradativo da mortalidade juntamente com o aumento do tempo de tratamento, sendo que torna-se marcante com 48 horas chegando a 83% e 100% com 96 horas de imersão (Tabela 6). Os dados registrados nas tabelas 5 e 6 permitem-nos inferir claramente que ninfas ingurgitadas são mais susceptíveis do que larvas ingurgitadas ao tratamento com água. SMITH (1973), obteve resultados semelhantes, com uma mortalidade de 50% após um dia de imersão para *R. appendiculatus* e dois dias para *A. variegatum*, confirmando a afirmação que também nessas espécies ninfas ingurgitadas são mais susceptíveis à água.

Apesar da alta mortalidade das ninfas ingurgitadas, nas sobreviventes não foram observadas alterações nos períodos de pré ecdise e ecdise (Tabela 6).

**TABELA 6**

Parâmetros biológicos de ninfas não ingurgitadas e ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)

**Parâmetros**

| Períodos (horas) | Mortalidade das ninfas não ingurgitada (%) | Mortalidade das ninfas ingurgitadas (%) | Período de pré ecdise (dias) | Período de ecdise (dias) |
|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Controle         | 0                                          | 4,8 ± 4,6 a                             | 10,0 ± 0,0 a                 | 4,8 ± 1,3 a              |
| 1h               | 0                                          | 4,0 ± 3,0 a                             | 10,6 ± 0,5a                  | 3,8 ± 1,3 a              |
| 3h               | 5,8 ± 4,6 a                                | 19,4 ± 6,4 ab                           | 10,4 ± 0,5 a                 | 4,8 ± 1,3 a              |
| 6h               | 10,8 ± 5,8 ab                              | 33,4 ± 18,6 b                           | 10,8 ± 0,8 a                 | 4,2 ± 1,3 a              |
| 12h              | 10,8 ± 5,8 ab                              | 31,4 ± 20,1 b                           | 11,2 ± 0,8 a                 | 4,2 ± 1,3 a              |
| 24h              | 27,6 ± 24,8 bc                             | 27,2 ± 30,4 ab                          | 10,6 ± 0,5 a                 | 4,2 ± 0,8 a              |
| 48h              | 49,0 ± 17,9 c                              | 83,4 ± 3,5 c                            | 10,8 ± 0,8 a                 | 4,6 ± 0,9 a              |
| 72h              | 85,8 ± 10,4 d                              | 97,4 ± 4,3 cd                           | 11,0 ± 0,0 a                 | 6,0 ± 1,0 a              |
| 96h              | 98,2 ± 1,6 d                               | 100,0 * a                               | *                            | *                        |

\*Médias e desvio padrão não calculados devido a mortalidade total

Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si (P > 0,05)

Apesar da alta mortalidade das ninfas ingurgitadas, nas sobreviventes não foram observadas alterações nos períodos de pré ecdise e ecdise (Tabela 6). Pode-se especular que as ninfas sejam mais sensíveis a mudança de osmolaridade na hemolinfa, havendo então, uma maior mortalidade nesta fase.

#### 4.7-Machos e Fêmeas

Observou-se que para machos de *R. sanguineus*, a mortalidade pós imersão inicia-se com 48 horas de tratamento, não apresentando, entretanto, diferença significativa entre 48, 72 e 96 horas (Tabela 7).

Já para fêmeas não ingurgitadas, observou-se reduzida mortalidade a partir de seis horas, que aumentou significativamente com 96 horas de tratamento (Tabela 7), alcançando 56%. Estes dados mostram que entre todas as fases do ciclo biológico de *Rhipicephalus sanguineus*, a fêmea não ingurgitada é a menos susceptível ao tratamento com água.

Não há citações de imersão de adultos não ingurgitados na literatura, impedindo a comparação com outras espécies.

## TABELA 7

Parâmetros biológicos de adultos não ingurgitadas de *Rhipicephalus sanguineus* submetidos à imersão em água por diferentes períodos (média e desvio padrão)

### *Parâmetros*

| Períodos (horas) | Mortalidade dos machos (%) | Mortalidade das fêmeas (%) |
|------------------|----------------------------|----------------------------|
| Controle         | 0                          | 0                          |
|                  |                            |                            |
| 1h               | 0                          | 0                          |
|                  |                            |                            |
| 3h               | 0                          | 0                          |
|                  |                            |                            |
| 6h               | 0                          | 4,0 ± 8,9 a                |
|                  |                            |                            |
| 12h              | 0                          | 0                          |
|                  |                            |                            |
| 24h              | 0                          | 4,0 ± 8,9 a                |
|                  |                            |                            |
| 48h              | 32,0 ± 26,8 a              | 16,0 ± 26,0 a              |
|                  |                            |                            |
| 72h              | 40,0 ± 31,6 a              | 20,0 ± 28,2 a              |
|                  |                            |                            |
| 96h              | 48,0 ± 10,9 a              | 56,0 ± 21,9 a              |

Médias na mesma coluna seguidas por letras iguais não diferem entre si ( $P > 0,05$ )

## 5. CONCLUSÃO

1 - A imersão em água por períodos superiores a 48 horas tem efeito negativo sobre o ciclo biológico de *Rhipicephalus sanguineus*.

2 – Em ordem decrescente de sensibilidade ao tratamento com água, pode-se citar: ninfas ingurgitadas, ninfas não ingurgitadas, larvas ingurgitadas, fêmeas ingurgitadas, ovos, fêmeas não ingurgitadas e por último, os machos.

3 – Comparado a outras espécies de ixodídeos, *R. sanguineus* mostrou-se, na maioria dos casos, mais resistente às condições de imersão.

## 6 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR, D.R. 1951 The bionomics of *Ixodes hexagonus* leach in Britain. Parasitology, 41: 82-90
- BECHARA, G.H.; SZABÓ, M.P.J.; FERREIRA, B.R. e GARCIA, M.V. 1995 *Rhipicephalus sanguineus* tick in Brazil: Feeding and reproductive aspects under laboratorial conditions. Rev. Bras. Parasitol. Vet., 4 (2): 61-66
- BELLATO, V. & DAEMON, E. 1997 a Efeitos de três temperaturas sobre a fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE,1806)(Acari: Ixodidae). Rev. Bras. Parasitol. Vet. 6 (1): 22-27
- BELLATO, V. & DAEMON, E. 1997 b Influência da temperatura de manutenção da fase não parasitária sobre a fase parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE,1806)(Acari: Ixodidae) . Rev Bras. Parasitol. Vet. 6 (1): 15-19
- BENNETT, G. F. 1974 Oviposition of *Boophilus microplus* (CANESTRINI)(Acari: Ixodidae). II Influence of temperature, humidity and light. Acarologia 16 (2): 250-257
- CERNY, V. & DE LA CRUZ, J. 1971 Development and survival of the tick *B. microplus* (Can.) in laboratory and under natural conditions of Cuba. Folia Parasit. (Praha), 18:73-78

- CHI-YEN, S.; SAUER, J.R.; EIKENBARY, P.; HAIR, J.A. & FRICK, J.H. 1973  
The effects of dissection and rehydration on the lone star tick. J. Insect Physiol. 19: 505-514
- COELHO, C. F. 1993 Biologia da fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE, 1806) (Acarina: Ixodidae) sob condições de laboratório: aspectos da oviposição. Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 52p.
- CUNHA, D.W. 1978 Estudos da toxicidade de alguns carrapatos comumente encontrados no Brasil (Acarina: Ixodidae). Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 89p
- DIPEOLU, O. O. 1984 Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria XVI. The oviposition pattern of engorged *Boophilus* and *Hyalomma* species when subjected in the laboratory to artificially created factors. Acarologia 25 (3): 231-240
- EKPENYONG, G. D. 1993 The effect of flooding and Sodium Chloride on the development of *Amblyomma variegatum* (FABRICIUS, 1794) (Acarina: Ixodidae) Acarologia 34 (2): 123-129
- FLETCHMANN, C. H. W. 1990 Ácaros de importância médico veterinária. Livraria Nobel, 8a Edição 192p
- GAZETA, G. S.; ROCHA, G.C.; CAVALCANTI, P.L.; CALAFFA, R.M. e SERRA-FREIRE, N.M. 1995 Comportamento de teleóginas e ovos de *Amblyomma cajennense*, *Anocentor nitens* e *Boophilus microplus* em imersão. Entomologia y vectores 2 (6): 145-150

- HARLEY, K. L. S. 1966 Studies on the survival of the non parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Aust. J. Agric. Res.* 17, 387-410
- KOCH, H.G. 1986 Survival of the lone star tick (Acari: Ixodidae) under flooding conditions: a laboratory evaluation *J. Econ. Entomol.* 79: 1555-1557
- LEGG, J. 1930 Some observations on the life history of the cattle tick (*Boophilus australis*). *Proc. Roy. Soc.Qd.* 41: 121-132
- LESS, A.D. 1947 Traspiration and the structure of the epicuticle in ticks. *J. exp. Biol.* 23: 379-410
- MACLEOD, J 1932 The bionomics of *Ixodes ricinus* L., The "sheep tick" of Scotland. *Parasitology* 24: 382-400
- OLIVEIRA, G. P. 1978 Comportamento de ovos e larvas de *Boophilus microplus* (CANESTRINI) (Acarina: Ixodidae) em condições de imersão e ambiente. *Científica* 6 (2): 295-305
- PAULA, A. R. 1999 Efeito da imersão de fêmeas ingurgitadas e ovos de *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) e de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (ACARI: IXODIDAE) em água destilada. Tese de mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 37p
- RACIOPPI, T. O. & LOMBARDERO, O. J. 1984. Comportamiento de los desoves y larvas de *Boophilus microplus* en immersion *Vrt. Arg.* 1(6):576-581

- RIBEIRO, A. L. 1995 Estudo das variações morfológicas de *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE,1806)(Acari: Ixodidade) no Brasil. Tese de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 38p
- RIBEIRO, A. L.; FACCINI, J.L.H. e DAEMON, E. 1996 Estudos das variações morfológicas de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidade) no Brasil. Rev. Univ. Rural.Sér. Cienc. Vida 18 (1-2): 25-33
- SARTOR, A. A.; CUNHA, D.W. e DAEMON, E. 1996 Aspectos da biologia de *Rhipicephalus sanguineus* (LATREILLE,1806)(Acari: Ixodidade) em condições de laboratório: fase parasitária de larvas, ninfas e fêmeas e não parasitária de larvas e ninfas R. Bras. Med. Vet. 18 (1): 14-17
- SMITH, M. W. 1973 The effect of imersion in water on the immature stages of Ixodid tick *Rhipicephalus appendiculatus* NEUMANN,1901 and *Amblyomma variegatum* FABRICIUS,1794. An Trop. Med. Parasit 67 (4): 483-492
- SOUSBY, E. J. L. 1982 Helminths, Artropods and Protozoa of domesticated animals. Lea & Fabiger, 6aed, 824p
- SUTHERST, R. W. 1969 The precise estimation of the effects of extrinsic factors on egg production and egg hatch rates of Ixodid ticks. Parasitology 59: 305-310
- SUTHERST, R. W. 1971 An experimental investigation into the effects of flooding on the Ixodid tick *Boophilus microplus* (CANESTRINI) Oecologia 6 :208-222