

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

**DISSERTAÇÃO**

**Ciclo Biológico Comparado de *Argas (Persicargas) miniatus* Koch,  
1844 (Acari: Argasidae) alimentados em *Gallus gallus***

**Huarrisson Azevedo Santos**

**2009**



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

**CICLO BIOLÓGICO COMPARADO DE *Argas (Persicargas)*  
*miniatus* KOCH, 1844 (ACARI: ARGASIDAE) ALIMENTADOS  
EM *Gallus gallus***

**HUARRISSON AZEVEDO SANTOS**

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

*e Co-Orientação do Professor*  
**João Luiz Horacio Faccini**

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 2009

595.42

S237c

T

Santos, Huarrisson Azevedo, 1980-  
Ciclo biológico comparado de Argas  
(Persicargas) miniatus Koch, 1844 (Acari:  
Argasidae) alimentados em Gallus gallus /  
Huarrisson Azevedo Santos - 2009.  
52 f. : il.

Orientador: Carlos Luiz Massard.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação  
Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 48-52

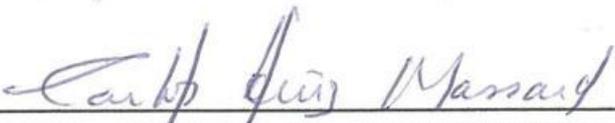
1. Ácaro - Ciclo biológico - Teses. 2.  
Argas miniatus - Teses. 3. Galinha - Criação  
- Brasília (DF) - Teses. I. Massard, Carlos  
Luiz, 1947-. II. Universidade Federal Rural  
do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em  
Ciências Veterinárias. III. Título.

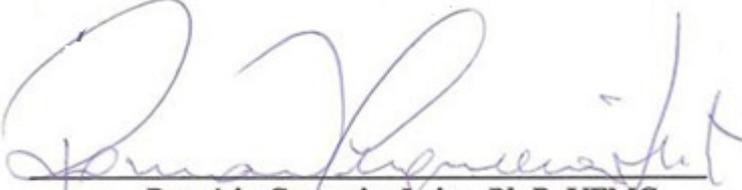
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE VETERINÁRIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

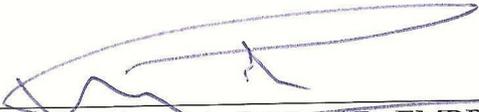
**HUARRISSON AZEVEDO SANTOS**

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 20/02/2009.

  
\_\_\_\_\_  
Carlos Luiz Massard. *Ph.D.* UFRRJ

  
\_\_\_\_\_  
Romário Cerqueira Leite. *Ph.D.* UFMG

  
\_\_\_\_\_  
Márcia Cristina de Azevedo Prata, *PhD.* EMBRAPA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta obra

À Deus, que me proporcionou a vida;

Aos meus pais, Gerside Abreu Azevedo Santos e Sebastião Oliveira Santos, pela dedicação, amor, carinho, apoio e atenção que tiveram comigo em todos os momentos da minha vida;

Aos meus irmãos, Leandro Azevedo Santos e Eileen Azevedo Santos;

A minha namorada, Isabele da Costa Angelo, pelo amor, carinho e compreensão que teve comigo durante todo tempo;

A meu professor e amigo Carlos Luiz Massard, pelo carinho, confiança e apoio que me deu durante toda trajetória acadêmica.

E demais parentes e amigos, que de muitas formas, contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado em Ciências Veterinária.

Aos meus irmãos Leandro Azevedo Santos e Eileen Azevedo Santos, pelos conselhos sempre preciosos e oportunos durante o período de execução deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão da bolsa de estudo, que foi essencial nesta jornada.

Ao meu Professor orientador Dr. Carlos Luiz Massard, pela ajuda, apoio, amizade, incentivos e confiança durante toda a minha vida acadêmica.

Aos Professores Dr. João Luiz Horacio Faccini pela co-orientação deste trabalho e pela ajuda científica durante todo o curso.

Aos Sr<sup>os</sup> Galileu Nascimento “in memorian” e Diogo Nascimento Brenha Costa pela ajuda na colheita do material original em Brasília-DF.

Ao Professor Emérito Hugo Edison Barbosa de Rezende e ao professor titular, Dr. Willhem Otto Daniel Martin Neitz “in memorian” por idealizarem e estruturarem os laboratórios para pesquisa parasitológica (E.E.P.P.W.O.Neitz do DPA/IV/UFRRJ), pelo que representam para pesquisa biológica em parasitologia veterinária no Brasil, nos últimos 35 anos.

A todos os professores do Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias pelos conhecimentos transmitidos, fundamentais para minha formação profissional e pessoal.

Aos meus pais, por todo o apoio, incentivo e carinho, sempre presentes.

Aos meus familiares, sempre confiantes no meu retorno promissor.

Aos funcionários da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz pela excelente convivência e apoio.

Aos meus companheiros e amigos de laboratório, Marcos Pinheiro Franque, Tiago Marques dos Santos, Érica Cristina Rocha Roier, Usha Vashist, Joice Aparecida Rezende Vilela, Raquel Silva Lisboa, Aline Falqueto Duarte, Julio Tomomi Tajiri, Fernanda Natália Rodrigues Evangelista, por todo ânimo, alegria, incentivo, ajuda e principalmente pela ótima convivência de trabalho.

Aos meus amigos Henrique Trevisan, Marcus Sandes Pires e todos os demais companheiros de alojamento e de Curso, pelos incentivos, conselhos e alegrias proporcionados no decorrer de todo esse tempo.

A todas as pessoas que de alguma forma tenham contribuído para este trabalho.

## BIOGRAFIA

Huarrisson Azevedo Santos, filho de Sebastião Oliveira Santos e Gerside Abreu Azevedo Santos, natural de Bom Jesus da Lapa, BA, nascido em 18 de março de 1980. Realizou o segundo grau completo na Escola Agrotécnica Federal de Januária, Minas Gerais, concluído em 1997. Ingressou na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no curso de Medicina Veterinária em 2002 obtendo o segundo lugar na classificação geral de sua turma, concluindo o curso em março de 2007. Durante a graduação, foi bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CNPq) e durante os três últimos anos da graduação iniciou seus estudos com *A. (P.) miniatus*.

É membro participante de vários projetos de pesquisa desenvolvidos junto ao laboratório de Hemoparasitos e Vetores do DPA/IV/UFRRJ e atualmente faz parte do grupo de pesquisa/CNPq Hemoparasitos de Importância Veterinária, liderado pelo seu orientador, Carlos Luiz Massard, desde 2002.

Em março de 2007, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias em nível de mestrado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, inicialmente como bolsista de mestrado do CNPq e a partir de março de 2008 como bolsista nota 10 da FAPERJ. Na Pós-graduação obteve sempre conceitos máximos em mais de 30 créditos cursados, dentre as disciplinas concluídas.

Desde de 2007 participa das atividades laboratoriais e auxilia na elaboração de projetos de pesquisa com carrapatos e hemoparasitos, biologia de vetores, leciona aulas práticas e teóricas das disciplinas de Hemoprotozoários de Importância Veterinária e Agentes Patogênicos Transmitidos por Artrópodes sob a orientação do professor titular Dr. Carlos Luiz Massard. Auxilia também nas aulas práticas da disciplina Doenças Parasitárias, DESP/IV/UFRRJ, lecionando temas relacionados a hemoparasitos e parasitoses. Tem participado de Congressos Nacionais e Internacionais relacionados à Parasitologia Veterinária.

Em relação à publicação de artigos técnicos e científicos destacam-se os seguintes: 1- participação nos trabalhos de erradicação e controle de carrapatos realizados no complexo esportivo de Deodoro-RJ, durante os jogos Pan-americanos Rio-2007; 2- artigos relacionados com os aspectos da biologia do carrapato *A. (P.) miniatus*, tema desta dissertação; 3- artigos relacionados com a transmissão das Babesioses eqüinas.

## RESUMO

SANTOS, Huarrisson Azevedo. **Ciclo biológico comparado de *Argas (Persicargas) miniatus* Koch, 1844 (Acari: Argasidae) alimentados em *Gallus gallus*, 2009.** 52p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

O objetivo do presente estudo foi descrever os aspectos biológicos de *Argas (Persicargas) miniatus* em condições controladas a  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  (UR) e ambiente de laboratório. Os ovos oriundos de fêmeas de *A. (P.) miniatus* foram incubados nas condições descritas acima. As larvas emergidas foram alimentadas em aves jovens, enquanto que os estágios ninfais e adultos foram alimentados em aves adultas. As características biológicas dos instares ninfais foram estudadas em períodos de jejum de 15, 30 e 60 dias. Os aspectos biológicos dos estágios ninfais e adultos foram estudados em condição ambiente de laboratório nas estações secas (Maio a Outubro) e chuvosas (Novembro a Abril). Foram avaliados: tempo de alimentação, taxa de recuperação, taxa de mortalidade, peso antes e após a alimentação, períodos de muda, pré-postura e postura, número de posturas e de ovos, período de incubação, percentual de eclosão, reprodução estimada e índice nutricional. O peso médio das larvas foi de  $0,94 \pm 0,13\text{mg}$  com ganho médio de peso de aproximadamente 81,37 vezes. Em câmara climatizada o período médio de muda foi de  $6,37\pm 0,24$  dias, enquanto que em condições de ambiente de laboratório a média foi  $8,12\pm 0,95$  dias. Ao avaliar a capacidade de fixação de larvas submetidas a diferentes períodos de jejum observou-se que as larvas não alimentadas mantidas em câmara climatizada e em condições ambientais de laboratório foram capazes de se fixar sobre as aves com períodos de jejum de 6 a 75 dias e 8 a 60 dias, respectivamente. Quando as ninfas foram submetidas a um período de jejum de 15 e 30 dias, nas duas condições estudadas, ocorreu o desenvolvimento de ninfas de segundo e terceiro instares. Quando submetidas a 60 dias de jejum verificou-se mortalidade de 28 e 37% em câmara climatizada e em ambiente de laboratório, respectivamente e as sobreviventes não se fixaram sobre os hospedeiros. As ninfas de segundo instar submetidas ao jejum de 60 dias desenvolveram, em ambas condições estudadas, ninfas de terceiro instar e adultos machos. Ainda no grupo submetido a 60 dias de jejum, as ninfas de terceiro instar desenvolveram adultos (42,42% e 40,54% de machos; 36,36% e 48,65% fêmeas nas condições de ambiente de laboratório e B.O.D., respectivamente) e as demais se desenvolveram em ninfas de quarto instar, que posteriormente, se desenvolveram em adultos fêmeas. O número médio de ovos produzidos variou entre 46 e 138 ovos nas 18 posturas das fêmeas mantidas em ambiente controlado; 41 e 108 ovos nas 9 posturas das fêmeas das estações chuvosas; e 74 e 138 ovos para as fêmeas da estação seca, com diferença significativa em todas as condições experimentais. A duração média do ciclo com ocorrência de adultos em N2 foi de 49,05 dias em câmara climatizada, 53,01 dias nas estações secas e 67,41 dias nas estações chuvosas. Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que os aspectos biológicos de *A. (P.) miniatus* são influenciados por fatores climáticos, de modo que ocorre um prolongamento do ciclo biológico durante a estação seca, período que a temperatura é mais baixa.

**Palavras chave:** *Argas (Persicargas) miniatus*, Jejum, Número de instares ninfais, longevidade.

## ABSTRACT

SANTOS, Huarrisson Azevedo. **Compared biology cycle of *Argas (Persicargas) miniatus* Koch, 1844 (Acari: Argasidae) feed in *Gallus gallus*, 2009.** 52p. Dissertation (Master Science in Veterinary Science). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

The objective of the present study was to describe the biological aspects of *Argas (Persicargas) miniatus* in controlled conditions to  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  and  $80\pm 10\%$  (RH) and outdoor condition. The eggs originated of *A. (P.) miniatus* females were incubated in conditions mentioned above. The emerged larvae were fed in chick, while the nymphal and adult stages were fed in chicken. The nymphal instars biological characteristics were studied to 15, 30 and 60 days fast periods. The biological aspects of nymphal and adult stages were studied in outdoor condition in the dry (May to October) and rainy (November to April) station. The feeding time, recovery percentage, mortality percentage, weight before and after feeding, molting periods, preoviposition and oviposition, daily eggs output, incubation period, hatching percentage, estimated reproduction and nutritional index were evaluated. The larvae medium weight was  $0,94 \pm 0,13\text{mg}$  with a medium weight gain of approximately 81,37 times. In acclimatized camera the molting medium period was  $6,37\pm 0,24$  days, while in outdoor conditions it was  $8,12\pm 0,95$  days. When evaluated the larvae fixation capacity submitted to different fast periods was observed that unfed larvae maintained in acclimatized camera and outdoor conditions were capable to attachment in birds with fast periods from 6 to 75 days and 8 to 60 days, respectively. When nymphs were submitted to 15 and 30 days fast periods, in both conditions, the development of second and third nymphal instars happened. When submitted to 60 fast period days were verified mortality of 28 and 37% in acclimatized camera and outdoor condition, respectively and survivors do not attachment on the hosts. The nymphs of second instar submitted to 60 fast days developed, in both conditions, in third nymphal instar and male adults. Still in the group submitted to 60 fast days, the nymphs of third instar developed in adults (42,42% and 40,54% males; 36,36% and 48,65% females in outdoor condition and acclimatized camera, respectively) and the others developed in third nymphs instars, and further, developed in female adults. The medium number of produced eggs varied of 46 to 138 eggs in the 18 female's oviposition maintained in controlled conditions; 41 to 108 eggs in the 9 female's oviposition at the rainy station; and 74 to 138 eggs for the females at the dry station, with significant difference in all experimental conditions. The medium duration of the cycle with adults occurrence in N2 was 49.05 days in acclimatized camera, 53.01 days in the dry station and 67.41 days in the rainy station. The results obtained in the present study demonstrate that the biological aspects of *A. (P.) miniatus* are influenced by climatic factors, occurring a biological cycle prolongation during the dry station, period that the temperature is lower.

**Key words:** *Argas (Persicargas) miniatus*, fast, numbers of nymphal instars, longevity

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Período de fixação larval e taxa de sobrevivência de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) alimentados em <i>Gallus gallus</i> no município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.	24
<b>TABELA 2</b>	Média e desvio padrão do peso das larvas antes e após a alimentação e ganho médio de peso de larvas de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) alimentados em <i>Gallus gallus</i> .	25
<b>TABELA 3</b>	Período médio de muda de larvas de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. a $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 10\%$ de UR e em condição ambiente de laboratório.	26
<b>TABELA 4</b>	Valores médios e desvio padrão do peso pré e pós-alimentação, tempo de alimentação, período de muda e taxa de mortalidade (TM) de instares ninfais de <i>A. (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) em diferentes condições experimentais, durante as estações seca e chuvosa dos anos de 2004 e 2005.	30
<b>TABELA 5</b>	Relação macho/fêmea e ninfas de terceiro instar de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> , (Amostras Brasília-DF) de acordo com a classe de peso, provenientes de ninfas de segundo instar mantidas em B.O.D. a $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 10\%$ de UR e em condição ambiental durante a estação seca e chuvosa dos anos de 2004 e 2005.	32
<b>TABELA 6.</b>	Relação macho/fêmea de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF), de acordo com a classe de peso, provenientes de ninfas de terceiro instar mantidas em B.O.D. a $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $80\pm 10\%$ de UR e em condição ambiental durante a estação seca e chuvosa dos anos de 2004 e 2005.	33
<b>TABELA 7</b>	Dinâmica dos instares ninfais de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. ( $27\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ e UR de $80\pm 10\%$ ) e em ambiente de laboratório, submetidos a diferentes períodos de jejum (15, 30 e 60 dias).	38
<b>TABELA 8</b>	Dinâmica do segundo instar ninfal de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. ( $27\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ e UR de $80\pm 10\%$ ) e em ambiente de laboratório, submetidos a 60 dias de jejum.	40
<b>TABELA 9</b>	Valores médios e desvio padrão do peso antes e depois da alimentação, tempo de alimentação e muda dos instares ninfais de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. ( $27\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ e UR de $80\pm 10\%$ ) e em ambiente de laboratório, submetidos a diferentes períodos de jejum (15, 30 e 60 dias).	41

<b>TABELA 10</b>	Relação Macho/Fêmea de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) provenientes de ninfas de segundo e terceiro instares, mantidas em condição de B.O.D. a $27\pm 1$ °C e $80\pm 10\%$ de UR e em condição ambiental durante as estações secas e chuvosas dos anos de 2004 e 2005.	42
<b>TABELA 11</b>	Valores médios e desvio padrão dos aspectos biológicos de fêmeas de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) mantidas em B.O.D. ( $27\pm 1,0$ °C e UR de $80\pm 10\%$ ) em ambiente de laboratório.	44
<b>TABELA 12</b>	Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso da fêmea de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) no final das posturas e a massa de ovos produzidos por fêmeas mantidas em condição controlada (B.O.D. – $27\pm 1,0$ °C e UR de $80\pm 10\%$ ).	50
<b>TABELA 13</b>	Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso da fêmea de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) no final das posturas e a massa de ovos produzidos na estação chuvosa.	50
<b>TABELA 14</b>	Correlação de <i>Pearson</i> entre o peso da fêmea de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) no final das posturas e a massa de ovos produzidos na estação seca.	51
<b>TABELA 15</b>	Média e desvio padrão do número médio de ovos e postura de fêmeas de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> (Amostra Brasília-DF) em função do número de cópulas.	54

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1** Principais áreas de distribuição geográfica de *Argas (Persicargas) miniatus*. Os símbolos em forma quadrada representam prováveis registros de *Argas (Persicargas) miniatus* determinados como *Argas (Persicargas) persicus*. (BARROS-BATTESTI et al., 2006). 4
- FIGURA 2** Gaiolas adaptadas à manutenção das aves jovens infestadas com larvas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF). 18
- FIGURA 3** Umidade relativa média, em intervalos de 10 dias, durante os meses dos anos de 2004 a 2006, relativo ao período de estudo. 19
- FIGURA 4** Temperatura média, em intervalos de 10 dias, durante os meses dos anos de 2004 a 2006, relativo ao período de estudo. 20
- FIGURA 5** Infestação experimental com larvas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) fixadas na face interna da asa de uma ave (*Gallus gallus*) com uma semana de idade, com acentuada hiperemia. 23
- FIGURA 6** Período de muda larval de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantido em B.O.D. a  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiente de laboratório. 26
- FIGURA 7** Longevidade e capacidade de fixação larval de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. a  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiente de laboratório. 27
- FIGURA 8** Período de muda dos instares ninfais de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. a  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e nas estações seca e chuvosa nos anos 2004 e 2005. 35
- FIGURA 9** Longevidade dos instares ninfais, N1, N2 e N3 de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos sob condição de B.O.D. a  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e em ambiente de laboratório. 37
- FIGURA 10** Dinâmica do peso das fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) antes e após a alimentação ao longo das posturas, nas três condições experimentais estudadas (B.O.D.; estações chuvosas e estações secas). 45
- FIGURA 11** Ritmo de postura de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) nas diferentes condições experimentais estudadas. 48
- FIGURA 12** Índice nutricional de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidas em B.O.D. ( $27\pm 1,0^{\circ}\text{C}$  e UR de  $80\pm 10\%$ ) e nas estações secas e chuvosas, ao longo de todas as posturas. 49

- FIGURA 13** Longevidade de *Argas (Persicargas) miniatus* mantidos sob condição de B.O.D. a  $27\pm 1,0$  °C e UR de  $80\pm 10\%$  e em ambiente de laboratório, no período de Janeiro a Outubro de 2004. 52
- FIGURA 14** Número de ovos e percentual de eclosão, em seis posturas, de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) que copularam apenas uma vez. 53

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	3
2.1 Breve Histórico	3
2.2 Distribuição Geográfica	3
2.3 Importância em Medicina Veterinária	5
2.4 Características Biológicas de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i>	5
2.5 Características Biológicas de Outras Espécies de Carrapatos do Gênero <i>Argas</i>	6
2.6 Fatores que Influenciam o Número de Instares Ninfais e a Proporção Macho/Fêmea	12
2.6.1 Temperatura e umidade relativa	12
2.6.2 Grau de ingurgitamento	14
2.6.3 Espécie hospedeira	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	17
3.1 Localização do Experimento	17
3.2 Procedência e Manutenção dos Hospedeiros	17
3.3 Obtenção, Manutenção de Colônia e Identificação Morfológica de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i>	17
3.4 Delineamento Experimental	18
3.4.1 Estudo do ciclo biológico de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> em condições controladas e ambientais de laboratório	18
3.4.2 Estudo da longevidade larval e capacidade de fixação de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i>	21
3.4.3 Determinação da relação entre massa e o número de ovos	21
3.4.4 Importância do repasto sanguíneo e cópula para a oviposição	21
3.4.5 Estudo da influência do jejum sobre os aspectos biológicos dos instares ninfais de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i>	22
3.5 Análise Estatística	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	24
4.1 Aspectos Biológicos de Larvas de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> em <i>Gallus gallus</i>	24
4.2 Aspectos Biológicos dos Instares Ninfais de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> Alimentados em <i>Gallus gallus</i>	29
4.3 Influência do Período de Jejum Sobre os Aspectos Biológicos dos Instares Ninfais de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> Alimentados em <i>Gallus gallus</i>	38
4.5 Aspectos Biológicos de Adultos de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> Alimentados em <i>Gallus gallus</i>	42
4.6 Estudo da Relação do Número de Ovos por Grama de Postura de <i>Argas (Persicargas) miniatus</i> Koch, 1844 (Acari: Argasidae)	54
4.7 Importância do Repasto Sanguíneo e Cópula para Oviposição.	54
<b>5 CONCLUSÃO</b>	56
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	57

# 1 INTRODUÇÃO

Carrapatos da família Argasidae são ectoparasitas hematófagos de anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Esta família está hoje composta pelos gêneros *Ornithodoros*, *Otobius*, *Antricola*, *Carius* e *Argas*. Este último constituído de espécies que parasitam exclusivamente aves domésticas e silvestres, podendo também parasitar morcegos.

Em muitas regiões do mundo têm-se relatado a existência de 58 espécies do gênero *Argas* Latreille, 1796 (HORAK et al., 2002; ESTRADA-PENÃ et al. 2003). Na região neotropical existem pelo menos 10 espécies de carrapatos classificadas no gênero *Argas*, sendo todas elas parasitas de aves. Todas estas espécies são consideradas hematófagas nos estágios de larva, ninfa e adulto.

Por muitos anos, houve confusão a respeito da correta identidade de *A. (P.) miniatus* na região neotropical. Muitos pesquisadores têm identificado esse carrapato como *A. (P.) persicus* Oken, 1818 e por esse motivo provavelmente a distribuição de *A. (P.) miniatus* seja bem mais ampla do que a atual.

*Argas (Persicargas) miniatus* Kock, 1844 é a única espécie do gênero que ocorre no Brasil, e tem como hospedeiros as aves domésticas (*Gallus gallus*). Não se conhece sobre a existência de hospedeiros silvestres de *A. (P.) miniatus*. Esta espécie de argasídeo se mantém na natureza principalmente em pequenas criações domésticas de *Gallus gallus* e sua importância se deve às perdas na produtividade, decorrente do hematofagismo, da transmissão de agentes patogênicos, como *Borrelia anserina* pelas vias transtadial e transovariana (MARCHOUX; SALIMBENI, 1903; LISBOA, 2006) ou da paresia induzida pelas larvas em aves jovens, conhecida como paralisia por carrapatos (GOTHE et al., 1979; MAGALHÃES et al., 1989), cuja ocorrência e gravidade dependem da quantidade de neurotoxina que é liberada nos tecidos da ave, principalmente no final do ingurgitamento das larvas (MANS et al., 2004).

*Argas miniatus* é um carrapato heteroxeno de hábito alimentar noturno. Durante o processo de alimentação, a larva permanece sobre o hospedeiro durante dias enquanto as fases ninfais e os adultos realizam seus repastos sanguíneos em poucos minutos. Durante a fase de vida livre este carrapato se encontra em abrigos e ninhos de seus hospedeiros, onde realizam muda e cópula. Sua ocorrência está restrita às Américas do Sul e Central. No Brasil estudos sobre os aspectos biológicos de *A. (P.) miniatus* foram realizados por Rohr (1909), Magalhães (1979) e Schumaker e Oba (1988). Estes autores realizaram seus estudos com amostras originadas dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No entanto, esses autores deixaram várias lacunas no conhecimento do ciclo biológico de *A. (P.) miniatus* como: longevidade dos estágios de larva, ninfas e adultos, capacidade de fixação, influência do peso sobre a razão sexual, influência do jejum sobre o número de instares ninfais e outros que foram preenchidos no presente estudo.

Dentro de uma mesma população do carrapato, o ciclo biológico pode variar. Essa variação é dependente de diversos fatores, tais como: temperatura, umidade relativa, grau de ingurgitamento, espécie de hospedeiro e composição genética da população.

Atualmente, o consumo de produtos orgânicos avícolas vem aumentando consideravelmente, principalmente em comunidades de pequenos e médios proprietários rurais, nas áreas peri-urbanas das regiões metropolitanas das grandes cidades. Do mesmo modo, a agricultura familiar, uma das principais formas de produção agrícola do Brasil é responsável atualmente por quase 95% de todo produto de origem agrícola consumido no território brasileiro. Essas formas de produção expõem as aves domésticas ao risco de infestação por endo e ectoparasitoses, como os carrapatos do gênero *Argas*, ácaros

Macronyssidae, Dermanyssidae e Malophagos. Nas endoparasitoses merecem destaque as coccidioses e helmintoses. Estes agentes comprometem economicamente este sistema e também favorecem o aumento da população de *A. (P.) miniatus*.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo descrever aspectos da biologia comparada de *A. (P.) miniatus*, ainda não relatados, o que permitirá o conhecimento e o desenvolvimento de programas de controle estratégicos mais eficientes. Este trabalho descreve de forma original os aspectos biológicos de *A. (P.) miniatus* avaliados sob condições de temperatura  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa (UR)  $80\pm 10\%$  controlada e em condição ambiente de laboratório, assim como a influência do jejum sobre os aspectos biológicos dos instares ninfais de *A. (P.) miniatus*, nas condições relatadas anteriormente.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Breve Histórico

*Argas (Persicargas) miniatus* foi assim denominado por Koch em 1844, para carrapatos encontrados na localidade de Demerara, Guiana Inglesa, sem mencionar seu hospedeiro, estágios evolutivos e o número de espécimes examinados. No Brasil, esta espécie foi inicialmente citada como *A. (P.) persicus* por Rhor (1909) baseando-se no trabalho de Neumann (1905), que re-estudando os aspectos comparativos da morfologia de *A. (P.) miniatus* e *A. (P.) persicus*, chegou à conclusão de que as diferenças entre eles não eram constantes, preferindo considerar a primeira como uma variedade geográfica da segunda. Aragão (1938), estudando os exemplares adultos procedentes de várias localidades sul americanas, identificou como *Argas (P.) persicus var. dissimilis* o carrapato do gênero *Argas* de galinhas do Brasil. Estes mesmos autores consideraram esta variedade como uma sinonímia de *A. (P.) miniatus*, distinta de *A. (P.) persicus*, baseando-se em estudos morfológicos comparativos com o material tipo da Guiana-Inglesa. Somente em 1969, Kohls e colaboradores revalidaram a existência de *Argas (P.) miniatus*, baseando-se nas diferenças morfológicas observadas entre as espécies que ocorrem nas Américas.

### 2.2 Distribuição Geográfica

Todas as 58 espécies do gênero *Argas* Latreille, 1796 são consideradas hematófagas nos estágios de larva, ninfa e adulto, parasitando aves domésticas e silvestres. Apenas na região neotropical existem pelo menos 10 espécies de carrapatos classificadas no gênero *Argas* e todas elas são parasitas de aves. Destas, sete pertencem ao subgênero *Argas*, sendo elas: *Argas (Argas) neighmei* Kohls e Hoogstraal, 1961 descrita no Chile, *A. (A.) cucumerinus* Neumann, 1901, *A. (A.) dalei* Clifford, Keirans, Hoogstraal e Corwin, 1976 e *A. (A.) moreli* Keirans, Hoogstraal e Clifford, 1979 descritos no Peru, *A. (A.) dulus* Keirans, Clifford e Capriles, 1971 descrito na República Dominicana, *A. (A.) monachus* Keirans, Radovsky e Clifford, 1973 descrito na Argentina e *A. (A.) Magnus* Neumann, 1896 descrito no Equador. Três espécies pertencem ao subgênero *Persicargas*, *A. (P.) miniatus* Koch, 1844 descrito na Guiana Inglesa, *A. (P.) sanchezi* Dugés, 1887, no México e *A. (P.) radiatus* Railliet, 1893 no Texas.

Em função dos erros cometidos na classificação taxonômica, *A. (P.) miniatus* já foi registrado na Antígua e Barbuda, Brasil, Colômbia, Cuba, Guiana, Jamaica, Martinica, México, Panamá, Porto Rico, Trinidad e Tobago e Venezuela. Consideram-se ainda que a maioria dos registros de *A. (P.) persicus* da Argentina, Bolívia, Chile, Guiana Francesa, Paraguai, Peru e Uruguai, assim como diversas descrições no Brasil e México são de fato de *A. (P.) miniatus*. Os registros de *A. (P.) miniatus* e *A. (P.) persicus* estão apresentados com símbolos diferentes (Figura 1). Esta espécie de carrapato foi também encontrada na Guiana e Paraguai, mas não foram reportados os locais de colheita.



**Figura 1.** Principais áreas de distribuição geográfica de *Argas (Persicargas) miniatus*. Os símbolos em forma quadrada representam prováveis registros de *Argas (Persicargas) miniatus* determinados como *Argas (Persicargas) persicus*. (BARROS-BATTESTI et al., 2006).

### 2.3 Importância em Medicina Veterinária

Marchoux e Salimbeni (1903) descreveram pela primeira vez a transmissão transtetadial e transovariana de *B. anserina* Sakharoff, 1891 por *A. (P.) miniatus* no Rio de Janeiro, Brasil. Além desta espiroqueta, as larvas de *A. (P.) miniatus* são capazes de induzir paresia ou paralisia em aves conhecida como “Tick Paralysis” (NEITZ et al., 1962; GOTHE et al., 1979; MAGALHÃES et al., 1987). Trata-se de um quadro de doença aguda ou subaguda que acomete certos mamíferos e aves. Essa toxicose induzida por carrapatos é causada por uma neurotoxina liberada por sete espécies do gênero *Argas* ao final do ingurgitamento, caracterizando-se por provocar paralisia flácida ascendente, que progride rapidamente até a morte, geralmente causada por parada respiratória (MANS et al., 2004). Magalhães et al. (1987) relataram a ocorrência de lesões cutâneas e morte de aves jovens com sintomas de paralisia, observadas depois da fixação das larvas, demonstrando que as lesões agravam à medida que as larvas ingurgitam.

## 2.4 Características Biológicas de *Argas (Persicargas) miniatus*

*Argas (Persicargas) miniatus* é uma espécie de carrapato heteroxeno e polixeno, primeiro por utilizar um ou mais de um hospedeiro para completar seu ciclo biológico e segundo por parasitar várias espécies de hospedeiros. Segundo Patton (1922), galinhas, perus, gansos, pombos, avestruzes e canários podem atuar como seus hospedeiros. Recentemente, Lorosa et al. (2007) detectaram sangue de roedores, gambás, bovinos e equinos em *A. (P.) miniatus* coletados no estado da Bahia e Minas Gerais, sugerindo que esta espécie de carrapato não possui especificidade parasitária.

Durante o ciclo de vida livre, esta espécie de carrapato é encontrada em esconderijos nos abrigos e ninhos de seus hospedeiros (PARMAN, 1926). Este argasídeo possui hábito noturno, quando sai em busca do hospedeiro para o repasto sanguíneo, voltando em seguida para seus esconderijos, onde realiza a muda para os próximos estágios ou, em caso de fêmeas, realiza posturas.

Ao encontrar o hospedeiro, as larvas fixam-se por um período de 2 a 7 dias (RHOR, 1909; SCHUMAKER; OBA, 1988; MAGALHÃES, 1979), com dia modal de desprendimento ocorrendo no 4º dia (RHOR, 1909) e no 5º dia (SCHUMAKER; OBA, 1988) após a fixação.

Em 1909, Rohr observou apenas dois instares ninfais no ciclo de *A. (P.) persicus* (= *A. (P.) miniatus*). Neste mesmo ano, Hooker (1909) verificou um terceiro instar ninfal. Posteriormente, Magalhães (1979) relatou a ocorrência de um quarto instar ninfal. No entanto, em 1988, Schumaker e Oba em seus estudos sobre a biologia deste argasídeo, verificaram somente três instares ninfais, confirmando os achados de Hooker (1909). Os fatores que regem o número de estágios dentro de uma mesma população, carecem de uma melhor investigação, como foi proposto por Schumaker e Oba (1988).

As ninfas alimentam-se por um período de 30 a 60 minutos (RHOR, 1909); um período inferior a 30 minutos foi observado por Schumaker e Oba. (1988). Após o repasto sanguíneo, transcorre-se um período de 13 a 28 dias para ocorrer a muda para o próximo estágio do ciclo, período que varia consideravelmente em função da temperatura e umidade relativa (SCHUMAKER; OBA, 1988).

As fêmeas de *A. (P.) miniatus* dependem do repasto sanguíneo e da cópula para realização da postura, podendo em alguns casos realizar até seis posturas sem cópula, porém intercaladas por repasto sanguíneo (RHOR, 1909; MAGALHÃES, 1979). Uma fêmea ingurgitada e fecundada pode realizar até 16 posturas durante toda a duração do ciclo biológico, produzindo em média, em cada postura, 136 ovos (RHOR, 1909). Estes ovos passam por um período de incubação que é dependente da temperatura, variando de 12 a 41 dias (RHOR, 1909). Schumaker et al. (1988) relataram uma taxa de eclosão média de 82,7%. Em condições de temperatura e umidade relativa controlada ( $27 \pm 1$  °C e  $80 \pm 5\%$  de UR) o ciclo pode durar até 201 dias, ao passo que em condições naturais, pode chegar até 317 dias (SCHUMAKER; OBA, 1988).

## 2.5 Características biológicas de outras espécies de carrapatos do gênero *Argas*

Dados biológicos obtidos em laboratório têm sido observados para diversas espécies de carrapatos do gênero *Argas*. Kaiser (1965), Hafez et al. (1971), Guirgis (1971), Hafez et al. (1972), Khalil e Shanbaky (1975), Hefnawy et al. (1975), Khalil e Shanbaky (1976), Khalil (1976), Isaac (1977), Khalil (1979b) avaliaram aspectos da biologia de *A. (P.) arboreus*; Starkov e Muchanmadkulov (1969), Galun e Sternberg (1978), Khalil (1979a), El Kammah e Wahab (1979), avaliaram os aspectos biológicos de *A. (P.) persicus*; Davis e Mavros (1957), A. (A.) *brumpti*; Medley e Ahrens (1970), *A. (P.) radiatus* e *A. (P.) sanchezi*; Gothe e Koop

(1974), *A. (P.) walkerae*; Khalil e Metwally (1974), *A. (A.) hermanni*; Hoogstraal et al. (1975), *A. (P.) robertsi*; Uchikawa et al. (1967) e Uchikawa (1975), *A. (A.) japonicus*; Clifford et al. (1978), *A. (A.) cucumerinus*; Buckek (1989), *A. (A.) reflexus* e Schwan et al. (1992), *A. (A.) monolakensis*.

O padrão de desenvolvimento de *A. (P.) persicus* é similar ao de *A. (P.) arboreus* e *A. (A.) hermanni* quando mantidos sobre as mesmas condições de laboratório (KHALIL; METWALLY, 1974).

Khalil (1979) relatou para *A. (P.) persicus* um período de incubação que variou de 3 a 38 dias com média de 12,6 dias; ao final deste período, verificou uma taxa média de eclosão larval de 74,9%, quando os ovos foram mantidos à temperatura de 28 °C e umidade relativa de 75%. El Kammah e Wahab (1979), estudando a biologia deste carrapato em condições laboratoriais (28 °C e 75% UR) e naturais, descreveram um período médio de incubação de 12,1 e 20 dias nas duas condições, respectivamente. A espécie de hospedeiro parece não interferir neste aspecto biológico (HAFEZ et al., 1971), no entanto, variações podem ocorrer entre populações oriundas de diferentes regiões (HOOGSTRAAL et al., 1975). Segundo Hafez et al. (1971), o aumento da temperatura diminui o período de incubação, e a 40 °C os ovos não são capazes de se desenvolver.

As larvas eclodidas têm a capacidade de se fixar sobre seus hospedeiros em intensidades distintas, dependendo do período de jejum a que são submetidas. De acordo com as observações de Khalil (1979), 27% das larvas de *A. (P.) persicus* fixaram-se sobre pombos com um dia de idade. O percentual de fixação aumentou com a idade, sendo que o percentual máximo de fixação ocorreu no sexto dia, com 60% das larvas fixadas. Kaiser (1965) verificou para *A. (P.) arboreus* que o melhor resultado foi observado quando as larvas foram colocadas sobre o hospedeiro entre o 6° e o 8° dia após a eclosão. As larvas de *A. (P.) persicus* permaneceram fixadas no hospedeiro por um período de 5 a 20 dias, com média de 8,6 dias, não sendo esse período afetado pelo tempo de jejum (KHALIL, 1979). Hafez et al. (1971) e Hoogstraal et al. (1975) verificaram um período mais curto de 6,6 e 4,4 dias para *A. (P.) arboreus* e *A. (P.) robertsi*, respectivamente. Após o término da alimentação as larvas se desprendem do hospedeiro e procuram abrigo, como ninhos, buracos e frestas, normalmente próximos ao seu hospedeiro, onde realizam a muda. Hoogstraal et al. (1975) observaram um período médio de muda para as larvas de *A. (P.) robertsii* de 6 dias, em *A. (P.) persicus* esse período aumentou consideravelmente, ocorrendo a muda em um período médio de 10,4 dias (KHALIL, 1979).

A longevidade larval é um aspecto biológico bastante variável entre as espécies de carrapatos do gênero *Argas*. El Kammah e Wahab (1979) verificaram que a longevidade de larvas de *A. (P.) persicus* varia quando mantidas em laboratório (média de 34,2 dias) e em condições naturais (média de 56 dias). Khalil (1979) trabalhando com a mesma espécie de carrapato observou sob condições laboratoriais semelhantes, que a longevidade larval pode chegar até 68 dias, porém com uma média de 18,98 dias. Khalil e Metwally (1974) relataram para *A. (A.) hermanni* uma longevidade larval média de 11,9 dias, com limite máximo de sobrevivência de 18 dias.

No gênero *Argas* o estágio de ninfa varia de dois a cinco instares. Hoogstraal et al. (1975) estudando a biologia de *A. (P.) robertsi* de cinco localidades em condições laboratoriais verificou que em populações da Indonésia, Taiwan e Tailândia havia cinco instares ninfais, enquanto que nas populações do Sri Lanka e Austrália havia somente 4 instares ninfais. Uchikawa (1975) baseando-se no tamanho dos carrapatos da espécie *A. (A.) japonicus* mantidos sob condições naturais verificou que havia normalmente dois instares ninfais e um instar adicional poderia aparecer excepcionalmente. No entanto, o mesmo autor discutiu que não existe prova da origem do pequeno tamanho das ninfas de segundo instar, mas parece claro que o aparecimento de um instar ninfal adicional, o terceiro instar de *A. (A.)*

*japonicus*, foi necessário para compensar a deficiência no tamanho ideal para o amadurecimento sexual. Khalil e Metwally (1974) verificaram apenas dois instares ninfais para *A. (A.) hermanni* em condições similares de estudo. Dentro de uma mesma população, essa variação é dependente de diversos fatores como temperatura, umidade relativa, grau de ingurgitamento e composição genética da população (ISAAC, 1977).

Segundo Hafez et al. (1972), a quantidade de sangue ingerido por fêmeas de *A. (P.) arboreus* recém mudadas (7 a 15 dias) foi 2,68 vezes o peso inicial quando não estavam alimentadas. Entretanto, a quantidade de sangue ingerido a cada refeição foi inversamente relacionada ao peso das fêmeas não alimentadas, e no repasto final pouca quantidade de sangue foi ingerida. Ambas as refeições totalizaram 0,69-3,30 (média de 1,51) vezes o peso original das fêmeas não alimentadas. Algumas fêmeas necessitaram de três refeições dentro de um mês para o completo ingurgitamento e início da postura. Diferentes temperaturas antes da alimentação não afetaram o peso das fêmeas e nem a quantidade de sangue. O peso das fêmeas não alimentadas aumentou significativamente quando as mesmas foram mantidas em altos níveis de umidade relativa, mas a quantidade de sangue ingerida não variou. No mesmo trabalho, Hafez et al. (1972) avaliaram que a quantidade de fluido coxal foi de 20-25% da quantidade de sangue ingerida, porém freqüentemente observaram-se exceções.

O tempo de alimentação varia entre os instares ninfais, oscilando entre 10 a 57 minutos em *A. (P.) persicus* (KHALIL, 1979) e 10 a 43 minutos em *A. (P.) arboreus* (HAFEZ et al., 1971). O período de muda sofre maior influência da temperatura do que da umidade relativa, sendo este período mais curto, à medida que a temperatura aumenta. Essa observação foi feita para *A. (P.) arboreus* (HAFEZ et al., 1971), quando este autor submeteu os espécimes a vários níveis de temperatura. Ao contrário do período de muda, a longevidade dos instares ninfais não sofreu influência da temperatura, como sugerido por Hafez et al. (1971). Porém, estes mesmos autores verificaram que existe uma interação entre a umidade relativa e a temperatura neste aspecto biológico, pois a medida que a umidade e a temperatura aumentam, a longevidade diminui.

El Kammah e Wahab (1979), estudando ninfas de *A. (P.) persicus*, observaram que em condições laboratoriais 16% das N<sub>1</sub> alimentaram-se no dia 1 pós-muda, 50% no dia 2, e no 14º dia todas se alimentavam. Fora das condições laboratoriais, estes percentuais foram 6, 70 e 100%, respectivamente. A alimentação foi completa 20-40 minutos após estarem no hospedeiro. Em relação a N<sub>2</sub>, no 4º dia pós-muda, 32% e 88% se alimentaram em condições laboratoriais e fora do ambiente de laboratório, respectivamente. No 8º dia, em ambos ambientes, todas se alimentaram. O repasto sanguíneo foi completo 20-30 minutos após serem colocadas sobre o hospedeiro. Para as N<sub>3</sub> de ambos ambientes, nos dias 2 e 8 pós-muda, 50% e 100%, respectivamente, se alimentaram. O período médio de pré-muda de ninfa de terceiro estágio a adulto foi de 20,6 dias para o ambiente externo e 9,2 dias sob condições laboratoriais. A maioria das N<sub>3</sub> de ambos ambientes sobreviveu por uma média de 248 dias (fora do laboratório) e 198 dias (condições laboratoriais). Sob condições laboratoriais, 7,1% das N<sub>3</sub> mudaram para N<sub>4</sub>, destas, 28,6% tornaram-se machos e 64,3%, fêmeas.

A proporção entre os sexos de *A. (P.) persicus* é 1,1 fêmea para 1,0 macho, segundo Khalil (1979), sendo que a maioria dos machos (81%) originaram-se das ninfas de segundo instar e 19% evoluíram de ninfas de terceiro instar. Em relação às fêmeas, 31% evoluíram de ninfas de segundo instar, 45% de terceiro instar e 25% do quarto instar ninfal. Khalil e Metwally (1974) verificaram resultados muito semelhantes para *A. (A.) hermanni*. Alguns estudos sobre a longevidade do estágio adulto de carrapatos do gênero *Argas* foram realizados no passado. Hooker et al. (1912) reportou que uma fêmea de *Argas* sp. sobreviveu por 29 meses. Kaiser (1965) descreveu um período de sobrevivência de 19 meses para *A. (P.) arboreus* mantidos em condições laboratoriais com temperatura e umidade de 27 °C e 75%, respectivamente. Segundo Hafez et al. (1972), o período de alimentação de *A. (P.) arboreus*

foi de 9-180 minutos, com média de 46,8 minutos para a primeira alimentação e 53,9 minutos para as alimentações seguintes. As fêmeas que não realizaram postura foram aquelas que se alimentaram por um período mais curto. As fêmeas de *A. (P.) arboreus* que permaneceram em jejum por mais de um ano ficaram fixadas sobre o hospedeiro por um período mais longo (1 a 2 horas), e as vezes, se desprendiam antes do completo ingurgitamento. Os machos se alimentaram por um período médio de 50,5 e 51,1 minutos, para a primeira e subseqüentes alimentações, respectivamente. Neste mesmo trabalho, os autores verificaram que não existe diferença no período de alimentação quando os carrapatos são mantidos sob diferentes temperaturas e umidades antes da alimentação.

El Kammah e Wahab (1979), estudando *A. (P.) persicus*, verificaram que 50-60% das fêmeas provenientes de condições naturais ou laboratoriais alimentaram-se do dia da muda até cinco dias de idade. Machos com idade inferior a dois dias não se alimentaram, sendo capaz de alimentar-se somente aos três dias de vida.

Após a alimentação e a cópula, as fêmeas começam a ovipositar. Kaiser (1965) verificou que as fêmeas de *A. (P.) arboreus* começaram a ovipositar entre o 10° e o 75° dias após o primeiro repasto sanguíneo sobre galinhas. Em todas as alimentações subseqüentes, tanto sobre pombos quanto sobre galinhas, a oviposição começou entre o 4° e o 11° dia após o ingurgitamento, com um período médio de 6 dias. Neste mesmo experimento, Kaiser (1965) observou um período de postura que variou de 3 a 4 dias. Khalil (1979) não verificou diferença significativa nos períodos de pré-postura e postura de *A. (P.) persicus* entre a 1ª (média 34,2 e 13,1 dias) e a 2ª (média de 29,8 e 9 dias) posturas, respectivamente.

Durante todo o ciclo, as fêmeas de *A. (A.) hermanni* realizam até oito posturas, com um número médio de ovos nas primeiras três posturas de 200,2 ovos (KHALIL; METWALLY, 1974). Segundo El Kammah e Wahab (1979), fêmeas de *A. (P.) persicus* com menos de sete dias não foram capazes de ovipositar. Fêmeas com sete e oito dias copuladas com machos de um dia de idade também não foram capazes de ovipositar; no entanto, quando essas fêmeas copularam com machos com mais de um dia de idade realizaram postura, até mesmo sem o macho se alimentar.

Hafez et al. (1972) mencionaram que os períodos de pré-postura, postura, número de ovos por postura e percentual de eclodibilidade de *A. (P.) arboreus* não foram afetados pela baixa frequência de cópulas. Porém, a oviposição a 40% de UR e 21 °C foi pouco freqüente, mas tornou-se regular a 23-37 °C. O período de pré-postura diminuiu uniformemente com o aumento das temperaturas, não ocorrendo posturas com temperatura de 40 °C. No entanto, as fêmeas mantidas a esta temperatura por trinta dias e então transferidas para 28 °C iniciaram a postura após 32 a 67 dias. O percentual de oviposição de *A. (P.) persicus* diminuiu de 85,2 para 20%, após dez refeições. A viabilidade da postura também diminuiu após nove alimentações, com percentual de eclosão diminuindo de 81,6% para 33,3%. Os períodos de pré-postura e incubação não foram afetados por alimentações repetidas (EL KAMMAH; WAHAB, 1979).

Khalil (1979), em seus estudos sobre biologia de *Argas (P.) persicus* coletados em um viveiro de garça em Qalyub, Egito, verificou que as fêmeas foram capazes de realizar de quatro a seis posturas. O número de ovos por postura foi de 63,20 na primeira postura e 74,3 na segunda, não havendo diferença significativa entre elas. Hafez et al. (1972) observaram para *Argas (P.) arboreus* o mesmo número de posturas, sendo a melhor temperatura para oviposição 34°C. Neste mesmo trabalho os autores verificaram, sob condições laboratoriais, a influência de diferentes hospedeiros em aspectos relacionados a oviposição, observando que o maior número de posturas foram obtidas quando as fêmeas se alimentaram sobre pombos.

Segundo Hafez et al. (1972), a quantidade de ovos por postura foi usualmente de 50-150, entretanto, poucas posturas continham menos que 10 ou mais que 200 ovos. A máxima quantidade foi de 234 ovos em uma postura.

El Kammah e Wahab (1979) estudaram a biologia de *Argas (P.) persicus* coletados de galinhas no Cairo, Egito, sob condições naturais e laboratoriais (30-32°C, 75% U.R., alimentados em pombos), verificando, que o ciclo requer 111-260 e 63-178 dias, respectivamente. Sob condições controladas, o ciclo teve duração de 2,5 a 3 meses durante a primavera e verão, e 4,5 a 6 meses durante o outono e inverno. Exceto para larvas e ninfas de terceiro instar, o período de sobrevivência de carrapatos em jejum foi mais longo sob condições laboratoriais (34, 108, 77, 199, 292 e 293 dias) do que em condições ambientais na região do Cairo (56, 34, 52, 248, 154 e 161 dias) para larva, N1, N2, N3, machos e fêmeas, respectivamente. A idade de maturação para as fêmeas foi de 7 dias e para os machos, 2 dias. Ainda no mesmo trabalho, os autores verificaram que a alimentação não é essencial para a viabilidade dos machos.

Hafez et al. (1972) verificaram para *A. (P.) arboreus* que a cada constante de umidade relativa (20, 40, 60 e 85%), a longevidade dos adultos esteve inversamente relacionada ao aumento de temperatura. O efeito da umidade foi menos pronunciado que o da temperatura. Na umidade relativa de 40% e temperatura de 21°C ou 37°C, o número médio de ovos foi de 48,2 e 31,2, respectivamente. A 23°C, a oviposição foi mais regular e o número médio aumentou para 60,1. A massa de ovos depositada a 28, 32 ou 34°C apresentou uma quantidade média de ovos de 85,1, 70,6 e 85,4, respectivamente. No mesmo trabalho foi verificado que o aumento no número de ovos esteve correlacionado com o aumento do peso da fêmea e que cada mg de aumento de peso da fêmea correspondeu a 2,2 ovos. A perda de peso médio das fêmeas em cada temperatura testada esteve inversamente relacionada à umidade.

Condições ambientais, quantidade de ingestão sanguínea e frequência de acasalamento foram os fatores que mais influenciaram na oviposição em *Argas (P.) arboreus*. A postura ocorreu nas temperaturas de 21 a 37°C, mas com diminuição de posturas e número de ovos nos extremos destas temperaturas. A umidade relativa e as espécies hospedeiras tiveram menor importância (HAFEZ et al., 1972).

## **2.6 Fatores que Influenciam o Número de Instares Ninfais e a Proporção Macho/Fêmea**

Influências ambientais associadas com fatores genéticos causam uma grande variação no número de instares ninfais encontrados principalmente em populações de argasídeos na natureza. Existe uma estrita correlação entre a alimentação e a muda em muitos argasídeos. Um único repasto sanguíneo é suficiente para mudança de um estágio para o outro. A necessidade de um repasto sanguíneo adicional para a muda foi raramente observada, exceto em *Ornithodoros hermsi* (PAVLOVSKY; SKRYNNIK, 1959), estando relacionada a distúrbios no desenvolvimento quando mantidos sob condições ambientais não favoráveis. Diversos fatores podem influenciar no número de instares ninfais em carrapatos da família Argasidae, dentre estes podemos citar temperatura, umidade, grau de ingurgitamento (volume de sangue ingerido), hospedeiro, além de fatores genéticos intrínsecos a cada espécie (BALASHOV, 1968).

### **2.6.1 Temperatura e umidade relativa**

Balashov (1963; 1968) em seus experimentos manteve *A. (P.) persicus* à temperaturas inferiores a 20 °C e *Ornithodoros papillipes* acima de 30 °C, onde foi observado retardo no processo de muda, porém, as duas espécies permaneceram viáveis. Para manter a atividade metabólica básica durante este período, os carrapatos exaurem suas reservas alimentares e depois de transferidos para condições normais, um repasto sanguíneo é requerido para mudar para o próximo estágio evolutivo do ciclo. Porém, isso não é uma regra para os argasídeos,

pois Hafez et al. (1971) ao avaliarem o efeito da temperatura e umidade sobre o ciclo biológico de *A. (P.) arboreus* não verificaram alteração no número de instares ninfais, havendo sempre 2 a 4 instares em todas as temperaturas e umidades estudadas.

A temperatura é um fator muito importante para o desenvolvimento de *A. (P.) persicus*; sob 20 °C, somente 37% das ninfas de 2° instar mudaram para o estágio adulto e os outros para o 3° instar ninfal e desta 40% mudaram para o 4° instar ninfal, as quais mudaram todas para adultos. A 25 °C, 90% das ninfas do 2° instar mudaram para macho e fêmea, e somente 10% para o 3° instar ninfal. Nesta temperatura não ocorreu o 4° instar ninfal. Finalmente, a 30 °C, 3% tiveram somente um instar ninfal, a maioria das ninfas de 2° instar mudaram para o estágio adulto e somente 1% para o 3° instar ninfal. Assim, em temperaturas baixas um 4° instar ninfal aparece em *A. (P.) persicus* e em temperaturas altas a quantidade de ninfas de 3° instar diminui drasticamente e a maioria dos adultos mudaram diretamente do 1° instar ninfal (BALASHOV, 1963; 1968).

Muitos pesquisadores relatam que existe uma zona de temperatura ótima para o desenvolvimento de artrópodes, onde ocorre uma menor taxa de mortalidade, um metabolismo apropriado e adequados processos vitais. Em condições similares de temperatura existe uma aparente tendência para algumas espécies de argasídeos diminuir o número de instares ninfais e aumentar o percentual de adultos originados de instares ninfais mais jovens (BALASHOV, 1968).

A necessidade de um segundo repasto sanguíneo pode, às vezes, ser induzido, mantendo ninfas em umidades abaixo de 20-30%. Nessas condições, as ninfas perdem mais água através da evaporação e a alimentação é necessária para restaurar a deficiência de água (BALASHOV, 1963; 1968). Hafez et al. (1971) em seus estudos sobre a biologia dos estádios imaturos de *A. (P.) arboreus*, observaram que o tipo de hospedeiro, temperatura e umidade relativa não afetaram o número de instares ninfais. Os mesmos autores verificaram que o efeito da temperatura na longevidade ninfal foi mais pronunciado que o da umidade. A cada temperatura constante testada (21, 28, 34 e 40 °C), o período de sobrevivência foi mais curto quanto mais alta a umidade, porém sem diferença significativa. Entretanto, a 20, 40, 60 e 85% de umidade, houve uma relação inversa entre o período de sobrevivência e o aumento da temperatura. Neste estudo, o período de muda foi afetado significativamente pela temperatura, mas não pela umidade.

Schumaker e Oba (1988) relataram em seus estudos com *Argas (P.) miniatus* que a baixa condição de U.R. (45%) reduziu a duração dos estádios N<sub>1</sub> a N<sub>4</sub>, com menor duração do ciclo biológico total a 27°C e com este percentual de umidade. Ainda no mesmo trabalho, os autores concluíram que 45% de U.R. parece ser a condição mais favorável à espécie, especialmente para os estádios ninfais, onde se observaram as menores taxas de mortalidade.

A média do período de pré-muda ninfal a 21°C foi maior do que quando observado a 28°C e 34°C, e foi muito menor a 37°C. O desenvolvimento ninfal foi incompleto a 40°C. Em altas temperaturas (31 e 37°C) os períodos de pré-muda ninfal diminuíram significativamente. A 28°C, diferentes níveis de umidade (20-85%) não afetaram o período médio de muda ninfal. Ninfas parcialmente ingurgitadas não realizaram muda sem que fosse realizada uma segunda alimentação. Os períodos de muda foram dois dias mais curtos do que aqueles para as ninfas, as quais realizaram muda após um único repasto (HAFEZ et al., 1971).

O número de N<sub>2</sub> de *A. (P.) arboreus* mudando para N<sub>3</sub> foi de 28% sob a temperatura de 27°C em experimento laboratorial (KAISER, 1966), e 89% sob condições naturais (GUIRGIS, 1971). Hafez et al. (1971) demonstraram que 67% de N<sub>2</sub> mudaram para N<sub>3</sub> em diferentes condições de temperatura, umidade e espécies hospedeiras.

El Kammah e Wahab (1979) estudaram o ciclo de vida de *Argas (P.) persicus* em condições controladas e não controladas e verificaram que as ninfas sobrevivem em períodos de inverno, e quando se alimentam mudam dentro dos períodos normais. Ainda, de acordo

com os mesmos autores, no verão o período de desenvolvimento é prolongado e a longevidade é mais curta no ambiente do que em condições laboratoriais, provavelmente devido à flutuação de temperatura entre o dia e a noite.

## 2.6.2 Grau de ingurgitamento

A necessidade de um segundo repasto sanguíneo é mais frequentemente causado por insuficiência no ingurgitamento. Vários distúrbios na alimentação podem atuar causando um ingurgitamento incompleto, sendo necessária uma segunda alimentação para o carrapato realizar a muda. Estudos experimentais que correlacionam o volume de sangue ingerido com a habilidade de realizar muda mostram que os argasídeos alteram o número de instares ninfais e até mesmo a proporção entre macho e fêmea. Balashov (1963;1968) trabalhando com *O. papillipes* em porquinhos da Índia verificou que aqueles carrapatos que ingurgitaram até triplicarem o seu peso inicial realizaram muda, mas o tamanho das ninfas mudadas foram menores quando comparadas com as ninfas que ingurgitaram completamente. Durante a alimentação normal, 62% das ninfas de 3º estágio mudaram para o 4º estágio ninfal; outras, para adultos, os quais a maioria (76%) eram machos. A maioria das ninfas do 4º estágio mudou para fêmea, poucas mudaram para macho, e somente 2% evoluíram para ninfas do 5º estágio. Quando os carrapatos ingurgitaram incompletamente durante todo o ciclo, apareceram instares ninfais adicionais. O 1º macho mudou do 5º instar ninfal e a maioria dos adultos originou-se do 6º e 7º instar ninfal, os quais foram ausentes no grupo controle. Ninfas do 7º instar mudaram para o 8º instar (30%), e essas mais tarde originam somente fêmeas (BALASHOV, 1968).

Isaac (1977) verificou que o volume de sangue ingerido por ninfas de *A. (P.) arboreus* deve alcançar um limiar mínimo antes de mudarem para o estágio adulto e que o peso do sangue ingerido pelo 1º instar ninfal determina o número de mudas antes que este limiar seja alcançado. Neste mesmo estudo, o autor verificou que o tamanho do carrapato parece não ser um fator que determina a quantidade de sangue ingerida pelas ninfas de 1º instar. Fatores intrínsecos como o local de fixação, a temperatura e a intensidade luminosa durante a alimentação podem estar envolvidos, bem como, fatores extrínsecos tais como o sexo e a composição genética das ninfas de 1º instar.

Hafez et al. (1971) em seus estudos sobre a biologia dos estádios imaturos de *A. (P.) arboreus* observaram a ingestão sanguínea pelas ninfas do primeiro ao terceiro estádios e verificaram que houve desenvolvimento normal e muda para o próximo instar, com uma quantidade constante entre os instares. As ninfas que ingeriram menores quantidades de sangue não realizaram muda e fizeram novo repasto sanguíneo. Ninfas que resultaram em machos ingeriram 77-80% da quantidade de sangue ingerida daquelas que viraram fêmeas. A razão entre a quantidade de sangue ingerida e o peso dos três instares ninfais não alimentados de *A. (P.) arboreus* não variou significativamente. N<sub>2</sub> ou N<sub>3</sub> que realizaram muda diretamente para machos ou fêmeas foram mais pesadas e ingeriram mais sangue que aquelas que realizaram muda para os instares subseqüentes. Em outras espécies de argasídeos esta razão diminuiu com cada muda ninfal e chegou a níveis muito baixos no último instar ninfal (BALASHOV, 1968).

Ninfas que se alimentaram de 1/3 da quantidade usual de sangue não realizaram muda a menos que fosse oferecido outro repasto, provavelmente pela pequena quantidade de sangue ingerida na primeira refeição. O desenvolvimento ninfal foi interrompido até uma certa quantidade de nutriente tornar-se disponível a partir de uma nova alimentação (HAFEZ et al., 1971).

Kaiser (1966) estudando o ciclo de vida de *A. (P.) arboreus* verificou que a taxa de obtenção das fêmeas a partir do terceiro instar ninfal foi muito mais alta que aquela

proveniente do segundo instar. Um repasto sanguíneo adicional esteve envolvido, sugerindo um maior requerimento nutricional para maturação das fêmeas do que para machos.

### **2.6.3 Espécie hospedeira**

Espécies hospedeiras têm pouca influência sobre o número de instares ninfais no desenvolvimento daquelas espécies de carrapatos que possuem uma diversidade maior de hospedeiros. No entanto, o sangue de mamíferos foi desfavorável ao desenvolvimento de *A. (P.) persicus*, um carrapato extremamente adaptado a aves, diminuindo o número de ovos postos (GALUN et al. 1978). O desenvolvimento ninfal desta espécie foi retardado após a alimentação em ratos brancos; a taxa de mortalidade foi muito alta e poucas ninfas mudaram para o instar ninfal seguinte ou para o estágio adulto. Algumas ninfas necessitaram de uma alimentação adicional, quando foram colocadas para se alimentar sobre mamíferos. Nestes hospedeiros, muitos carrapatos mudaram do 3° e 4° instar para adultos e somente poucos a partir do 2° instar ninfal. Entretanto, após a alimentação sobre aves, muitos machos e fêmeas mudaram do 2° instar ninfal para adultos (BALASHOV, 1968).

Hafez et al. 1971 estudando a biologia dos estádios imaturos de *A. (P.) arboreus* em diferentes hospedeiros, verificaram que  $N_1$  não atacou ratos e coelhos e os demais instares atacaram esses mamíferos, mas não se alimentaram. Os períodos de pré-muda de ninfas alimentadas em outras espécies de aves não diferiram daquelas ninfas alimentadas em pombos.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Localização do Experimento.

O estudo foi realizado nos laboratórios da Estação Experimental para Pesquisas Parasitológicas Wilhelm Otto Neitz do DPA/Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizada na BR 465, Km 7 (Antiga Rodovia Rio - São Paulo), município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil, situada a 22° 45' S, 43° 41' W; com clima tropical, precipitação média anual de 98,97 mm, umidade relativa média anual de 70,5 % a uma altitude de 33 m.

### 3.2 Procedência e Manutenção dos Hospedeiros.

Foram utilizados aves da espécie *Gallus gallus* de uma semana de idade e adultas da raça “Rhod Island Red” e aves mestiças adquiridas em estabelecimento comercial. Todas as aves foram alimentadas com ração concentrada comercial adequadas à fase de vida e água *ad libitum*. As aves foram mantidas em gaiolas individuais em ambiente de isolamento.

### 3.3 Obtenção, Manutenção de Colônia e Identificação Morfológica de *Argas (Persicargas) miniatus*

Fêmeas ingurgitadas de *A. (P.) miniatus* foram obtidas de uma pequena criação de galinhas domésticas (*Gallus gallus*). A residência do proprietário está localizada na SMLIN, Trecho 13, Conjunto 1, Casa 3, Lago Norte, Brasília - DF. A amostra de *A. (P.) miniatus* estudada foi denominada *Argas (Persicargas) miniatus* amostra Brasília-DF, em homenagem a Capital Federal do Brasil, local de sua procedência.

Os ovos oriundos das fêmeas de *A. (P.) miniatus* foram separados e acondicionados em seringas adaptadas à criação, incubados em câmara climatizada do tipo “Biochemical Oxygen Demand” (B.O.D.) a  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa (UR) de  $80 \pm 10\%$ , observando-se o início da eclosão larval.

As larvas de *A. (P.) miniatus* foram alimentadas nas aves jovens, com idade máxima de uma semana e os demais estágios parasitários foram alimentados em aves adultas, como descrito por Kaiser (1965).

A identificação de *A. (P.) miniatus* foi baseada na descrição original de Koch (1844) e na redescrição da espécie realizada por Kohls et al. (1969).

### 3.4 Delineamento Experimental

#### 3.4.1 Estudo do ciclo biológico de *Argas (Persicargas) miniatus* em condições controladas e ambientais de laboratório.

As larvas, após serem alimentadas, foram divididas em dois grupos. Um grupo foi mantido em condições controladas B.O.D. com temperatura de  $27 \pm 1$  °C e umidade relativa de  $80 \pm 10\%$  e outra em condições ambientais de laboratório no município de Seropédica, RJ. Foram realizadas quatro infestações nas aves, cada uma com 700 larvas de *A. (P.) miniatus* com 10 dias pós-eclosão. Para isso, as aves foram colocadas em saco de pano adaptado de maneira que somente a cabeça e o pescoço permaneceram fora do saco. Em seguida, as aves

foram colocadas em gaiolas teladas, impedindo assim, a perda de larvas de *A. (P.) miniatus* (Figura 2).



**Figura 2.** Gaiolas adaptadas à manutenção das aves jovens infestadas com larvas de *Argas (Percicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF).

Vinte e quatro horas após infestação das aves, o saco de pano que cobria a ave, foi removido, realizando-se o acompanhamento diário do desprendimento natural das larvas ingurgitadas. As larvas ingurgitadas recuperadas foram levadas para o laboratório, onde foram limpas, pesadas, identificadas e acondicionadas em seringas adaptadas para a observação da ecdise. As seringas foram mantidas em estufa climatizado do tipo B.O.D. e no ambiente de laboratório.

Os demais estágios parasitários de *A. (P.) miniatus* foram alimentados individualmente em aves adultas e mantidos individualmente em estufa climatizada do tipo B.O.D. e em ambiente de laboratório. Somente para os estágios ninfais e adultos, a condição ambiente de laboratório foi dividida em estação seca (Maio a Outubro) e chuvosa (Novembro a Abril) dos anos de 2004, 2005 e 2006.

Na tentativa de verificar se existe uma relação entre o peso das ninfas de segundo e terceiro instares com a produção de macho e fêmea, o peso das ninfas N2 foi separado em cinco classes (1,3-1,5; 1,6-2,0; 2,1-2,5; 2,6-3,0 e 3,1-4,8 mg) e nove classes para as ninfas N3 (1,9-2,5; 2,6-3,0; 3,1-3,5; 3,6-4,0; 4,1-4,5; 4,6-5,0; 5,1-5,5; 5,6-6,0 e 6,1-7,9 mg), segundo Pound et al. (1986).

Neste estudo, foram avaliados os seguintes aspectos biológicos:

**Período de pré-fixação** - Período compreendido entre a eclosão e a fixação da larva sobre o hospedeiro.

**Período de fixação** - Período entre a fixação e o desprendimento natural da larva.

**Percentual de sobrevivência larval** - O percentual de sobrevivência das larvas ingurgitadas de *A. (P.) miniatus* desprendidas naturalmente do hospedeiro foi calculado mediante a aplicação da seguinte expressão matemática:

$$PSL = \frac{\text{Número de larvas não ingurgitadas colocadas sobre o hospedeiro}}{\text{Número de larvas ingurgitadas desprendidas naturalmente}} \times 100$$

**Peso dos estágios evolutivos** - Grupos de 100 larvas não ingurgitadas foram pesadas, antes da infestação, em balança eletrônica de precisão (0,0001 g). Após o desprendimento natural, as larvas foram novamente pesadas em grupos de cinco (5), obtendo-se o peso médio

de cada larva ingurgitada. Os demais estágios evolutivos foram pesados individualmente antes e após a alimentação.

**Percentual de mortalidade** - Foi calculado dividindo o total de espécimes mortos pelo número de espécimes desprendidas naturalmente do hospedeiro, vezes 100.

**Período de muda** - Período compreendido entre o desprendimento até a ecdise. O período médio foi calculado através de média ponderada.

**Período de pré-postura** - O número de dias compreendido entre a data da alimentação da fêmea até o início da postura.

**Período de postura** - O número de dias compreendido entre a data do início e o fim da postura.

**Número de posturas** - Quantidade de vezes que uma fêmea de *A. (P.) miniatus* realizou postura após a alimentação e cópula.

**Número de ovos** - Foi obtido por contagem durante todo o período de postura em todas as posturas.

**Período de incubação** - O número de dias compreendido entre a data do início da postura e o início da eclosão das larvas.

**Percentual de eclosão larval** - Foi obtido por avaliação visual da quantidade de larvas eclodidas em relação à massa total de ovos.

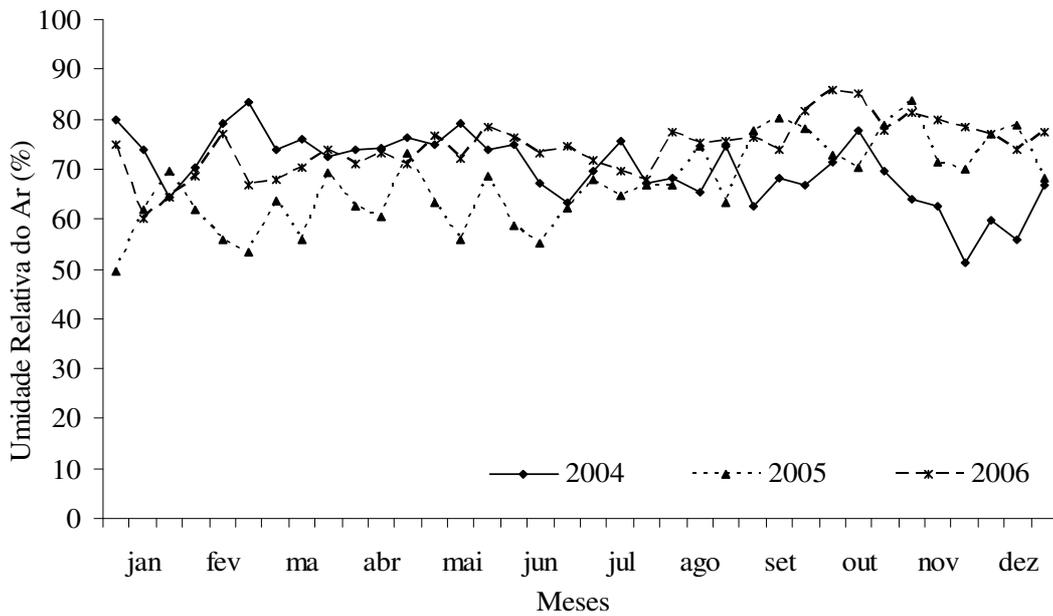
**Reprodução estimada** - O cálculo de reprodução estimada (RE) foi realizado segundo Drummond et al. (1971) e obtido pela equação:

$$RE = \frac{\text{Massa de ovos (g)}}{\text{Massa da fêmea no início da postura (g)}} \times \% \text{ eclosão larval}$$

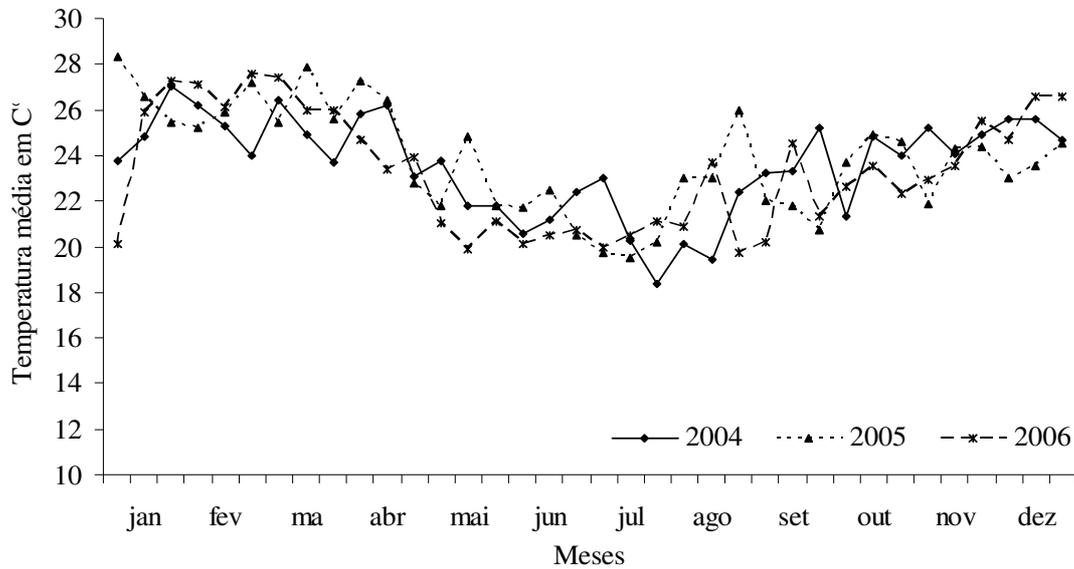
**Índice nutricional** - O Cálculo do Índice Nutricional (IN), realizado segundo Bennett (1974), e obtido pela equação:

$$IN = \frac{\text{Massa de ovos (g)}}{\text{Massa da fêmea no início da postura (g)} - \text{Massa da fêmea no final da postura (g)}} \times 100$$

Os dados de temperatura e umidade relativa referentes às condições ambientais do município de Seropédica – R.J., durante o período de estudo, foram adquiridos na Estação Experimental Agroecológica, Pesagro-RJ (Figuras 3 e 4).



**Figura 3.** Umidade relativa média, em intervalos de 10 dias, durante os meses dos anos de 2004 a 2006, relativo ao período de estudo.



**Figura 4.** Temperatura média, em intervalos de 10 dias, durante os meses dos anos de 2004 a 2006, relativo ao período de estudo.

### **3.4.2 Estudo da longevidade e capacidade de fixação de *Argas (Persicargas) miniatus*.**

A longevidade larval foi verificada a partir da eclosão da primeira larva até a morte da última, conforme Prata (1998). Para realização desta etapa, ovos do mesmo dia de postura de várias fêmeas de *A. (P.) miniatus* foram colhidos para obtenção do maior número possível de larvas eclodidas no mesmo dia. As larvas foram acondicionadas em seringas adaptadas e 20 grupos foram formados, contendo 100 larvas em cada. Destes, 10 grupos foram mantidos em câmara climatizada do tipo B.O.D. ( $27\pm 1$  °C e  $80\pm 10\%$  de UR) e os demais em condição ambiental de laboratório. As observações quanto ao ritmo de mortalidade larval foram realizadas a cada 15 dias, até a morte da última larva.

No estudo da capacidade de fixação foram utilizadas aves de uma semana de idade. Foram realizadas três infestações, em três aves, a cada 15 dias de jejum larval, utilizando-se 100 larvas eclodidas no mesmo dia e mantidas nas condições experimentais anteriormente mencionadas. As infestações continuaram até que não se observasse nenhuma larva fixada sobre o hospedeiro.

Trinta ninfas não alimentadas de cada instar, N1, N2, N3 e adultos foram mantidos individualmente em seringas plásticas, acondicionadas em estufa climatizada do tipo B.O.D. e no ambiente de laboratório. A cada 15 dias, todos os carrapatos foram examinados até a morte de todos os exemplares.

### **3.4.3 Determinação da relação entre massa e número de ovos de *Argas (Persicargas) miniatus***

Ao final de cada postura, os ovos foram separados e pesados em balança eletrônica de precisão (0,0001g) e divididos em 10 grupos de 100 ovos por fêmea. O número de ovos em um grama de postura (OPG) foi calculado dividindo-se o peso de cada grupo de 100 ovos por 100 (SUTHERST et al., 1978; STEWART et al. 1982; LABRUNA et al., 1997; PEREIRA, 1998). A média e o desvio padrão do número de ovos dos 10 grupos foram calculados.

### **3.4.4 Importância do repasto sanguíneo e cópula para a oviposição de *Argas (Persicargas) miniatus***

Foram estabelecidos seis tratamentos com 30 indivíduos, sendo 15 fêmeas e 15 machos. Os tratamentos foram montados da seguinte forma: fêmeas não ingurgitadas que não realizaram cópula (A); fêmeas não ingurgitadas que realizaram apenas uma cópula (B); fêmeas não ingurgitadas que realizaram cópula (C); fêmeas ingurgitadas que não realizaram cópula (D); fêmeas ingurgitadas que realizaram apenas uma cópula (E) e fêmeas ingurgitadas que realizaram cópula no início de todas as posturas (F).

No tratamento A as fêmeas não ingurgitadas e os machos foram acondicionados separadamente em seringas adaptadas. As fêmeas não ingurgitadas e os machos do tratamento B foram acondicionados em uma mesma seringa até o início da primeira postura, enquanto que no tratamento C o macho permaneceu em contato com a fêmea não alimentada durante todas as posturas. As fêmeas dos tratamentos D, E e F foram alimentadas sobre a face interna de uma ave adulta, condita manualmente para este propósito, conforme Kaiser (1965). Após a alimentação as fêmeas do tratamento D foram acondicionadas em seringas adaptadas e não tiveram contato com o macho, as fêmeas do tratamento E foram mantidas em contato com o macho até o início da primeira postura e as fêmeas do tratamento F permaneceram com o macho durante todas as posturas. Em todos os tratamentos as seringas foram mantidas em estufa climatizada do tipo B.O.D a temperatura de  $27\pm 1$  °C e  $80\pm 10\%$  de UR.

Nos tratamentos que houve postura foram avaliados os seguintes aspectos biológicos: tempo de alimentação, período de pré-postura, período de postura, número de posturas, período de incubação, percentual de eclosão larval, índice nutricional e reprodução estimada, conforme descrito no item 3.4.1.

### **3.4.5 Estudo da influência do jejum sobre os aspectos biológicos dos instares ninfais de *Argas (Persicargas) miniatus***

Antes de proceder à alimentação, todas as ninfas de primeiro ínstar foram pesadas individualmente e divididas em dois grupos homogêneos quanto ao peso. Todos os instares ninfais foram colocados para se alimentar sobre a face interna da asa de uma ave adulta, mantida imobilizada para este propósito, conforme Kaiser (1965). Após a alimentação, foram avaliados os seguintes aspectos biológicos:

**Tempo de ingurgitamento** – Tempo transcorrido desde a fixação até o desprendimento dos instares ninfais.

**Peso antes da alimentação** – Peso em miligrama dos instares ninfais de *A. (P.) miniatus* aferidos antes da alimentação.

**Peso após a alimentação** – Peso em miligrama dos instares ninfais de *A. (P.) miniatus* aferidos após a alimentação.

**Grau de ingurgitamento** – Diferença entre o peso (mg) aferido após e antes da alimentação.

**Período médio de muda** – Período, em dias, compreendido entre a alimentação e a ecdise.

**Proporção macho e fêmea originada de cada ínstar ninfal** – Razão entre o número de macho e fêmeas originados do segundo e terceiro ínstar ninfal em cada período de jejum estudado.

**Número de instares ninfais** – Número de instares ninfais ocorridos em cada período de jejum estudado.

As ninfas de primeiro ínstar foram divididas em duas amostras de 300 indivíduos, cada uma delas foi mantida em estufa climatizada do tipo B.O.D. à temperatura de  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $80\pm 5\%$  de umidade relativa (UR) e em condições ambientais de laboratório, localizado no município de Seropédica - RJ. Em cada condição experimental, as ninfas de primeiro ínstar que realizaram muda no mesmo dia foram divididas em três grupos de 100 exemplares. Cada grupo foi alimentado aos 15 (T1), 30 (T2) e 60 dias (T3) de jejum, sendo considerado período de jejum, o período entre a ecdise e a próxima alimentação. Os demais instares ninfais oriundos dos grupos T1, T2 e T3 foram alimentados seguindo a mesma metodologia de alimentação do primeiro ínstar ninfal.

### **3.5 Análise Estatística**

Os resultados obtidos, quando apresentaram normalidade, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de “Student”, adotando um nível de significância de 5%. Os dados não paramétricos foram submetidos ao teste de “Kruskal-Wallis” e as médias comparadas pelo teste de “Student-Neumann-Keuls”, em nível de 5% de significância.

Os aspectos biológicos de *A. (P.) miniatus* foram avaliados conjuntamente, a fim de verificar a tendência e o grau de associação pelo método de “Pearson” a 5% de probabilidade, quando os dados apresentaram distribuição normal, e pelo método de “Sperman”, quando não houve este tipo de distribuição.

As variáveis discretas, como a proporção macho/fêmea originadas de cada condição experimental, foram submetidas ao teste Qui-Quadrado em nível de 5% de significância.

No estudo da capacidade de fixação e longevidade larval, os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Aspectos biológicos de larvas de *Argas (Persicargas) miniatus* em *Gallus gallus*

Nas condições estudadas, as larvas de *A. (P.) miniatus* demoraram aproximadamente um dia para se fixarem sobre o hospedeiro. As larvas não se espalharam por todo o corpo das aves, fixando-se em aglomerados formando, dessa forma, um agregado larval nestes locais. Os locais de fixação foram aqueles em que o pico ou a pata do hospedeiro não consegue alcançar. Os pontos preferenciais para a fixação foram os lados internos das asas e a parte superior da cabeça. Nestes pontos houve a formação de hematomas com áreas hiperêmicas e liberação de um exsudato transparente que desapareceu em poucos dias (Figura 5).



**Figura 5.** Infestação experimental com larvas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) fixadas na face interna da asa de uma ave (*Gallus gallus*) com uma semana de idade, com acentuada hiperemia.

O período de fixação das larvas variou de três a sete dias em todas as repetições, com dia modal de desprendimento no 4º dia. A taxa de sobrevivência larval média foi de 31,83%, variando de 26,43% a 34,61%; mais de 90% das larvas ingurgitadas de *A. (P.) miniatus* foram desprendidas e recuperadas no 4º e 5º dias após sua fixação. De acordo com estes resultados pode-se observar também que as maiores taxas de recuperação ocorreram nos períodos de temperaturas mais elevadas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Período de fixação larval e taxa de sobrevivência de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) alimentados em *Gallus gallus* no município de Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

Infestações	Desprendimento (dias)					Taxa de Sobrevivência (%)	Temperatura <sup>1</sup> (°C)		
	3°	4°	5°	6°	7°		Máx	Min	Méd
	I	2,00	137,50	84,25	13,50		5,00	34,61	28,20
II	3,00	130,25	78,75	16,25	1,50	32,82	27,50	23,20	25,40
III	2,75	104,00	61,50	13,50	3,25	26,43	26,40	21,90	23,70
IV	6,25	127,00	83,50	15,50	2,00	33,46	27,70	21,20	25,10
Média	3,50	124,69	77,00	14,69	2,94	31,83	27,45	22,35	24,96

(1) Temperaturas aferidas durante o período de alimentação das larvas de *Argas (P.) miniatus*;

Nos primeiros dias de fixação larval foram observados sinais de apatia e anorexia nos hospedeiros. Sinais de incoordenação motora, flexão ventral das asas e da cabeça foram observados nas aves quando a maioria das larvas já estavam ingurgitadas e próximas ao desprendimento, corroborando os achados de Magalhães et al. (1987), que demonstraram a ocorrência de paralisia em *G. gallus* e *Cairina moschata* submetidos à infestação experimental com larvas de *A. (P.) miniatus*. No gênero *Argas*, as espécies *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal e Kohls; *A. (P.) persicus* Oken; *A. (P.) radiatus* Railliet; *A. (P.) reflexus* Fabricius; *A. (P.) sanchezi* Duge's; *A. (A.) walkerae* Kaiser e Hoogstraal e *A. (A.) africolumbae* Hoogstraal, Kaiser, Walker, Ledger, Converse e Rice, também já foram reportadas provocando casos de paralisia em aves (GOTHE et al., 1979; MANS et al., 2004).

O tempo de fixação obtido no presente estudo foi distinto dos observados por Rohr (1909) de dois a sete dias, Magalhães (1979) de quatro a seis dias e Schumaker e Oba (1988) de quatro a sete dias, os quais também estudaram o ciclo biológico de *A. (P.) miniatus* com outras amostras brasileiras. No período de estudo, a temperatura média variou de 23,7 °C a 25,7 °C, porém esta não influenciou no tempo de fixação das larvas sobre os hospedeiros. Durante a fase parasitária a temperatura corporal do hospedeiro é a responsável pela regulação do metabolismo do artrópode, por esse motivo a temperatura do ambiente não exerceu influência sobre o tempo de alimentação das larvas de *A. (P.) miniatus*, fato observado no presente estudo e também por outros autores (ROHR, 1909; MAGALHÃES, 1979).

O peso médio das larvas obtidas em grupos de 100 indivíduos foi de  $0,94 \pm 0,13$ mg, atingindo, após o ingurgitamento o peso de uma larva foi de  $0,77 \pm 0,1$ mg, o peso das larvas ingurgitadas variou nas quatro repetições realizadas de 0,73 a 0,81mg. O ganho médio de peso das larvas de *A. (P.) miniatus* foi de aproximadamente 81,37 vezes o peso inicial da larva não alimentada (Tabela 2). Segundo Rohr (1909), o ganho de peso das larvas de *A. (P.) miniatus* pode chegar até 100 vezes o seu peso antes do ingurgitamento.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão do peso das larvas antes e após a alimentação e ganho médio de peso de larvas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) alimentados em *Gallus gallus*.

Infestações	Larvas Não Alimentadas		Larvas Alimentadas		Ganho Médio de Peso (Vezez)
	Grupos de (100 larvas)	Peso (mg) (100 larvas)	Nº de larvas	Peso Médio (mg) (1 larva)	
I	16	0,92±0,09	225	0,74±0,07	80,21
II	22	0,95±0,15	255	0,81 ±0,11	84,79
III	22	0,94±0,12	280	0,73±0,11	78,15
IV	28	0,96±0,13	230	0,79±0,10	82,34
Média	22	0,94± 0,13	247,50	0,77±0,10	81,37

Os percentuais médios de mortalidade de larvas alimentadas, mantidas em câmara climatizada e no ambiente de laboratório, foram 6,35% e 13,97%, respectivamente. Esses valores são ligeiramente superiores a mortalidade de 5,5% obtidos para larvas de *A. (P.) arboreus* (HAFEZ et al., 1971). Os resultados observados no presente estudo demonstraram que a condição de ambiente controlado foi mais favorável a sobrevivência do estágio larval, quando comparado com a condição ambiente de laboratório. O menor percentual de mortalidade de larvas de *A. (P.) miniatus* na condição controlada pode ser devido as condições ideais de temperatura e umidade as quais este artrópode foi submetido. Desta forma, as reservas energéticas das larvas mantidas nesta condição foram direcionadas a sua sobrevivência e não ao controle do metabolismo que é alterado por oscilações climáticas.

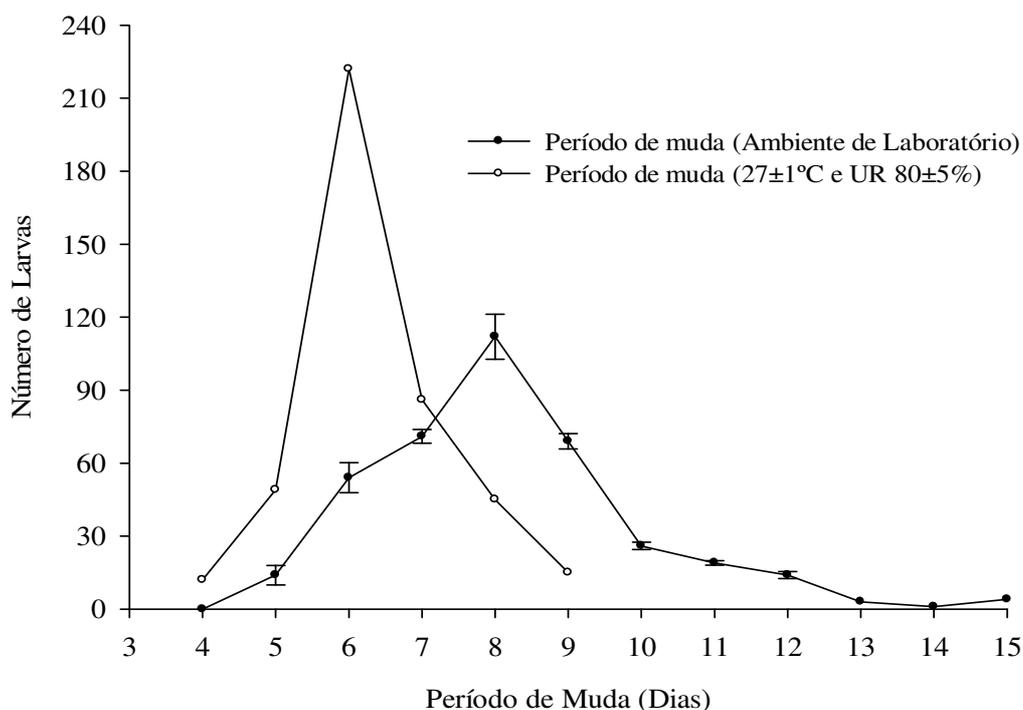
Em condição controlada (B.O.D.), o período de muda variou de quatro a nove dias, com período médio de 6,37±0,24 dias nas quatro infestações realizadas, enquanto que em condições de ambiente de laboratório esse intervalo variou de cinco a quinze dias com média de 8,12±0,95 dias (Tabela 3). Em condições controladas o período de muda foi significativamente inferior ( $p>0,05$ ) quando comparado a condição ambiente de laboratório. Em condição de câmara climatizada, o metabolismo é mais acelerado, pois a temperatura média foi mais elevada e os processos metabólicos foram mais eficientes e produtivos, uma vez que ocorreram no conforto de temperatura e umidade constantes e adequados. No entanto, a condição de ambiente de laboratório retrata melhor a realidade do artrópode.

Hafez et al. (1971) observaram que o fenômeno de muda provavelmente está mais relacionado com a temperatura do que com a UR, contudo não se pode descartar a possibilidade de interação entre essas duas variáveis abióticas. Este tipo de interação ocorre em níveis mais elevados de UR e temperatura constante ocasionando redução no período de muda. No presente estudo, observou-se o prolongamento deste período nas menores temperaturas do ambiente de laboratório (Figura 6) ao passo que a umidade relativa não variou durante o período de observação desse aspecto biológico.

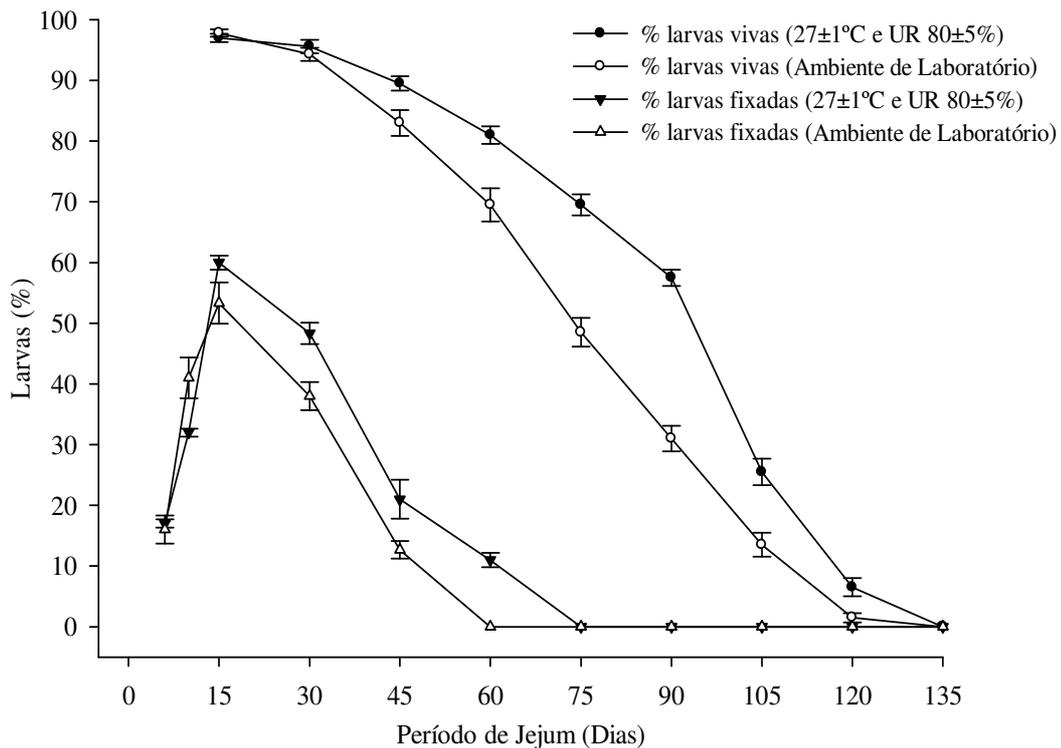
As larvas de *A. (P.) miniatus* não ingurgitadas sobreviveram por até 120 dias, independente da condição experimental a que foram expostas. As larvas mantidas na condição de ambiente de laboratório apresentaram ritmo de mortalidade maior quando comparadas com larvas mantidas em B.O.D. No período entre o 15° e o 30° dia de jejum não houve diferença na mortalidade larval ( $P >0,05$ ) (Figura 7).

**Tabela 3.** Período médio de muda de larvas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. a  $27\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiente de laboratório.

Repetições	B.O.D. $27\pm 1^\circ\text{C}$ e $80\pm 5\%$ de UR		Ambiente de Laboratório		( $^\circ\text{C}$ ) e UR (%) Ambiente de Laboratório			
	N	Duração (dias)	N	Duração (dias)	Máx	Min	Méd	UR
I	94	6,26 (4 a 9)	86	9,26 (6 a 15)	28,74	19,09	23,33	71,55
II	113	6,42 (4 a 9)	103	7,78 (5 a 13)	29,78	20,39	24,56	67,77
III	118	6,11 (4 a 8)	104	8,40 (6 a 13)	29,46	20,39	24,38	58,08
IV	104	6,68 (5 a 9)	94	7,03 (5 a 11)	31,13	22,40	26,21	59,09
Média	107,25	$6,37\pm 0,24$	96,75	$8,12\pm 0,95$	29,78	20,57	24,62	64,12



**Figura 6.** Período de muda larval de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantido em câmara climatizada a  $27\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiente de laboratório.



**Figura 7.** Longevidade e capacidade de fixação larval de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. a  $27\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiente de laboratório.

De acordo com Hafez et al. (1971), em condições laboratoriais, a temperatura é o fator que mais afetou a longevidade larval de *A. (P.) arboreus*, e em 20, 40, 60, e 85% de UR, o período de longevidade larval aumentou com temperaturas mais baixas. Neste mesmo trabalho, a temperatura mais favorável à sobrevivência de *A. (P.) arboreus* foi  $28^\circ\text{C}$  e 75% de UR, com um período de sobrevivência variando de 23 a 38 dias. Resultados similares foram obtidos por Khalil et al. (1979), os quais verificaram que em condições semelhantes, a longevidade larval de *A. (P.) persicus* pode chegar a 68 dias. A longevidade larval média de *A. (P.) persicus* (KHALIL et al., 1979), *A. (P.) arboreus* (HAFEZ et al., 1971) e *A. (P.) hermanni* (KHALIL; METWALLY et al., 1974) em condições similares de laboratório são semelhantes entre si, porém inferiores aos 120 dias observado para *A. (P.) miniatus* no presente estudo. A maior longevidade de *A. (P.) miniatus* em relação a outras espécies do gênero *Argas* pode ser atribuída a diferenças interespecíficas, ou em virtude de variações geográficas que tornaram *A. (P.) miniatus* mais resistentes. Este aspecto biológico é de importância epizootiológica na sobrevivência de patógenos que realizam transmissão transtadial, passando de larva para ninfa e de ninfa para o adulto e destes para aves susceptíveis.

O período de jejum das larvas influenciou o período de fixação larval, sendo que quanto maior o período de jejum, mais tempo as larvas permaneceram fixadas sobre os hospedeiros. As larvas com 30 dias de jejum começaram a se desprender do hospedeiro no quinto dia após a fixação, sendo o sexto o dia modal. Estes resultados foram obtidos a partir de larvas mantidas nas duas condições experimentais avaliadas. As larvas não alimentadas mantidas em B.O.D e em condições ambientais de laboratório foram capazes de se fixarem nos hospedeiros com períodos de jejum de 6 a 75 dias e 8 a 60 dias, respectivamente. Observou-se que nas duas condições estudadas a maior capacidade de fixação larval ocorreu no 15º dia de jejum, seguido de redução significativa ( $P>0,05$ ) ao 30º, 45º, 60º e 75º dias de

jejum até a perda na capacidade de fixação (Figura 7). Esta informação é de extrema relevância para futuras pesquisas que visam a manutenção e o estabelecimento de colônias de *A. (P.) miniatus* em laboratório.

Kaiser (1966) verificou que para *A. (P.) arboreus* os melhores resultados para a fixação das larvas foram obtidos entre o 8º e 11º dia após a eclosão larval, e tentativas com idades inferiores a estas não obtiveram sucesso. Da mesma forma, com idades superiores a 11 dias, a capacidade de fixação das larvas reduziu progressivamente. Segundo Khalil (1979), 60% das larvas de *A. (P.) persicus* fixaram-se no período entre o 6º e 13º dia e após o 20º dia, somente 4% se fixaram. Os resultados observados por estes autores são inferiores aos verificados atualmente para *A. (P.) miniatus*, demonstrando que esta espécie de carrapato além de possuir maior longevidade larval é capaz de se fixar sobre o hospedeiro quando submetida a períodos de jejum mais prolongados que os já observados para as demais espécies do gênero *Argas*.

De forma geral, as larvas mantidas em B.OD apresentaram um comportamento uniforme nos aspectos biológicos estudados, tal como foi observado para o período de muda. As respostas de *A. (P.) miniatus* a condições controladas em laboratório refletem, de certo modo, as condições climáticas prevalentes em seus habitats. As larvas mantidas em condição ambiente de laboratório apresentaram variações nos aspectos estudados, as quais podem ser atribuídas a oscilações climáticas de temperatura e UR que ocorreram durante o período de estudo no município de Seropédica-RJ.

#### **4.2 Aspectos biológicos dos instares ninfais de *Argas (Persicargas) miniatus* alimentados em *Gallus gallus***

Nas condições experimentais estudadas, observou-se a existência de três instares ninfais no ciclo biológico de *A. (P.) miniatus*. Rohr (1909), Magalhães (1979) e Schumaker e Oba (1988) observaram, dois, quatro e três instares ninfais para *A. (P.) miniatus*, respectivamente. Hoogstraal et al. (1975) verificaram que para *A. (P.) robertsi* o número de instares ninfais variou entre diferentes populações, podendo atingir até cinco instares. Este é o maior número de instares ninfais encontrados até o momento para carrapatos do gênero *Argas*. Diferentes números de instares ninfais têm sido reportados em diversos estudos com *A. (P.) arboreus* e *A. (A.) hermanni*. Kaiser (1965) trabalhando nos EUA com população de *A. (P.) arboreus* do Egito encontrou três instares ninfais, porém Hafez et al. (1971) trabalhando com a mesma população de carrapatos que Kaiser havia estudado, observou quatro instares ninfais. Na população de *A. (A.) hermanni* do Oeste Africano, Aeschlimann (1967) encontrou três instares ninfais, mas em populações egípcias de *A. (A.) hermanni*, Khalil e Metwally (1974) encontraram somente dois instares. Eles indicaram que estas diferenças podem ser resultado das condições estudadas no Oeste Africano.

Fatores bióticos como a disponibilidade de hospedeiros, volume de sangue ingerido e espécie hospedeira podem influenciar o número de instares ninfais de espécies de carrapatos do gênero *Argas* (BALASHOV, 1968).

O peso médio antes e após a alimentação, o período médio de muda, o tempo médio de alimentação e o percentual de mortalidade média dos instares ninfais foram avaliados em temperatura e UR constantes e em condições de ambiente de laboratório (Tabela 4). Nesta última condição, os aspectos biológicos dos instares ninfais foram estudados nos meses mais frios (maio a outubro) e nos meses mais quentes (novembro a abril) dos anos de 2004 e 2005, como demonstrado nas figuras 3 e 4.

Em relação ao peso médio do primeiro instar ninfal antes da alimentação, constatou-se que não houve diferença ( $p > 0,05$ ), seja em B.O.D. ( $0,60 \pm 0,09$  mg) ou em ambiente de laboratório ( $0,59 \pm 0,10$  mg), nas estações chuvosas, verificando-se, porém, diferença

( $p < 0,05$ ) no parâmetro quando analisado em ambiente de laboratório durante as estações secas ( $0,54 \pm 0,09$  mg). Segundo Sonenshine (1993) tal diferença pode ser atribuída ao menor teor de umidade durante as estações secas, causando uma maior perda de água pela cutícula do carrapato, justificando assim, o menor peso médio das ninfas nesta condição e período. Rohr (1909) e Schumaker e Oba (1988) relataram que ninfas de primeiro instar pesam em média 0,75 e 0,85 mg, respectivamente. Estes valores são ligeiramente superiores aos obtidos no presente estudo, provavelmente devido aos espécimes de *A. (P.) miniatus* serem de origens distintas e os ensaios experimentais terem sido executados em épocas diferentes.

Em relação ao peso após a alimentação, as ninfas de primeiro instar em condições de B.O.D. apresentaram maior peso médio ( $2,13 \pm 0,46$  mg) em relação às aquelas do ambiente de laboratório, as quais não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre os períodos de chuva e seca ( $1,94 \pm 0,45$  mg e  $1,94 \pm 0,47$  mg, respectivamente). O volume de sangue ingerido pelas ninfas de primeiro instar não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre a condição de B.O.D. e as estações chuvosas, porém houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre B.O.D e as estações secas, e destas, com as ninfas mantidas no ambiente durante a estação chuvosa. Segundo Schumaker e Oba (1988), o volume de sangue ingerido pode estar relacionado com o estado fisiológico do parasita ou com o local de fixação no hospedeiro, o qual pode ter maior ou menor vascularização. No presente estudo, os locais de fixação foram sempre os mesmos e as diferenças no volume de sangue ingerido pode ser em consequência de fatores genéticos que determinam o sexo das ninfas, sendo que, as ninfas que deram origem a fêmeas foram aquelas que ingeriram uma maior quantidade de sangue.

**Tabela 4.** Valores médios e desvio padrão do peso pré e pós-alimentação, tempo de alimentação, período de muda e taxa de mortalidade (TM) de instares ninfais de *A. (P.) miniatus* (Amostra Brasília-DF) em diferentes condições experimentais, durante as estações seca e chuvosa dos anos de 2004 e 2005.

Instar Ninfal	Condições experimentais	Peso Pré-alimentação (mg)	Peso Pós-alimentação (mg)	Tempo de alimentação (min)	Período de Muda (dias)	TM (%)
	B.O.D	$0,60 \pm 0,09^a$	$2,13 \pm 0,46^a$	$16,34 \pm 6,69^a$	$9,48 \pm 1,03^b$	5,78
Ninfa 1	AMB (EC)	$0,59 \pm 0,10^a$	$1,94 \pm 0,45^b$	$16,63 \pm 7,71^a$	$7,45 \pm 1,89^c$	7,03
	AMB (ES)	$0,54 \pm 0,09^b$	$1,94 \pm 0,47^b$	$16,85 \pm 6,37^a$	$12,41 \pm 2,89^a$	7,54
	B.O.D	$2,72 \pm 0,67^a$	$6,32 \pm 1,34^a$	$16,89 \pm 7,69^b$	$10,06 \pm 2,58^b$	3,56
Ninfa 2	AMB (EC)	$2,48 \pm 0,64^b$	$5,73 \pm 1,43^b$	$20,04 \pm 8,34^a$	$9,72 \pm 2,90^c$	5,67
	AMB (ES)	$2,27 \pm 0,53^c$	$5,23 \pm 1,31^c$	$19,31 \pm 7,82^a$	$16,58 \pm 4,77^a$	6,73
	B.O.D	$4,03 \pm 1,42^a$	$15,97 \pm 5,96^a$	$19,35 \pm 8,14^a$	$11,97 \pm 2,23^b$	2,12
Ninfa 3	AMB (EC)	$3,88 \pm 1,26^a$	$14,29 \pm 6,71^b$	$20,37 \pm 7,12^{ab}$	$11,42 \pm 3,47^c$	2,94
	AMB (ES)	$3,69 \pm 1,24^a$	$13,98 \pm 5,97^b$	$20,77 \pm 8,05^b$	$17,59 \pm 5,31^a$	3,14

<sup>a</sup>Médias, nas colunas, seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Kruskal-wallis e SNK a  $p < 0,05$ . B.O.D. – “Biochemical Oxygen Demand”, AMB (EC)- Condição ambiental na estação chuvosa do ano, AMB (ES) – Condição ambiental na estação seca do ano.

O peso médio das ninfas de segundo instar, antes da alimentação diferiu ( $p < 0,05$ ) entre as três condições estudadas, sendo maior nas condições controladas de umidade e temperatura ( $2,72 \pm 0,67$  mg). Em relação aos dois períodos avaliados, estação chuvosa e seca, observou-se menor peso das ninfas submetidas às condições de ambiente de laboratório nos períodos secos ( $2,48 \pm 0,64$  mg e  $2,27 \pm 0,53$  mg, respectivamente). As ninfas de segundo instar apresentaram valores médios de peso, diferentes entre si, após alimentação ( $p < 0,05$ ) nas três condições avaliadas, apresentando maior valor quando em condição controlada ( $6,32 \pm 1,34$  mg) e menores valores nas condições de ambiente de laboratório nos períodos durante a estação chuvosa ( $5,73 \pm 1,43$  mg) e seca ( $5,23 \pm 1,31$  mg). Rohr (1909) verificou que as ninfas de segundo instar pesaram antes e depois do repasto sanguíneo, 1,00 e 12,25 mg, respectivamente, resultados diferentes dos obtidos no presente estudo. No entanto, Schumaker e Oba (1988) verificaram pesos antes ( $2,56 \pm 0,53$  mg) e depois ( $5,64 \pm 2,90$  mg) do repasto sanguíneo, valores estes semelhantes aos apresentados neste trabalho.

No período de seca, além da perda de água pela cutícula provocada por baixas umidades (SONENSHINE, 1993) a baixa temperatura desta estação diminui o metabolismo do carrapato, reduzindo assim, a ingestão de alimento e conseqüentemente o peso.

O peso médio do terceiro instar ninfal antes da alimentação não diferiu ( $p > 0,05$ ) entre as três condições estudadas, BOD e ambientes de laboratório nos períodos chuvosos e secos ( $4,03 \pm 1,42$  mg;  $3,88 \pm 1,26$  mg;  $3,69 \pm 1,24$  mg, respectivamente), verificando assim que as ninfas de terceiro instar apresentaram-se mais resistentes à perda de água pela cutícula do que os instares ninfais anteriores. Provavelmente, este fato possa ser explicado pela maior espessura da cutícula neste instar ninfal ou ainda ocasionado pelo metabolismo inevitavelmente mais intenso que nos instares anteriores, pois neste instar há necessidade de formação de estruturas reprodutivas. Portanto, a desaceleração do metabolismo em temperaturas menores (estação seca) não será tão evidente, a ponto de manifestar diferença significativa. Todas as ninfas deste instar apresentaram maiores valores médios de peso após a alimentação quando em condição controlada ( $15,97 \pm 5,96$  mg) e valores menores nas condições de ambiente de laboratório nos períodos de chuva ( $14,29 \pm 6,71$  mg) e seca ( $13,98 \pm 5,97$  mg), porém sem diferença significativa ( $p > 0,05$ ). As variações nas medidas dos pesos tomados antes e depois do repasto sanguíneo chegaram a triplicar o peso de N1 e N3 e duplicar o peso de N2 em todas as condições estudadas. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Schumaker e Oba (1988) quando trabalharam com amostras de *A. (P.) miniatus* de São Paulo.

O peso médio das ninfas de segundo instar antes da alimentação, que originaram machos, foi de  $2,70 \pm 0,52$  mg e que originaram fêmeas foi de  $3,00 \pm 0,58$  mg para as ninfas mantidas na B.O.D.,  $2,60 \pm 0,51$  e  $3,03 \pm 0,57$  mg para ninfas mantidas no ambiente durante as estações chuvosas e  $2,44 \pm 0,49$  e  $2,64 \pm 0,51$  mg para ninfas mantidas no ambiente durante as estações secas. O peso médio das ninfas de terceiro instar que originaram machos e fêmeas foi, respectivamente:  $3,11 \pm 0,62$  mg e  $4,26 \pm 0,91$  mg nas estações chuvosas,  $3,05 \pm 0,58$  mg e  $4,12 \pm 0,63$  mg nas estações secas e  $3,38 \pm 0,59$  mg e  $4,54 \pm 0,96$  mg na B.O.D. O peso das ninfas de segundo e terceiro instar que deram origem a machos foram estatisticamente inferiores ( $P < 0,05$ ) aqueles que se desenvolveram em fêmeas, em todas as condições. (Tabela 5 e 6).

**Tabela 5.** Relação macho/fêmea e ninfas de terceiro instar de *Argas (Persicargas) miniatus*, (Amostras Brasília-DF) de acordo com a classe de peso, provenientes de ninfas de segundo instar mantidas em B.O.D. a  $27\pm 1$  °C e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiental durante a estação seca e chuvosa dos anos de 2004 e 2005.

Classes de pesos (mg)	CE	N	Macho	Fêmea	N3	Morte
1,3 - 1,5	BOD	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)
	AMB (ES)	9	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)	0 (0%)
	AMB (EC)	18	0 (0%)	0 (0%)	15 (83%)	3 (17%)
1,6 - 2,0	BOD	27	6 (13%)	3 (11%)	16 (59%)	2 (7%)
	AMB (ES)	35	8 (23%)	3 (9%)	23 (66%)	1 (3%)
	AMB (EC)	42	9 (21%)	3 (7%)	29 (69%)	4 (10%)
2,1 - 2,5	BOD	19	4 (21%)	2 (11%)	13 (68%)	0 (0%)
	AMB (ES)	35	8 (23%)	4 (11%)	21 (60%)	2 (6%)
	AMB (EC)	48	10 (21%)	5 (10%)	33 (69%)	2 (4%)
2,6-3,0	BOD	62	14 (23%)	8 (13%)	37 (60%)	3 (5%)
	AMB (ES)	50	9 (18%)	5 (10%)	33 (66%)	3 (6%)
	AMB (EC)	37	6 (16%)	4 (11%)	26 (70%)	1 (3%)
3,1 - 4,8	BOD	66	11 (17%)	7 (11%)	45 (68%)	3 (5%)
	AMB (ES)	23	7 (30%)	5 (22%)	10 (43%)	1 (4%)
	AMB (EC)	14	3 (22%)	2 (14%)	9 (64%)	0 (0%)

CE – Condição experimental, n – Número de espécimes examinados, N3 – Terceiro instar ninfal, B.O.D. – “Biochemical Oxygen Demand”, AMB (ES) – Condição ambiental durante a estação seca, AMB (EC) – Condição ambiental durante a estação chuvosa.

Assim, pode-se observar que as fêmeas de *A. (P.) miniatus* são originadas de classes de pesos mais altas, tanto para aquelas fêmeas originadas de N2 quanto para aquelas originadas de N3 (Tabela 5 e 6). Ao passo que, os machos originaram-se em uma maior proporção de N2 e das classes de pesos inferiores de N3. Contudo, nas condições experimentais do presente estudo, não foi possível estabelecer uma faixa de peso na qual originasse somente machos ou fêmeas. Estes resultados corroboram o trabalho de Pound et al. (1986) que verificaram que as classes inferiores de peso de *O. parkeri* deram origem preferencialmente a machos, as classes intermediárias originaram machos e fêmeas, em proporção equivalente, e as classes superiores originaram uma maior proporção de fêmeas. Estudos com *A. (P.) arboreus* realizados por Hafez et al. (1971) e *O. papillipes* por Balashov (1963) demonstraram que os machos originam-se de ninfas mais leves e as fêmeas de ninfas mais pesadas e que um repasto sanguíneo adicional é requerido para que ninfas mais leves mudem para o estágio adulto.

**Tabela 6.** Relação macho/fêmea de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF), de acordo com a classe de peso, provenientes de ninfas de terceiro instar mantidas em B.O.D. a  $27\pm 1$  °C e  $80\pm 10\%$  de UR e em condição ambiental durante a estação seca e chuvosa dos anos de 2004 e 2005.

Classes de pesos (mg)	CE	n	Macho	Fêmea	Morte
1,9 - 2,5	BOD	15	9 (60%)	6 (40%)	0 (0%)
	AMB (ES)	17	9 (53%)	7 (41%)	1 (6%)
	AMB (EC)	14	8 (57%)	4 (29%)	2 (14%)
2,6 - 3,0	BOD	26	12 (46%)	13 (50%)	1 (4%)
	AMB (ES)	22	10 (45%)	10 (45%)	2 (10%)
	AMB (EC)	20	9 (45%)	10 (50%)	1 (5%)
3,1 - 3,5	BOD	13	5 (38%)	7 (54%)	1 (8%)
	AMB (ES)	17	8 (47%)	8 (47%)	1 (6%)
	AMB (EC)	24	11 (46%)	12 (50%)	1 (4%)
3,6 - 4,0	BOD	6	3 (50%)	3 (50%)	0 (0%)
	AMB (ES)	10	2 (20%)	7 (70%)	1 (10%)
	AMB (EC)	10	3 (30%)	7 (70%)	0 (0%)
4,1 - 4,5	BOD	11	4 (36%)	7 (64%)	0 (0%)
	AMB (ES)	11	3 (27%)	8 (73%)	1 (10%)
	AMB (EC)	9	3 (33%)	6 (67%)	0 (0%)
4,6 - 5,0	BOD	14	4 (29%)	10 (71%)	0 (0%)
	AMB (ES)	7	1 (14%)	6 (86%)	0 (0%)
	AMB (EC)	8	2 (25%)	6 (75%)	0 (0%)
5,1 - 5,5	BOD	13	3 (23%)	10 (77%)	0 (0%)
	AMB (ES)	6	1 (17%)	5 (83%)	0 (0%)
	AMB (EC)	13	3 (23%)	9 (69%)	1 (8%)
5,6 - 6,0	BOD	6	1 (17%)	5 (83%)	0 (0%)
	AMB (ES)	2	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)
	AMB (EC)	7	1 (14%)	6 (86%)	0 (0%)
6,0 - 7,9	BOD	16	2 (13%)	14 (87%)	0 (0%)
	AMB (ES)	4	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)
	AMB (EC)	7	1 (14%)	6 (86%)	0 (0%)

CE – Condição experimental, n – Número de espécimes examinados, B.O.D. – “Biochemical Oxygen Demand”, AMB (ES) – Condição ambiental durante a estação seca, AMB (EC) – Condição ambiental durante a estação chuvosa.

Não foi possível determinar o peso mínimo em que uma ninfa de segundo e terceiro instar pode dar origem a macho ou fêmea. O peso mínimo das ninfas de segundo instar, nas condições de B.O.D, bem como nas estações secas e chuvosas, que deram origem a indivíduos machos e fêmeas foram 1,8 e 2,7 mg, 1,7 e 2,5mg e 1,7 e 2,4 mg, respectivamente. Para ninfas de terceiro instar observou-se os seguintes resultados: 2,0 e 3,2 mg em B.O.D., 2,4 e 3,5 mg nas estações secas e 2,1 e 3,1 mg nas estações chuvosas.

O tempo médio de alimentação (minutos) para as ninfas de primeiro instar não diferiu ( $p>0,05$ ) nas três condições avaliadas e apresentaram os seguintes valores médios para B.O.D. e ambientes de laboratório nas estações chuvosas e secas de:  $16,34 \pm 6,69$  min.,  $16,63 \pm 7,71$  min. e  $16,85 \pm 6,37$  min., respectivamente. O tempo médio de alimentação para as ninfas de segundo instar foi superior em ambiente de laboratório, não diferindo ( $p>0,05$ ) entre as estações de chuva ( $20,04 \pm 8,34$  min.) e seca ( $19,31 \pm 7,82$  min.) e inferior ( $16,89 \pm 7,69$

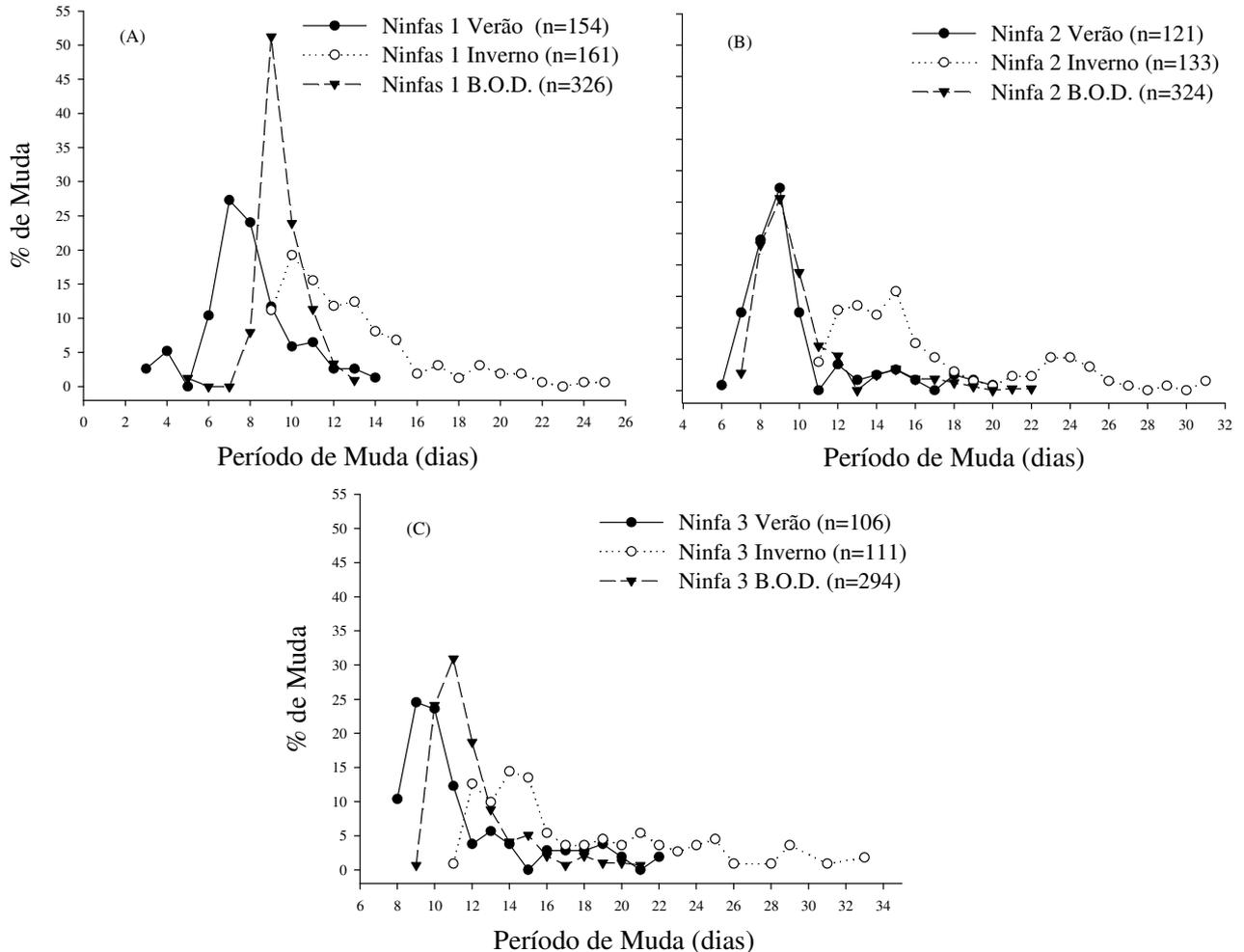
min.) nas condições controladas (B.O.D.). O terceiro instar ninfal apresentou tempo médio de alimentação para condição de ambiente de laboratório na estação seca de  $20,77 \pm 8,05$  min., não diferindo ( $p > 0,05$ ) da condição de ambiente de laboratório nas estações chuvosas  $20,37 \pm 7,12$  min. Este tempo, entretanto, não diferiu ( $p > 0,05$ ) do tempo médio na B.O.D. ( $19,35 \pm 8,14$  min.). Este resultado reforça a evidência de que a temperatura do hospedeiro é a responsável pelo desenvolvimento desta espécie de parasita em sua fase parasitária.

Schumaker e Oba (1988) observaram que a maioria dos instares ninfais N1-N3 de *A. (P.) miniatus* requeriam menos de 30 minutos para completar a alimentação, valores semelhantes também foram obtidos por Kaiser (1965) para *A. (P.) arboreus* e Khalil (1979) para *A. (P.) persicus*. No entanto, Rohr (1909) e Hoogstraal et al (1975) assinalaram um período de alimentação relativamente mais longo para *A. (P.) miniatus* (30-60 min) e *A. (P.) robertsi* (23-42 min).

No presente estudo, as ninfas de segundo e terceiro instares que se desenvolveram em fêmeas tiveram o tempo de alimentação superior àquelas que originaram os machos em todas as condições experimentais estudadas. O tempo médio de alimentação das ninfas de terceiro instar que se desenvolveram em fêmeas e machos foi de  $21,34 \pm 5,56$  min. e  $15,57 \pm 6,31$  min na estação seca,  $20,95 \pm 7,45$  min. e  $14,30 \pm 6,72$  min. nas estações chuvosas e  $17,85 \pm 6,67$  min. e  $14,13 \pm 5,34$  min na B.O.D., respectivamente. Assim, as ninfas que deram origem às fêmeas se alimentaram por um período maior de tempo, pois necessitaram de uma maior quantidade de sangue para desenvolver o seu sistema reprodutivo.

O período de muda para ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares diferiram ( $p < 0,05$ ) nas três condições avaliadas, sendo superior na condição de ambiente de laboratório e nas estações secas em todos os instares. O período médio de muda das ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares, mantidas em B.O.D. e em condição de ambiente laboratorial nas estações chuvosas e secas foi de  $9,48 \pm 1,03$  dias,  $7,45 \pm 1,89$  dias e  $12,41 \pm 2,89$  dias (N1),  $10,06 \pm 2,58$  dias,  $9,72 \pm 2,90$  dias e  $16,58 \pm 4,77$  dias (N2) e  $11,97 \pm 2,23$  dias,  $11,42 \pm 3,47$  dias e  $17,59 \pm 5,31$  dias (N3), respectivamente (Tabela 4). Pôde-se observar ainda que os primeiros instares ninfais realizam muda em menor período de tempo. Estes resultados demonstram também maior rapidez de muda das ninfas N1-N3 em ambiente laboratorial nos períodos chuvosos, quando ocorreram temperaturas mais elevadas (Figura 8). O efeito da temperatura sobre o período de muda de *A. (P.) miniatus* de outras regiões já foi relatado também por diversos autores (ROHR, 1909; MAGALHÃES, 1978; SCHUMAKER; OBA, 1988), demonstrando que em baixas temperaturas ocorre o prolongamento do período de muda, em função da desaceleração do metabolismo do carrapato.

Os resultados obtidos pelo presente estudo são semelhantes aos obtidos por El Kammah e Wahab (1979), os quais verificaram que o período de muda de *A. (P.) persicus* criados em condição natural e controlada a 30 °C e 75% de UR foram de 9,0±1,2 dias e 18,5±0,6 dias (N1), 10,5±1,2 dias e 25,1±0,6 dias (N2) e 9,2±0,6 dias e 20,6±2,8 dias (N3), respectivamente.



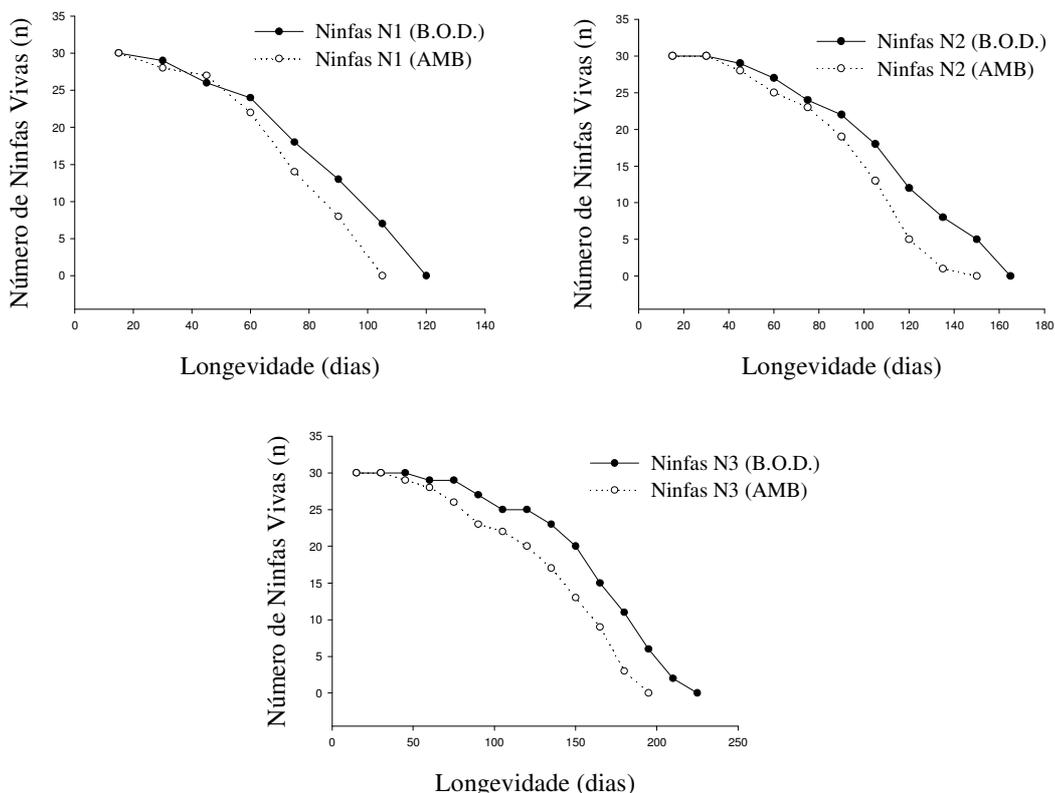
**Figura 8.** Período de muda dos instares ninfais de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. a 27±1°C e 80±10% de UR e nas estações seca e chuvosa nos anos 2004 e 2005.

O percentual de mortalidade foi verificado para os três instares ninfais (N<sub>1</sub>-N<sub>3</sub>), nas três condições estudadas: câmara climatizada e em condições ambientes de laboratório nas estações chuvosas e secas, obtendo-se os seguintes valores 5,78, 7,03 e 7,54% (N<sub>1</sub>), 3,56, 5,67 e 6,73% (N<sub>2</sub>) e 2,12, 2,94 e 3,14% (N<sub>3</sub>). Em todos os ínstares ninfais, a mortalidade obedeceu a seguinte seqüência: estações secas > estação chuvosa > câmara climatizada. A condição controlada (B.O.D.) foi a mais favorável para a criação de todos os instares ninfais (Tabela 4).

O período médio de longevidade dos instares ninfais (N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> e N<sub>3</sub>) mantidos nas condições de B.O.D. e ambiente de laboratório foi 88,5 e 79,5 dias (N<sub>1</sub>), 117,5 e 102 dias (N<sub>2</sub>) e 166 e 140 dias (N<sub>3</sub>), respectivamente. A curva de longevidade de todos os instares ninfais está apresentada na figura 9. O período máximo de longevidade dos ínstares ninfais foi

de 120 e 105 dias (N1), 165 e 150 dias (N2) e 225 e 195 dias (N3), nas condições de B.O.D. e ambiente de laboratório, respectivamente. As ninfas mantidas em condição de B.O.D. sobreviveram por um período maior de tempo, quando comparadas com as mantidas em condição ambiente de laboratório, demonstrando que a condição de B.O.D é mais favorável a sobrevivência do instares ninfais desta espécie de carrapato.

Hafez et al. (1971) demonstraram que a temperatura é um importante fator que influencia a longevidade de *A. (P.) arboreus*, sendo que, quanto mais elevada é a temperatura, menor é o período de longevidade. Segundo esse mesmo autor, a UR não exerce influência sobre esse aspecto biológico, porém em menores teores de umidade a longevidade ninfal tende a diminuir. Os resultados obtidos no presente estudo foram discordantes dos obtidos por Khalil (1979) que observou um período de longevidade médio para *A. (P.) persicus* de  $102,48 \pm 6,59$  dias para N1,  $71,68 \pm 6,57$  dias para N2 e  $63,70 \pm 6,79$  dias para N3, sendo que, os maiores períodos de longevidade foram obtidos para os primeiros instares ninfais. Tais resultados diferiram dos obtidos no presente trabalho, quando foi observado um período de longevidade na seguinte seqüência  $N3 > N2 > N1$ , corroborando o trabalho de Guirgis (1971). Este autor verificou que os últimos instares ninfais sobrevivem por mais tempo, visto que um período de longevidade médio de 30 dias no verão e 45 dias no outono para N1, foi relatado por Guirgis (1971). Tal observação comprova que fatores climáticos atuam na longevidade de *A. (P.) arboreus*. A maior longevidade dos instares ninfais mais avançados pode também ser explicada pela maior espessura da cutícula nestes instares, ou seja, quanto maior a espessura da cutícula do carrapato menor será o efeito de fatores climáticos adversos.



**Figura 9.** Longevidade dos instares ninfais, N1, N2 e N3 de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos sob condição de B.O.D. a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $80 \pm 10\%$  de UR e em ambiente de laboratório.

### 4.3 Influência do período de jejum sobre os aspectos biológicos dos instares ninfais de *Argas (Percicargas) miniatus* alimentados em *Gallus gallus*.

As ninfas de primeiro instar *A. (P.) miniatus* submetidas a um período de jejum de 15 dias (T1) e 30 dias (T2) nas condições de B.O.D. e ambiente de laboratório se desenvolveram em ninfas de segundo e terceiro instares. As do grupo submetidas a 60 dias de jejum (T3) obtiveram um percentual de mortalidade de 28 e 37% dos exemplares, mantidas em B.O.D. e em ambiente de laboratório, respectivamente. As demais sobreviventes não foram capazes de se fixar sobre os hospedeiros (Tabela 7). Metade das ninfas de segundo instar procedentes do grupo T2 nas duas condições avaliadas foi submetida a 60 dias de jejum. As ninfas de segundo instar provenientes de T2 e submetidas a T3 se desenvolveram, nas duas condições estudadas, em ninfas de terceiro instar e adultos, sendo que neste caso, todos os exemplares resultaram em machos. Ainda no grupo T3, as ninfas de terceiro instar se desenvolveram em ninfas de quarto instar e adultos. Destes, 42,42% e 40,54% desenvolveram-se em machos, nas condições de ambiente de laboratório e B.O.D., respectivamente e 36,36% desenvolveram-se em fêmeas no ambiente de laboratório e 48,65% na B.O.D. Todas as ninfas de quarto instar (N4) desenvolveram-se nas duas condições ambientais impostas em fêmeas (Tabela 8). Este trabalho relata pela primeira vez um dos fatores (período de jejum) responsável pelo surgimento de um instar adicional (N4) no ciclo biológico de *A. (P.) miniatus*. Desta forma, instares adicionais surgem enquanto não houver alimento suficiente para proporcionar o metabolismo de estruturas reprodutivas.

Nas condições experimentais avaliadas no presente estudo, o período de jejum foi responsável pelo aumento no número de instares ninfais de *A. (P.) miniatus*. Pode-se observar também, que um número maior de ninfas de terceiro instar do grupo T3, mantidas na condição ambiente de laboratório, desenvolveram-se em ninfas de quarto instar (Tabela 8). Este fato provavelmente está relacionado com o estresse climático sofrido por esta espécie nesta condição ambiental. O número de instares ninfais em espécies de argasídeos é geneticamente controlado, e espécies e subespécies do gênero *Argas* possuem um número característico de instares ninfais. A plasticidade genética, entretanto, pode permitir variações no número instares ninfais dependendo das condições ambientais. Segundo Balashov (1968) a temperatura e o alimento são fatores que influenciam o número de instares ninfais de *A. (P.) persicus*, *O. papillipes* e *O. tartakovskiyi*. *Ornithodoros papillipes* geralmente possui de 3-4 instares ninfais, mas quando um instar não ingurgita completamente, aumenta a proporção, tendo um instar adicional. Quando os instares ninfais não alimentaram completamente durante todo o desenvolvimento do ciclo, três instares ninfais extras apareceram (BALASHOV, 1968). Isaac (1977) verificou que a quantidade de sangue ingerida durante todo ciclo ninfal de *A. (P.) arboreus* deve alcançar um limiar mínimo antes que os carrapatos mudem para o estágio adulto e se esse limiar não for alcançado o número de instares ninfais aumenta. A qualidade ou o tipo de sangue parece ter menor influência sobre o número de instares ninfais do que a quantidade de sangue. Entretanto, quando *A. (P.) persicus* se alimentou sobre mamíferos, provocou o surgimento de um instar ninfal adicional, este parasito se alimenta preferencialmente em aves (BALASHOV, 1968).

**Tabela 7.** Dinâmica da evolução e a proporção macho/fêmea dos instares ninfais de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. ( $27\pm 1,0$  °C e UR de  $80\pm 10\%$ ) e em ambiente de laboratório, submetidos a diferentes períodos de jejum (15, 30 e 60 dias).

JEJUM	CE	Instares	Novo Ínstar	Morte	ADULTO	
					Macho	Fêmea
15 Dias	AMB	N <sub>1</sub> (n=100)	N <sub>2</sub> (n=91) 91%	9% (n=9)	-	-
		N <sub>2</sub> (n=91)	N <sub>3</sub> (n=77) 84,61%	5,49% (n=5)	8,79%(n=8)	1,10% (n=1)
		N <sub>3</sub> (n=77)	adulto (n=75) 97,40%	2,60% (n=2)	42,85%(n=33)	54,55%(n=42)
	BOD	N <sub>1</sub> (n=100)	N <sub>2</sub> (n=94) 94%	6%(n=6)	-	-
		N <sub>2</sub> (n=94)	N <sub>3</sub> (n=74) 78,72%	4,26%(n=4)	13,83%(n=13)	3,19%(n=3)
		N <sub>3</sub> (n=74)	adulto ( n=71) 95,95%	4,05%(n=3)	40,54%(n=30)	55,41% (n=41)
30 Dias	AMB	N <sub>1</sub> (n=100)	N <sub>2</sub> (n=87) 87%	13%(n=13)	-	-
		N <sub>2</sub> (n=43)	N <sub>3</sub> (n=30) 69,77%	9,30%(n=4)	16,28%(n=7)	4,65%(n=2)
		N <sub>3</sub> (n=30)	adulto (n=29) 96,67%	3,33%(n=1)	43,33%(n=13)	53,33%(n=16)
	BOD	N <sub>1</sub> (n=100)	N <sub>2</sub> (n=95) 95%	5% (n=5)	-	-
		N <sub>2</sub> (n=47)	N <sub>3</sub> (n=32) 68,09%	8,51%(n=4)	14,89%(n=7)	8,51%(n=4)
		N <sub>3</sub> (n=32)	adulto ( n=32) 100%	-	43,75%(n=14)	56,25%(n=18)
60 Dias	AMB	N <sub>1</sub> (n=100)	-	37%(n=37)	-	-
		N <sub>2</sub>	-	-	-	-
		N <sub>3</sub>	-	-	-	-
	BOD	N <sub>1</sub> (100)	-	28% (n=28)	-	-
		N <sub>2</sub>	-	-	-	-
		N <sub>3</sub>	-	-	-	-

CE - Condição experimental; AMB – Ambiente de laboratório; B.O.D. – “Biochemical Oxygen Demand”

Segundo Balashov (1968) a temperatura é um importante fator que influencia os aspectos biológicos de carrapatos. Em baixas temperaturas (20 °C) o número de instares ninfais de *A. (P.) persicus* foi alterado, resultando em um quarto instar, enquanto que em altas temperaturas (30 °C) praticamente eliminou o terceiro instar ninfal e alguns machos e fêmeas desenvolveram diretamente do primeiro instar ninfal. Altas temperaturas (30 °C) têm um efeito oposto sobre *O. papillipes* causando um aumento no número de instares ninfais, demonstrando que cada espécie de argasídeo tem um conjunto de condições ótimas para o seu desenvolvimento, destacando-se a temperatura ambiental, quantidade de alimento e umidade relativa local. No presente estudo observou-se que uma maior quantidade de ninfas de quarto instar ocorreu em condição ambiente de laboratório, sugerindo que além do jejum existe algum fator climático atuando no número de instares ninfais de *A. (P.) miniatus* (Tabela 8).

**Tabela 8.** Dinâmica da evolução e a proporção macho/fêmea do segundo instar ninfal de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. (27±1,0 °C e UR de 80±10%) e em ambiente de laboratório, submetidos a 60 dias de jejum.

CE	Ínstares	Novo instar	Morte	Adulto		
				Macho	Fêmea	
60 Dias	N <sub>2</sub> (n=44)	N <sub>3</sub> (n=33) 75%	9,09% (n=4)	15,91% (n=7)	-	
	AMB	N <sub>3</sub> (n=33)	N <sub>4</sub> (n=7) 21,21%	-	42,42% (n=14)	36,36% (n=12)
		N <sub>4</sub> (n=7)	adulto (n=7) 100%	-	-	100% (n=7)
	B.O.D.	N <sub>2</sub> (n=48)	N <sub>3</sub> (n=37) 77,08%	4,17% (n=2)	18,75% (n=9)	-
		N <sub>3</sub> (n=37)	N <sub>4</sub> (n=4) 10,81%	-	40,54% (n=15)	48,65% (n=18)
		N <sub>4</sub> (n=4)	adulto (n=4) 100%	-	-	100% (n=4)

CE – Condição experimental; AMB – Ambiente de laboratório; B.O.D. – “Biochemical Oxygen Demand”

O peso médio antes da alimentação das ninfas de primeiro, segundo e terceiro instar mantidas em B.O.D. do grupo T1 deferiu (P<0,05) em relação ao peso médio das ninfas do grupo T2, porém, estas não diferiram daquelas do grupo T3. Este mesmo resultado foi observado para as ninfas de primeiro e terceiro instar mantidas em ambiente de laboratório. No entanto, o jejum não afetou (P>0,05) o peso das ninfas de segundo instar mantidas em ambiente de laboratório (Tabela 9). Os resultados indicam que o jejum afeta o peso dos instares ninfais de *A. (P.) miniatus*, principalmente, nos primeiros 30 dias, possivelmente neste período ocorre, em nível mais elevado, a eliminação de excreções pelo carrapato contribuindo para a diminuição do peso. Não existe na literatura trabalhos que discutem a influência do jejum sobre o peso de *A. (P.) miniatus*.

Em relação ao período de muda observou-se um prolongamento (P<0,05) desse período quando as ninfas mantidas em B.O.D. foram submetidas a jejum de 30 dias (T2), em relação aquelas submetidas a 15 dias (T1) de jejum. No entanto, não houve diferença entre as ninfas do grupo T2 e T3. O efeito isolado do jejum sobre o período de muda das ninfas mantidas em condição ambiente de laboratório não pode ser avaliado, pois este aspecto biológico é extremamente dependente de fatores climáticos como temperatura e umidade. A partir dos resultados obtidos, observou-se que o período de muda está mais relacionado com a

temperatura do período que as ninfas de *A. (P.) miniatus* foram expostas do que com o período de jejum (Tabela 9).

**Tabela 9.** Valores médios e desvio padrão do peso antes e depois da alimentação, tempo de alimentação e muda, dos instares ninfais de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos em B.O.D. ( $27\pm 1,0$  °C e UR de  $80\pm 10\%$ ) e em ambiente de laboratório, submetidos a diferentes períodos de jejum (15, 30 e 60 dias).

Instar Ninfal	Período de Jejum	Condição Experimental	Peso antes alimentação (mg)	Peso depois alimentação (mg)	Tempo de alimentação (min.)	Muda (dias)
Ninfa 1	15	BOD	0,58±0,11 <sup>a</sup>	2,35±0,39 <sup>a</sup>	17,98 ±6,6 <sup>a</sup>	7,68±1,14 <sup>a</sup>
		AMB	0,53±0,08 <sup>B</sup>	2,26±0,31 <sup>A</sup>	19,16 ±7,2 <sup>A</sup>	8,78±2,4 <sup>A</sup>
	30	BOD	0,54±0,08 <sup>b</sup>	2,05±0,46 <sup>b</sup>	17,96±5,88 <sup>a</sup>	8,31±1,27 <sup>b</sup>
		AMB	0,57±0,09 <sup>A</sup>	2,20±0,4 <sup>A</sup>	19,49±8,3 <sup>A</sup>	6,76±1,1 <sup>B</sup>
	60	BOD	-	-	-	-
		AMB	-	-	-	-
Ninfa 2	15	BOD	2,54±0,49 <sup>a</sup>	5,87±1,28 <sup>a</sup>	17,77±6,76 <sup>a</sup>	7,86±0,94 <sup>b</sup>
		AMB	2,28±0,39 <sup>A</sup>	5,32±1,04 <sup>A</sup>	18,38±7,27 <sup>A</sup>	7,77±1,14 <sup>C</sup>
	30	BOD	2,24±0,55 <sup>b</sup>	5,30±1,0 <sup>b</sup>	15,81±6,89 <sup>a</sup>	8,53±0,95 <sup>a</sup>
		AMB	2,29±0,55 <sup>A</sup>	5,56±1,32 <sup>A</sup>	20,77±8,56 <sup>A</sup>	11,31±2,04 <sup>B</sup>
	60	BOD	2,11±0,55 <sup>b</sup>	4,94±0,98 <sup>b</sup>	16,96±5,88 <sup>a</sup>	8,50±0,77 <sup>a</sup>
		AMB	2,19±0,48 <sup>A</sup>	5,19±1,12 <sup>A</sup>	17,11±6,21 <sup>A</sup>	15,70±4,13 <sup>A</sup>
Ninfa 3	15	BOD	4,01±1,35 <sup>a</sup>	15,66±5,60 <sup>a</sup>	11,41±2,11 <sup>c</sup>	9,94±1,45 <sup>b</sup>
		AMB	3,91±1,40 <sup>A</sup>	14,45±5,75 <sup>A</sup>	13,57±2,99 <sup>B</sup>	11,36±2,49 <sup>B</sup>
	30	BOD	3,66±1,48 <sup>b</sup>	14,06±4,24 <sup>a</sup>	16,32±5,42 <sup>b</sup>	10,31±0,59 <sup>a</sup>
		AMB	3,77±1,52 <sup>B</sup>	14,42±4,42 <sup>A</sup>	16,83±6,77 <sup>B</sup>	17,69±4,71 <sup>A</sup>
	60	BOD	3,41±1,12 <sup>b</sup>	14,30±4,18 <sup>a</sup>	19,08±8,03 <sup>a</sup>	10,41±0,60 <sup>a</sup>
		AMB	3,63±1,29 <sup>B</sup>	15,04±4,82 <sup>A</sup>	21,12±6,32 <sup>A</sup>	19,42±5,01 <sup>A</sup>
Ninfa 4	60	BOD	7,03±0,51	24,85±1,18	17,25±3,50	8,75±0,50
		AMB	7,07±1,01	25,39±2,35	15,86±3,76	14,86±0,90

<sup>a</sup> Valores, nas colunas, seguidos de letras iguais e minúsculas não diferem entre si para o mesmo instar ninfal pelo teste de Kruskal-wallis e SNK a  $p<0,05$  (resultados referentes a B.O.D.).

<sup>A</sup> Valores, nas colunas, seguidos de letras iguais e maiúsculas não diferem entre si para o mesmo instar ninfal pelo teste de Kruskal-wallis e SNK a  $p<0,05$  (resultados referentes ao ambiente).

#### 4.4 Aspectos biológicos de adultos de *Argas (Persicargas) miniatus* alimentados em *Gallus gallus*

Os adultos criados nas três condições experimentais (B.O.D., estações chuvosas, estações secas) emergiram de ninfas de segundo e terceiro instar. No entanto, as proporções macho/fêmea foram diferentes quando os adultos emergiam de N2 ou de N3. A proporção macho/fêmea de adultos emergidos de N2 foi de 1,50 : 1,00 (35 ♂ e 20 ♀) em condições controladas (B.O.D), 2,00: 1,00 (28♂ e 14♀) nas estações chuvosas e 1,88: 1,00 (32♂ e 17♀)

nas estações secas. Em relação à proporção macho/fêmeas de adultos emergidos de N3 observaram-se os seguintes resultados: 1,00 : 1,74 (43 ♂ e 75 ♀) na condição controlada; 1,00 : 1,68 (34 ♂ e 57 ♀) nas estações chuvosas e 1,00 : 1,74 (38 ♂ e 66 ♀) nas estações secas. Em todas as condições experimentais estudadas a proporção macho/fêmea foi de 1,00:1,19, considerando os adultos emergidos de N2 e N3 (Tabela 10). Contudo, dentro de cada condição experimental, houve uma proporção significativamente maior ( $P < 0,05$ ) de machos emergidos de N2 e de fêmeas emergidas de N3, no entanto, essa proporção não diferiu nas três condições estudadas ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 10.** Relação Macho/Fêmea de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) provenientes de ninfas de segundo e terceiro instares, mantidas em condição de B.O.D. a  $27 \pm 1$  °C e  $80 \pm 10\%$  de UR e em condição ambiental durante as estações secas e chuvosas dos anos de 2004 e 2005.

Instares	CE	n	Machos	Fêmeas	Relação Macho/Fêmea
N2	B.O.D.	183	35 (19%)	20 (11%)	1,50 : 1,00
	AMB (ES)	152	32 (21%)	17 (11%)	1,88 : 1,00
	AMB (EC)	159	28 (18%)	14 (9%)	2,00 : 1,00
N3	B.O.D.	120	43 (36%)	75 (63%)	1,00 : 1,74
	AMB (ES)	96	34 (35%)	57 (59%)	1,00 : 1,68
	AMB (EC)	112	38 (34%)	66 (59%)	1,00 : 1,74
<b>Total</b>	B.O.D.	303	78	95	1,00 : 1,22
	AMB (ES)	248	66	74	1,00 : 1,12
	AMB (EC)	271	66	80	1,00 : 1,21
<b>Total Geral</b>	-	-	210	249	1,00 : 1,19

CE – Condição experimental, n – Número de espécimes examinados, N2 e N3 – Ninfas de segundo e terceiro instar, B.O.D. – “Biochemical Oxygen Demand”, AMB (ES) – Condição ambiental durante a estação seca, AMB (EC) – Condição ambiental durante a estação chuvosa.

Estes resultados demonstram que machos de *A. (P.) miniatus* desenvolvem-se preferencialmente de N2 e fêmeas de N3, independentemente das condições que foram impostas. Kaiser (1965), Hoogstraal et al. (1975) e Khalil (1979) trabalhando respectivamente com *A. (P.) arboreus*, *A. (P.) robertsi* e *A. (P.) persicus* encontraram igualmente uma relação entre o sexo e o número de mudas. Kaiser (1965) atribuiu esse fato a uma maior necessidade nutricional da fêmea para maturação em relação ao macho, bem como, pelo fato da fêmea ser maior do que o macho e possuir um sistema reprodutivo comparativamente mais complexo.

O peso do macho antes e após a alimentação foi inferior ( $P < 0,05$ ) ao peso da fêmea nas três condições estudadas. O peso médio das fêmeas, avaliado antes dos repastos sanguíneos, não variou ( $P > 0,05$ ) entre o ambiente controlado ( $14,87 \pm 2,46$ mg) e as estações secas ( $13,01 \pm 2,61$ mg), porém, este aspecto biológico variou entre as estações chuvosas ( $14,73 \pm 2,90$ mg) e as demais condições experimentais (Figura 10). Em relação ao peso dos machos observamos os mesmos resultados. O clima durante as estações secas (Abril a Outubro) no município de Seropédica, RJ é caracterizado por possuir temperaturas amenas e baixa umidade, isso possivelmente contribuiu para que o peso dos espécimes submetidos a essa condição fosse menor. Segundo Sonenshine (1993) em condições de baixa umidade os carrapatos perdem água primariamente pela transpiração (cutícula) para o meio ambiente, sofrendo assim dessecação e perda de peso. O peso após alimentação das fêmeas de *A. (P.) miniatus* está apresentado na tabela 11. O peso médio do macho antes e depois do ingurgitamento foi de  $7,97 \pm 1,52$ mg e  $15,03 \pm 2,83$  mg em B.O.D.,  $7,20 \pm 1,40$ mg e  $14,01 \pm 2,88$

mg nas estações secas e  $7,98 \pm 1,67$ mg e  $15,46 \pm 2,52$ mg nas estações chuvosas, respectivamente. O peso do macho antes da alimentação teve o mesmo comportamento que o peso das fêmeas.

**Tabela 11.** Valores médios e desvio padrão dos aspectos biológicos de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidas em B.O.D. ( $27 \pm 1,0$  °C e UR de  $80 \pm 10\%$ ) em ambiente de laboratório.

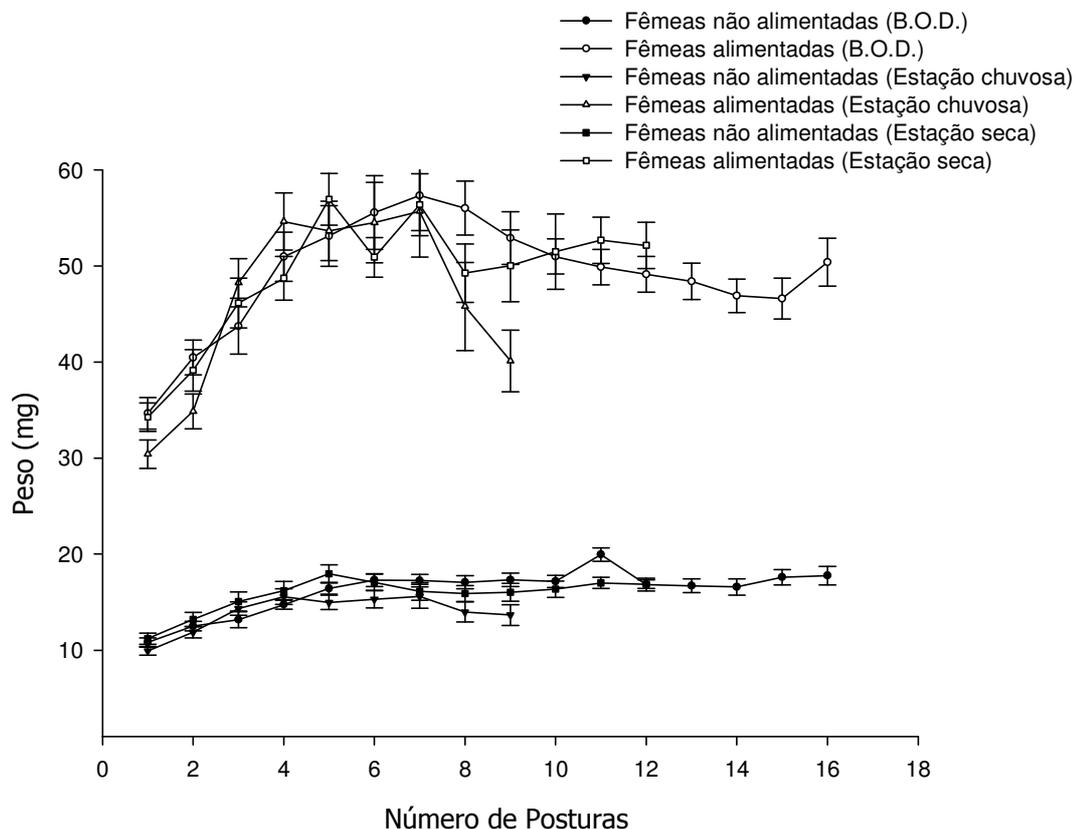
Aspectos Biológicos	Condições experimentais		
	B.O.D. ( $27 \pm 1,0$ °C e $80 \pm 10$ % UR)	Estação chuvosa	Estação seca
PPP (dias)	$4,00 \pm 0,90^c$	$5,16 \pm 1,02^b$	$5,79 \pm 0,88^a$
PP (dias)	$8,46 \pm 1,1^b$	$6,87 \pm 1,11^c$	$9,69 \pm 1,32^a$
PI (dias)	$9,14 \pm 1,0^c$	$12,56 \pm 1,4^b$	$14,50 \pm 1,1^a$
TE (%)	$90,59 \pm 6,53^a$	$85,57 \pm 6,42^b$	$86,08 \pm 5,9^b$
NO (unidade)	$100,14 \pm 22,21^b$	$81,95 \pm 15,2^c$	$109,70 \pm 9,64^a$
MO (mg)	$13,70 \pm 3,04^b$	$11,21 \pm 2,0^c$	$15,01 \pm 1,32^a$
IER (%)	$38,26 \pm 6,74^a$	$31,44 \pm 6,36^b$	$40,28 \pm 6,71^a$
IN (%)	$41,86 \pm 6,5^b$	$36,68 \pm 6,8^c$	$47,17 \pm 6,73^a$
PFAA (mg)	$14,87 \pm 2,46^b$	$14,73 \pm 2,90^b$	$13,01 \pm 2,61^a$
PFP (mg)	$15,29 \pm 2,61^a$	$13,92 \pm 2,78^b$	$15,75 \pm 2,93^a$
PIP (mg)	$46,89 \pm 9,44^a$	$46,43 \pm 10,37^{ab}$	$49,00 \pm 9,19^a$
PMAA (mg)	$7,97 \pm 1,52^a$	$7,20 \pm 1,40^b$	$7,98 \pm 1,67^a$
PMDA (mg)	$15,03 \pm 2,83^a$	$14,02 \pm 2,88^b$	$15,46 \pm 2,52^a$
MSI (mg)	$33,57 \pm 7,05^a$	$32,51 \pm 7,87^a$	$33,26 \pm 6,45^a$
NMP(unidade)	$13,48 \pm 5,74^c$	$5,41 \pm 2,65^a$	$8,15 \pm 3,16^b$

<sup>a</sup> Valores nas linhas, seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis com  $p < 0,05$ . **PPP**: Período pré-postura; **PP**: Período de postura; **PI**: Período de incubação; **TE**: Taxa de eclosão; **NO**: Número de ovos; **MO**: Massa de ovos; **IER**: Índice de eficiência reprodutiva; **IN**: Índice nutricional; **PFAA**: Peso da fêmea antes da alimentação; **PFP**: Peso da fêmea no final da postura; **PIP**: Peso da fêmea no início da postura; **PMAA**: Peso do macho antes da alimentação; **PMDA**: Peso do macho depois da alimentação; **MSI**: Massa de sangue ingerido; **NMP**: Número médio de postura.

Após a muda, as fêmeas se alimentaram por um período de 7-46 min. em todas as condições estudadas. O período médio de alimentação durante os repastos sanguíneos realizados em todas as posturas foi de  $17,13 \pm 7,92$  min. em condições controladas,  $18,25 \pm 5,30$  min. nas estações chuvosas e  $17,80 \pm 6,39$  min. nas estações secas, entre essas condições não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Os machos se alimentaram por um período significativamente ( $P < 0,05$ ) mais curto. O período médio de alimentação do macho durante todo ciclo em ambiente controlado, estações chuvosas e secas foram de  $13,96 \pm 4,83$  min.,  $14,36 \pm 4,75$  min.,  $13,51 \pm 4,49$  min., respectivamente (Tabela 11). Os resultados obtidos na presente pesquisa discordam dos obtidos por Hoogstraal et al. (1975), os quais verificaram que os machos de *A. (P.) robertsi* se alimentaram por um período relativamente mais longo que as fêmeas. No entanto, em trabalhos desenvolvidos no Brasil as fêmeas de *A. (P.) miniatus* se alimentaram por um período mais longo de tempo (ROHR, 1909; SCHUMAKER; OBA, 1988) corroborando os resultados apresentados neste trabalho

Durante a alimentação, cada fêmea ingeriu em média,  $33,57 \pm 7,05$ mg,  $32,51 \pm 7,87$ mg e  $33,26 \pm 6,45$ mg de sangue sob condição controlada, estações chuvosas e secas,

respectivamente, sem diferença entre elas ( $P>0,05$ ). Isto corresponde a 2,2 vezes o seu peso antes da alimentação. Ainda, após o repasto sanguíneo, as fêmeas de *A. (P.) miniatus* alcançaram em média até 3,34 vezes o valor de seu peso, enquanto que os machos somente 1,95 vezes. Schumaker e Oba (1988) verificaram que tanto a fêmea quanto o macho aumentam o seu peso em aproximadamente duas vezes, com ligeira superioridade para as fêmeas.



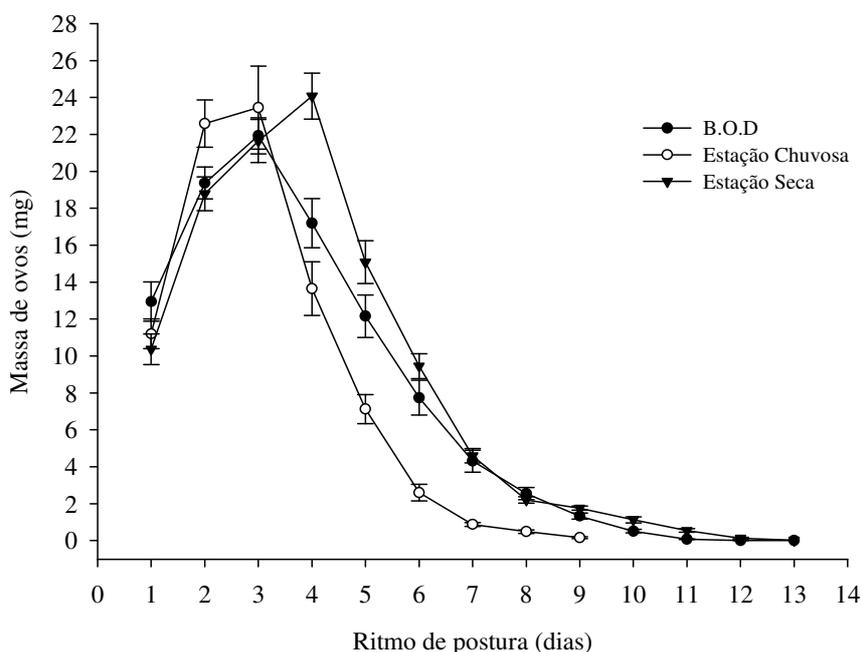
**Figura 10.** Dinâmica do peso das fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) antes e após a alimentação ao longo das posturas, nas três condições experimentais estudadas (B.O.D.; estações chuvosas e estações secas).

As diferenças entre os valores dos pesos observados antes e após a alimentação não correspondem, segundo Hafez et al. (1971), à quantidade real de sangue ingerido, pois o fluido coxal eliminado após o repasto corresponde a cerca de 24 a 26% do peso do sangue ingerido, fato verificado para os três instares ninfais de *A. (P.) arboreus*. Portanto, o estudo da variação de pesos fornece apenas uma idéia de quantidade de sangue ingerido. Ainda, segundo Balashov (1968) durante o curto tempo em que os argasídeos permanecem sobre o hospedeiro, o peso do seu corpo aumenta de 15-20 vezes, no entanto, esse aumento não corresponde a quantidade real de sangue ingerida, pois parte desse sangue é digerido durante o repasto sanguíneo. O volume exato de sangue ingerido é conhecido somente para fêmeas de quatro carrapatos (*Dermacentor andersoni*, *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis bispinosa* e *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*) (BALASHOV, 1968).

Três fêmeas completamente ingurgitadas e mantidas na estação chuvosa não realizaram posturas na primeira cópula e alimentação, provavelmente em função da falta de maturidade ou patologias do sistema reprodutor da fêmea e/ou do macho. Esse fenômeno é comum em muitos carrapatos da família Argasidae e foi também relatado por Hafez et al. (1979) para *A. (P.) arboreus* e Balashov (1968) para *O. papillipes*.

As fêmeas mantidas em ambiente controlado realizaram de 1 a 18 posturas, com média de  $13,48 \pm 5,74$  posturas, enquanto que as fêmeas mantidas nas estações chuvosas e secas realizaram 3 a 9 e 3 a 12 posturas, com médias de  $5,41 \pm 2,65$  e  $8,15 \pm 3,16$  posturas, respectivamente. Rohr (1909) verificou que *A. (P.) miniatus* realizou até seis posturas em condições naturais. Magalhães (1979) observou até sete posturas, porém este autor não descreveu as condições em que os carrapatos foram mantidos. No entanto, Schumaker e Oba (1988) descreveram um número de posturas próximo ( $n=11$ ) do obtido no presente estudo. As fêmeas mantidas nas condições ambientais durante a estação seca e chuvosa realizaram um número de postura significativamente menor em relação àquelas que foram mantidas em B.OD. Este fato pode ser atribuído ao estresse climático, fazendo com que o carrapato direcione sua energia para processos metabólicos destinados a sobrevivência e não a reprodução, diminuindo assim, o número de posturas.

O ritmo de postura das fêmeas estudadas nas três condições (Figura 11) evidencia pico de postura no terceiro dia em ambiente controlado e nas estações chuvosas; e no quarto dia para as fêmeas avaliadas nas estações secas. Contudo, nas três condições estudadas os ritmos de postura apresentaram o mesmo padrão (Figura 11). Segundo Hoogstraal et al. (1975), o número de ovos nas duas primeiras posturas de *A. (P.) robertsi* é menor por que as fêmeas consomem parte do sangue ingerido para completar o desenvolvimento gonadal e também com outros processos de manutenção metabólica da fêmea jovem. Resultados semelhantes aos obtidos no presente estudo foram também verificados por Hafez et al. (1979) para *A. (P.) arboreus* e Khalil (1979) para *A. (P.) persicus*.



**Figura 11.** Ritmo de postura de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) nas diferentes condições experimentais estudadas.

O período de pré-postura, postura e incubação das fêmeas foram respectivamente,  $5,79 \pm 0,88$  dias,  $9,69 \pm 1,32$  dias e  $14,50 \pm 1,1$  dias na estação seca;  $5,16 \pm 1,02$  dias,  $6,87 \pm 1,11$  dias e  $12,56 \pm 1,4$  dias nas estações chuvosas e  $4,00 \pm 0,90$  dias,  $8,46 \pm 1,1$  dias e  $9,14 \pm 1,0$  dias na B.O.D. (Tabela 11). Houve diferença significativa entre os períodos em todas as condições estudadas, sendo que nas estações secas, os períodos citados acima se prolongaram, provavelmente em função da baixa temperatura neste período que retardou o metabolismo

(Figura 3). Rohr (1909) trabalhando em condições naturais observou um período de incubação dos ovos de *A. (P.) miniatus* de 12 a 14 dias a 24,6 °C e 31 a 41 dias a 20,6 °C demonstrando que este parâmetro é extremamente variável e dependente da temperatura. El Kamh e Wahab (1979) estudando a biologia de *A. (P.) persicus* em condição de laboratório (30 °C e 75% de UR) e natural do Cairo, Egito, verificaram um período de pré-postura de 7,9±2,1 dias e 10,7±3,0 dias nas duas condições, respectivamente. Estes autores atribuíram o aumento do período de pré-postura na condição natural à baixa temperatura durante o período de estudo. Hafez et al. (1972) estudaram o efeito isolado da temperatura e umidade sobre os aspectos biológicos de *A. (P.) arboreus* demonstrando que em temperaturas baixas (20 °C) os períodos de pré-postura e postura são acentuadamente prolongados.

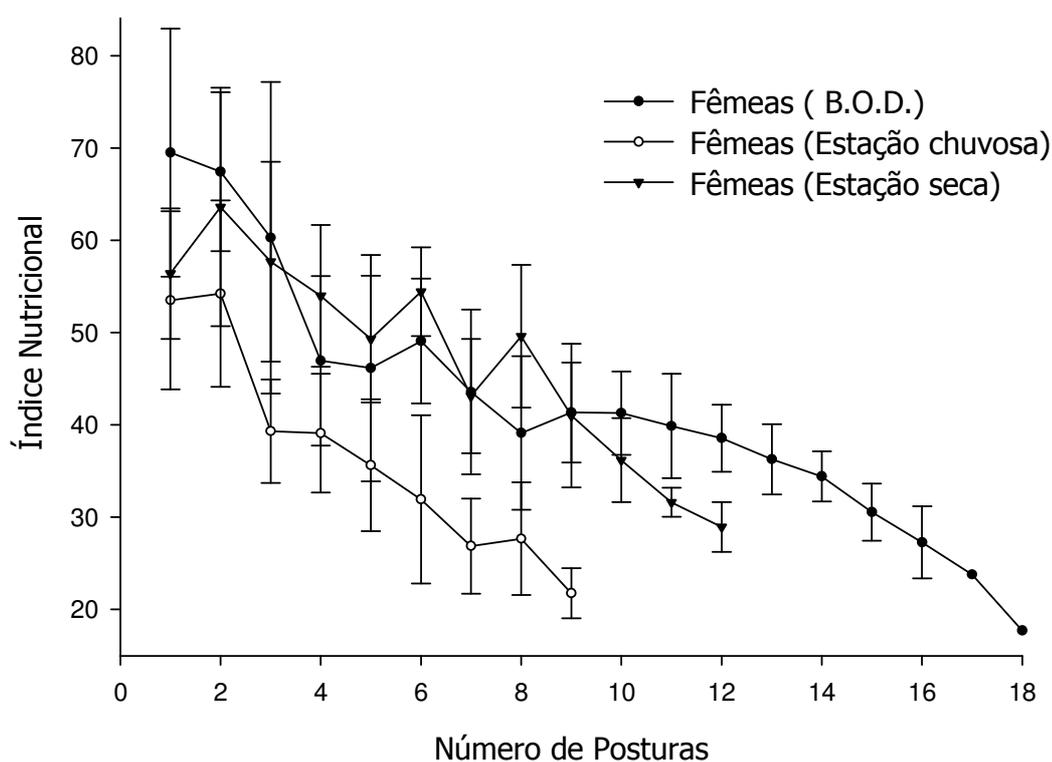
O número médio de ovos produzidos variou entre 46 e 138 ovos nas 18 posturas das fêmeas (n=22) mantidas no ambiente controlado; 41 e 108 ovos nas 9 posturas das fêmeas da estação chuvosa (n=22); e 74 e 138 ovos nas 12 posturas para as fêmeas da estação seca (n=22), com diferença significativa em todas as condições experimentais (P<0,05). Ao avaliar o número de ovos produzidos em todas as posturas verificou-se que as fêmeas mantidas em ambiente controlado produziram em média 100,14±27,82 ovos por postura, enquanto que, as fêmeas mantidas nas estações chuvosas e secas ovipositaram 81,95±20,18 e 109,70±21,12 ovos, respectivamente. Multiplicando-se o número médio de ovos de todas as posturas pelo número médio de posturas obtemos o número total de ovos produzidos por fêmeas de *A. (P.) miniatus* durante todo o ciclo biológico. Esse número foi de 1349,89 ovos para as fêmeas mantidas em B.O.D., 443,35 ovos para fêmeas nas estações chuvosas e 894,06 ovos para as fêmeas mantidas nas estações secas. Tal variação pode ser consequência do retardo para a maturidade do órgão reprodutor, causada por fatores climáticos adversos (temperatura e/ou umidade) sofridos nos estágios anteriores, visto que se observou semelhante (P>0,05) quantidade de sangue ingerida pelas fêmeas nas três condições estudadas, porém nas estações chuvosas as fêmeas tiveram menor (P<0,05) capacidade de produzir ovos.

O número de ovos postos na primeira postura (média de 79, 82±23,54 e 93,23±10,75 ovos) foi significativamente inferior aos da segunda (média de 90,42±24,15 e 115,23±13,97 ovos) e terceira (média de 96,16±20,24 e 125,73±11,88 ovos) postura (P<0,05) para as fêmeas mantidas no ambiente durante as estações chuvosas e secas, respectivamente. Este fato foi relatado por diversos autores na literatura para carrapatos do gênero *Argas* (HAFEZ et al., 1972; KHALIL, 1979 e HOOGSTRAAL et al., 1975). No entanto, o número de ovos na primeira (120,63±36,65 ovos) não diferiu da segunda (135,62±30,41 ovos) e terceira (137,88±43,23 ovos) postura para as fêmeas mantidas na B.O.D., provavelmente este fato ocorreu porque as fêmeas de *A. (P.) miniatus* mantidas nesta condição atingiram maturidade sexual mais cedo e nenhum sangue destinado à produção de ovos foi direcionado para completar o desenvolvimento do aparelho reprodutivo (HOOGSTRAAL et al., 1975).

O índice nutricional médio das fêmeas mantidas na B.O.D. (41,86±6,5), na estação chuvosa (36,68±6,8) e na estação seca (47,17±6,73), em todas as posturas, variaram significativamente nas condições estudadas (P<0,05). Estes resultados discordam dos obtidos por Hafez et al. (1972) o qual relata que o número de ovos postos difere apenas entre a primeira e segunda postura, mantendo-se constante nas demais. Ao longo das posturas, em todas as condições estudadas, o peso das fêmeas de *A. (P.) miniatus* no final da postura e após a alimentação aumentou até a sétima postura para as fêmeas mantidas em B.O.D., até a quarta postura para fêmeas mantidas na estação chuvosa e até a quinta postura na estação seca. Após estas posturas o peso se manteve ao longo das posturas, como pode ser visualizado na figura 10. No entanto, a eficiência com que as fêmeas de *A. (P.) miniatus* converteram sangue em ovos diminuiu a partir da terceira postura para as fêmeas mantidas em B.O.D. e na estação chuvosa e na quarta postura para as fêmeas mantidas na estação seca. Isso refletiu em uma menor quantidade de ovos no decorrer das posturas, em todas as condições experimentais

estudadas (Figura 12). Estudos conduzidos com carrapatos ixodídeos indicam uma correlação significativa entre o peso da fêmea de carrapato e o número de ovos postos (DRUMMOND et al., 1969). Os resultados obtidos no presente estudo para *A. (P.) miniatus* demonstram que essa correlação é de aproximadamente 75% até a quarta postura das fêmeas mantidas em B.O.D, até quinta e oitava posturas das fêmeas que ovipositaram nas estações chuvosas e secas, respectivamente. A partir dessas posturas essa correlação diminui progressivamente. Contudo, quando a correlação entre massa de ovos e o peso da fêmea no final da postura foi calculada para cada postura, verificou-se que essa se mantinha acima de 70% em todas as posturas das fêmeas de *A. (P.) miniatus* mantidas em todas as condições experimentais.

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que a correlação entre o peso da fêmea de *A. (P.) miniatus* é mantida até uma determinada postura, a partir da qual, essa correlação é perdida em função da diminuição da capacidade da fêmea produzir ovos ao longo das posturas, visto que o peso praticamente não alterou (Figura 10 e Tabelas 12, 13 e 14).



**Figura 12.** Índice nutricional de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidas em B.O.D. ( $27\pm 1,0$  °C e UR de  $80\pm 10\%$ ) e nas estações secas e chuvosas, ao longo de todas as posturas.

**Tabela 12.** Correlação de *Pearson* entre o peso da fêmea de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) no final das posturas e a massa de ovos produzidos por fêmeas mantidas em condição controlada (B.O.D – 27±1,0 °C e UR de 80±10%).

Posturas	n (pares) =	r (Pearson) =	IC 95% =	IC 99% =	R2 =	GL =	(p) =
até 1	27	0.836	0.67 a 0.92	0.59 a 0.94	0.6989	25	< 0.0001
até 2	53	0.8676	0.78 a 0.92	0.74 a 0.93	0.7527	51	< 0.0001
até 3	76	0.8586	0.79 a 0.91	0.76 a 0.92	0.7372	74	< 0.0001
até 4	99	0.7455	0.64 a 0.82	0.60 a 0.84	0.5558	97	< 0.0001
até 5	119	0.5397	0.40 a 0.66	0.35 a 0.69	0.2913	117	< 0.0001
até 6	140	0.5579	0.43 a 0.66	0.39 a 0.69	0.3113	138	< 0.0001
até 7	161	0.5358	0.42 a 0.64	0.37 a 0.67	0.2871	159	< 0.0001
até 8	181	0.4824	0.36 a 0.59	0.32 a 0.62	0.2327	179	< 0.0001
até 9	200	0.457	0.34 a 0.56	0.30 a 0.59	0.2089	198	< 0.0001
até 10	219	0.4353	0.32 a 0.54	0.28 a 0.57	0.1895	217	< 0.0001
até 11	238	0.4114	0.30 a 0.51	0.26 a 0.54	0.1693	236	< 0.0001
até 12	256	0.393	0.28 a 0.49	0.25 a 0.52	0.1544	254	< 0.0001
até 13	272	0.3752	0.27 a 0.47	0.23 a 0.50	0.1408	270	< 0.0001
até 14	284	0.3646	0.26 a 0.46	0.22 a 0.49	0.133	282	< 0.0001
até 15	291	0.3518	0.25 a 0.45	0.21 a 0.48	0.1238	289	< 0.0001
até 16	296	0.3404	0.24 a 0.44	0.20 a 0.47	0.1159	294	< 0.0001

IC – Intervalo de confiança, **r** – Coeficiente de Pearson, **R2** – Coeficiente de determinação, **GL** – Graus de liberdade, **p** – Nível de significância

**Tabela 13.** Correlação de *Pearson* entre o peso da fêmea de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) no final das posturas e a massa de ovos produzidos na estação chuvosa.

Posturas	n (pares) =	r (Pearson) =	IC 95% =	IC 99% =	R2 =	GL =	(p) =
até 1	22	0.8642	0.70 a 0.94	0.62 a 0.96	0.7468	20	< 0.0001
até 2	41	0.8469	0.73 a 0.92	0.68 a 0.93	0.7172	39	< 0.0001
até 3	60	0.7467	0.61 a 0.84	0.55 a 0.86	0.5576	58	< 0.0001
até 4	76	0.7849	0.68 a 0.86	0.64 a 0.88	0.6161	74	< 0.0001
até 5	91	0.7634	0.66 a 0.84	0.62 a 0.86	0.5828	89	< 0.0001
até 6	102	0.7004	0.59 a 0.79	0.54 a 0.81	0.4906	100	< 0.0001
até 7	109	0.6337	0.51 a 0.73	0.46 a 0.76	0.4016	107	< 0.0001
até 8	114	0.607	0.48 a 0.71	0.43 a 0.74	0.3685	112	< 0.0001
até 9	119	0.6753	0.56 a 0.76	0.52 a 0.79	0.4561	117	< 0.0001

IC – Intervalo de confiança, **r** – Coeficiente de Pearson, **R2** – Coeficiente de determinação, **GL** – Graus de liberdade, **p** – Nível de significância

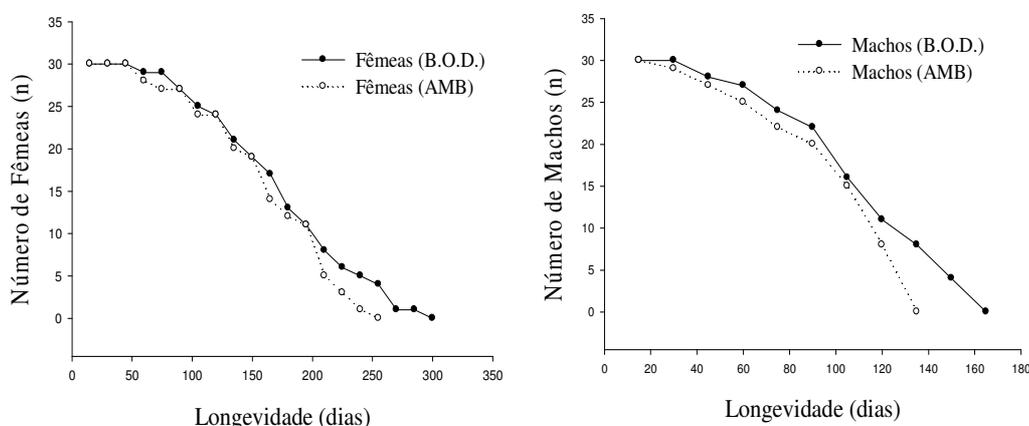
A taxa de eclosão das larvas em B.O.D. foi de 90,59±6,53%; 85,57±6,42% na estação chuvosa e 86,08±5,9% na estação seca. No ambiente controlado a taxa de eclosão foi significativamente superior à obtida nos ambientes durante a estação chuvosa e seca (P<0,05). Entre as estações chuvosas e secas não foi verificada diferença significativa (P>0,05). A diferença na taxa de eclosão das larvas para os ovos mantidos no ambiente durante a estação chuvosa do ano pode ser atribuída à elevada temperatura desse período em relação às outras condições. O aumento da temperatura causa uma diminuição da taxa de eclosão larval, ao passo que a umidade parece não exercer tanta influência (ROHR, 1909; HAFEZ et al., 1972; SCHUMAKER; OBA, 1988).

**Tabela 14.** Correlação de *Pearson* entre o peso da fêmea de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) no final das posturas e a massa de ovos produzidos na estação seca.

Posturas	n (pares) =	r (Pearson) =	IC 95% =	IC 99% =	R2 =	GL =	(p) =
até 1	22	0.8126	0.59 a 0.92	0.50 a 0.94	0.6603	20	< 0.0001
até 2	44	0.7459	0.58 a 0.85	0.51 a 0.88	0.5563	42	< 0.0001
até 3	66	0.774	0.65 a 0.86	0.61 a 0.88	0.5991	64	< 0.0001
até 4	85	0.7978	0.70 a 0.86	0.67 a 0.88	0.6366	83	< 0.0001
até 5	101	0.8354	0.76 a 0.89	0.74 a 0.90	0.6979	99	< 0.001
até 6	115	0.8417	0.78 a 0.89	0.75 a 0.90	0.7085	113	< 0.001
até 7	129	0.8176	0.75 a 0.87	0.73 a 0.88	0.6685	127	< 0.001
até 8	140	0.8074	0.74 a 0.86	0.72 a 0.87	0.6519	138	< 0.001
até 9	150	0.7394	0.66 a 0.80	0.63 a 0.82	0.5467	148	< 0.0001
até 10	156	0.684	0.59 a 0.76	0.56 a 0.78	0.4678	154	< 0.0001
até 11	160	0.632	0.53 a 0.72	0.49 a 0.74	0.3994	158	< 0.0001
até 12	163	0.5876	0.48 a 0.68	0.44 a 0.71	0.3453	161	< 0.0001

IC – Intervalo de confiança, **r** – Coeficiente de Pearson, **R2** – Coeficiente de determinação, **GL** – Graus de liberdade, **p** – Nível de significância

O período médio de longevidade do estágio adulto de *A. (P.) miniatus* não alimentado foi ligeiramente superior quando mantidos em condição de B.O.D. Observou-se também que o ritmo de mortalidade foi mais acentuado para os adultos mantidos em condição ambiente de laboratório (Figura 12). Os machos de *A. (P.) miniatus* sobreviveram por um período menor ( $P < 0,05$ ) do que as fêmeas em todas as condições avaliadas. Este resultado difere do obtido por Hafez et al (1979) para *A. (P.) arboreus*, o qual verificaram que não existe diferença no período de longevidade para machos e fêmeas mantidos sob mesma temperatura e umidade. O período médio de longevidade obtido neste trabalho para *A. (P.) miniatus* mantidos em condição de B.O.D. e em ambiente de laboratório foram, respectivamente,  $116,50 \pm 49,75$  dias e  $103 \pm 41,08$  dias para machos e  $180,50 \pm 88,74$  dias e  $167,50 \pm 75,75$  dias para fêmeas. Kaiser (1965) verificou para *A. (P.) arboreus* mantidos sob condições controladas um período de longevidade máximo de 19 meses. Enquanto que, Hafez et al. (1979) avaliando o efeito da temperatura e umidade sobre a longevidade de *A. (P.) arboreus* verificaram que existe uma relação inversa entre a temperatura e a longevidade, sendo de três anos a  $21^\circ\text{C}$  e 3 meses a  $40^\circ\text{C}$ . Neste mesmo trabalho os autores verificaram que o efeito da umidade foi menos pronunciado do que a temperatura. Em  $28, 34$  e  $40^\circ\text{C}$ , o período de sobrevivência foi mais curto em 20% de umidade relativa, porém sem diferença significativa entre os tratamentos.



**Figura 13.** Longevidade de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) mantidos sob condição de B.O.D. a  $27 \pm 1,0^\circ\text{C}$  e UR de  $80 \pm 10\%$  e em ambiente de laboratório, no período de Janeiro a Outubro de 2004.

A duração do ciclo biológico de *A. (P.) miniatus* foi calculada considerando a ocorrência de adultos a partir de ninfas de segundo e terceiro instar. O ciclo completo foi calculado de larva a larva, passando pelos períodos de pré-fixação de cada estágio do ciclo, fixação das larvas, período de muda de larva, N1, N2 e N3 e período de pré-postura e incubação dos ovos da primeira postura. A duração média do ciclo de *A. (P.) miniatus* com adultos originados de N2 foi de 49,05 dias (34-75 dias) para os espécimes mantidos em condição de B.O.D., 67, 41 dias (48-104 dias) para os mantidos no ambiente durante a estação seca e 53,01 dias (33-80 dias) para mantidos no ambiente durante a estação chuvosa. A duração média do ciclo para os adultos originados de N3 mantidos na B.O.D., estação chuvosa e seca foi de 61,02 (43-96 dias), 85 (59-137 dias) e 64,43 dias (41-102 dias), respectivamente. Schumaker e Oba (1988) estudando a duração do ciclo biológico de *A. (P.) miniatus* em condições controladas (27 °C e 80% UR) e naturais do estado de São Paulo relataram uma duração de 38-152 dias na condição controlada e 78-253 dias na condição ambiental para adultos originados de ninfas de segundo instar. O prolongamento do ciclo na condição ambiental relatado por estes autores, possivelmente está relacionado à baixa temperatura (19,8 e 20,3 °C) durante o período de estudo. Resultados semelhantes (2 a 3 meses) foram obtidos para *A. (P.) arboreus* criados sob condições naturais durante o verão no Cairo, Egito (GUIRGIS, 1971).

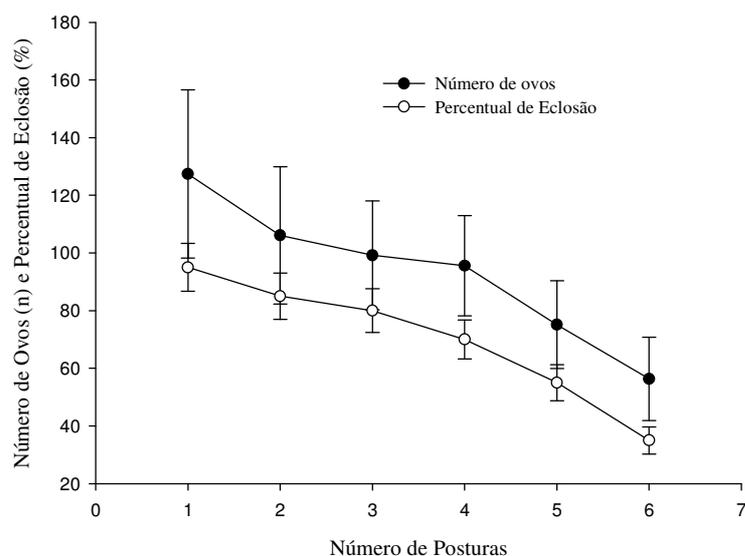
#### **4.5 Estudo da relação do número de ovos por grama de postura de *Argas (Persicargas) miniatus***

O peso médio dos 10 grupos de 100 ovos foi de 0,01368±0,00048g. Com relação à quantidade de ovos por grama de postura (OPG), podemos dizer que um ovo de *A. (P.) miniatus* pesa 0,14±0,0048mg. Desse modo, os resultados demonstram que 1 grama de postura contém 7317,86±253,09 ovos.

#### **4.6 Importância do repasto sanguíneo e cópula para a oviposição**

Nos tratamentos em que as fêmeas não se alimentaram e não realizaram a cópula, elas não realizaram posturas. A cópula é indispensável para que haja o início da postura (MAGALHÃES, 1979). Fêmeas de *A. (P.) miniatus* realizaram até seis posturas a partir de uma única cópula, com média de três posturas. Esta observação deve-se as espermátides encapsuladas que permanecem viáveis no trato genital da fêmea por até 10 meses (BALASHOV, 1968). Em estudos realizados por Hafez et al. (1972), repetidas cópulas foram necessárias para que fêmeas de *A. (P.) arboreus* continuassem a depositar ovos durante toda sua vida.

Em *A. (P.) radiatus*, Medley e Ahrens (1970) sugeriram a presença de um mecanismo que inibe a maturação das espermátides encapsuladas, de forma que as elas permaneçam viáveis para a fertilização dos ovos em posturas posteriores. No presente estudo, o número de ovos e a taxa de eclosão reduziram gradativamente à medida que as fêmeas realizavam posturas sem uma nova cópula, provavelmente isso foi provocado por uma diminuição na quantidade de espermatozóiide (Figura 13). No grupo F as fêmeas realizaram um número médio de 13,14±3,43 posturas, com número médio de ovos de 117,56±23,68 por oviposição. A taxa de eclosão média observada para este tratamento foi de 92,19±3,84% (Tabela 15).



**Figura 14.** Número de ovos e percentual de eclosão, em seis posturas, de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) que copularam apenas uma vez.

**Tabela 15.** Média e desvio padrão do número médio de ovos e postura de fêmeas de *Argas (Persicargas) miniatus* (Amostra Brasília-DF) em função do número de cópulas.

Número de Posturas	FICUC		FICC
	n° ovos por postura		n° ovos por postura
1°	127,40±29,13		107,20±40,19
2°	106,10±23,82		165,67±25,98
3°	99,20±18,89		175,06±30,04
4°	95,57±17,34		188,50±35,64
5°	75,12±15,21		179,35±31,88
6°	56,34±14,45		133,86±28,10
7°	-		115,04±26,23
8°	-		112,51±25,00
9°	-		110,94±21,34
10°	-		107,39±19,87
11°	-		105,26±18,03
12°	-		93,89±17,15
13°	-		86,85±15,12
14	-		82,45±15,56
15	-		65,76±14,32
16	-		51,23±14,45
<b>Média± DP</b>	<b>93,29±22,31</b>		<b>117,56±23,68</b>

**FICUP** – Fêmeas ingurgitadas que realizaram uma única cópula; **FICC** – Fêmeas ingurgitadas que realizaram cópula em todas as posturas.

## 4 CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos na presente pesquisa, *A. (P.) miniatus*, Amostra Brasília-DF, permite as seguintes conclusões:

Nas condições experimentais estudadas, os períodos de muda de todos os estágios, os períodos de pré-postura, postura, incubação dos ovos e o número de postura no ciclo biológico de *A. (P.) miniatus* se prolongam quando os espécimes são mantidos em condição ambiente (estação seca).

A fase larval produz intensa lesão cutânea localizada no ponto de fixação, caracterizada por hiperemia, a qual persiste durante todo o período do ingurgitamento.

O jejum de 15 dias é ideal para o sucesso do ingurgitamento larval.

Em condições normais de alimentação, o segundo instar ninfal origina exemplares ninfais de terceiro instar (N3), machos e fêmeas, com predominância de machos.

O terceiro instar ninfal, em condições normais de alimentação, origina exemplares machos e fêmeas, porém com predominância de fêmeas.

As larvas e as N1 apresentam maior sensibilidade em relação a N2, N3 e adultos quando submetidas a jejum prolongado.

O período de jejum influencia o peso dos instares ninfais.

Os machos de *A. (P.) miniatus* são originados de ninfas que apresentam menor peso, enquanto que, as fêmeas originam-se de ninfas (N2-N3) de maior peso.

Em condições de jejum prolongado (60 dias) o número de instares ninfais é alterado. Nesta condição, o segundo instar ninfal origina somente macho; o terceiro origina ninfas de quarto instares, as quais dão origem somente a exemplares fêmeas.

A cópula é indispensável para que ocorra o início da postura em fêmeas de *A. (P.) miniatus*. A continuidade de posturas com alta fertilidade, até o final da vida reprodutiva da fêmea, depende de novas cópulas.

A condição de B.O.D. ( $27\pm 1$  °C e  $80\pm 10\%$  UR) para manutenção de adultos de *A. (P.) miniatus* possibilita maior sobrevivência, quando comparado à condição do ambiente laboratorial.

A razão sexual de *A. (P.) miniatus* depende do instar de origem.

O número de posturas varia conforme a condição a que é exposto.

O número de ovos postos varia conforme a condição a que é exposto.

A longevidade de fêmeas de *A. (P.) miniatus* é maior independente da condição a que é exposta.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AESCHLIMANN, A. Biologie et ecologie des tiques (Ixodoidea) de Côte d'Ivoire. **Acta Tropical**, v. 24, n. 1, p. 281-105, 1967.
- ARAGÃO, H.B. Notas sobre os ixodídeos da República Argentina. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.58, n.2, p.319-327, 1938.
- BALASHOV, YU.S. **A translation of bloodsucking ticks (Ixodoidea) - Vectors of diseases of man and animals**. 1ª ed. Nauka Publishers, Leningrad Department, Moscow, 1968, 376p.
- BALASHOV, YU.S. The effect of external factors on the number of nymphal instars in argasid Ticks. **Parasitology Zoological Institute of Akademii Nauk SSSR**, v.21, n. 1, p.28-38, 1963.
- BARROS-BATTESTI, D.M.; ARZUA, M.; BECHARA, G.H. **Carrapatos de Importância Médico-Veterinária da Região Neotropical: Um guia ilustrado para identificação de espécies**. 1. ed. São Paulo: VOX/ICTTD-3/BUTANTAN, 2006, 223 p.
- BENNETT, G.F. Ovoposition of *Boophilus microplus* (CANESTRINI) (ACARIDA: IXODIDAE) I. Influence of tick size on egg production. **Acarologia**, v.16, n.1, p. 52-61, 1974.
- CLIFFORD, C.M.; HOOGSTRAAL, H.; KEIRANS, J.E.; RICE, R.C.A.; DALE, W.E. Observations on the subgenus *Argas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 14. Identity and biological observations of *Argas* (A.) *cucumerinus* from the status of the subgenus in the Neotropical faunal region. **Journal of Medical Entomology**, v.15, n.1, p.57-73, 1978.
- DAVIS, G.E.; MAVROS, A.J. Observations on the biology of *Argas brumpti* Neuman, 1907 (Ixodoidea, Argasidae). **The Journal of the Egyptian Public Health Association**, v.32, n.1, p.35-39, 1957.
- DRUMMOND, R. O.; WHETSTONE, T. M.; ERNST, S. E.; GLADNEY. Biology and colonization of the winter tick in the laboratory. **Journal of Economic Entomology**, v. 52, n. 1, p. 235-238, 1969.
- DRUMMOND, R.O.; GLADNEY, W.J.; WHETSTONE, T.M.; ERNST, S.E. Laboratory testing of insecticides for control of the winter tick. **Journal Economic Entomology**, v.64, n.1, p.686-688, 1971.
- EL KAMMAH, K.M.; WAHAB, K.S.A. *Argas (Persicargas) persicus* life cycle under controlled and outdoor conditions. **Acarologia**, v.21, n.2, p. 112-119, 1979.
- ESTRADA-PENÁ, A.; VENZAL, J. M.; GONZÁLEZ-ACUNA, D.; GUGLIELMONE, A. A. *Argas (Persicargas) keiransi* n. sp. (Acari: Argasidae), a Parasite of the Chimango, *Milvago c. chimango* (Aves: Falconiformes) in Chile. **Journal of Medical Entomology**, v. 40, n. 6, p. 766-769, 2003.
- GALUN, R.; STERNBERG, S.; MANGO, C. Effects of host spectra on feeding behaviour and reproduction of soft ticks (Acari: Argasidae). **Bulletin of Entomology Research**, v.68, n.2, p.153-157, 1978.
- GOTHE, R.; KLAUS, K.; HOOGSTRAAL, H. The mechanisms of pathogenicity in the tick paralyses. **Journal of Medical Entomology**, v. 16, n. 5, p. 357-369, 1979.

GOTHE, R.; KOOP, E. Zur Biologischen Bewertung der Validität von *Argas (Persicargas) persicus* (Oken, 1818), *Argas (Persicargas) arboreus* kaiser, Hoogstraal und Kohls, 1964 und *Argas (Persicargas) walkerae* Kaiser und Hoogstraal, 1969. I. Untersuchungen zur Entwicklungsbiologie. **Zoological Parasitenkd**, v. 44, n.1, p. 299-317, 1974.

GUIRGIS, S.S. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 11. Ecology and seasonal dynamics of *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal & Kohls in Egypt. **Journal of Medical Entomology**, v.8, n.4, p.407-414, 1971.

HAFEZ, M.; ABDEL-MALEK, A.A.; GUIRGIS, S.S. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 12. Biological studies on the immature stages of *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal & Kohls in Egypt. **Journal of Medical Entomology**, v.8, n.4, p.421-429, 1971.

HAFEZ, M.; ABDEL-MALEK, A.A.; GUIRGIS, S.S. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 14. Biological studies on the adult stage of *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal & Kohls in Egypt. **Journal of Medical Entomology**, v.9, n.1, p.19-29, 1972.

HEFNAWY, T.; BISHARA, S.I.; BASSAL, T.T.M. Biochemical and physiological studies of certain ticks (Ixodoidea): effects of relative humidity and starvation on the water balance and behavior of adult *Argas (ersicargas) arboreus* (Argasidae). **Experimental Parasitology**, v.38, n.1, p.14-19, 1975.

HOOGSTRAAL, H.; GUIRGIS, S.S.; KHALIL, G.M.; KAISER, M.N. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 27. The life cycle of *A. (P.) robertsi* population samples from Taiwan, Thailand, Indonesia, Australia and Sri Lanka. **Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v.6, n.4, p. 18-26, 1975.

HOOKER, W.A. Note on an extra nymphal molt of *Argas miniatus*. **Proceedings Entomological Society**, v.11, 1909

HOOKER, W.A.; BISHOPP, F.C.; WOOD, H.P. The life history and bionomics of some North American ticks. **USDA Bur. Entomol. Bull**, v. 106, p. 239, 1912

HORAK, I.G.; CAMICAS, J.L.; KEIRANS, J.E. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): A world list of valid tick name. **Experimental and Applied Acarology**, Netherlands, v.28, n.1, p.27-54, 2002.

ISAAC, I.S. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 28. *Argas (P.) arboreus*: Effect of blood meal weight on nymphal instar numbers. **Journal of Medical Entomology**, v.13, n.4-5, p.609-611, 1977.

KAISER, M.N. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 3. The life cycle of *A. (P.) arboreus*, and a standardized rearing method for Argasid ticks. **Annals of the Entomological Society of America**, v.59, n.3, p.496-502, 1965.

KEIRANS, J.E.; HOOGSTRAAL, H.; CLIFFORD, C.M. Observations on the subgenus *Argas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 16. *Argas (A.) moreli*, new species, and keys to Neotropical species of the subgenus. **Journal of Medical Entomology**, v.15, n.3, p.246-252, 1979.

KHALIL, G.M. Crowding effect on fecundity of *Argas (Persicargas) arboreus* (Ixodoidea: Argasidae). **The Journal of Parasitology**, v.65, n.2, p.321-323, 1979.

KHALIL, G.M. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 26. *A. (P.) arboreus*: effect of photoperiod on diapause induction and termination. **Experimental Parasitology**, v.40, p.232-237, 1976.

- KHALIL, G.M. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 31. The life cycle of *A. (P.) persicus* in the laboratory. **Journal of Medical Entomology**, v.16, n.3, p.200-206, 1979.
- KHALIL, G.M.; METWALLY, S.A. Observations on the subgenus *Argas* (Ixodoidea: Argasidae, *Argas*). 8. The life cycle of *A. (A.) hermanni*. **Journal of Medical Entomology**, v. 11, n. 3, p. 355-362, 1974.
- KHALIL, G.M.; SHANBAKY, N.M. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 21. The effect of some factors in the process of mating on egg development and oviposition in *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal & Kohls. **Journal of Medical Entomology**, v.12, n.1, p.47-51, 1975.
- KHALIL, G.M.; SHANBAKY, N.M. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 25. Effect of temperature on diapause termination in female *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal & Kohls. **Experimental Parasitology**, v.39, p.431-437, 1976.
- KOCH, C.L. Systematische Übersicht Über die Ordnung der zecken. **Archive Naturgesch**, v.57, n.1, p.60-70, 1844.
- KOHL, G.M.; HOOGSTRAAL, H.; CLIFFORD, C.M.; KAISER, M.N. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*). 9. Redescription and New World records of *Argas (P.) persicus* (Oken), and resurrection and redescription, and records of *A. (P.) radiatus* Railliet, *A. (P.) sanchezi* Dugès, and *A. (P.) miniatus* Koch, New World ticks misidentified as *A. (P.) persicus*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.63, n.2, p.590-606, 1969.
- 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.
- LEAHY, M.G.; GALUN, R. Effect of mating on oogenesis and oviposition in tick *Argas persicus* (Oken). **Parasitology**, v.65, n. 2, p.167-178, 1972.
- LISBOA, R. S. **Estudo da transmissão experimental de *Borrelia anserina* (Sakharoff, 1891) por *Argas (Persicargas) miniatus* Kock, 1844 e avaliação comparativa de parâmetros clínicos e hematológicos em *Gallus gallus* Linnaeus, 1758**. 2006. 63f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- LOROSA, E.S.; ANDRADE, R.E.; VALENTE, M.V.M.; FARIA, M.S.; CRUZ, J.R.; GAZETA, G.S. Inespecificidade parasitária em *Argas (Persicargas) miniatus* Koch, 1844 (Acari: Argasidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.56, p.1485-1488, 2007.
- MAGALHÃES, F.E.P. **Novos Aspectos Morfológicos, Biológicos e Tóxicos de *Argas (Persicargas) miniatus* Koch, 1844 (Ixodoidea, Argasidae) no Estado do Rio de Janeiro**. 1979. 95f. Dissertação (Mestrado em Parasitologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- MAGALHÃES, F.E.P; MASSARD, C.L; SERRA-FREIRE, N.M. Paralysis in *Gallus gallus* and *Carina moschata* induced by larvae of *Argas (Persicargas) miniatus*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.7. n.2, p.47-49, 1987.
- MANS, B.J.; GOTHE, R.; NEITZ, W.H. Biochemical perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks. **Parasitology**, London, v.129, n.2, p.95-111, 2004.

- MARCHOUX, E.; SALIMBENI, A. La spirillose des poules. **Annales de l'Institut Pasteur Lille**, Paris, v.17, n.1, p.569-580, 1903.
- MEDLEY, J.G.; AHRENS, E. Life history and bionomics of two American species of fowl ticks (Ixodoidea, Argasidae, *Argas*) of the subgenus *Persicargas*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.6, n.36, p. 1591-1594, 1970.
- NEED, J.T.; BUTLER, J.F. Sequential feedings by two species of Argasid tick on laboratory mice: effects on tick survival, weight gain, and attachment time. **Journal of Medical Entomology**, v.28, n.1, p.37-40, 1991.
- NEUMANN, L.G. Notas sur les Ixodídes. **Archive of Parasitology**, v.9, n.2, p.225-241, 1905.
- NUTTAL, G.H.F.; WARBURTON, C.; COOPER, W.F.; ROBINSON, L.E. **Ticks. A monograph of the Ixodidae. Parte I. The Argasidae**. 1. ed. London: Cambridge University Press, 1908, 104p.
- PARMAN, D.C. Abrief history of the stick tight flea and the fowl tick in the United State. **Journal Economic Entomology**, v.19, n.4, p.644-648, 1929.
- PATTON, D.C. The fowl tick *Argas miniatus*. **Poultry Science**, California, v.1, n.4, p.125-128, 1922.
- PAVLOVSKY, E. N.; SKRYNNIK, A. N. Laboratory observations on *Ornithodoros hermsi* Wheeler, 1935. **Ibid**, v. 128, n. 13, p. 863-864, 1959.
- 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.
- POUND, J.M.; CAMPBELL, J.D.; ANDREWS, R.H.; OLIVER Jr., J.H. The relationship between weights of nymphal stages and subsequent development of *Ornithodoros parkeri* (Acari: Argasidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 23, n. 3, p. 320-325, 1986.
- PRATA, M.C.A. **Efeito de diferentes temperaturas sobre os processos de postura, eclosão e mortalidade de larvas de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae)**. 1998. 76f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- ROHR, C.J. **Estudo sobre Ixodidas do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Gomes, Irmão & C., 1909. 226p.
- SAKHAROFF, M.N. Spirocheta anserina et la septicémie des oies. **Annales de l'Institut Pasteur Lille**, v.5, n.1, p.564-566, 1891.
- SCHUMAKER, T.T.S.; OBA, M.S.P. Aspectos Morfo-biológicos de *Argas (Persicargas) miniatus*. Koch, 1844 (Ixodoidea, Argasidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.32, n.2, p.161-173, 1988.
- SCHWAN, T.G.; CORWIN, M. D.; BROWN, S.J. *Argas (Argas) monolakensis*, New Species (Acari: Ixodoidea: Argasidae), a Parasite of California Gulls on Islands in Mono Lake, California: Description, Biology, and Life Cycle. **Journal of Medical Entomology**, v. 29, n. 1, p. 78-97, 1992.
- SONENSHINE, D. E. **Biology of Ticks vol. 2**. 1. Ed. New York: Oxford University Press, Inc. 1993. 447p.

STARKOV, C.A.; MUKHANMADKULOV, M. Contribution to the biology of *Argas persicus* (Oken, 1818) in Tadzhikistan. **Doklady Akadmii Nauk Tedzhik SSR**, v.12, n.7, p.70-72, 1969.

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

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

UCHIKAWA, K. Biological data for *Argas japonicus* Yamaguti, Clifford and Tipton under natural conditions (Ixodoidea: Argasidae). **Japan Journal of Sanitary Zoology**, v.26, n.4, p.207-212, 1975.

UCHIKAWA, K.; SATO, A. Tarsal chaetotaxy of *Argas japonicus* Yamaguti, Clifford and Tipton, 1968 (Ixodoidea: Argasidae). **Japan of Journal Sanitary Zoology**, v.19, n.3, p. 157-161, 1968.