

**EFEITO DA IMERSÃO DE FÊMEAS INGURGITADAS E OVOS
DE *Anocentor nitens* (NEUMANN, 1897) E DE *Amblyomma
cajennense* (FABRICIUS, 1787) (ACARI: IXODIDAE)
EM ÁGUA DESTILADA**

ADRIANA DA ROCHA PAULA

1999

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

**EFEITO DA IMERSÃO DE FÊMEAS INGURGITADAS E OVOS
DE *Anocentor nitens* (NEUMANN, 1897) E DE *Amblyomma
cajennense* (FABRICIUS, 1787) (ACARI: IXODIDAE)
EM ÁGUA DESTILADA**

ADRIANA DA ROCHA PAULA

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR:

Dr. ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO

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

SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO

MARÇO, 1999

TÍTULO DA TESE:

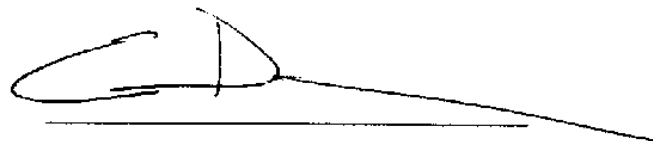
**EFEITO DA IMERSÃO DE FÊMEAS INGURGITADAS E OVOS
DE *Anocentor nitens* (NEUMANN, 1897) E DE *Amblyomma
cajennense* (FABRICIUS, 1787) (ACARI: IXODIDAE)
EM ÁGUA DESTILADA**

AUTORA:

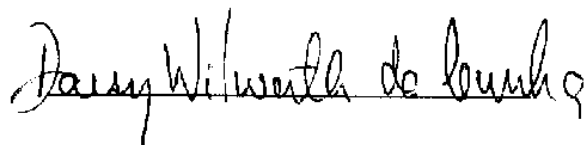
ADRIANA DA ROCHA PAULA

APROVADA EM: 03 / 03 / 1999.

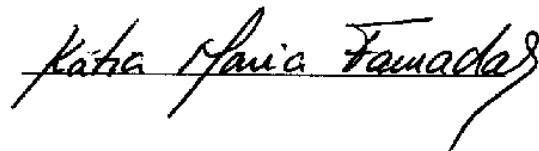
Dr. ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO



Dra. DAISY WILWERTH DA CUNHA



Dra. KATIA MARIA FAMADAS



A DEUS, que me deu a vida e a possibilidade de aprender e evoluir a cada reencarnação.

À minha filha Julia, cuja presença é a fonte de alegria, inspiração e perseverança.

Ao meu companheiro Sergio, pelo incentivo constante, tão importante, principalmente nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Elisio e Lidia, por todo o carinho e pelos valores morais a mim ensinados, sem os quais eu não alcançaria mais esta etapa.

AGRADECIMENTOS

Ao professor ERIK DAEMON DE SOUZA PINTO, pelo estímulo, pela orientação e amizade.

Aos professores DAISY WILWERTH DA CUNHA e JOÃO LUIZ HORÁCIO FACCINI, pela colaboração e apoio constantes.

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

Ao GILMAR VITA, pela amizade e pela digitação desta tese.

Aos funcionários do Departamento de Parasitologia Animal e da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pelo apoio na execução deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro.

BIOGRAFIA

ADRIANA DA ROCHA PAULA, filha de Elisio Ferreira Paula e Lidia da Rocha Paula, nascida na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, cursou o primeiro grau no Colégio Albor. No Colégio Pedro II - Unidade Escolar Centro, cursou o segundo grau, concluído em 1990.

Em 1991, ingressou no Curso de Medicina Veterinária da UFRRJ. Em 1993, foi selecionada para uma vaga como monitora na disciplina Zoologia Médica e Parasitologia I, onde permaneceu por um ano. Em 1994, foi estagiária da Área de Parasitologia Animal, sob orientação da professora Daisy Wilwerth da Cunha. No primeiro semestre de 1995, foi novamente monitora da disciplina de Zoologia Médica e Parasitologia I. De setembro de 1995 a fevereiro de 1996, foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq, desenvolvendo atividades de pesquisa na área de Parasitologia

Veterinária. Em agosto de 1996, concluiu o curso de graduação em Medicina Veterinária.

Em março de 1997, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária da UFRRJ, nível de Mestrado, sendo bolsista do CNPq.

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Local de execução	11
3.2. Obtenção de fêmeas ingurgitadas de <i>Anocentor nitens</i> e de <i>Amblyomma cajennense</i>	11
3.3. Procedimentos	12
3.3.1. Fêmeas ingurgitadas	12
3.3.2. Ovos	13
3.4. Parâmetros analisados	14
	Pág.

3.4.1. Fêmeas ingurgitadas	14
3.4.2. Ovos	15
3.5. Análise estatística	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1. Fêmeas ingurgitadas	16
4.2. Ovos	26
5. CONCLUSÕES	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

ÍNDICE DAS TABELAS

Pág.

TABELA 1. Parâmetros biológicos de oviposição de fêmeas de <i>Anocentor nitens</i> submetidas à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites)	17
TABELA 2. Parâmetros biológicos de oviposição de fêmeas de <i>Amblyomma cajennense</i> submetidas à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites)	18
TABELA 3. Parâmetros biológicos do processo de incubação de ovos e eclosão de larvas de <i>Anocentor nitens</i> submetidos à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites)	27

TABELA 4. Parâmetros biológicos do processo de incubação de ovos e eclosão de larvas de *Amblyomma cajennense* submetidos à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites) ... 28

ÍNDICE DAS FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. Ritmo médio de postura diária das fêmeas de *Anocentor nitens* submetidas à imersão em água destilada por diferentes períodos de tempo .. 20

FIGURA 2. Ritmo médio de postura diária das fêmeas de *Amblyomma cajennense* submetidas à imersão em água destilada por diferentes períodos de tempo 24

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito da imersão em água destilada sobre fêmeas ingurgitadas e ovos de *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) e *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) por 24, 48, 72 e 96 h a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa superior a 80% e escotofase, mantidos em estufa incubadora para BOD. Fêmeas ingurgitadas de ambas as espécies que permaneceram imersas por 72 e 96 h não realizaram posturas. Das 10 fêmeas de *A. nitens* e *A. cajennense* imersas por 24 h, 100% e 80% realizaram posturas, enquanto apenas 30% e 10% o fizeram após 48 h de imersão, respectivamente. O processo de oviposição foi pouco afetado nas fêmeas imersas por 24 h. A oviposição de *A. nitens* após 48 h de imersão, apresentou redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$) do peso da massa de ovos e do percentual de eclosão quando comparada com o grupo controle. A oviposição da única fêmea de *A. cajennense*, após 48 h de imersão, não foi analisada estatisticamente, porém, aparentemente, não houve alterações acentuadas quando comparada com a

oviposição do grupo controle. Já para os ovos, não foram constatados efeitos negativos no grupo imerso por 24 h para ambas as espécies. Na imersão por 48 h, verificou-se redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nos percentuais de eclosão de *A. nitens*, no entanto, não houve efeito negativo sobre os ovos de *A. cajennense*. À partir de 72 h de imersão, verificou-se redução ($p < 0,05$) somente no período e no percentual de eclosão das larvas de *A. cajennense*. A mortalidade de larvas de ambas as espécies não foi afetada pela imersão dos ovos.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effects of immersion in distilled water of engorged females and eggs of *Anocentor nitens* (Neumann, 1897) and *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) for 24, 48, 72 and 96 h, at $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, RH > 80% and scotophase. The rate of oviposition was 100% and 30% for engorged female of *A. nitens* and *A. cajennense*, respectively, in immersion during 24 h. Otherwise, female immersion for 48 h substantially reduced oviposition so that 30% and 10% of engorged female of *A. nitens* and *A. cajennense* oviposited, respectively. Oviposition did not take place in both species at 72 and 96 h of immersion. The oviposition was slightly affected by 24 h of immersion. The weight of egg masses of *A. nitens* was significantly reduced ($p < 0,05$) after 48 h of immersion, as well as, the percentage of eclosion when compared with the control group. The oviposition of the only one female of *A. cajennense*, immersed for 48 h, was not statistically analyzed, but apparently was similar to the control group. Egg masses were apparently

unaffected by immersion during 24 h for both species. At 48 h and 96 h of immersion, it was observed a significant reduction ($p < 0,05$) of the eclosion of *A. nitens* and *A. cajennense*, respectively. The larval mortality for both species was not affected by immersion of eggs.

1. INTRODUÇÃO

Anocentor nitens (Neumann, 1897) é um carrapato de um hospedeiro que tem como sítio preferencial de fixação a face interna do pavilhão auricular de eqüídeos (COOLEY, 1930; MALHEIRO, 1952; DRUMMOND *et al.*, 1969; ROMERO, 1984). Em altas infestações sua presença no pavilhão auricular pode levar à deformações, vulgarmente conhecidas como orelha cabana. Ainda, *A. nitens* é vetor de *Babesia caballi*, um dos agentes da piroplasmose eqüina (ROBY & ANTHONY, 1963; ROBY *et al.*, 1964). Esta espécie está distribuída no sul dos Estados Unidos da América e nas Américas Central e do Sul (FOX & LEÓN, 1983).

Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) é um carrapato de extrema importância por transmitir agentes patogênicos causadores de diversas doenças aos animais domésticos, silvestres e seres humanos. Como exemplo, podem ser citados *Rickettsia rickettsii*, causadora da Febre Maculosa (GONÇALVES *et al.*, 1981; LIMA *et al.*, 1995; LEMOS *et al.*, 1996), *Cowdria ruminantium*, causadora da Cowdriose

(UILENBERG, 1983) e o vírus da Encefalomielite Venezuelana Equina (LINTHICUM, 1991). Este carrapato está distribuído, nas Américas, desde o Golfo do México ao norte da Argentina (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, 1976).

Algumas das áreas de distribuição de ambas as espécies estão sujeitas à inundações temporárias no período das chuvas, de modo que a escassez ou ausência completa de carrapatos ixodídeos em determinadas áreas por alguns períodos do ano pode ser atribuída à inundações excessivas (DANIEL & CERNY, 1967).

Tendo em vista, que este aspecto ainda não foi testado para *A. nitens* e *A. cajennense*, aliado à evidente importância que ambas possuem, o presente trabalho foi elaborado, visando avaliar os efeitos da imersão de fêmeas ingurgitadas e ovos destas espécies em água destilada, determinando, ainda, o tempo limite de imersão para a eclosão de larvas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

LEGG (1930) parece ter realizado as primeiras observações sobre os efeitos de longos períodos chuvosos exercidos em ovos de *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 (= *Boophilus australis*), mantendo-os submersos. O autor mencionou a possibilidade de ovos desta espécie serem carregados através das correntes de água formadas nas áreas inundadas. Experimentalmente, verificou que ovos recém-postos, quando imersos, eram mais resistentes à água e, desta forma, menos afetados pela imersão. A fertilidade dos ovos imersos por 24 h foi pouco afetada, enquanto com 72 h de imersão variou de três a 89%. Sete dias de imersão destruiu completamente algumas massas de ovos, embora a fertilidade em alguns grupos tenha sido em torno de 72%. Inviabilidade da massa de ovos em “vários grupos” foi observada após 10 dias de imersão mas, mesmo após esse período tão prolongado, em um grupo obteve-se fertilidade de 81%. Após 14 dias de imersão, em

todos os grupos os ovos estavam inviáveis, com exceção de um que apresentou fertilidade de 12%.

MACLEOD (1932) utilizou imersão temporária em água para imobilizar exemplares de *Ixodes ricinus* (Linné, 1758) não alimentados enquanto coletava-os vivos e verificou que eles não foram prejudicados por este processo.

PEREIRA (1937), citado por OLIVEIRA (1978a), constatou que ovos de *B. microplus* submersos em água a 22°C tiveram período de incubação de 41 dias, enquanto larvas eclodidas sobreviviam no máximo 73 dias. Estas, quando retiradas da água e expostas ao meio ambiente, sofriam rápida dessecação devido à sua maior permeabilidade em tais condições.

ARTHUR (1954) manteve larvas não alimentadas de *Ixodes hexagonus* Leach, 1815 submersas por quatro meses sem efeitos nocivos sobre as mesmas.

GRAY (1958), citado por SMITH (1973), trabalhando com fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus evertsi* Neumann, 1897 e *Hyalomma rufipes* Koch, 1844, verificou que as mesmas sobreviveram a 72 h de imersão em lâmina de água com três centímetros de profundidade. No entanto, 75% destas fêmeas morreram sem realizar postura, enquanto as demais fizeram postura de um pequeno número de ovos.

HARLEY (1966) avaliou a sobrevivência dos estágios não-parasitários de *B. microplus* em três distritos climaticamente diferentes em North Queensland, por cinco anos. Nesses distritos, as quantidades de chuva anual eram de 25, 40 e 80 polegadas. Os parâmetros gerais de reprodução e sobrevivência foram similares a cada

ano e em todos os distritos, embora houvesse diferença na longevidade larval. A reprodução prosseguiu ao longo dos anos em todos os distritos, mas o período de pré-postura foi consideravelmente mais longo no inverno que no verão, e a longevidade larval foi maior ao final da estação chuvosa, de março a abril, que nos meses secos, de agosto a setembro. Baixas temperaturas durante o inverno reduziram a oviposição e a incubação dos ovos, e a baixa umidade relativa reduziu a sobrevivência larval nos meses mais secos do ano. O autor acreditava que estes resultados permitiriam a formulação de métodos de controle, como rotação de pastagem e alagamento planejado da mesma.

SUTHERST (1969) utilizando imersão de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* em água como um grupo controle, por 6 h, enquanto estudava o efeito da imersão em acaricidas, verificou que aquela não influenciou a produção de ovos.

THEILER (1969), referindo-se a várias espécies de carrapatos, citou que os ovos de *I. ricinus* passavam do outono à primavera imersos em regiões alagadas e suas larvas sobreviviam por três dias, enquanto as de *Boophilus annulatus*, sob as mesmas condições, sobreviviam por um período de 73 dias.

CERNÝ & DE LA CRUZ (1971) avaliando o desenvolvimento e a sobrevivência de *B. microplus* sob condições naturais e de laboratório, observaram a sobrevivência de fêmeas ingurgitadas após 10, 24, 44 e 48 h de imersão. Após 10 e 24 h, 100 e 90% das fêmeas, respectivamente, sobreviveram e realizaram postura. Nenhuma das fêmeas submetidas a 44 e 48 h de imersão sobreviveu. Estes autores

submeteram, ainda, ovos à imersão por 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75 e 80 h, a 26 e 30°C e verificaram que, em todos os casos, houve desenvolvimento completo das larvas após 26 a 30 e 18 a 21 dias, respectivamente, sem, entretanto, informar os percentuais de eclosão.

SUTHERST (1971) estudou os efeitos da imersão, em água destilada, de estágios não-parasitários de *B. microplus*. Em seu experimento, foi utilizada água aerada, através de borbulhas de ar e água não aerada, isto é, com baixa concentração de oxigênio. Após sua retirada da água, os carrapatos permaneceram em um estado letárgico por várias horas, mas se tornavam ativos mais rapidamente quanto mais baixa a temperatura da água ou menor o tempo de imersão na mesma. A sobrevivência dos carrapatos foi mais curta na água não aerada que na água aerada. O autor observou, ainda, que fêmeas ingurgitadas absorveram água não aerada após a imersão, e investigou o local de absorção selando as várias aberturas naturais (placas espiraculares, aberturas anal e genital e aparelho bucal), sendo que cada grupo teve uma abertura selada por vez. As fêmeas foram, então, imersas em água e o autor verificou que a absorção de água se dava somente pelas aberturas das placas espiraculares, já que quando estas foram seladas, as fêmeas não absorveram água. Este fato foi confirmado quando fêmeas ingurgitadas foram imersas em solução de azul de metileno e posteriormente dissecadas, visto que as traquéias e os tecidos adjacentes foram encontrados corados. A produção e a viabilidade dos ovos declinaram com o aumento do período de imersão em água aerada e não aerada a 26°C, particularmente

após 24 h. A temperatura da água e a concentração de oxigênio na mesma foram os fatores que mais influenciaram a viabilidade dos ovos, enquanto a idade dos mesmos pareceu ter pouca influência sobre este parâmetro. Se os ovos ainda estivessem submersos quando se completava seu total desenvolvimento, apenas uma pequena porção dos mesmos sofria incubação.

SMITH (1973) investigando os efeitos da imersão sobre estágios imaturos de *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann, 1901 e *Amblyomma variegatum* Fabricius, 1794 constatou que o percentual de incubação dos ovos de *A. variegatum* foi de 70%, não sendo afetado pela imersão, já que este valor está próximo ao encontrado para o grupo controle (70 a 80%). Já em *R. appendiculatus*, o percentual de incubação foi de 40 a 50%, demonstrando uma redução marcante, visto que o grupo controle obteve valores de 70 a 80%. Os ovos de ambas as espécies foram capazes de incubar sob a água, e todas as larvas deles originadas foram viáveis à infestação. Larvas ingurgitadas de *R. appendiculatus* sobreviveram à imersão, em maior número que as de *A. variegatum*, sugerindo que haja uma mortalidade mais alta de larvas ingurgitadas desta espécie em condições naturais de alagamento.

BENNETT (1974b) realizou imersão de fêmeas de *B. microplus* por 4 ½, 6, 8, 24, 29, 32, 48, 56, 72 e 80 h e verificou que houve pequena redução na eficiência reprodutiva de fêmeas imersas por períodos menores que 24 h, porém sem alterações significativas. De 24 a 48 h, houve declínio progressivo na eficiência reprodutiva e em períodos superiores a 48 h de imersão, houve morte de 100% das fêmeas. A

viabilidade dos ovos provenientes de fêmeas imersas por 24 h ou menos foi similar a do grupo controle, sendo que, após 24 até 48 h de imersão, a viabilidade dos ovos decresceu.

OLIVEIRA (1978a) pesquisou a viabilidade de ovos e larvas de *B. microplus* em condições de imersão e de ambiente. O autor concluiu que o período de incubação dos ovos foi influenciado pela temperatura do meio, mas não pelo fato de estarem imersos; a 26°C, estes períodos foram de 22,6 e 22,5 dias para ovos imersos e no ambiente, respectivamente. A longevidade das larvas imersas também demonstrou correlação com a temperatura, sendo o maior valor, 79 dias quando as larvas foram expostas a 23,1°C e o menor, 18 dias, quando expostas a 27,4°C. Larvas que eclodiram sob condições de imersão e foram transferidas para condições de ambiente sem umedecimento sobreviveram por 1,8 dias a 28,1°C e 5,9 dias a 20,4°C, demonstrando que quanto mais elevada a temperatura, menor se tornava o seu tempo de vida. Em outro trabalho, o mesmo autor (OLIVEIRA, 1978b) verificou que a viabilidade das larvas de *B. microplus* sobre o hospedeiro está na dependência do tempo que as mesmas permaneceram imersas. Apesar dele ter utilizado um período máximo de 21 dias, o autor acredita que em um período de imersão mais longo ainda possa haver larvas viáveis, embora com menores chances de fixação. As larvas imersas, quando posteriormente submetidas à desidratação, perdem água em maior quantidade nas primeiras 24 h, quando então passam a ter poder infestante. Entretanto, a melhor condição de viabilidade foi após 48 h de desidratação.

DIPEOLU (1984) desenvolveu diversos estudos com as espécies *Boophilus decoloratus* Koch, 1844, *Boophilus geigy* Aeschlimann & Morel, 1965, *H. rufipes* e *Hyalomma truncatum* Koch, 1844, entre eles, o efeito da imersão sobre fêmeas destas espécies, por períodos de 1/2, 1, 1½ 2 h e permanentemente. O período de pré-postura foi significativamente prolongado em ambas as espécies de *Boophilus*. O período de postura de *B. decoloratus* não foi afetado, mas o de *B. geigy* foi significativamente prolongado. Fêmeas de *Boophilus sp.* imersas permanentemente morreram ao quarto dia com traços de sangue escapando para a água. Somente fêmeas de *H. rufipes* sobreviveram à imersão total, não sofrendo alteração no período de pré-postura e apresentando uma tendência de aumento no período de postura. As fêmeas de *H. rufipes* imersas permanentemente não ovipuseram, mas somente morreram ao 16º dia, quando traços de sangue foram encontrados na água.

RACIOPPI & LOMBARDERO (1984) observando o comportamento de fêmeas ingurgitadas, ovos e larvas de *B. microplus* sob condições de imersão, verificaram que após 6 h de imersão, as teleóginas realizaram postura normalmente e que com 24 h houve redução da massa de ovos produzida. O período de incubação dos ovos imersos permanentemente foi de 21 dias, havendo um percentual de eclosão de 3,1%. Larvas eclodiram sob condições de imersão, mostrando movimento sob a água 36 h após a eclosão e capacidade de sair dos recipientes nos quais se encontravam. A sobrevivência destas larvas foi de, no máximo, 67 dias.

KOCH (1986) estudando a sobrevivência de *A. americanum* sob condições de imersão, verificou que após 24 e 48 h houve sobrevivência de 100% das fêmeas. Este valor decresceu até 25% após 96 h de imersão e nenhuma fêmea sobreviveu a 120 h de imersão ou mais. A eclosão larval foi de 99% após 24 h sofrendo um declínio à medida em que se estendeu o tempo de imersão dos ovos, chegando a 2% após 144 h. O autor concluiu que o efeito da imersão não foi deletério sobre a população de *A. americanum*, a menos que a duração deste fator seja prolongada.

EKPENYONG (1993) submeteu adultos ingurgitados, ovos e larvas de *A. variegatum*, à imersão em água por períodos de 3, 6, 12, 24, 48, 72 e 96 h, e verificou que fêmeas ingurgitadas não realizaram postura após 24 h de imersão. Os períodos de pré-postura e postura não diferiram significativamente entre os diversos tratamentos e o grupo controle, para fêmeas mantidas submersas por tempo inferior ou igual a 24 h. O período de incubação foi maior quanto maior o tempo de imersão, mas o percentual de eclosão foi de 100%. Para os ovos imersos, a eclosão foi de 100% até 48 h de imersão e, a partir de 72 h, decresceu progressivamente. O período de incubação foi maior quanto maior o tempo de imersão. Para as larvas imersas, a autora afirma que a mortalidade cresceu progressivamente após 72 h de imersão e foi de 100% após o período de 96 h.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de execução

O experimento foi realizado no Laboratório de Ixodologia da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, do Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Biologia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no período de janeiro a junho de 1998.

3.2. Obtenção de fêmeas ingurgitadas de *Anocentor nitens* e de *Amblyomma cajennense*

Fêmeas ingurgitadas de *A. nitens* e de *A. cajennense* foram retiradas manualmente de equinos naturalmente infestados, mantidos na Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz.

3.3. Procedimentos

3.3.1. Fêmeas ingurgitadas

Após a coleta, as fêmeas ingurgitadas de *A. nitens* e de *A. cajennense* foram levadas ao laboratório, sendo submetidas à lavagem em água corrente, secagem em papel absorvente e pesagem em balança analítica¹.

Após esta etapa, as fêmeas foram divididas em seis grupos contendo 10 fêmeas cada. As fêmeas do grupo I (controle) foram fixadas em posição dorsal com auxílio de tiras de esparadrapo em uma placa de Petri (100 x 15 mm). Essas fêmeas foram mantidas em estufa incubadora para BOD a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa superior a 80% e escotofase.

As demais fêmeas, dos grupos II a VI, foram transferidas para tubos de ensaio com 40 ml de capacidade, repletos de água destilada, cuja boca foi fechada com tecido de organza e elástico de borracha. Os tubos foram imersos em recipientes com água destilada de modo a eliminar todo o ar neles presente. Estes recipientes foram mantidos em estufa incubadora para BOD a $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Após 24, 48, 72 e 96 h de imersão (respectivamente grupos II, III, IV e V), as fêmeas foram retiradas da água, secas em papel absorvente, pesadas em balança analítica, transferidas para placas de Petri (100 x 15 mm) e mantidas em estufa incubadora para BOD a $27 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa superior a 80% e escotofase.

¹ Bosch - SAE 200.

O grupo VI continha fêmeas que permaneceram imersas, permanentemente, para verificação da ocorrência de oviposição na água.

As posturas foram coletadas e pesadas a cada três dias, acondicionadas em seringas plásticas de 5 ml de capacidade com a extremidade distal cortada e vedada com bucha de algodão hidrófilo, identificadas e transferidas para estufa incubadora para BOD, sob as mesmas condições.

3.3.2. Ovos

Após a coleta, fêmeas ingurgitadas de *A. nitens* e *A. cajennense* foram levadas ao laboratório, sendo submetidas à lavagem em água corrente, secagem em papel absorvente e identificação. Estas fêmeas foram fixadas em posição dorsal com auxílio de tiras de esparadrapo em placa de Petri (100 x 15 mm). Os ovos foram coletados a cada dois dias, homogeneizados, fracionados em alíquotas de 50 mg e distribuídos em seis grupos com 10 tubos cada.

Os ovos do grupo I (controle) foram acondicionados em seringas plásticas de 5 ml de capacidade com a extremidade distal cortada e vedada com bucha de algodão hidrófilo e identificados. Os demais grupos (II a V) foram transferidos para tubos de ensaio de 40 ml de capacidade, os quais receberam o mesmo procedimento daquele conferido às fêmeas.

Após a imersão, a água foi escoada e os tubos foram recolocados na estufa.

Os ovos do grupo VI foram mantidos imersos, permanentemente, para verificação da ocorrência de incubação e eclosão na água.

3.4. Parâmetros analisados

3.4.1. Fêmeas ingurgitadas

A partir da metodologia empregada foi possível a determinação, para cada grupo experimental, dos seguintes parâmetros: peso inicial da fêmea ingurgitada, período de pré-postura (período compreendido entre o desprendimento da fêmea ingurgitada e o início da postura), período de postura (compreendido entre a postura do primeiro e a do último ovo), peso da postura, ritmo de postura, peso residual da fêmea (determinado três dias após o término da postura), índices de eficiência reprodutiva e nutricional (calculados segundo BENNETT, 1974a), período de incubação (compreendido entre o início da postura e o início da eclosão), período de eclosão (compreendido entre a eclosão da primeira e a da última larva), percentual de eclosão (estimativa da quantidade de larvas eclodidas em relação à massa total de ovos) e percentual de mortalidade larval (estimativa da quantidade de larvas mortas ao 90º dia após o início da eclosão das mesmas).

3.4.2. Ovos

A partir da metodologia empregada foi possível a determinação, para cada grupo experimental, dos seguintes parâmetros: período de incubação, período de eclosão, percentual de eclosão e percentual de mortalidade larval, como descritos para fêmeas ingurgitadas.

3.5. Análise estatística

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

Para a análise de parâmetros em que a diferença entre os desvios padrões foi considerada, pelo teste de Barlett, extremamente significativa, optou-se pela aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis a nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Fêmeas ingurgitadas

Os dados sobre os parâmetros biológicos observados nas fêmeas ingurgitadas para as duas espécies, estão demonstrados nas Tabelas 1 e 2.

O peso inicial das fêmeas de cada grupo experimental não diferiu, significativamente ($p > 0,05$), para ambas as espécies. Para *A. nitens*, as fêmeas que permaneceram imersas por até 48 h realizaram posturas férteis, sem alterações significativas nos parâmetros período de postura, percentual de mortalidade larval e índice de eficiência nutricional, devendo ser destacado que apenas três fêmeas realizaram postura com 48 h de imersão. A não influência sobre o período de postura está em desacordo com o citado por DIPEOLU (1984) para fêmeas de *B. geigy* e *H. rufipes*, para as quais foi constatado um prolongamento do período de postura após a imersão. Tal contradição pode indicar a existência de diferenças interespecíficas.

TABELA 1. Parâmetros biológicos de oviposição de fêmeas de *Anocentor nitens* submetidas à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites).

Parâmetros		Tempo de imersão									
		Controle	N	24 h	N	48 h	N	72 h	N	96 h	N
Peso inicial da fêmea (mg)	$\bar{x}$	297,87 ^a	10	299,38 ^a	10	360,12 ^a	10	312,90 ^a	10	333,31 ^a	10
	DP	56,21		67,94		69,36		53,85		83,35	
	Limites	248,80-413,40		218,30-427,20		253,20-486,00		253,30-437,30		236,60-520,40	
Período de pré-postura (dias)	$\bar{x}$	4,40 ^a	10	5,90 ^b	10	9,33 ^c	3	—	—	—	—
	DP	0,52		0,57		0,58					
	Limites	4,00-5,00		5,00-7,00		9,00-10,00					
Peso total da massa de ovos (mg)	$\bar{x}$	161,32 ^a	10	142,78 ^{ab}	10	84,47 ^b	3	—	—	—	—
	DP	34,10		48,43		33,33					
	Limites	98,70-220,20		45,30-228,00		53,90-120,00					
Período de postura (dias)	$\bar{x}$	18,00 ^a	10	16,20 ^a	10	18,00 ^a	3	—	—	—	—
	DP	1,41		2,90		5,20					
	Limites	15,00-21,00		12,00-18,00		12,00-21,00					
Período de incubação (dias)	$\bar{x}$	22,50 ^a	10	22,00 ^a	10	25,67 ^b	3	—	—	—	—
	DP	1,08		1,25		2,52					
	Limites	21,00-24,00		21,00-25,00		23,00-28,00					
Período de eclosão (dias)	$\bar{x}$	8,40 ^a	10	8,30 ^a	10	3,00 ^b	3	—	—	—	—
	DP	3,24		3,20		2,00					
	Limites	3,00-12,00		4,00-12,00		1,00-5,00					
Percentual de eclosão	$\bar{x}$	83,10 ^a	10	79,10 ^a	10	26,67 ^b	3	—	—	—	—
	DP	28,13		27,21		20,82					
	Limites	30,00-99,00		20,00-99,00		10,00-50,00					
Percentual de mortalidade das larvas*	$\bar{x}$	100,00	10	100,00	10	100,00	3	—	—	—	—
Índice de eficiência reprodutiva (%)	$\bar{x}$	54,43 ^a	10	49,77 ^{ab}	10	28,23 ^b	3	—	—	—	—
	DP	12,52		15,72		16,75					
	Limites	32,04-77,32		12,74-64,74		16,38-47,39					
Índice de eficiência nutricional (%)	$\bar{x}$	75,24 ^a	10	79,67 ^a	10	76,35 ^a	3	—	—	—	—
	DP	18,82		10,71		9,08					
	Limites	38,59-93,59		58,53-90,23		66,79-84,85					

* Após 90 dias do início da eclosão.

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si, a nível de 5%.

TABELA 2. Parâmetros biológicos de oviposição de fêmeas de *Amblyomma cajennense* submetidas à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites).

Parâmetros		Tempo de imersão									
		Controle	N	24 h	N	48 h	N	72 h	N	96 h	N
Peso inicial da fêmea (mg)	$\bar{x}$	783,26 ^a	10	777,65 ^a	10	706,07 ^a	10	708,59 ^a	10	740,91 ^a	10
	DP	164,62		144,07		134,53		169,79		183,81	
	Limites	482,40-1058,90		602,00-1073,80		484,00-921,80		524,60-1049,40		498,50-1058,60	
Período de pré-postura (dias)	$\bar{x}$	6,00 ^a	10	8,00 ^b	8	9,00	1*	—	—	—	—
	DP	0,82		0,76							
	Limites	4,00-7,00		7,00-9,00							
Peso total da massa de ovos (mg)	$\bar{x}$	465,15 ^a	10	417,79 ^a	8	397,70	1	—	—	—	—
	DP	127,78		136,71							
	Limites	278,40-635,00		145,30-578,00							
Período de postura (dias)	$\bar{x}$	24,00 ^a	10	19,88 ^a	8	18,00	1	—	—	—	—
	DP	5,10		5,06							
	Limites	18,00-36,00		9,00-24,00							
Período de incubação (dias)	$\bar{x}$	31,20 ^a	10	32,50 ^a	8	32,00	1	—	—	—	—
	DP	1,62		1,07							
	Limites	29,00-34,00		31,00-34,00							
Período de eclosão (dias)	$\bar{x}$	8,00 ^a	10	6,00 ^a	8	5,00	1	—	—	—	—
	DP	2,36		2,07							
	Limites	5,00-12,00		3,00-9,00							
Percentual de eclosão	$\bar{x}$	61,60 ^a	10	51,88 ^a	8	50,00	1	—	—	—	—
	DP	32,11		29,51							
	Limites	1,00-95,00		10,00-95,00							
Percentual de mortalidade das larvas**	$\bar{x}$	52,50 ^a	10	68,75 ^a	8	70,00	1	—	—	—	—
	DP	27,00		24,75							
	Limites	10,00-95,00		20,00-100,00							
Índice de eficiência reprodutiva (%)	$\bar{x}$	59,36 ^a	10	54,56 ^a	8	57,27	1	—	—	—	—
	DP	9,58		14,00							
	Limites	33,56-65,73		24,84-64,77							
Índice de eficiência nutricional (%)	$\bar{x}$	78,88 ^a	10	71,34 ^a	8	69,70	1	—	—	—	—
	DP	8,12		7,22							
	Limites	66,65-95,06		56,94-80,23							

* Fêmea não utilizada na análise estatística.

** Após 90 dias do início da eclosão.

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si, a nível de 5%.

O ritmo de postura das fêmeas de *A. nitens* submetidas à imersão está demonstrado na Figura 1.

Os demais parâmetros como período de pré-postura, peso total da massa de ovos, períodos de incubação e de eclosão, percentual de eclosão e índice de eficiência reprodutiva foram significativamente diferentes entre os grupos ($p < 0,05$). Houve um aumento no período de pré-postura, quanto maior o tempo de imersão, sendo tal fato observado por SUTHERST (1971) em estudos realizados com fêmeas imersas de *B. microplus* e por DIPEOLU (1984) em estudos com *B. decoloratus* e *B. geigy* quando submersas por meia hora durante um a três dias, enquanto não houve efeito deletério neste parâmetro em *H. rufipes* após até 2 h de imersão diárias por três dias.

Quanto mais tempo as fêmeas permaneceram imersas, no nosso trabalho, menor foi o peso da massa de ovos, sendo que o período de incubação foi maior para os ovos produzidos por fêmeas imersas por 48 h. A produção de ovos declinou quanto maior foi o período de imersão de fêmeas ingurgitadas em experimentos realizados por SUTHERST (1971). Similarmente, DIPEOLU (1984) demonstrou que o número de ovos postos por *B. decoloratus* e *B. geigy* foi significativamente reduzido após meia hora de imersão por três dias, o que indica uma baixa resistência à imersão. Este mesmo autor observou esta redução também em *H. rufipes*, após meia hora de imersão por um dia, sendo que esta redução declinou progressivamente até a oviposição cessar completamente, após 2 h de imersão por um dia. O prolongamento no período de

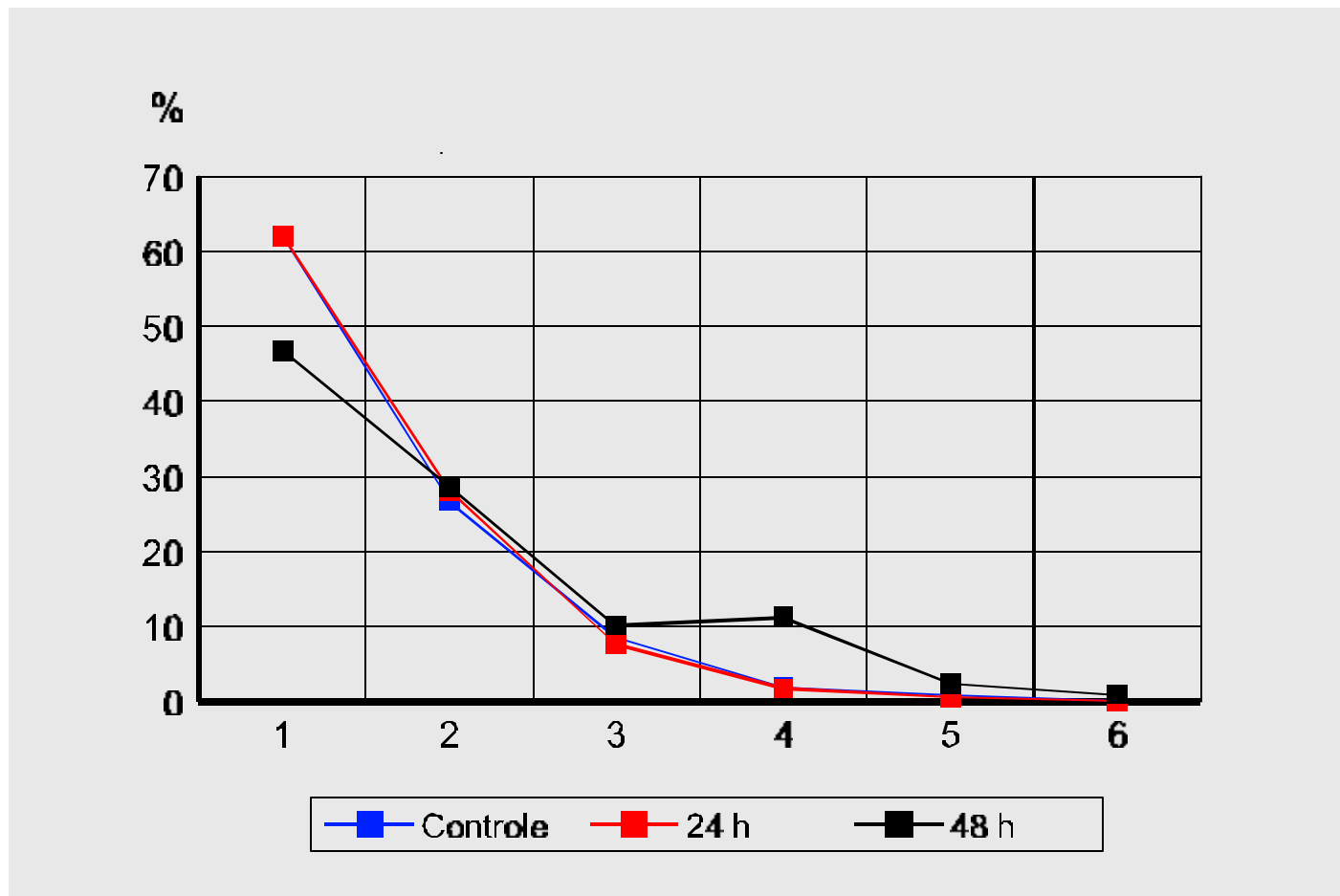


FIGURA 1. Ritmo médio de postura diária das fêmeas de *Anocentor nitens* submetidas à imersão em água destilada por diferentes períodos de tempo.

incubação também foi verificado por EKPENYONG (1993) após imersão de *A. variegatum* por longo período de tempo.

Apesar de o percentual de eclosão ter sido reduzido pela imersão por 48 h, no presente estudo, a longevidade das larvas que eclodiram não sofreu alteração significativa. O percentual de eclosão encontrado por EKPENYONG (1993) para *A. variegatum* foi de 100% até 24 h de imersão.

O índice de eficiência reprodutiva sofreu redução significativa após 24 h de imersão, em nosso estudo, fato também observado por BENNETT (1974b) para *B. microplus*, demonstrando o efeito adverso da imersão sobre este parâmetro.

Todas as fêmeas dos grupos IV e V (72 e 96 h de imersão, respectivamente) não realizaram postura no presente estudo, o que se assemelha ao encontrado por GRAY (1958), citado por SMITH (1973), que verificou que 75% de fêmeas ingurgitadas de *R. evertsi* e *H. rufipes* morreram após 72 h de imersão, sendo que as sobreviventes realizaram postura de pequenas massas de ovos. Do mesmo modo, DIPEOLU (1984), encontrou resultados similares, onde fêmeas de *B. decoloratus* e *B. geigy* morreram após períodos superiores a três dias de imersão por meia hora diária, sem realizar postura. Neste mesmo experimento, este autor verificou que *H. truncatum* foi muito sensível à imersão e nenhuma fêmea sobreviveu à meia hora de imersão diária, enquanto fêmeas de *H. rufipes* sobreviveram ao efeito da imersão. Apresentando dados divergentes aos do presente estudo, CERNÝ & LOMBARDERO (1971) demonstraram que fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* são capazes de

sobreviver a um dia de imersão, mas não resistem a períodos superiores a este, enquanto fêmeas ingurgitadas de *A. nitens* sobreviveram a 48 h de imersão. Outros dados contrastantes foram demonstrados por KOCH (1986) que observou sobrevivência de 75 e 25% das fêmeas ingurgitadas de *A. americanum* imersas por 72 e 96 h, respectivamente. Estas fêmeas foram capazes de realizar postura, mesmo que pequena com ovos sofrendo incubação, sendo esta espécie, portanto, mais resistente que *A. nitens* quanto à imersão de fêmeas ingurgitadas em água.

Já para *A. cajennense*, 80% das fêmeas que permaneceram imersas por 24 h realizaram posturas férteis, sem alterações significativas. No que diz respeito ao período de pré-postura, este foi maior que o grupo controle, tal como observado para *A. nitens*. Como citado anteriormente, este fato também foi observado por SUTHERST (1971) para *B. microplus* e por DIPEOLU (1984) para *B. decoloratus* e *B. geigy*, após imersão por meia hora por um a três dias, enquanto para *H. rufipes* não houve alteração significativa após imersão por até 2 h diárias por três dias.

No grupo submerso por 48 h, apenas uma fêmea conseguiu realizar postura, enquanto todas as fêmeas dos grupos IV e V (72 e 96 h de imersão, respectivamente) não o fizeram. Assim, fica caracterizada a maior susceptibilidade de fêmeas de *A. cajennense* a condições de imersão, quando comparadas a *A. nitens*. Estes resultados são similares aos encontrados por GRAY (1958), citado por SMITH (1973), para fêmeas ingurgitadas de *R. evertsi* e *H. rufipes* embora fique patente a menor resistência de *A. cajennense* à condições de imersão, visto que as duas

espécies estudadas pelo autor realizaram oviposição mesmo após 48 h de imersão. Essa pequena resistência à imersão foi observada por DIPEOLU (1984), cujo trabalho indica que fêmeas de *B. decoloratus* e *B. geigy* morreram após meia hora de imersão por mais de três dias, enquanto todas as fêmeas de *H. truncatum* morreram após meia hora de imersão diária e fêmeas de *H. rufipes* sobreviveram à imersão por 2 h diárias por até três dias, mostrando serem mais resistentes.

O ritmo de postura das fêmeas de *A. cajennense* submetidas à imersão está demonstrado na Figura 2.

BALASHOV (1972) observou que fêmeas de ixodídeos repletas não são capazes de realizar movimentos extensos após a queda do hospedeiro, devido ao tamanho de seu corpo, o que dificulta sua fuga às condições adversas do ambiente. Assim, é esperado que fêmeas ingurgitadas de *A. nitens* que permaneçam em regiões alagadas não sobrevivam após 48 h de imersão, podendo haver queda no número de larvas desta espécie nas pastagens submetidas a estas condições. Para *A. cajennense* este prazo seria reduzido para 24 h, resultado similar ao observado por EKPENYONG (1993) para *A. variegatum*, e por CERNÝ & DE LA CRUZ (1971) para *B. microplus*. Entretanto, esta redução deve ser considerada com cautela uma vez que SUTHERST (1971) demonstrou que os estágios parasitários são capazes de repovoar as pastagens que, após chuvas intensas, tendem a oferecer melhores condições de sobrevivência às fases de vida livre. Portanto, não deve ser descartado o retorno dos níveis de infestação semelhantes àqueles encontrados antes das inundações. A queda

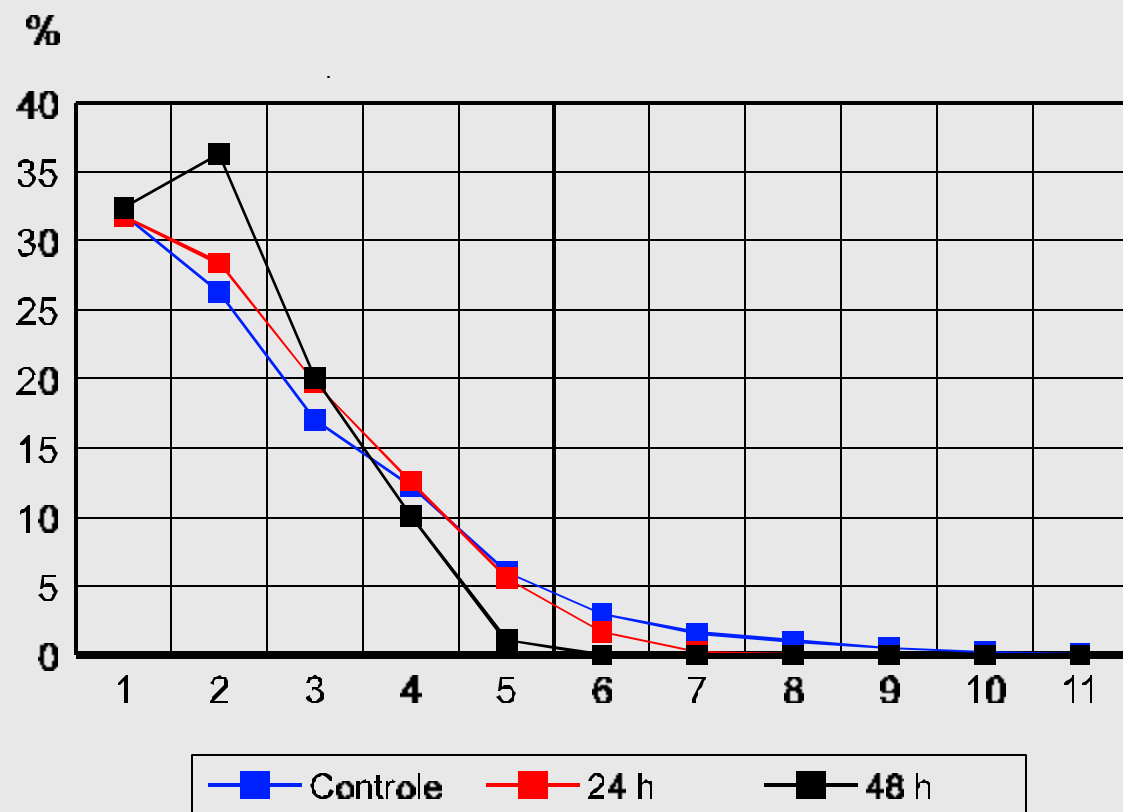


FIGURA 2. Ritmo médio de postura diária das fêmeas de *Amblyomma cajennense* submetidas à imersão em água destilada por diferentes períodos de tempo.

destes níveis poderia ocorrer somente se as fêmeas em processo de ingurgitamento se desprendessem enquanto ainda permanecesse a condição de alagamento.

As fêmeas que permaneceram imersas ganharam peso de forma evidente. Para *A. nitens* esse ganho foi de 1,2% nas fêmeas que permaneceram imersas por 24 e 48 h, 3,2% naquelas imersas por 72 h e 4,5% nas imersas por 96 h, enquanto para *A. cajennense* este ganho foi de 1,3% para 24 e 48 h de imersão, 4,8% para 72 h de imersão e 4,3% para 96 h. O maior aumento de peso nas fêmeas imersas por 72 h, em relação às aquelas imersas por 96 h pode ser explicado pelo fato de que uma das fêmeas aumentou seu peso em 14,0%, contrastando com as demais que ganharam entre 0,9 e 4,0%. Se esta fêmea fosse excluída do cálculo, o ganho de peso do grupo IV (72 h) seria de 3,7%, ficando, então, este valor crescente quanto maior o tempo de imersão. O aumento de peso de fêmeas ingurgitadas também foi observado por SUTHERST (1971), que constatou que a absorção de água se dava pelas aberturas espiraculares.

Todas as fêmeas que permaneceram imersas por tempo indeterminado para a verificação da ocorrência de postura na água (grupo VI) tiveram que ser descartadas pois, aproximadamente 10 dias após a imersão, começaram a eliminar sangue. Tal fato também foi observado por DIPEOLU (1984), após quatro dias de imersão para *B. decoloratus* e *B. geigy* e 16 dias de imersão para *H. rufipes*.

4.2. Ovos

Os dados sobre os parâmetros biológicos observados em relação ao estágio de ovo para as duas espécies estão demonstrados nas Tabelas 3 e 4.

Em relação a *A. nitens*, o período de incubação foi significativamente mais longo ($p < 0,05$) entre os tratamentos de 72 e 96 h de imersão e o grupo controle, ao passo que o período de eclosão foi mais curto. Este aumento do período de incubação foi descrito por EKPENYONG (1993), conforme maior o período de imersão, para *A. variegatum*. CERNÝ & DE LA CRUZ (1971) observaram que, mesmo após 80 h de imersão, ovos de *B. microplus* se desenvolveram em larvas após 26 a 30 dias. No entanto, os autores não indicam dados sobre o grupo controle, não sendo possível afirmar se a imersão causou alguma alteração significativa no parâmetro período de incubação.

Já o percentual de eclosão no presente estudo diferiu significativamente entre os grupos imersos e o controle ($p < 0,05$), decrescendo a partir de 48 h de imersão. Alterações no percentual de eclosão de larvas de *B. microplus*, segundo RACIOPPI & LOMBARDERO (1984) também foram marcantes. Estes autores observaram que o mesmo foi de 3,1% após imersão permanente dos ovos. O percentual de eclosão das larvas provenientes de ovos imersos por até 48 h foi de 100% para *A. variegatum*, declinando progressivamente após este período, não havendo incubação dos ovos acima de 96h de imersão, segundo EKPENYONG (1993).

TABELA 3. Parâmetros biológicos do processo de incubação de ovos e eclosão de larvas de *Anocentor nitens* submetidos à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites).

Parâmetros		Tempo de imersão									
		Controle	N	24 h	N	48 h	N	72 h	N	96 h	N
Período de incubação (dias)	$\bar{x}$	20,90 ^a	10	21,60 ^a	10	21,60 ^a	10	24,50 ^b	10	26,00 ^b	5
	DP	0,32		1,08		0,84		1,84		3,67	
	Limites	20,00-21,00		21,00-24,00		20,00-23,00		22,00-29,00		23,00-30,00	
Período de eclosão (dias)	$\bar{x}$	4,10 ^a	10	6,00 ^a	10	4,70 ^a	10	5,00 ^a	10	2,20 ^a	5
	DP	1,66		2,26		1,50		3,27		2,68	
	Limites	3,00-8,00		2,00-10,00		3,00-7,00		1,00-11,00		1,00-7,00	
Percentual de eclosão	$\bar{x}$	83,50 ^a	10	88,00 ^a	10	32,50 ^b	10	11,50 ^{cd}	10	10,40 ^d	5
	DP	5,90		14,18		19,04		16,94		22,14	
	Limites	80,00-95,00		50,00-95,00		5,00-70,00		0,50-50,00		0,50-50,00	
Percentual de mortalidade das larvas*	$\bar{x}$	100,00	10	100,00	10	100,00	10	100,00	10	100,00	5
	DP										
	Limites										

* Após 90 dias do início da eclosão.

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si, a nível de 5%.

TABELA 4. Parâmetros biológicos do processo de incubação de ovos e eclosão de larvas de *Amblyomma cajennense* submetidos à imersão em água por diferentes períodos de tempo (média, desvio padrão e limites).

Parâmetros		Tempo de imersão									
		Controle	N	24 h	N	48 h	N	72 h	N	96 h	N
Período de incubação (dias)	$\bar{x}$	24,00 ^a	10	21,78 ^a	9	23,60 ^a	10	25,20 ^a	10	25,33 ^a	9
	DP	4,16		5,09		5,02		6,05		6,08	
	Limites	17,00-30,00		12,00-28,00		16,00-33,00		15,00-34,00		16,00-35,00	
Período de eclosão (dias)	$\bar{x}$	5,00 ^{abc}	10	7,56 ^a	9	5,20 ^{abc}	10	3,70 ^{bc}	10	3,22 ^c	9
	DP	2,58		3,01		2,35		2,11		2,54	
	Limites	2,00-11,00		3,00-11,00		2,00-9,00		1,00-8,00		1,00-8,00	
Percentual de eclosão	$\bar{x}$	64,40 ^a	10	70,56 ^a	9	50,05 ^{ab}	10	35,25 ^{ab}	10	27,88 ^b	9
	DP	29,16		32,35		32,58		30,33		29,73	
	Limites	10,00-99,00		10,00-95,00		0,50-90,00		0,50-90,00		1,00-80,00	
Percentual de mortalidade das larvas*	$\bar{x}$	61,90 ^a	10	47,78 ^a	9	45,00 ^a	10	65,00 ^a	10	67,50 ^a	9
	DP	22,82		17,87		14,34		24,15		24,35	
	Limites	30,00-100,00		20,00-70,00		20,00-70,00		50,00-100,00		50,00-100,00	

* Após 90 dias do início da eclosão.

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem significativamente entre si, a nível de 5%.

Estes dados diferem dos demonstrados por KOCH (1986) que indica que a eclosão ocorreu em ovos de *A. americanum* imersos por longos períodos, como três semanas, mesmo que em número bastante reduzido. Este autor observou redução progressiva no percentual de eclosão conforme maior o tempo de imersão, assim como foi demonstrado em nosso estudo.

No presente trabalho, para *A. cajennense*, constatou-se inversão do observado para *A. nitens*, ou seja, o período de incubação dos ovos não diferiu significativamente entre os tratamentos e o grupo controle (Figura 13). O período de eclosão das larvas provenientes dos ovos dos grupos controle e dos que permaneceram imersos por 72 e 96 h foi significativamente diferente ($p < 0,05$) dos demais grupos (Figura 14). Este fato também foi observado por EKPENYONG (1993), como citado anteriormente. Já o percentual de eclosão das larvas apresentou tendência semelhante à observada para *A. nitens*, ou seja, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) quando foram comparados os grupos I e II (controle e 24 h de imersão, respectivamente) com o grupo V (96 h) (Figura 15). Estudos realizados com ovos de *B. microplus* (= *B. australis*) imersos por 24 h indicam que este período de tempo não provocou alterações significativas no percentual de eclosão das larvas porém, este parâmetro sofreu progressivo declínio com o aumento do período de imersão, chegando a 12%, após 14 dias de imersão, segundo LEGG (1930). O percentual de eclosão para larvas de *A. variegatum* foi de 100% até 48 h de imersão, diminuindo para 80%, após 72 h e 50%, após 96 h de imersão, segundo EKPENYONG

(1993). Esta autora afirma, ainda, que acima de 96 h de imersão não houve incubação dos ovos.

SUTHERST (1971) estudando os efeitos da imersão em *B. microplus* observou que os ovos e as larvas são mais resistentes à imersão que as fêmeas ingurgitadas. Em nosso estudo, tal fato pôde ser observado ao se comparar o percentual de eclosão, que foi maior nas larvas provenientes dos ovos imersos que naquelas originadas dos ovos das fêmeas imersas, para as duas espécies.

Para ambas as espécies, os ovos que permaneceram imersos permanentemente não sofreram processo de incubação, contrastando com dados obtidos por SMITH (1973) que verificou que a incubação e a eclosão de larvas de *R. appendiculatus* e *A. variegatum* ocorreram sob condições de imersão, havendo apenas diferença significativa no percentual de eclosão de larvas de *R. appendiculatus*. Diferem, ainda, dos resultados de OLIVEIRA (1978b), que aponta existência de eclosão larval a partir de ovos de *B. microplus* mantidos imersos em água. Estas diferenças refletem uma maior susceptibilidade dos ovos das duas espécies estudadas no presente trabalho às condições de imersão.

Assim, com base nos dados encontrados no presente estudo é possível afirmar que a imersão afeta negativamente o ciclo biológico de *A. nitens* e *A. cajennense*, levando a alterações significativas em alguns parâmetros biológicos.

5. CONCLUSÕES

1. Sob condições experimentais, 24 e 48 h são os períodos máximos que fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense* e *A. nitens*, respectivamente, resistem às condições de imersão sem que haja alterações significativas em seus parâmetros biológicos.

2. Fêmeas ingurgitadas de *A. cajennense* são mais sensíveis às condições de imersão que *A. nitens*.

3. A eclodibilidade larval de *A. nitens* e de *A. cajennense* começa a ser afetada após 48 e 96 h de imersão, respectivamente. Esta maior resistência dos ovos de *A. cajennense* poderia ser explicada como uma compensação de maior sensibilidade das fêmeas desta espécie às situações de imersão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHUR, D.R. 1951. The bionomics of *Ixodes hexagonus* Leach in Britain. *Parasitology*, 41:82-90.

BALASHOV, Y.S. 1972. Blood-sucking ticks (Ixodoidea): vectors of diseases of man and animals. *Medskaya Parasit.*, 29:313-320.

BENNETT, G.F. 1974a. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae) I. Influence of tick size on egg production. *Acarologia*, XVI(1):52-61.

BENNETT, G.F. 1974b. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarida: Ixodidae). II. Influence of temperature, humidity and light. *Acarologia*, XVI(2):250-257.

- CERNÝ, V. & DE LA CRUZ, J. 1971. Development and survival of the tick *Boophilus microplus* (Can.) in laboratory and under natural conditions of Cuba. *Folia Parasit. (Praha)*, 18:73-78.
- COOLEY, R.H.X. 1930. The genera *Dermacentor* and *Otocentor* (Ixodidae) in the United States with studies on variations. *Nat. Inst. Health Bull.*, 171:65-68.
- DANIEL, M. & CERNY, V. 1967. To the methods of studying the environmental temperature of the tick *Ixodes ricinus* L. *Folia Parasit. (Praha)*, 14:177-183.
- DIPEOLU, O.O. 1984. Studies on ticks of veterinary importance in Nigeria. XVI. The oviposition pattern of engorged *Boophilus* and *Hyalomma* species when subjected in the laboratory to artificially created factors. *Acarologia*, XXV(3):231-240.
- DRUMMOND, R.O.; WHETSTONE, T.M.; ERNEST, S.E. & GLADNEY, W.J. 1969. Laboratory study of *Anocentor nitens* (Neumann) (Acarina: Ixodidae), the tropical horse tick. *J. Med. Entomol.*, 6(2):150-154.
- EKPENYONG, G.D. 1993. The effect of flooding and sodium chloride on the development of *Amblyomma variegatum* (Fabricius, 1974) (Acarina: Ixodidae). *Acarologia*, XXXIV(2):123-129.

- FOX, I & LEÓN, D. 1983. The tropical horse tick and the southern cattle tick in Puerto Rico. *J. Agri. Univ. P.R.*, 67(1):57-59.
- GONÇALVES, A.J.R.; LOPES, P.F.A.; MELO, J.C.P.; PEREIRA, A.A.; PINTO, A.M.M.; LAZERA, M.S.; SOUZA, M.L.S.; TEIXEIRA, C.R.V.; OLIVEIRA, J.C. & DUARTE, F. 1981. Rickettsioses - a propósito de quatro casos diagnosticados no Rio de Janeiro de Febre Maculosa Brasileira. *A Folha Médica*, 82(2):127-134.
- HARLEY, K.L.S. 1966. Studies on the survival of the non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Aust. J. Agric. Res.*, 17:387-410.
- KOCH, H.G. 1986. Survival of the lone star tick (Acari: Ixodidae) under flooding conditions: a laboratory evaluation. *J. Econ. Entomol.*, 79:1555-1557.
- LEGG, J. 1930. Some observations on the life history of the cattle tick (*Boophilus australis*). *Proc. Roy. Soc. Qd.*, 41(8):121-132.
- LE MOS, E.R.S.; MACHADO, R.D.; COURA, J.R.; GUIMARÃES, M.A.A. & SERRA FREIRE, N.M. 1996. Infestation by tick and detection of antibodies to spotted fever group rickettsiae in wild animals captured in the state of São Paulo, Brazil. A preliminary report. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 91(6):701-702.

- LIMA, V.L.C.; FIGUEIREDO, A.C.; PIGNATTI, M.G. & MODOLO, M. 1995. Febre Maculosa no Município de Pedreira - Estado de São Paulo - Brasil. - Relação entre ocorrência de casos e parasitismo humano por ixodídeos. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 28(2):135-137.
- LINTHICUM, K.J.; LOGAN, T.M.; BAILEY, C.L.; GORDON, S.W.; PETERS, C.J.; MONATH, T.P.; OSORIO, J.; FRANCY, D.B.; McLEAN, R.G.; LEUC, J.W.; GRAHAM, R.R.; JAHRLING, P.B.; MOULTON, J.R. & DOHM, D.J. 1991. Venezuelan Equine Encephalomyelitis virus infection and transmission by the tick *Amblyomma cajennense* (Arachnida: Ixodidae). *J. Med. Entomol.*, 28:405-409.
- MACLEOD, J. 1932. The bionomics of *Ixodes ricinus* L., the “sheep tick” of Scotland. *Parasitology*, 24:382-400.
- MALHEIRO, D.M. 1952. Sobre a ocorrência de *Otocentor nitens* (Neumann, 1897) Cooley, 1938, Acari - Ixodoidea - Ixodidae em cavalos dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso, Brasil. *Rev. Fac. Med. Vet. S. Paulo*, 4(4):532-535.
- OLIVEIRA, G.P. 1978a. Comportamento de ovos e larvas de *Boophilus microplus* (Can.) (Acarina: Ixodidae) em condições de imersão e de ambiente. *Científica*, 6(2): 295-305.

- OLIVEIRA, G.P. 1978b. Viabilidade das larvas de *Boophilus microplus* (Can.) (Acarina: Ixodidae) proveniente de condições de imersão em água. *Científica*, 6(2): 307- 311.
- RACIOPPI, O. & LOMBARDERO, O.J. 1984. Comportamiento de los desoves y larvas de *Boophilus microplus* en inmersión. *Vet. Arg.*, 1(6):576-181.
- ROBY, T.O. & ANTHONY, D.W. 1963. Transmission of equine piroplasmosis by *Dermacentor nitens* Neumann. *JAVMA*, 142(7): 768-769.
- ROBY, T.O.; ANTHONY, D.W.; THORTON Jr., C.W. & HOLBROOK, A.A. 1964. The hereditary transmission of *Babesia caballi* in the Tropical Horse Tick *Dermacentor nitens* Neumann. *Am. J. Vet. Res.*, 25(105):494-499.
- ROMERO, H.Q. 1984. *Parasitologia y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos*. Limusa, México, 876 p.
- SMITH, M.W. 1973. The effect of immersion in water on the stages of the Ixodid ticks - *Rhipicephalus appendiculatus* Neumann 1901 and *Amblyomma variegatum* Fabricius 1794. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 67(4):483-492.

- SUTHERST, R.W. 1969. The precise estimation of the effects of extrinsic factors on the egg production and egg hatch rates of ixodid ticks. *Parasitology*, 59:305-310.
- SUTHERST, R.W. 1971. An experimental investigation into the effects of flooding on the Ixodid tick *Boophilus microplus* (Canestrini). *Oecologia (Berl.)*, 6:208-222.
- THEILER, G. 1969. Factors influencing the existence and the distribution of ticks. In: *Symposium on the Biology and Control of Ticks in Southern Africa*. Proceedings, Grahamstown, Rhodes University, 15 p.
- UILENBERG, G. 1983. Acquisitions nouvelles dans le connaissance du role vecteur de tiques du genre *Amblyomma* (Ixodidae). *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 36:61-66.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1976. *Ticks of Veterinary Importance*. Animal and Plant Health Inspection Service, Agriculture Handbook, n. 485, 122 p.