

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIPARASITÁRIA DO EXTRATO AQUOSO E  
ETANÓLICO DO ANGICO PRETO (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth.) BRENAN  
SOBRE O CARRAPATO *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)**

**MANOEL LOPES DA SILVA FILHO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Clínica Médico – Cirúrgica de Animais de Interesse Econômico.

**TERESINA  
Estado do Piauí – Brasil  
Agosto – 2007**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIPARASITÁRIA DO EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO DO ANGICO PRETO (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth.) BRENAN SOBRE O CARRAPATO *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)**

**MANOEL LOPES DA SILVA FILHO**

**Médico Veterinário**

**Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Rozeverter Moreno Fernandes**

**Co-orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria do Carmo de Souza Batista**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Clínica Médico – Cirúrgica de Animais de Interesse Econômico.

**TERESINA**  
**Estado do Piauí – Brasil**  
**Agosto – 2007**

S586a Silva Filho, Manoel Lopes

Avaliação in vitro da ação antiparasitária do extrato aquoso e etanólico do angico preto (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth.) Brenan sobre o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) / Manoel Lopes da Silva Filho -- Teresina : 2007 --f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, 2007

Orientador: Profº Dr. Rozeverter Moreno Fernandes

1. Farmacologia Veterinária 2. Parasitologia 3. Plantas Medicinais  
Atividade Larvicida 4. Angico Preto 5. Carrapato I. Título

CDD 636. 089 51

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIPARASITÁRIA DO EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO DO ANGICO PRETO (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth.) BRENAN SOBRE O CARRAPATO *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)**

MANOEL LOPES DA SILVA FILHO

Dissertação aprovada em:    /    /    .

Comissão julgadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Carolina de Souza Chagas EMBRAPA/SUDESTE

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Amilton Paulo Raposo Costa / CCA - UFPI

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Rozeverter Moreno Fernandes / CCA – UFPI  
(Orientador)

## Dedicatória

*A Deus, por ter me concedido à vida, à minha família que me apoiou e deu-me subsídio para que eu alcançasse mais esta vitória, a meus pais Manoel Lopes da Silva e Maria dos Remédios Galvão Vieira por me darem amor, carinho, amizade, compreensão e lição de vida. Em especial a minha filha Manuelle Rodrigues da Silva que sempre me compreendeu mesmo quando precisei ficar ausente, sendo a razão de todo este esforço, à minha esposa Glauciany Soares Lopes que foi o pilar da minha vitória, pois sem sua orientação, compreensão e, principalmente, seu amor, eu nada conseguiria. Aos meus irmãos Marinalva, Marileide, Macedônio e Paulo Júnior e aos meus sobrinhos Morgana, Wellington, Macyel, Elzyane e Gabriel as minhas enteadas Gabrielle e Renatha, por me darem amizade e fraternidade,*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTO ESPECIAL

*Ao meu orientador e amigo Prof.<sup>o</sup> Dr. Rozeverter Moreno Fernandes pela amizade e colaboração na realização do experimento;*

*À Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria do Carmo de Sousa Batista por ser um exemplo de dedicação à pesquisa e ter ajudado a realização desta pesquisa;*

*Ao Prof.<sup>o</sup> Dr. Gregório Elias Nunes Viana responsável pela informação popular sobre o uso da planta e por ter cedido a propriedade para a coleta de material vegetal;*

*À Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Zenaide de Lima Chagas Moreno Fernandes pela ajuda, dedicação na realização deste trabalho;*

*Ao Prof.<sup>o</sup> Dr. José Algaci Lopes da Silva pela ajuda, contribuição na realização deste trabalho;*

*Ao Prof.<sup>o</sup> Dr. Antonio Aécio de Carvalho Bezerra pela ajuda, contribuição na realização deste trabalho;*

*Aos Prof. M.Sc. José Hernandes Rufino de Sousa e Márcio Cleto Soares de Moura pela contribuição na realização deste trabalho;*

*À Prof.<sup>a</sup> Esp. Glauciany Soares Lopes por está presente em todos os momentos deste experimento, exemplo de dedicação ao trabalho;*

*Aos Colegas Bruno Leandro Maranhão Diniz e Danilo Rodrigues Barros Brito, pela colaboração na realização dos experimentos.*

## AGRADECIMENTOS

*À Universidade Federal do Piauí por minha completa formação profissional, e por viabilizar esta pesquisa;*

*À Coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (PPGCA), pelo empenho e incentivo, representado pelo Prof.º Dr. Francisco de Assis Lima Costa;*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES / pelo suporte financeiro, indispensável para a realização deste trabalho;*

*À Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, pelo apoio que sempre deu a todos os alunos e ao Curso de Mestrado;*

*Ao Centro de Ciências Agrárias – CCA, pelo apoio técnico e de infraestrutura para a realização deste trabalho;*

*Ao Departamento de Morfofisiologia Veterinária dessa Universidade, por ter tido a confiança de ceder as instalações para a realização desse experimento;*

*Ao Herbário Graziela Barroso – UFPI pela contribuição na identificação da planta estudada;*

*Ao Departamento de Química do Centro de Ciências da Natureza – CCN pelo fornecimento de equipamentos e material de consumo para a realização de nossos trabalhos;*

*A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), pela amizade e pelos ensinamentos;*

*Aos meus amigos Sampaio, Bruno, Sergio, Danilo e demais amigos de mestrado que sempre acreditaram e contribuíram, de alguma forma, para a concretização desse experimento, pela amizade e por estarem sempre ao meu lado;*

*Ao proprietário da Fazenda Sangradouro, Sr. João Claudino, por ceder suas instalações, para a realizações de nossos trabalhos;*

*Ao Secretário do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (PPGCA), Luís Gomes da Silva, pela amizade e ajuda;*

*Aos servidores do CCA – Justino Figueiredo Barbosa, Celso Antonio Solino de Freitas, Vicente de Sousa e Sr. Fernando dos Santos pela amizade e colaboração;*

*A todos os meus amigos pelas palavras de incentivo nas horas difíceis.*

*Muito Obrigado!*

## SUMÁRIO

Lista de figuras e tabelas .....	ix
Lista de abreviaturas e símbolos.....	xi
Resumo.....	xii
Abstract.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Histórico.....	3
2.2. Classificação.....	3
2.3. Biologia do <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> .....	4
2.3.1. Morfologia.....	4
2.3.2. Ciclo evolutivo .....	5
2.3.2.1. Fase de vida livre.....	5
2.3.2.2. Fase de vida parasitária.....	5
2.3.3. Fisiologia do carrapato.....	6
2.4. Imunidade do hospedeiro.....	8
2.5. Controle do carrapato.....	9
2.6. Carrapaticidas.....	10
2.7. Vacina.....	11
2.8. Resistência.....	12
2.9. Plantas Medicinais.....	12
2.9.1. Histórico.....	12
2.9.2. <i>Anadenanthera macrocarpa</i> .....	15
3. CAPÍTULO 1 .....	18
Resumo.....	18
Abstract.....	19
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	22
Resultado e Discussão.....	26
Conclusão.....	29
Referências Bibliográficas.....	29
4. CAPÍTULO 2 .....	31
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	33
Resultados e Discussão.....	35
Conclusão.....	37
Referências Bibliográficas.....	38
5. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA TESE.....	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO.....	41

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

### LISTA DE FIGURAS Página

#### REVISÃO DE LITERATURA GERAL

Figura 1 – Vista dorsal da morfologia do <i>R. (Boophilus) microplus</i> .....	04
Figura 2 – Ciclo evolutivo do <i>R. (Boophilus) microplus</i> .....	06
Figura 3 – Vista geral da <i>Anadenanthera macrocarpa</i> .....	16
Figura 4 – Vista do tronco e da madeira.....	16
Figura 5 – Vista das folhas e flores da árvore.....	17
Figura 6 – Vista dos frutos e sementes.....	17

#### CAPÍTULO 1

Figura 1 – Obtenção do extrato etanólico (EE) – rotavapor.....	23
Figura 2 – Congelamento do extrato etanólico (EE) (Nitrogênio líquido).....	23
Figura 3 – Secagem do extrato etanólico (EE) – liofilizador.....	23
Figura 4 – Balança de precisão.....	24
Figura 5 – Copos de PVC com extrato aquoso (EA).....	24
Figura 6 – Teleóginas fixadas em Placa de Petri.....	25

### LISTA DE TABELAS Página

#### CAPÍTULO 1

Tabela 1 - Avaliação das médias do peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos em função do extrato aquoso de <i>Anadenanthera macrocarpa</i> sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de <i>R. (B.) microplus</i> , Teresina – PI, 2007. ....	26
---	----

Tabela 2 - Atividade do extrato aquoso de *Anadenanthera macrocarpa*, em função do tempo, sobre o peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos de *R. (B.) microplus*, Teresina - PI, 2007.....27

Tabela 3 - Avaliação das médias do peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos em função do extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *R. (B.) microplus*, Teresina - PI, 2007.....27

Tabela 4 - Atividade do extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* em função do tempo para o peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *R. (B.) microplus*, Teresina - PI, 2007. ....28

## CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Ação larvicida da atividade média de extratos de *A. macrocarpa* sobre *R. (B.) microplus* observadas durante 24h.(n=20) Teresina - PI, 2007.....35

Tabela 2 –. Ação larvicida da atividade média de diferentes concentrações de *A. macrocarpa* sobre *R. (B.) microplus* observadas durante 24h.(n=20) Teresina - PI, 2007.....36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

UFPI – Universidade Federal do Piauí

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

ONU – Organizações das Nações Unidas

A.C – Antes de Cristo

EA – Extrato Aquoso

EE – Extrato Etanólico

PA – Puro para Análise

m/v – Massa sobre volume

atm – atmosférico

SAS – Statistical Analysis System

UR- Umidade Relativa

WHO – World Health Organization

ER – Eficiência Reprodutiva

EfE – Eficiência do Extrato

**AVALIAÇÃO IN VITRO DA AÇÃO ANTIPARASITÁRIA DO EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO DO ANGICO PRETO (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth.) BRENAN SOBRE O CARRAPATO *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)**

**RESUMO** – O presente trabalho teve o objetivo de determinar a ação de extratos de *Anadenanthera macrocarpa* sobre as larvas e teleóginas de *R. (B.) microplus*. O extrato aquoso (EA) foi preparado em água destilada a 10% e o extrato etanólico (EE) em Dimetilsulfóxido nas concentrações de 12,5%. Utilizou-se teleóginas em grupos de dez, com três repetições que foram imersas em 20ml das soluções de extratos, em diferentes tempos de exposição. Grupos de 20 larvas de 15 a 21 dias foram submetidos a concentrações de 8,26; 4,13; 2,06; 1,03; 0,51mg/ml para EA e 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 e 0,78mg/ml para o EE. Em todos os testes foram preparado controle negativo (H<sub>2</sub>O destilada e Dimetilsulfóxido a 12,5%) e controle positivo (Amitraz na concentração de 0,25mg/ml para grupos de *R. (B.) microplus*). Nos cálculos estatísticos empregou-se análise de variância, seguida de teste de comparação das médias. Os resultados revelaram que o EA da *A. macrocarpa*, na concentração de 8,26mg/ml, não apresentou influência sobre teleóginas imersas por até 60 minutos. Já o EE de *A. macrocarpa*, na concentração de 12,5mg/ml causou redução da ovipostura. Nos testes com larvas o EA provocou mortalidade de 85% a 8,26mg/ml, na leitura de 12 horas. Já para o EE, registrou-se maior mortalidade em torno de 85% nas concentrações 12,5; 6,25 e 1,56mg/ml. Observou-se ainda, que os controles negativos não apresentaram mortalidade durante o experimento. Assim, tanto o EA como o EE apresentaram efeito larvicida, embora o EE tenha sido mais eficiente e aparecem como uma alternativa no controle desse ectoparasito.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Anadenanthera macrocarpa*, Angico preto, *Boophilus microplus*, carrapato, controle, fitoterapia.

**EVALUATION OF ACTION IN VITRO ANTIPARASITARY OF AQUEOUS EXTRACT AND ETANOLIC OF THE ANGICO PRETO (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth) BRENAN ABOUT TICK *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)**

**ABSTRACT:** The present study aims to determine the action of extracts of *Anadenanthera macrocarpa* on the larvae and cattle tick's female of *R. (B.) microplus*. The aqueous extract (EA) was prepared in distilled water to 10% and the ethanol extract (EE) in Dimethylsulfoxide at concentrations of 12.5%. There used cattle tick's female in groups of ten, with three repetitions that were immersed in 20 ml of the solutions of extracts, in different times of exposure. Groups of 20 larvae in 15 to 21 days were subjected to concentrations of 8.26; 4.13; 2.06; 1.03; 0.51 mg / ml for EA and 12.5; 6,25; 3.13; 1.56 and 0.78 mg / ml for EE. In all tests were prepared negative controls (distilled H<sub>2</sub>O and Dimetilsulfóxido to 12.5%) and positive control (Amitraz in the 0,25mg/ml concentration for groups of *R. (B.) microplus*). In statistical calculations employed is analysis of variance, followed by test for the comparison of averages. The results revealed that the EA of *A. macrocarpa*, at the concentration of 8.26 mg / ml, submitted no influence on cattle tick's female submerged for up to 60 minutes. Already EE of the *A. macrocarpa*, in the concentration of 12.5 mg / ml caused reduction of oviposity. In tests with the larvae EA caused mortality of 85% to 8.26 mg / ml in the reading of 12 hours. For the EE, recorded higher mortality is around 85% in the concentrations 12.5; 6.25 and 1.56 mg / ml. There was also that the negative controls showed no mortality during the experiment. Thus, both the EA and the EE had larvicide's effect, but the EE has been more efficient and appear as an alternative in control of ectoparasity.

**KEY-WORD:** *Anadenanthera macrocarpa*, Angico preto, *R. (Boophilus) microplus*, tick, Control, Phytotherapy.

# 1. INTRODUÇÃO

Os ectoparasitos são considerados um grande entrave à atividade agropecuária em todo o mundo, particularmente nas zonas neotropicais, devido às condições climáticas propícias ao desenvolvimento e reprodução dos parasitos, com especial destaque para o carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

O combate aos carrapatos tem colocado criadores e médicos veterinários frente a dificuldades cada vez maiores, seja em relação ao desenvolvimento de resistência parasitária às drogas comumente utilizadas, sejam pelos gastos com medicamentos e mão-de-obra, danos ambientais e riscos à saúde do trabalhador envolvido, resultados do uso indiscriminado dos carrapaticidas de síntese. O controle efetivo desses parasitos está na dependência de um conjunto de fatores: do produto certo, na dosagem certa, no momento certo e da remoção de uma proporção ideal da população parasita. Na falta de um destes componentes, todo o sistema de controle será ameaçado e ocorrerá uma seleção para a resistência e conseqüentemente inviabilização de programas sanitários quanto à relação custo-benefício (DOURADO, 2001).

Os produtos químicos convencionais usados no controle efetivo de parasitos se deparam com dois grandes problemas: o desenvolvimento acelerado da resistência ao princípio ativo e os resíduos nos produtos de origem animal que têm provocado preocupação na sociedade e órgãos governamentais. Estes dois pontos têm determinado efetivamente o rumo atual das pesquisas científicas na área da parasitologia. Para evitar a ação do produto químico, o parasita encontra meios para sobreviver e se reproduzir. O uso inadequado e exagerado de vermífugos, carrapaticidas e outros, faz com que o problema dos resíduos se acentue, alarmando a sociedade consumidora. É desta forma que os produtos orgânicos, e com eles, a agricultura orgânica, vêm conquistando espaço na agropecuária, indicando uma forma de uso, isolada ou associada, de substâncias naturais, que geram produtos com menos resíduos e maior valor no mercado (CHAGAS, 2004).

Os prejuízos em decorrência do parasitismo por *R.(B.) microplus* vêm com a perda de peso, baixa conversão alimentar, perda da qualidade do couro, toxicoses, lesões de pele, as quais favorecem a ocorrência de miíases, transmissão de agentes patógenos (*Babesia sp*, *Anaplasma marginale*) entre outras, que provoca graves enfermidades que podem até levar à morte dos animais. Afirma-se que mais de 75% da população bovina mundial é atingida pelo parasitismo por carrapato, situação que o identifica como o “inimigo número um” da produção bovina, com

destacada importância nos países considerados do terceiro mundo, principalmente por encontrar-se nas regiões tropicais e subtropicais (WHARTON, 1974), com clima favorável para o desenvolvimento desta espécie, em condições endêmica. (CORDOVÉS, 1997).

Cerca de 80% da população mundial de gado bovino está exposta ao carrapato *R.(B.) microplus* e às enfermidades por ele transmitidas. Estima-se que os custos com o seu combate e as perdas de produtividade têm aumentado consideravelmente com o tempo. Só no Brasil, os prejuízos na produtividade causados por esse parasita atingem a cifra de dois bilhões de dólares anuais compreendendo danos diretos e indiretos, incluindo doenças transmitidas. (GRISI, et al 2002). Assim o que poderia ser denominado o complexo *R.(B.) microplus*/hematozoários daria uma perda média anual de US\$ 11,76 por bovino considerando-se a população brasileira de 170 milhões de bovinos. De muitas décadas atrás, até a atualidade, o controle do *R.(B.) microplus* tem sido restrito principalmente ao uso de diferentes agentes químicos. Não obstante, o alto custo da sua aplicação sistemática, a emergência de cepas resistentes aos fármacos e a presença de resíduos de implicação ambiental, tem gerado um grande questionamento sobre o uso destes nos animais domésticos (PATARROYO & LOMBANA, 2004).

A vulnerabilidade dos produtos químicos diante da capacidade de sobrevivência dos parasitas faz com que eles tenham tempo de uso pré-determinado. No entanto, acredita-se que a aplicação de extratos vegetais possa causar um desenvolvimento bem mais lento da resistência, além de normalmente atingir somente espécies alvo, serem biodegradáveis, não causarem a poluição ambiental e diminuam drasticamente o problema dos resíduos. Muitas pesquisas têm buscado desenvolver produtos baseados em substâncias naturais, que tenham a capacidade de interferir nos processos biológicos dos parasitas, como reguladores de crescimento e também no comportamento alimentar. Tudo isso demonstra uma conscientização, onde a ação imediata do produto passa a não ser tão importante (CHAGAS, 2004).

Esta pesquisa teve por objetivo verificar se o extrato aquoso e etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* (Angico preto), na concentração de até 10%, influenciam a reprodução de fêmeas e/ou são dotados de ação larvicida sobre *R.(B.) microplus*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Histórico

#### *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (CANESTRINI, 1887)

Os carrapatos aparecem como parasitos de répteis desde a Era Mesozóica. Sua presença nas aves e mamíferos data de 70 milhões de anos e suas famílias vêm se adaptando a seus hospedeiros criando perfeita associação entre estes e os agentes infecciosos. O *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é o carrapato comum do gado bovino e que excepcionalmente parasitam cavalos, ovelhas e veados e raramente o homem. (CARDOZO et al. 1980; FRANCHI, 1992).

Esse carrapato é originário da Ásia, notadamente da Índia e da Ilha de Java. Em função das expedições exploradoras registradas na história, com a movimentação de animais e mercadorias, ocorreu a sua expansão e introdução na maioria das regiões tropicais e subtropicais: Austrália, México, América Central, América do Sul e África, tendo se estabelecido dentro dos climas demarcados pelos paralelos 32° Norte e 32° Sul, com alguns focos no 35° Sul (NUÑES, et al., 1982).

Esse parasito foi relatado pela primeira vez atacando bovinos em 1872, na Ilha de Darwin, procedente da Indonésia e, a seguir, espalhou-se por toda a Queensland chegando a New South Wales em 1906; a partir daí passa a ser considerado o mais sério ectoparasita para animais em toda a Oceania, seja por causa das doenças que veicula, ou pelos danos econômicos causados (AGRICULTURE HANDBOOK, 1976).

No Brasil, sua introdução parece ter-se dado pela vinda de animais comprados do Chile, no início do século XVIII, via estado do Rio Grande do Sul, encontrando-se distribuído em todo país, variando de intensidade de acordo com as condições climáticas e tipos raciais de bovinos explorados (GONZALES, 1995).

### 2.2. Classificação

De acordo com FLECHTMANN (1990), o *R.(B.) microplus* possui a seguinte posição sistemática:

Reino - Metazoa  
Filo – Arthropoda, Von Siebold & Slannius, 1845;  
Subfilo – Chelicerata, Heymons, 1901;  
Classe – Arachnida, Lamarck, 1802;  
Subclasse – Acari, Leach, 1817;

Ordem – Parasitiformes, Renter, 1909;  
Subordem – Metastigmata, Canestrini, 1891;  
Ixodides – Leach, 1815;  
Superfamília – Ixodoidea, Murray, 1887;  
Família – Ixodidae, Murray, 1887;  
Gênero – *Boophilus*, Canestrini, 1887;  
Espécie – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, Canestrini, 1887.

### 2.3. Biologia do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

#### 2.3.1. Morfologia

Segundo CANESTRINI (apud GUIMARÃES et al, 2001), *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é descrito da seguinte maneira: corpo relativamente pequeno, indivíduos adultos, não ingurgitados alcançam freqüentemente 2 a 3 mm de comprimento, sem ornamentações. Capítulo (ou gnatosoma, ou cabeça falsa, situado antero-dorsalmente) hexagonal dividido em base do capítulo, hipostômio (prolongamento da parede ventral do capítulo que contém os dentes curvos), quelíceras (dilaceração dos tecidos e fixação ao hospedeiro) e palpos (apêndices pares, situados lateralmente ao hipostômio). Aparelho bucal curto, hipostômio mais longo que os palpos. Placas espiraculares circulares. Sulco anal e festões ausentes. Machos com duas placas adanais longas e distintas, com corpo terminando em prolongamento caudal. Nas fêmeas o corpo termina normalmente arredondado.

A distinção dos sexos é feita pelo escudo dorsal, que no macho recobre todo o dorso e na fêmea não, originando a diferença de tamanho após a hematofagia (URQUHART et al. 1990). (Figura 1).



Figura 1: Vista dorsal da morfologia do *Boophilus microplus*  
Fonte: [www.ento.csiro.au/aicn/images/cain391.jpg](http://www.ento.csiro.au/aicn/images/cain391.jpg)

### **2.3.2. Ciclo Evolutivo**

A teleógina inicia a postura três dias após sua queda ao solo, com período de postura em torno de 15 dias. O peso total dos ovos, após o término da postura, equivale a 52% do peso vivo da teleógina. *R.(B.) microplus* é um parasita monoxeno, isto é, depende de apenas um hospedeiro em seu ciclo de vida, preferencialmente os bovinos. Outras espécies podem comportar-se como hospedeiros, entre os quais búfalos, jumentos, ovinos, caprinos, cães, gatos, porcos, veados, onças, preguiças, cangurus e coelhos (ARTHUR, 1960). Seu ciclo de vida apresenta duas fases complementares: a de vida livre ou não parasitária, que se inicia com o desprendimento da teleógina do hospedeiro e a sua queda ao solo; e a de vida parasitária, que se inicia quando a larva se fixa no hospedeiro.

#### **2.3.2.1. Fase de Vida Livre**

Após a eclosão e passados alguns dias, a larva está pronta para subir nas pastagens por geotropismo negativo, localizando o hospedeiro pelo odor, pelas vibrações, sombreamento, pelo estímulo visual e pelo gradiente de concentração de CO<sub>2</sub> (SONENSHINE, 1993) e alcança o hospedeiro.

A larva infectante, ao entrar em contato com o bovino, fixa-se em regiões do corpo do hospedeiro que favorecem seu desenvolvimento, tais como: úbere, mamas, regiões perineal, perianal, vulvar e entre pernas. Essas regiões preferenciais de fixação são determinadas em função da espessura, vascularização e temperatura da pele, bem como pela dificuldade de acesso às lambidas do hospedeiro (WAGLAND, 1978).

O período de larva é o mais vulnerável em baixas temperaturas. No entanto, em presença de alta umidade relativa as larvas podem sobreviver até 8 meses (HITCHCOCK, 1955). Em condições favoráveis, a fase de vida livre dura em torno de 32 dias (GONZALES, 1995), durante os quais o carrapato não se alimenta e sobrevive exclusivamente das suas reservas (FARIAS, 1995).

#### **2.3.2.2. Fase de Vida Parasitária**

A fase parasitária se inicia com a fixação das larvas no hospedeiro desenvolvendo-se até a fecundação e ingurgitamento total das teleóginas. Nesta fase, o carrapato é pouco afetado pelas condições climáticas ambientais (RIEK, 1965), mas, mesmo assim, ele procura regiões da pele onde a temperatura varie de 31° a 38° C (DOUBLE e KEMP, 1979). As larvas de *R.(B.) microplus* alimentam-se preferencialmente de plasma. Apenas nos momentos que precedem o

rápido ingurgitamento das ninfas e das fêmeas, é que o sangue torna-se o principal constituinte alimentar ( BENNETT, 1974). O acasalamento acontece a partir do 17º dia que se segue à infestação (LONDT e ARTHUR, 1975) com rápido ingurgitamento após a cópula, nas horas que antecedem a queda do hospedeiro.

A fêmea do *R.(B.) microplus*, durante os seis primeiros dias de fixação, ingere apenas 3,8 ml de sangue, porém, nos momentos que precedem a sua queda (12 a 24 horas), esta ingestão atinge valores em torno de 300 – 500 ml (TATCHELL et al., 1972) podendo aumentar o seu peso em até 200 vezes (KEMP et al., 1982). A fêmea do carrapato se fixa de uma forma lenta e se alimenta por 7 a 14 dias antes de um período de alimentação rápida de 24 a 48 horas quando a teleóquina, totalmente ingurgitada, se desprende do hospedeiro. Seu tamanho aumenta de 4 mg a até 600 mg no final do período parasitário (SAUER et al., 2000).

Uma fêmea consome entre 1 a 3 ml de sangue ao longo do seu ciclo de vida parasitário (ERVIN et al., 1987). As condições ambientais e o grau de resistência do hospedeiro influenciam no tempo de duração do ciclo de vida do carrapato (ROBERTS, 1968) e no peso das teleóginas (HEWETSON, 1972).

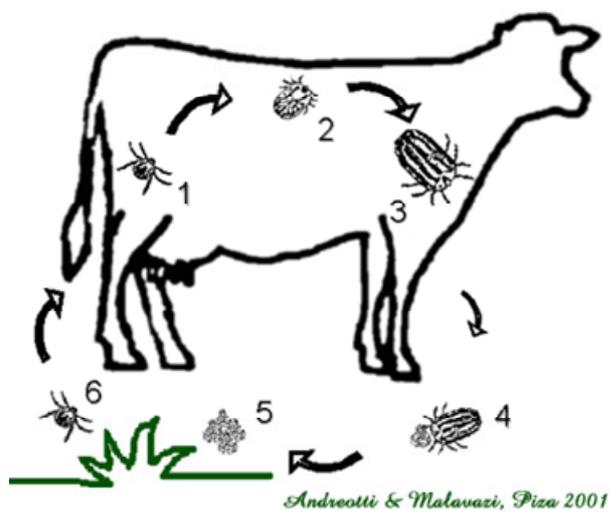


Figura 2: Ciclo evolutivo do *B. microplus*

### 2.3.3. Fisiologia do carrapato

As larvas podem fixar-se sucessivamente em até cinco locais diferentes, permanecendo metade do seu tempo fixada no hospedeiro durante as primeiras 24 horas da fase parasitária (KEMP et al., 1971). Larvas que não se alimentam e se situam próximo à pele do bovino morrem rapidamente por perderem em média 6 mg de peso vivo em 12 horas, pois esse ambiente induz à dessecação da larva.

Após a penetração do aparelho bucal do carrapato na pele do hospedeiro, uma inflamação local se desenvolve com a participação dos neutrófilos do hospedeiro e o alimento é formado pela destruição dos tecidos e vasos sanguíneos em volta do aparelho bucal (BROSSARD & FIVAZ, 1982). No local da picada, o carrapato aplica o rostro contra a epiderme entrando em contato com a camada de Malpighi, penetrando-a mecanicamente até atingir a camada granulosa. Um exsudato se coagula, denominado de cimento, em volta das peças bucais do carrapato. Este coágulo acelular constitui o mecanismo fundamental de fixação do parasito à pele do hospedeiro. Um processo de desorganização da derme se inicia por meio de um edema, infiltração celular e difusão de um ponto de necrose (PEREIRA, 1982).

A glândula salivar é vital para o sucesso biológico dos carrapatos ixodídeos sendo a maior rota de transmissão de patógenos. Suas principais funções incluem a absorção de vapor de água proveniente de ar insaturado por carrapatos em vida livre, excreção do excesso de fluido, concentrando o sangue ingerido, e a secreção de proteínas bioativas e componentes lipídicos durante a sua alimentação (SAUER et al., 2000). Anatomicamente, a glândula salivar dos carrapatos ixodídeos consiste de três tipos de ácinos (I, II e III) e um quarto nos machos (I, II, III e IV) (COONS e ALBERTI, 1999). Os ácinos tipo II e III são granulares e crescem marcadamente em tamanho (massa e conteúdo de proteína aumentam 25 vezes) durante a fixação e período de alimentação do carrapato no hospedeiro sem alterar o número de células. Acredita-se que o fluido excretado pelo carrapato é transportado, na sua maior parte, pelo ácino tipo III durante o processo de alimentação (COONS e LAMOREAUX, 1986). O material granular ligado à membrana, observado nos ácinos tipo II e III, é componente de proteínas bioativas. Os ácinos tipo IV, restritos aos machos, parecem estar relacionados com um papel reprodutivo (SAUER et al., 1995).

Ao se alimentar, o carrapato ativa novos genes (OAKS et al., 1991) e há evidências de que o crescimento e desenvolvimento das glândulas salivares podem ser controlados por fatores liberados dentro da hemolinfa durante a alimentação do carrapato (COONS e KAUFMAN, 1988). As glândulas salivares são controladas por nervos, o que se justifica pela habilidade da dopamina, um neurotransmissor, de estimular secreções fluídas em glândulas salivares isoladas (KAUFMAN, 1989). Em *R.(B.) microplus* foi identificada a presença de catecolamina na glândula e nervos salivares (BINNINGTON e STONE, 1977).

A habilidade de o carrapato sobreviver a longos períodos sem se alimentar está relacionada à preservação do balanço hídrico por meio da sua capacidade de absorver água proveniente de ar insaturado (SIGAL et al., 1999). Sugere-se que o carrapato, por meio do ácino

tipo I da glândula salivar, secreta sal proveniente da hemolinfa concentrada na região oral até a re-hidratação e posterior re-ingestão (NEEDHAM e TEEL, 1986).

A saliva dos carrapatos ixodídeos possui atividade anticoagulante (LIMO et al., 1991, RIBEIRO et al., 1985a), antiinflamatória, imunossupressora, anti-agregação plaquetária, ativadora de células T, inibidora do sistema complemento (RIBEIRO, 1989) e prostaglandinas (QIAN et al., 1998). Ribeiro (1995) apresenta resumidamente as ações de moléculas presentes em carrapatos para interferir na hemostasia e inflamação do hospedeiro. Cerca de 0,4 ml de excesso de fluído é excretado de volta ao hospedeiro via glândula salivar (SAUER et al., 2000), concentrando o alimento ingerido. Kaufman e Phillips (1973) estimaram que, durante o ciclo alimentar de *Dermacentor andersoni*, 80% do alimento total foi excretado, e desses, em torno de 75% ocorreu via salivação. Em *R.(B.) microplus* também foi demonstrada excreção de água via salivação (TATCHELL, 1967).

Os carrapatos possuem uma substância hemolítica no tubo digestivo que facilita a digestão sangüínea, confirmada pela presença de hemolisina (RIBEIRO, 1988). O carrapato não possui a capacidade de sintetizar heme. Recentemente, foi mostrado que o *R.(B.) microplus* capta o heme pela degradação da hemoglobina, proveniente de sangue ingerido, bem como lipoproteínas da hemolinfa que se ligam e transportam a heme do tubo digestivo para os tecidos do carrapato (MAYA-MONTEIRO et al., 2000). Também foram descritas outras proteínas envolvidas na embriogênese do vitelo, como aspartil proteinase ligado ao heme (SORGINE et al., 2000) e catepsina L proteinase (GRENAND et al., 1987).

#### **2.4. Imunidade do Hospedeiro**

Alguns animais se infestam mais rapidamente do que outros e geralmente animais do sangue zebu são menos sensíveis aos carrapatos do que os animais com sangue europeu. Tal fato pode ser explicado pela distribuição geográfica que esses ectoparasitas possuem, pois eles só estão presentes na zona intertropical, portanto o gado com sangue europeu não desenvolveu resistência a esses parasitas por não ter tido contato com os mesmos em seu ambiente de origem. Mas, quando trazido para o Brasil passou a ter esse contato, sendo então mais sensível às infestações. Sabe-se que alguns animais, independentemente das raças, podem ser resistentes aos carrapatos (THIESEN, 1973).

As respostas imunes contra os artrópodes, em geral, são desenvolvidas contra antígenos presentes na saliva, os quais são inoculados no hospedeiro durante a alimentação. Estas respostas podem ser de três tipos: a) Alguns antígenos salivares se associam às proteínas da pele do

hospedeiro para estimular uma resposta imune, de base celular. Numa exposição subsequente, esses antígenos estimulam a reação de hipersensibilidade tardia; b) Podem se ligar às células de Langerhans presentes na epiderme e induzirem uma hipersensibilidade cutânea do tipo basofílica, associada à produção de imunoglobulina G (IgG) e, com infiltração basofílica; c) Os antígenos salivares estimulam ainda, a produção de imunoglobulina E (IgE), desencadeando uma reação de hipersensibilidade do tipo I. Esta resposta induz a severa inflamação na pele ocorrendo prurido e odor (FONSECA, 2000).

Pode ocorrer uma modificação na pele do hospedeiro através dos mecanismos imunológicos, de maneira que o repasto do artrópode seja prejudicado. Entretanto, os artrópodes são hábeis em evadir o sistema imune dos hospedeiros. As respostas imunes contra antígenos salivares são pouco eficientes, pois não determinam danos considerados no artrópode e, são de curta duração (ANDREOTTI, 2002).

Os carrapatos possuem na saliva, substâncias farmacologicamente ativas com propriedades antiinflamatórias, anticoagulante e imunossupressiva, o que reduz a defesa do hospedeiro (RIBEIRO, et al., 1985b). A intensidade de fixação das larvas de *R.(B.) microplus* sobre animais resistentes está relacionada à hipersensibilidade e a prolongada irritação; além da resistência da imunidade humoral, o que foi comprovado pela transfusão sérica de animais resistentes a animais susceptíveis. Entretanto, os melhores resultados na imunização contra ixodídeos têm sido obtidos ao inocular nos animais antígenos derivados de porções dos carrapatos que não estão diretamente expostas no momento de repaste sanguíneo. Para estes antígenos foi proposta a denominação de “antígenos ocultos” ou “antígenos escondidos” (ANDREOTTI, 2002).

Diferente da imunidade adquirida a carrapato, a imunidade induzida por antígenos particulares, principalmente os ocultos, não apresentam reações de hipersensibilidade, atuando principalmente sobre o estágio adulto do carrapato (AGBEDE & KEMP, 1986) e reduzindo o peso e postura das fêmeas que ingurgitam (KEMP et al., 1986; MASSARD et al., 1995). Assim, esta imunidade expressa seus efeitos principalmente nos aspectos digestivos e reprodutivos do carrapato.

## **2.5. Controle do carrapato**

O controle do *R.(B.) microplus* nos últimos anos tem tido um grande avanço, pelo estabelecimento de conhecimentos da biologia e dos modelos epidemiológicos deste carrapato, do manejo dos rebanhos e das pastagens, da resistência racial e do desenvolvimento de

carrapaticidas. Um controle eficiente do carrapato em uma propriedade depende de vários fatores relacionados com o rebanho (tamanho, raça, cruzamentos), pastagem (variedades e lotação), parasito (número de gerações, eficácia dos medicamentos), sistema de produção, clima, época do ano, etc. O controle desse artrópode se processa quase que exclusivamente pela utilização de produtos químicos durante a sua fase parasitária, o que corresponde apenas a 5% do total da população de carrapatos numa propriedade. (GONZÁLES, 1995).

A tentativa de controle nesta fase foi iniciada no século passado, com a aplicação de substâncias como azeite, parafina, petróleo, cal e tabaco, de forma absolutamente empírica, e a partir de 1895, na Austrália, foram utilizados compostos arsenicais, que passaram a ser empregados no Brasil na primeira década de 1900. O desenvolvimento industrial propiciou a descoberta de novos grupos químicos e, atualmente no mercado, encontram-se os carrapaticidas que atuam por contato como os fosforados (trichlorfon, chlorphenvinphos, coumaphos, dichlorvos, DDVP), formamidinas (amitraz), piretróides (cipermetrina, alfametrina, deltametrina, flumetrina), fenilpirazole (fipronil) e thiazolina, e os carrapaticidas sistêmicos, como as avermectinas (ivermectina, doramectina e abamectina), milbemicina (moxidectina) e fluazuron, um inibidor do crescimento. A aplicação desses produtos é feita por meio de aspersão, imersão, dorsal (pour-on) ou injetável (avermectinas e milbemicina). Cada método apresenta suas vantagens e desvantagens e a escolha depende, entre outros fatores, da região geográfica, tipo de criação, manejo e número de animais. (GOMES, 1998; THIESEN, 1973).

Na maioria das propriedades o carrapaticida é aplicado mediante uma avaliação pessoal e empírica do produtor e variam de seis a 24 tratamentos por ano (controle tradicional). Porém, em algumas regiões, baseado em um trabalho especializado sobre o conhecimento da ecologia e epidemiologia do carrapato, os períodos de tratamentos são pré-definidos (controle estratégico), como nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste. Para cada produto, devem-se respeitar as recomendações do fabricante, como a concentração, a dose por animal, a carência para o abate e ordenha. Este método de controle químico do carrapato, a rigor, busca a eliminação da infestação, diminuindo o contato entre o parasito e o animal, e assim, os prejuízos, quer sejam diretos ou indiretos, porém com as desvantagens de contaminar o ambiente e produtos de origem animal e criar populações de carrapatos resistentes (GOMES, 1998)

## **2.6. Carrapaticidas**

Desde o início do século, quando os carrapatos tornaram-se um problema econômico para a bovinocultura. Os carrapaticidas químicos têm sido os principais instrumentos efetivo de controle (GOMES, 1998)

Todavia, os carrapaticidas também podem ser chamados de ixodicidas, pois os carrapatos pertencem à família ixodidae. Em termos de princípio ativo, são os mesmos inseticidas de uso geral, diferindo apenas na apresentação, que possibilita o seu uso em banheiros de imersão ou aspersão. Os carrapaticidas são compostos fundamentalmente de arsenicais clorados, fosforados, dormamidinas, dissolventes e emulsificantes. Todos os carrapaticidas, de uma forma geral, permitem a sobrevivência de alguns carrapatos após o banho. Os carrapaticidas podem ser aplicados de diversas maneiras, considerando suas vantagens e desvantagens. Dependem, porém, do tipo de criação e região. Por outro lado, os intervalos de banhos usados tradicionalmente são muito longos, permitindo que tais parasitos evoluam em seus estágios (THIENSEN, 1973).

## 2.7. Vacina

A partir da necessidade de novos métodos de controle de *R.(B.) microplus* o desenvolvimento de vacinas economicamente viáveis para o combate do carrapato torna-se um desafio um tanto quanto promissor. As vacinas são sem sombra de dúvida o método mais eficiente de profilaxia para as mais diversas epidemias, sejam de doenças causadas por microorganismos ou de parasitos. Além de ser um método relativamente barato de controle, a vacinação carrega consigo a vantagem de não deixar nenhum tipo de resíduo nos alimentos de origem animal. Porém, antes de tudo, é necessário que se caracterizem antígenos vacinais. Para isto torna-se fundamental um profundo estudo acerca da fisiologia do parasito, bem como das respostas que o hospedeiro desencadeia no sentido de proteger-se do parasitismo. A escolha desses antígenos para o combate de parasitos - que são organismos muito mais complexos que bactérias, por exemplo - não é aleatória; as moléculas escolhidas para este fim devem desempenhar algum papel relevante no parasitismo ou mesmo terem importância fundamental na manutenção da vida do parasito. Exemplos de possíveis alvos que sejam responsáveis por funções chave no parasitismo são: anticoagulantes, antiinflamatórios e outras moléculas que modulem a resposta imune do hospedeiro, enzimas digestivas ou responsáveis pela embriogênese. Por outro lado existe ainda a possibilidade de usarem-se moléculas consideradas antígenos ocultos, ou seja, moléculas que não entram em contato com o sistema imune do hospedeiro, pois estas seriam capazes de desencadear uma maior resposta imune por não terem sofrido as chamadas evoluções adaptativas do parasitismo (GUIMARÃES et al., 2001).

## 2.8. Resistência

A escolha e o uso correto, assim como a mudança de produto quando necessário, são fatores preponderantes para a obtenção dos resultados esperados, pois o desenvolvimento de populações de carrapatos resistentes tem ocorrido, historicamente, após algum tempo de uso da maioria dos carrapaticidas lançados no mercado (GOMES, 1998).

O aparecimento de carrapatos com habilidade de tolerar doses tóxicas que provaram serem letais para a maioria dos indivíduos em uma população normal da espécie é o que chamamos de resistência aos carrapaticidas. O desenvolvimento da resistência se faz pela seleção de indivíduos de uma espécie. Tais carrapaticidas não produzem a mudança genética, mas os fatores genéticos para a resistência estão presentes, em baixa frequência, antes dos carrapaticidas serem aplicados, e por seleção, a frequência do gene à resistência na população é aumentada. A história e a distribuição da resistência de *R.(B.) microplus* são similares em várias partes do mundo. O arsênico foi o carrapaticida original e ofereceu excelente controle, por 20 ou 30 anos. Os primeiros casos de resistência foram registrados na África do Sul em 1937. Mais ou menos ao mesmo tempo surgiram notícias de resistências na Austrália e América do Sul (THIESEN, 1973).

Em 1946 surgiram os carrapaticidas clorados e já no fim dessa mesma década, registraram-se os primeiros casos de resistência a este produto. A resistência a clorados, no Brasil, aconteceu no início da década de 50. Uma vez manifestada à resistência, a extensão de sua distribuição tende a crescer, quer pela disseminação das estirpes originais existentes, quer pela contínua pressão química que criou as primeiras (THIESEN, 1973; ANDREOTTI, 2002).

No entanto, a resistência aos produtos organofosforados surgiram 4 a 5 anos depois do lançamento desses produtos no mercado (EVANS, 1992; JONSSON, 1997; SIGNORINE, 1991; NARI & SOLARI, 1991).

Nolan et al. (1989), propuseram o uso de piretróides sintéticos para o controle de carrapatos resistentes aos organofosforados. Porém, na década de 80, a resistência a esses componentes podia ser observada.

## 2.9. Plantas Medicinais

### 2.9.1. Histórico

O uso das plantas no tratamento de diversas enfermidades é conhecido desde a mais remota antiguidade, mesmo antes de se conhecerem suas causas. Investigações científicas

demonstram que, entre os anos de 5.000 e 2.800 a.C., o homem, descobrindo signos capazes de perpetuar seus pensamentos e conhecimentos, já amansava e domesticava animais, cultivava cereais e utilizava algumas plantas medicinais. Por instinto, observando pássaros e outros animais (também instintivamente, o animal irracional toma precaução contra a doença e, quando doente, recorre às plantas curativas), selecionou e usou nele mesmo, vegetal com finalidade terapêutica. O homem orientado por observações próprias do comportamento animal verificou que nas ervas há poder curativo (CARVALHO et al.,1996).

Estudos arqueológicos têm mostrado através da análise de polens e outros materiais, que os homens, na antiguidade, já usavam plantas medicinais. A escrita cuneiforme da Babilônia informava o uso de inúmeras plantas. Mas os primeiros registros do uso de plantas na medicina foram os papiros egípcios, os escritos chineses nas folhas de bambu e as taboas de argila dos Sumérios. No ano 3000 a.C., no Egito antigo, os papiros registraram o uso de quinhentas plantas medicinais, dentre as quais figuraram: Menta, Alecrim, Camomila, Absinto, Babosa, Terebentina, Tomilho e plantas da família Solanacea usadas até hoje (BARATA, 2004).

Os primeiros europeus que chegaram ao Brasil depararam-se, com uma grande quantidade de plantas medicinais em uso pelas tribos que aqui viviam. Por intermédio dos pajés, o conhecimento das ervas locais e seus usos eram transmitidos e aprimorados de geração em geração. Tais conhecimentos foram prontamente absorvidos pelos europeus que viviam no país, principalmente aqueles a fazer incursões mais prolongadas no interior, geralmente no intuito de capturar índios ou buscar pedras e metais preciosos. A necessidade de viver do que a natureza oferecia localmente, assim como o contato com os índios usados como “guias”, terminou por ampliar esse contato com a flora medicinal brasileira (LORENZI-MATOS, 2002).

Os novos conhecimentos sobre a flora local acabaram-se fundidos àqueles trazidos da Europa, muitas vezes de uso popular bastante difundido. Além disso, muitas plantas conhecidas no velho mundo por suas propriedades medicinais induziram os europeus a testarem usos similares para as espécies nativas proximamente relacionadas. Muitas vezes, o mesmo princípio podia ser encontrado nas espécies nativas, ocasionalmente em maior quantidade ou qualidade (LORENZI-MATOS, 2002).

Os escravos africanos deram sua contribuição com o uso de plantas trazidas da África, muitas delas originalmente usadas em rituais religiosos, mas também utilizadas por suas propriedades farmacológicas empiricamente descobertas. Com essa contribuição, africana os principais alicerces de toda a tradição no uso das plantas medicinais no Brasil foram fundados (LORENZI-MATOS, 2002).

Assim, utilização de plantas medicinais é uma prática generalizada na medicina popular e, no Brasil, as contribuições dos índios, escravos e imigrantes, representaram papel importante para o surgimento de uma medicina popular rica e original, na qual a utilização de plantas ocupa lugar de destaque. Hoje, o uso não se restringe apenas às zonas rurais ou a regiões desprovidas de assistência médica e farmacêutica, sendo estas utilizadas intensamente no meio urbano como forma alternativa ou complementar em relação aos medicamentos da medicina oficial (SIMÕES et al., 1986).

O uso popular, e mesmo o tradicional, não são suficientes para validar eticamente as plantas medicinais como medicamentos eficazes e seguros. Nesse sentido, as plantas medicinais não se diferenciam de qualquer outro xenobiótico sintético. A autorização oficial do seu uso medicamentoso deve ser fundamentada em evidências experimentais comprobatórias de que, o risco a que expõem aqueles que a utilizam é suplantado pelos benefícios que possam advir (BRASIL, 1995).

A fitoterapia manteve seu domínio até os anos quarenta do século passado quando os constituintes ativos dos medicamentos eram fitoterápicos extraídos de plantas, pois não haviam vacinas nem os medicamentos sintéticos (BARATA, 2004).

Os produtos naturais vegetais pertencem a cinco grandes classes químicas: os carboidratos, os lipídios, os compostos nitrogenados (aminoácidos, peptídios, proteínas, glicosídeos cianogênicos e alcalóides), os terpenóides e os fenilpropanóides. Entre estes incontáveis produtos, destacam-se centenas de princípios ativos. O número de compostos com atividade biológica bem caracterizada totaliza 2.793. Um composto é biologicamente ativo quando exerce uma ação específica sobre um determinado ser vivo, seja ele animal, vegetal ou microrganismo. Uma vasta gama de compostos orgânicos naturais de origem vegetal, produtos do metabolismo primário e secundário, é biologicamente ativa, isto é, tem ações tranqüilizantes, analgésicas, antiinflamatórias, citotóxicas, anticoncepcionais, antimicrobianas, antivirais, fungicidas, inseticidas etc. Estes compostos são usados para as mais diversas finalidades, tanto na terapêutica clínica, para prevenir ou curar doenças, como na indústria de cosméticos e de alimentos, servindo como aromatizantes flavorizantes ou antioxidantes (CARVALHO et al., 2006).

O Brasil é considerado um dos países com maior diversidade vegetal, abrigando 55 mil espécies catalogadas. País igualmente rico em diversidade cultural estima-se que 4.000 espécies vegetais sejam usadas com fins medicinais, resultado da observação e manejo da flora por povos tradicionais. Pesquisas nas universidades e institutos de pesquisas revelam substâncias com

atividade antineoplásicas, analgégicas, antibióticas e com uma infinidade de outras utilidades, até na indústria de cosméticos. Mas, apenas 1% dessas plantas foi estudada química e/ou farmacologicamente (BARATA, 2004).

Sabe-se que a produção de metabólitos secundários é consequência de processos bioquímicos altamente regulados e inter-relacionados, ou seja, é resultado da integração dos processos de biossíntese, degradação, transporte e acumulação do produto, que, por sua vez, depende da ecologia do lugar, do regime das chuvas, da insolação, do solo, etc. Para que um determinado composto seja acumulado é preciso que os tecidos que o produzem, contenham os precursores metabólicos deste composto, as enzimas adequadas para a conversão e as estruturas onde o mesmo ficará armazenado e, quando este último requisito não for atendido, o composto em questão deve ser transportado a órgãos específicos (CARVALHO et al., 2006).

No Brasil, pelo menos trezentas plantas medicinais fazem parte do arsenal terapêutico popular. Desconhecidas, desdenhadas ou até abominadas por médicos, plantas medicinais são consumidas por todas as classes sociais, constituindo um mercado nacional da ordem de US\$ 400 milhões. E ainda, são recomendadas pela Organização das Nações Unidas – ONU, a qual reconheceu que 2/3 da população da Terra utiliza plantas medicinais (BARATA, 2004).

### **2.9.2. *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan**

Espécie de angico com maior abrangência geográfica, ocorrendo desde o sul da Bolívia até o norte da Argentina; no Brasil, só não aparece nos estados da Região Sul, sendo uma espécie comprovadamente calcícola, de crescimento rápido e tolerante a solos arenosos e rasos, muito usada para recomposição de matas ciliares (CARVALHO, 1994).

*A. macrocarpa*, pertence às Mimosoideae, que se constituem na menor subfamília das Leguminosae, com cerca de 50 a 60 gêneros e mais de 2.000 espécies distribuídas nos trópicos, subtropicais e regiões de clima temperado, sendo a América Tropical, África e Ásia-Austrália centros de grande diversidade do grupo (ELIAS, 1981), com gêneros e espécies representativas no ecossistema caatinga, no nordeste brasileiro.

É uma espécie arbórea com até 20m altura, bastante representativa nas caatingas, com utilização muito diversificada: extração de tanino, uso na medicina popular, fabricação de móveis, forragens das folhas fenadas, ornamentação e carvão, entre outras (TAVARES, 1964; MORS & RIZZINI, 1995; ANDRADE-LIMA, 1970; RIZZINI, 1971; PIO CORREIA, 1975; ALMEIDA, 1993; CÂNDIDO & GOMES, 1996).

De acordo com Catharino, (1997) *A. macrocarpa* é muito comum na região nordeste, brotando com as primeiras chuvas de setembro, em seguida sendo cobertos por numerosas inflorescências creme globosas; sua casca, bastante sulcada, é rica em taninos (15 a 20%) sendo já amplamente utilizada em curtumes, sua resina (goma) possui aplicações medicinais e industriais. A casca amarga pode ser antidesintérica e útil na cura de úlceras. É expectorante energético e com várias aplicações medicinais. A tintura obtida de suas folhas é eficaz em golpes e comoções cerebrais.

Descrita como uma árvore oportunista, popularmente conhecida como angico preto, vermelho, amarelo, branco, bravo, do campo, rajado, fava, jacaré, rosa, do mato, arapiraca, brincos de sagüi, cambuí ferro, curupaí, guarapiraca, angico de casca, paricá, cebil e angico de curtume. Ocorrendo geralmente na floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa, cerrado e caatinga. Têm dispersão autocoria e polinização melitofilia, florando nos meses de setembro a dezembro e frutificando nos meses de junho a setembro. Apresenta copa globosa, flor em forma de campânula de cor branca, pétalas em número de cinco, estrutura em forma de capítulo, tipo inflorescência. A folha tem estrutura paripinada, tipo composta, com forma lanceolada, medindo 8x15cm, apresentando inserção alterna e consistência foliácea contendo glândulas e pilosidades, possui ainda cerca de 25 pares de folíolos medindo 4 a 8cm de comprimento, cada folha formada por cerca de 60 pares de folíolos secundários medindo 0,1 a 0,2cm de comprimento. O fruto é uma vagem achatada e corácea, seco de coloração marrom medindo 20cm, apresentando superfície rugosa e dotada de pequenas excrescências. A semente apresenta coloração marrom, lisa, oval e achatada com pequena reentrância hilar, medindo aproximadamente 2cm (IPEF-LCF/ESALQ/USP, 2005).

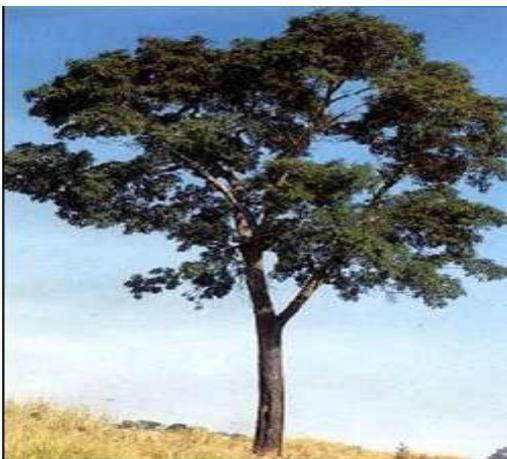


Figura 3. Vista geral *A. macrocarpa*  
Fonte: IPEF-LCF/ESALQ/USP



Figura 4. Vista do Tronco e da Madeira  
Fonte: IPEF-LCF/ESALQ/USP



Figura 5. Vista das folhas e flores da árvore  
Fonte: IPEF-LCF/ESALQ/USP



Figura 6. Vista dos frutos e sementes  
Fonte: IPEF-LCF/ESALQ/USP

Segundo Maïke (2005) as folhas murchas do angico são popularmente tóxicas para o gado e, inclusive, são utilizadas como defensivo natural, mas desconhece-se o princípio ativo que provoca a intoxicação.

A espécie *A. peregrina*, comum na Amazônia, conhecida vulgarmente como paricá e semelhante à *A. macrocarpa*, é usada pelos índios na forma de sementes torradas reduzida a pó, como rapé estupefaciente. Esta planta possui em suas sementes o alcalóide bufotenina, semelhante à psilocibina de *Psilocibes mexicana*, cogumelo alucinógeno. A espécie *A. colubrina* era usada da mesma forma pelos índios da Argentina e do Peru nos tempos pré-coloniais. Em 1955, Evarts e seus colaboradores assim descreveram os efeitos da Bufotenina (Dimetil-amino-5-hidroxitriptamina ou DMT): produz efeitos policrômicos, alucinógenos (cores muito brilhantes), semelhantes aos que produzem com o LSD-25, talvez com maior duração, causam alterações muito marcadas de lapso de tempo, percepção com tendência ao automatismo muito maior que a provocada pela mescalina. Além de alucinações, o alcalóide produz psicose, cianoses, respiração ansiosa, parestesia, midríase e nistagno (MAIKE, 2005).

### 3. CAPÍTULO 1

#### EFEITO DO EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO DO ANGICO PRETO

*(Anadenanthera macrocarpa)* (Benth.) Brenan SOBRE TELEÓGINAS DE *Rhipicephalus*  
*(Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)

#### EFFECT OF THE AQUEOUS EXTRACT AND ETHANOLIC OF THE ANGICO PRETO

*(Anadenanthera macrocarpa)* (Benth.) Brenan ON CATTLE TICK'S FEMALE  
ENGORGE OF *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887)

Manoel Lopes da Silva Filho<sup>1</sup>; Rozeverter Moreno Fernandes<sup>2</sup>; Maria do Carmo de Sousa Batista<sup>2</sup>; José Algaci Lopes da Silva<sup>2</sup>; Maria Zenaide Lima das Chagas Moreno Fernandes<sup>3</sup>; Bruno Leandro Maranhão Diniz<sup>4</sup>; Danilo Rodrigues Barros Brito<sup>4</sup>; Glauciany Soares Lopes<sup>5</sup>

**RESUMO** – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é a espécie de carrapato de maior distribuição e importância econômica, inclusive no Brasil, onde todo o território é potencialmente favorável à sua sobrevivência. Outro fator que tem levado ao aumento da infestação de animais no país deve-se ao uso indiscriminado de carrapaticidas, gerando uma grande pressão de seleção, que tem levado ao surgimento de cepas resistentes. Assim sendo, as plantas aparecem como uma alternativa para o controle deste ectoparasita. Dentre as plantas usadas com esta finalidade está *Anadenanthera macrocarpa* conhecida popularmente como angico preto. Desta forma, o presente estudo buscou verificar o efeito desta planta sobre teleóginas de *R.(B.) microplus*. O Extrato Aquoso (EA) da casca foi obtido através de decocção em água destilada na concentração de 10% (m/v). O Extrato Etanólico (EE) foi preparado através de maceração em etanol puro para análise (PA) e em seguida filtrado, concentrado em rotavapor e liofilizado a 40°C e 4 atm por 8 horas. Para calcular a concentração em mg/ml, determinou-se o peso seco do extrato aquoso. Utilizou-se 240 teleóginas da espécie, divididas em grupos de trinta, as quais foram limpas,

<sup>1</sup>Mestrando do Curso de Ciência Animal / Universidade Federal do Piauí – UFPI.

<sup>2</sup>Prof. Dr. / Depto. de Morfofisiologia Veterinária / Centro de Ciências Agrárias – CCA / Universidade Federal do Piauí – UFPI.

<sup>3</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ.

<sup>4</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal / Universidade Federal do Piauí – UFPI.

<sup>5</sup>Especialista em Zoologia / Depto. de Biologia / Centro de Ciências da Natureza – CCN / Universidade Federal do Piauí – UFPI.

separadas por peso e imersas em 20ml das soluções. As concentrações utilizadas foram para o EA 8,26mg/ml e 12,5mg/ml para o EE em diferentes tempos de exposição. Utilizaram-se, ainda controles negativos (H<sub>2</sub>O destilada e Dimetilsulfóxido) e controle positivo (Amitraz na concentração de 0,25mg/ml). Nos cálculos estatísticos empregou-se a análise de variância (ANOVA), seguida do teste de comparação das médias (SAS, 1986). Os resultados revelaram que o EA da *A. macrocarpa* na concentração de 8,26mg/ml em imersão por até sessenta minutos, não apresentou influência sobre nenhuma das fases de atividade reprodutiva de teleóginas de *R.(B.) microplus*. Já o EE da *A. macrocarpa* na concentração de 12,5mg/ml apresentou influência quanto à redução da ovipostura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Anadenanthera macrocarpa*, Angico preto, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, carrapato, controle, fitoterapia.

**ABSTRACT:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* is the species of ticks of greater distribution and economic importance, including Brazil, where the whole is potentially conducive to their survival. Another factor that has led to increased infestation of animals in the country due to the indiscriminate use of carrapaticide, generating a large selection of pressure, which has led to the emergence of resistant strains. Thus, the plants appear as an alternative for the control of these ectoparasites. Among the plants used for this purpose is *Anadenanthera macrocarpa* popularly known as angico preto. Thus, the present study sought to verify the effect of the plant on cattle tick's female engorges of *R.(B.) microplus*. The Aqueous Extract (EA) of the shell was obtained through decoction in distilled water at the concentration of 10% (m / v). The Ethanolic Extract (EE) has been prepared through maceration on pure ethanol for analysis (PA) and then filtered, concentrated in turns-steam and lyophilized to 40 ° C and 4 atm for 8 hours. To calculate the concentration in mg / ml, it is determined the dry weight of aqueous extracts. There used cattle tick's female engorges 240 of the species, divided in to groups of thirty, which were cleaned, separated by weight and immersed in 20 ml of solutions. The concentrations used were for the

EA 8,26 mg / ml and 12,5 mg / ml for the EE at different times of exposure. Used, although negative controls (distilled H<sub>2</sub>O and Dimetilsulfóxido) and positive control (Amitraz the concentration of 0,25 mg / ml). In statistical calculations used to the analysis of variance (ANOVA), followed by the test of comparison of mean (SAS, 1986). The results revealed that the EA of *A. macrocarpa* in the concentration of 8,26 mg / ml under water for up to 60 minutes not submitted influence on any of the stages of reproductive activity of cattle tick's female engorges of *R.(B.) microplus*. Already the EE of *A. macrocarpa* cattle tick's female engorges in the concentration of 12,5 mg / ml presented influence on the reduction of oviposture.

**KEY-WORD:** *Anadenanthera macrocarpa*, Angico preto, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, tick, Control, Phytotherapy.

## INTRODUÇÃO

*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um ectoparasita de bovinos com uma distribuição geográfica em regiões tropicais e subtropicais do mundo (WILLADSEN e JONGEJAN, 1999). Estes artrópodes são hematófagos e importantes vetores de arboviroses, rickettsioses, espiroquetoses e protozoários para o homem e animais domésticos (KAUFMAN, 1989)

Ao picar, o carrapato causa uma irritação nos animais provocando desconforto e perda de sangue, devido à sua ação hematófaga, influenciando no ganho de peso, no estado nutricional e, em conseqüência, na produção, dependendo da intensidade da infestação parasitária, podendo levar à morte do animal, especialmente devido à tristeza parasitária (HORN, 1983). A lesão causada na pele dos animais pode favorecer o aparecimento de infecções secundárias como as miíases cutâneas. Essas lesões também acarretam prejuízos no mercado do couro (GONZÁLES e SERRA-FREIRE, 1992).

No Brasil, o carrapato *R.(B.) microplus* representa um grande problema na produção de bovinos em diferentes regiões e o uso de acaricidas vem sendo a medida de controle profilático e terapêutico. Essa prática causa desenvolvimento de linhagens resistentes de carrapatos,

aparecimento de resíduos químicos nos produtos de origem animal (principalmente leite e carne) e poluição ambiental proveniente do uso dos acaricidas no controle (BULLMAN et. al., 1996). Nos últimos anos, o controle do carrapato realizado principalmente com produtos químicos, vem se tornando cada vez mais difícil pelo desenvolvimento da resistência dos carrapatos frente a diversas gerações de acaricidas, agravando ainda mais a contaminação química do ambiente e dos produtos alimentícios provenientes de bovinos e elevando o custo do controle (NOLAN et. al., 1989). Por essas razões, vêm sendo pesquisadas outras alternativas para o controle do *R.(B.) microplus*, entre as quais, as plantas medicinais dotadas de atividade ectoparasiticida.

Uma das plantas que tem sido usada na medicina popular é a *Anadenanthera macrocarpa*, uma espécie brasileira pertencente à família Mimosaceae que tem propriedades semelhantes à paricá (*Anadenanthera peregrina*). Comum na Amazônia, é usada pelos índios que na forma de sementes torradas reduzida a pó, como rapé estupefaciente (CATHARINO, 1997).

Segundo Maíke (2005) popularmente as folhas murchas do angico são tóxicas para o gado e, inclusive, são utilizadas como defensivo natural, mas desconhece-se o princípio ativo que provoca a intoxicação.

Sua casca é rica em taninos, já sendo amplamente utilizada em curtumes, e sua resina (goma) possui aplicações medicinais e industriais. A casca amarga pode ser antidesintérica e útil na cura de úlceras. É expectorante energético e com várias aplicações medicinais. A tintura obtida de suas folhas é eficaz em golpes e comoções cerebrais (CATHARINO, 1997).

Esta planta possui em suas sementes o alcalóide bufotenina, semelhante à psilocibina do *Psilocibes mexicana*, cogumelo alucinógeno. A espécie *Anadenanthera colubrina*, era usada da mesma forma pelos índios da Argentina e do Peru nos tempos pré-coloniais. Em 1955, Evarts e seus colaboradores assim descreveram os efeitos da Bufotenina (Dimetil-amino-5-

hidroxitriptamina ou DMT): produz efeitos policrômicos, alucinógenos (cores muito brilhantes), semelhantes aos que produzem com o LSD-25, talvez com maior duração, causa alterações muito marcadas de lapso de tempo, percepção com tendência ao automatismo muito maior que a provocada pela mescalina. Além de alucinações o alcalóide produz psicose, cianoses, respiração ansiosa, parestesia, midríase e nistagno (MAIKE, 2005).

Segundo citações populares, o extrato da casca, quando aplicado sobre os bovinos infestados com carrapatos, provoca a queda dos parasitos do corpo do animal, porém não há informações científicas se isso se deve a uma atividade repelente ou carrapaticida.

Considerando o vasto uso desta planta na medicina popular, a qual já teve algumas de suas ações cientificamente testadas, porém sem nenhum estudo a respeito de sua atividade sobre carrapatos, o presente trabalho teve como objetivo verificar se o extrato aquoso e etanólico de *A. macrocarpa* são capazes de inibir a oviposição das teleóginas dos carrapatos da espécie *R.(B.) microplus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios farmacológicos foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia e Farmacologia Veterinária do Departamento de Morfofisiologia Veterinária do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

### 1. Preparação do material vegetal

*Anadenanthera macrocarpa* foi coletada em uma fazenda no município de Angical – PI, no período de fevereiro/2006 e identificada no “Herbário Graziela Barroso” / UFPI exsicata n° 21.643 TEPB. A casca, após ser cortada em pedaços menores, foi submetida à secagem em uma estufa de circulação forçada de ar, durante três dias, a uma temperatura máxima de 50°C. Após completa secagem, o material foi triturado em moinho e acondicionado em um frasco de vidro âmbar hermeticamente fechado.

### 1.1. Extrato Aquoso

O EA de *A. macrocarpa* foi preparado a partir de 60g da matéria vegetal para 600 ml de água destilada, após decocção de 2 minutos, obteve-se um rendimento de 500 ml de extrato. O peso seco do extrato foi determinado a partir de três alíquotas de 1ml da solução acondicionados em frascos lavados, secos, desengordurados e previamente pesados e identificados, as quais foram colocadas em um dessecador até a obtenção de um peso constante para cada frasco. A massa média obtida referente à 1ml foi relacionada ao respectivo volume total, obtendo-se a concentração.

### 1.2. Extrato etanólico

O EE de *A. macrocarpa* foi obtido através de maceração a frio após quatro extrações sucessivas de 5 dias cada uma. A seguir colocado em rotavapor a uma temperatura de 60°C, sob uma pressão de 500 a 750mmHg. Após a obtenção do extrato, fez-se o congelamento em nitrogênio líquido e liofilizado a 40°C e 4atm por 8 horas. Posteriormente pesou-se 2,5g da matéria vegetal, a qual foi diluída em 25ml de Dimetilsulfóxido e 175ml de água destilada, obtendo-se a concentração. (Figura 1, 2 e 3)



Figura 1: Obtenção do EE – rotavapor



Figura 2: Congelamento do EE



Figura 3: Secagem do EE no liofilizador

## 2. Teste de imersão das teleóginas

As teleóginas de *R.(B.) microplus* foram coletadas em fazendas localizadas na zona rural de Teresina/Piauí, região Nordeste do Brasil, situadas na latitude e longitude 05° 05' 21'' e 42°

48' 07'' W, respectivamente, com temperatura média de 28,8°C e precipitação pluviométrica de 1,360mm na média anual (SUDENE, 1990).

As fêmeas dos carrapatos ingurgitadas foram colhidas de seus hospedeiros que há 90 dias, no mínimo, não tinham sido expostas a carrapaticida químico. Foram transportadas imediatamente ao laboratório, onde foram limpas com pincel de cerdas macias e pesadas em balança de precisão (escala 0,001g), visando uma uniformização do peso (Figura 4). Posteriormente, foram constituídos grupos de 10 teleóginas, com 3 repetições, as quais foram colocadas em copos de PVC, contendo 20ml do extrato aquoso e etanólico, em diferentes tempos de exposição (10 – 20 – 30 – 40 – 50 e 60 minutos). Esse procedimento foi realizado em triplicata para os grupos testes (EA e EE), controle negativo (água destilada e dimetilsulfóxido) e controle positivo (Amitraz 0,25mg/ml ) (Figura 5). No total, utilizou-se 240 teleóginas em cada bioensaio.



Figura 4: Balança de precisão



Figura 5: Copos de PVC com Extrato Aquoso (EA)

Transcorrido o tempo de imersão, as teleóginas foram retiradas com uma pinça e secas com papel toalha, a seguir foram fixadas em placas de Petri (100x15mm), previamente identificadas, as quais foram mantidas em estufa climatizada (+ 27°C e UR > 80%) no laboratório, até o final da ovipostura (DOURADO, 2001). (Figura 6).

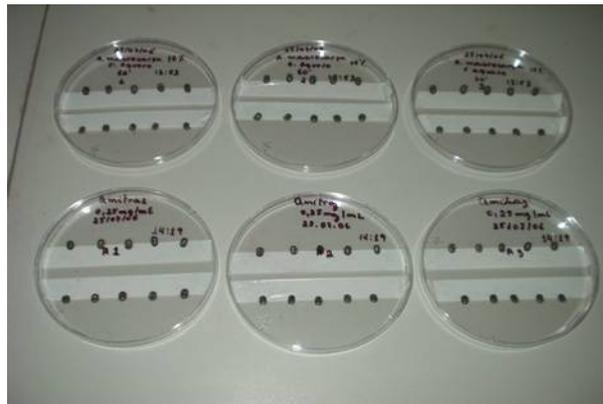


Figura 6: Teleóginas fixadas em placa de Petri

Avaliaram-se os seguintes parâmetros: Peso Inicial – peso das fêmeas antes do tratamento; Peso da Postura – obtido através da separação das posturas que depois foram acondicionadas nos tubos de ensaio; Percentual de Eclosão de Larvas – obtido por avaliação visual comparando-se com o controle negativo; Período de Postura – número de dias compreendido entre a data do início e o final da postura; Período de Incubação – número de dias compreendido entre a data do início da postura e a data do final da eclosão; Período de Eclosão – número de dias compreendido entre a data do início da eclosão e a data do final da eclosão;

A Eficiência Reprodutiva (ER) e a Eficiência do Extrato (EfE) foram calculadas em conformidade com DRUMMOND et al., (1973), por meio de duas fórmulas:  $ER = (\text{peso médio dos ovos} / \text{peso médio das teleóginas do grupo de 10}) \times \text{média do \% eclosão} \times 20000$  e  $EfE = (ER \text{ controle}) - (ER \text{ tratado}) / (ER \text{ controle}) \times 100$ .

Observou-se durante um período de três dias a fase de pré-postura, 17 dias a fase de postura, 22 dias o período de eclosão dos ovos e sete dias a viabilidade das larvas, conforme as diversas fases do ciclo reprodutivo dos carrapatos.

Para a avaliação do efeito, levou-se em consideração o percentual de oviposição e viabilidade das larvas (grau de motilidade). Para os cálculos estatísticos adotou-se a análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Duncan, por meio do procedimento (SAS, 1986).

## RESULTADO E DISCUSSÃO

No teste considerado o peso seco do EA e EE foi de 8,26mg/ml e 12,5mg/ml respectivamente.

A avaliação das médias do peso dos ovos das teleóginas do *R.(B.) microplus* quando submetidas ao extrato aquoso de *A. macrocarpa* (Tabela 3) mostrou que o grupo do extrato aquoso de *A. macrocarpa* não difere significativamente do grupo controle pelo teste de Duncan, a 95%. A diferença observada entre os grupos teste e padrão sugere ineficácia de *A. macrocarpa* quanto à redução esperada da eficiência reprodutiva tomando-se por parâmetro o peso total dos ovos. No que se refere à eclodibilidade, o grupo extrato aquoso de *A. macrocarpa* não difere estatisticamente do grupo controle. Observam-se aqui eficiência igual a 68,57% no grupo padrão, resultados estes que fortalecem a hipótese de que *R.(B.) microplus* tenha adquirido resistência na fazenda doadora, em função ao uso indiscriminado de carrapaticidas.

**Tabela 1.** Avaliação das médias do peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos em função do extrato aquoso de *Anadenanthera macrocarpa* sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *R.(B.) microplus*, Teresina – PI, 2007.

TRATAMENTO	PESO DOS OVOS(g)	%ECLOSÃO DOS OVOS
Extrato Aquoso (teste)	0,9361a	0,9673a
Água destilada (controle)	1,1130a	0,9897a
Amitraz (Padrão)	0,1707b	0,6787b

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância

Quanto à avaliação da atividade do extrato aquoso de *Anadenanthera macrocarpa* em função do tempo de exposição, quando comparados o peso dos ovos (Tabela 2), observou-se uma diferença significativa com redução no peso dos ovos nos tempos de exposição 30, 40 e 50 minutos, e aumento no tempo 60 minutos, não diferindo estatisticamente dos tempos 10 e 20

minutos pelo teste aplicado. Quanto à eclodibilidade, não diferem significativamente em função do tempo de exposição pelo teste de Duncan a 95%.

**Tabela 2.** Atividade do extrato aquoso de *Anadenanthera macrocarpa*, em função do tempo, sobre o peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos de *R.(B.) microplus*, Teresina – PI, 2007.

TEMPO (minutos)	VARIÁVEIS	
	PESO DOS OVOS(g)	%ECLOSÃO
10	0,8642a	95,8964a
20	0,8479a	97,5213a
30	0,5876b	94,8469a
40	0,6343b	96,3515a
50	0,6872b	95,7848a
60	0,8243a	94,9867a

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância

A avaliação das médias do peso dos ovos das teleóginas de *R.(B.) microplus*, quando submetidas ao extrato etanólico de *A. macrocarpa* (Tabela 3), mostrou que o mesmo difere significativamente do grupo controle pelo teste de Duncan, a 95%. O mesmo não se pode dizer do padrão, onde ocorreu mortalidade de 53,33% das teleóginas. A diferença observada entre os grupos teste e padrão demonstra a influência da *A. macrocarpa* na redução da eficiência reprodutiva de teleóginas tomando-se por parâmetro o peso total dos ovos. Em relação à eclodibilidade, o grupo do extrato etanólico de *A. macrocarpa* apresentou um percentual de eclosão não significativo em relação ao grupo controle. Observou-se aqui eclosão igual a 54,36% no grupo padrão, resultados estes que indicam que o *R.(B.) microplus* tenha adquirido resistência na fazenda na qual foram coletadas.

**Tabela 3.** Avaliação das médias do peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos em função do extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *R.(B.) microplus*, Teresina – PI, 2007.

TRATAMENTO	PESO DOS OVOS(g)	%ECLOSÃO DOS OVOS
Extrato Etanólico (teste)	0,6488b	95,375a
Dimetilsulfóxido(DMSO) (controle)	1,3597a	98,527a
Amitraz (Padrão)	0,1647c	53,567b

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância

Quanto à avaliação da atividade do extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* em função do tempo de exposição em relação ao peso dos ovos, os resultados foram os mesmos do extrato aquoso (tabela 4).

**Tabela 4.** Atividade do extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* em função do tempo para o peso dos ovos e o percentual de eclosão dos ovos sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *R.(B.) microplus*, Teresina – PI, 2007.

TEMPO (minutos)	VARIÁVEIS	
	PESO DOS OVOS(g)	%ECLOSÃO
10	0,7730a	96,1633a
20	0,7757a	97,4033a
30	0,4817b	93,8967a
40	0,5620b	94,7700a
50	0,5917b	95,4700a
60	0,7090a	94,5467a

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância

Os resultados obtidos por Neto et al., (2004) utilizando angico (*A. macrocarpa*) para o controle do *Damalinia caprae* em caprinos, relatou uma eficácia de 60,76% sete dias após o tratamento, 65,29% com 14 dias e 79,74% com 21 dias pós-tratamento.

Diferentemente do Angico preto, outras plantas apresentam atividade carrapaticida como encontrados por Pires (2006) trabalhando com *Simarouba versicolor* relatou que a avaliação da atividade reprodutiva “in vitro”, com o extrato aquoso e etanólico nos diferentes tempos de exposição, registrou 100% de inibição da ovipostura das teleóginas de *R.(B.) microplus*. Costa Junior et al., (2002), que utilizando extratos de Timbó (*Derris urucu*) mostraram eficiência média de 97,85% na concentração de 10mg/ml.

Entretanto dados similares aos encontrados por Dourado (2001) que, ao expor teleóginas de *R.(B.) microplus* a sumo fresco de *Momordica charantia* (melão-de-são-caetano) imersão por até sessenta minutos, não registrou influência da planta sobre nenhuma das fases da atividade reprodutiva.

Isso mostra que o uso popular de plantas é uma fonte importante para orientação de pesquisas, embora muitas vezes, como no caso do Angico preto, as informações não se confirmem.

Todavia o “controle positivo” (Amitraz 0,25mg/ml) mostrou interferência na oviposição das fêmeas. Resultado este semelhante daqueles registrados por Sant’anna et al., (2002), que testando diversas diluições do piretróide sintético alfametrina obtiveram uma inibição de 100% na concentração de 300ppm. As substâncias utilizadas como “controle negativo” tanto a água destilada quanto o dimetilsulfóxido (DMSO), não influenciaram na ovipostura das teleóginas do *R.(B.) microplus*.

## CONCLUSÃO

- O extrato aquoso da *A. macrocarpa* não teve ação sobre as fases de atividade reprodutiva de teleóginas de *R.(B.) microplus*, imersas por até 60 minutos.
- O extrato etanólico da *A. macrocarpa* provocou redução da ovipostura em teleóginas imersas por até 60 minutos.
- As larvas eclodidas das teleóginas tratadas, não demonstraram nenhuma inviabilidade aparente até o quinto dia de vida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BULLMAN, G. M.; MUÑOS CABENAS, M. E, AMBRÚSTOLO, R. R. El impacto ecológico de las lactonas macrocíclicas (endectocidas): una actualización comprensiva y comparativa. *Veterinária Argentina*.8(127): p 3-15. 1996.

CATHARINO, E. L. **Árvore do mês:** Angico. Disponível em [www.cotianet.com.br/jornalatuante/mat051.htm](http://www.cotianet.com.br/jornalatuante/mat051.htm) 04/12/97. acesso em 21 de setembro de 2005.

COSTA JUNIOR, L. M.; CHAGAS, A. C. S.; FURLONG, J.; REIS, E. S. Eficiência in vitro de rotenóides extraídos do Timbó (*Derris urucu*) em teleóginas do carrapato *Boophilus microplus*. In: XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 2002. Rio de Janeiro. **Anais...** . Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, v. 12, 2002.

DOURADO, J. C. L. **Influência do sumo de melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia*, L) sobre a atividade reprodutiva de teleóginas de *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887.** Dissertação do curso de mestrado em ciência animal da Universidade Federal do Piauí: Teresina, 42f, 2001.

DRUMMOND, R. O.; ERNEST, S. E. I.; TREVINO, J. L.; GLADINEY, W. S.; GRAHAM, O. H. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*; Laboratory tests of insecticides. **Journ. Econ. Entomol.** v 66, p 130-133, 1973.

GONZÁLES, J. C, SERRA-FREIRE, N. M. O couro dos bovinos no Rio Grande do Sul: riqueza há muito maltratada. **A Hora Veterinária.** 12(69). P 14-6. 1992.

HORN, S. C. Prováveis prejuízos causados pelos carrapatos. Bol Def San Ani; Brasília: **Ministério da Agricultura**; 1983.

KAUFMAN, W. R. Tick-host interaction: a synthesis of current concepts. **Parasitol. Today**, cap 5, p 47-56, 1989.

NOLAN, J.; ROULSTON, W. J.; WHARTON, R. P. E. The potencial of some synthetic pyrethroids for control of the cattle tick *Boophilus microplus*, **Australian Veterinary Journal**, v. 55, n. 6, p. 179-182, 1989.

MAIKE, R. S. **Extraído da revista ervas & saúde:** Angico. Ed. Escala. Disponível em [http://www.jornalexpress.com.br/noticias/detalhes.php?id\\_jornal=6191&id\\_noticia=1349](http://www.jornalexpress.com.br/noticias/detalhes.php?id_jornal=6191&id_noticia=1349) acesso em 21 de setembro de 2005.

NETO, J. O. A.; ALMEIDA, V. F.; ARAÚJO LIMA, R. C.; ATHAYDE, A. C. R. Estudo etnoveterinário da ação do pereiro (*Aspidosperma pyricollum* mart.) e angico (*Anadenanthera macrocarpa* benth., brenan), sobre *Bovicola caprae* (Ewing, 1936). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: PIBIC/CNPq/UFCG, 2004. 1 CD-Rom.

PIRES, J. E. P. **Efeito dos extratos aquoso e etanólico de planta *Simarouba versicolor*, St. Hill Sobre larvas e teleóginas de carrapatos *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806.** Dissertação do curso de mestrado em ciência animal da Universidade Federal do Piauí: Teresina, 49f, 2006.

SANT'ANNA, F. B.; TORRES, F. O.; MARTINS, I. V. F. Eficácia da piretróide sintético alfametrina no controle de *Rhipicephalus sanguineus* em cães. **Parasitol. Latinoam.**, ene., v. 57, nº 1-2. p. 30-33, 2002.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**, Cary: SAS Institute, p 211, 1986.

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Dados pluviométricos mensais do nordeste: Estado do Piauí.** Recife: SUDENE, T. p.75-77, 1990.

WILLADSEN, P.; JONGEJAN, F. Immunology of the Tick-Host Interaction and the Control of Ticks and Tick-borne Diseases **Parasitol Today**;15(7): p 258-62. 1999.

## 4. CAPÍTULO 2

### EFEITO DO EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO DO ANGICO PRETO (*Anadenanthera macrocarpa*) (Benth.) Brenan SOBRE LARVAS DE *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Canestrini, 1887)

### EFFECT OF THE AQUEOUS AND ETHANOLIC EXTRACT OF THE ANGICO PRETO (*Anadenanthera Macrocarpa*) (Benth.) Brenan ON LARVAE OF *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Canestrini, 1887)

Manoel Lopes da Silva Filho (Mestrando do Curso de Ciência Animal/UFPI–Campus Cinobelina Elvas–UFPI/Bom Jesus-PI–Departamento de Med. Veterinária CEP– 64900–000 Fone (Fax) (089) 3562-1866 / (086) 9981–9325. E-mail: [manoellopes@UFPI.br](mailto:manoellopes@UFPI.br)); Rozeverter Moreno Fernandes (Prof. Dr./ Depto. de Morfofisiologia Veterinária / CCA/UFPI); Maria do Carmo de Sousa Batista (Prof. Dra./ Depto. de Morfofisiologia Veterinária/CCA/UFPI); Maria Zenaide de Lima Chagas Moreno Fernandes (Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária/UFRRJ); Glauciany Soares Lopes (Especialista em Zoologia / Depto. de Biologia/CCN /UFPI).

**RESUMO:** *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* representa um grande problema na bovinocultura e o uso de acaricidas vem sendo a medida de controle profilático e terapêutico mais comum contra esses ectoparasitos. Os principais problemas relacionados com essa prática dizem respeito ao desenvolvimento de linhagens resistentes de carrapatos. Assim, objetivou-se determinar o efeito de extratos da casca de *Anadenanthera macrocarpa* sobre as larvas de *R.(B.) microplus*, obtidas de um pool de ovos, acondicionadas em tubo de polietileno. Coletou-se grupos de 20 larvas ativas, que em seguida foram imersas nas soluções teste e controle por 1,5 minutos. Posteriormente, foram depositadas em placa de Petri forradas com papel de filtro, vedadas e mantidas a temperatura ambiente. Para os testes empregou-se o extrato aquoso (EA) e etanólico (EE) nas concentrações de 8,26; 4,13; 2,06; 1,03; 0,51mg/ml e 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 e 0,78mg/ml, respectivamente. O controle negativo do EA foi água destilada e para o EE dimetilsulfóxido (DMSO) a 12,5%, como controle positivo utilizou-se o Amitraz 0,25mg/ml. A mortalidade foi observada no esteriomicroscópio nos tempos 6, 12, 18 e 24 horas pós-tratamento. Quanto ao EA a concentração que registrou maior mortalidade foi a de 8,26mg/ml em torno de 85%, nas 12 horas. Quanto ao EE registrou-se maior mortalidade nas concentrações 12,5; 6,25 e 1,56mg/ml em torno de 84%, percentuais semelhantes ao amitraz. Os controles negativos não apresentaram mortalidade durante o experimento. Assim, tanto o EA como o EE apresentaram efeito larvicida, embora o EE tenha sido mais eficiente para a espécie, podendo ser uma alternativa no controle desse ectoparasito.

**PALAVRAS – CHAVE:** *Anadenanthera macrocarpa*, Larvas, *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, Efeito larvicida.

**ABSTRACT:** *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* is a major problem in cattle and the use of acaricides has been the measure of control prophylactic and therapeutic against these most common ectoparasitos. The main problems with this practice relate to the development of resistant strains of ticks. So objectives are to determine the effect of extracts from the bark of *Anadenanthera macrocarpa* on the larvae of *R.(B.) microplus*, once a pool of eggs packed in polyethylene pipe. Gathered are active groups of 20 larvae, which were then immersed in the test and control solutions for 1,5 minutes. Later, they were placed in Petri plate, lined with a filter paper, sealed and kept at room temperature. For the tests used are the aqueous extracts (EA) and ethanolic (EE) in concentrations of 8,26; 4,13; 2,06; 1,03; 0,51 mg / ml and 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 and 0,78 mg / ml, respectively. The negative control of the EA was distilled water and the EE dimethylsulfoxide (DMSO) at 12,5%, used as positive control is the Amitraz 0,25 mg / ml. The mortality was observed in stereomicroscopy times in 6, 12, 18 and 24 hours post-treatment. As for the EA merger that registered increased mortality was to 8,26 mg / ml around 85% in 12 hours. About the EE is registered in concentrations greater mortality 12,5; 6,25 And 1,56 mg / ml of around 84%, similar to the percentage amitraz. The negative controls showed no mortality during the experiment. Thus, both the EA and the EE have larvicide's effect, but the EE has been more effective for the species, and may be an alternative in control of ectoparasities.

**KEY-WORDS:** *Anadenanthera macrocarpa*, Larvae, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, Effect larvicida.

## INTRODUÇÃO

A planta *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan pertencente à família Leguminosae Mimosaceae e conhecida popularmente como angico preto, vermelho, amarelo, branco, bravo, do campo, rajado, fava, jacaré, rosa, do mato, arapiraca, brincos de sagüi, cambuí ferro, curupaí, guarapiraca, angico de casca, paricá, cebil e angico de curtume (IPEF-LCF/ESALQ/USP, 2005).

O uso de acaricidas é a principal forma de controle dos carrapatos em rebanho bovino, principalmente por meio de aspersão ou banho de solução aquosa. Os sistemas dorsal, injetável e por bolos gástricos, têm sido incrementados nos últimos anos facilitando o manejo. Novas formas de administração dos produtos vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de facilitar o manejo e aumentar a eficiência dos produtos químicos no controle do carrapato.

O controle químico utilizando acaricidas começou no século XX com os compostos arsenicais e, desde a década de 30, registram-se casos de resistência a este princípio ativo. A

primeira constatação de resistência de *R.(B.) microplus* aos produtos cloro-arsenicais, até então de uso corrente, deve-se aos pesquisadores do Instituto de Pesquisas Veterinárias "Desidério Finamor" do estado do Rio Grande do Sul. Os organoclorados e organofosforados começaram a ser usados no início da década de 50. Vinte anos mais tarde iniciou-se o uso das formamidinas e, logo após, o uso dos piretróides sintéticos, devido à existência de populações de carrapatos resistentes aos princípios ativos (Pereira, 1982).

Segundo Uilenberg (1996), inseticidas e acaricidas provocam certo grau de contaminação ambiental, sendo prejudiciais à vida aquática. Há inseticidas utilizados em culturas que têm propriedades físico-químicas que os tornam ainda mais prejudiciais. Resíduos de acaricidas no leite e/ou carne constituem um problema universal e de grande importância na saúde pública. Sua presença interfere na comercialização de produtos de origem animal.

O extensivo uso de acaricidas leva a vários problemas: custo do manejo e custo da dose. Além disso, o uso de acaricidas promove a seleção de linhagens de carrapatos diminuindo o período de proteção dos produtos e aumentando o custo de tratamento, que se torna cada vez mais intenso.

Acredita-se que a aplicação de extratos vegetais possa causar o desenvolvimento bem mais lento da resistência, atingir somente espécies alvo, serem biodegradáveis, não causarem poluição ambiental e diminuam drasticamente o problema do resíduo (Chagas et al., 2004 citado por Pires, 2006).

Este trabalho teve o objetivo de estudar o efeito do extrato aquoso e etanólico da planta *A. macrocarpa* sobre larvas de *R.(B.) microplus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios farmacológicos foram conduzidos no Laboratório de Fisiologia e Farmacologia Veterinária do Departamento de Morfofisiologia Veterinária do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

### 1. Coleta da planta e preparação dos extratos

*A. macrocarpa* foi coletada no município de Angical-PI, no período de fevereiro/2006 e identificada no "Herbário Graziela Barroso"/UFPI exsicata nº 21.643 / TEPB. A casca da planta, após ser cortada em pedaços menores, foi submetida à secagem em uma estufa de circulação de ar forçada durante três dias a uma temperatura máxima de 50°C. Após completa

secagem, o material foi triturado em moinho e acondicionado em frasco de vidro hermeticamente fechado.

O extrato aquoso da *A. macrocarpa* foi preparado a partir de 60g da matéria vegetal para 540ml de água destilada, após decocção de dois minutos. Determinou-se o peso seco deste extrato, retirando-se três alíquotas de 1ml da solução e colocando-as em frascos lavados, secos, desengordurados e previamente pesados e identificados. Estes foram colocados em uma estufa de secagem até a obtenção de um peso constante para cada frasco. A massa média obtida referente à 1ml foi relacionada ao respectivo volume total, obtendo-se uma concentração em mg/ml.

O Extrato etanólico da *A. macrocarpa* foi obtido através de maceração a frio após quatro extrações sucessivas de 5 dias cada uma. Posteriormente, este foi filtrado, em seguida concentrado utilizando-se um evaporador rotativo e liofilizador. O extrato foi diluído em dimetilsulfóxido obtendo-se a concentração em mg/ml.

## 2. Teste larvicida

As teleóginas de *R.(B.) microplus* foram coletadas em fazendas localizadas na zona rural de Teresina, PI, situada na região Nordeste do Brasil na latitude e longitude 05° 05' 21'' e 42° 48' 07'' W, respectivamente. A temperatura média é da ordem de 28,8°C e precipitação pluviométrica de 1,360mm na média anual (Sudene, 1990), vinte teleóginas foram acondicionadas em tubos de polietileno e transportadas ao laboratório. Ao microscópio esteroscópico verificou-se ausência de mutilações e má formação nas fêmeas selecionadas. Posteriormente foram lavadas em água destilada, secas em papel toalha e individualizadas para realizarem a oviposição. Das oviposturas constitui-se um “pool” de ovos os quais foram acondicionados em tubo, identificados e vedados com algodão hidrófilo e umedecido mantendo a umidade no interior dos tubos, até o início dos testes.

Utilizaram-se o extrato aquoso na concentração de 8,26; 4,13; 2,06; 1,03; 0,51mg/ml e etanólico na concentração de 12,5; 6,25; 3,12; 1,56; 0,78mg/ml, tendo como controle negativo a água destilada e dimetilsulfóxido e controle positivo, o Amitraz 0,25mg/ml (dosagem recomendada para bovinos). As larvas, ao saírem do tubo, eram colhidas com um pincel nº 4 umedecido nas soluções testes e imediatamente imersas nas placas de Petri contendo as soluções testes. Após 1,5 minutos foram colocadas sobre o centro do papel filtro do dispositivo de contenção para ensaios com acaricidas (adaptado de Fernandes, 1997), afastadas uma das outras para facilitar sua observação. Colocaram-se no mínimo 20 larvas por dispositivo,

construído a partir de placa de Petri descartável (9,4cm x 1,5cm), papel filtro quantitativo (9 cm de diâmetro) e parafina. O papel filtro serviu como piso para as larvas e para retirar delas o excesso de solução. O papel foi colocado sobre a face interna da tampa da placa de Petri, que funcionou como base do dispositivo. A placa foi lacrada colocando-se entre as suas bordas parafina em fusão. Para cada concentração foram utilizados 10 dispositivos (10 repetições) bem como para os grupos controle. Os dispositivos foram mantidos à temperatura e umidade relativa ambiente. Para observar a interação entre as larvas e as soluções, os dispositivos foram levados ao microscópio estereoscópio no tempo 6, 12, 18 e 24 horas após a imersão. Onde se registrou, em cada horário, a mortalidade.

Para possibilitar a comparação dos resultados com os de outros pesquisadores, foram utilizados nos bioensaios larvas com 14 a 21 dias, e para efeito de cálculo de mortalidade, larvas sem capacidade locomotora foram consideradas mortas (FAO, 1995).

Para verificar a influência da variável concentração, na eficiência larvicida, foi aplicado o Teste de Duncan, a um nível de 95% de probabilidade. A eficiência dos tratamentos foi interpretada de acordo com o estabelecido pela Organização Mundial de Saúde, em que a mortalidade média igual ou superior a 80% configura status de susceptível ao vetor e abaixo de 80%, status de resistência (WHO, 1970), e pelo Ministério da Agricultura que preconiza para registro do acaricida mortalidade mínima de 95% dos ixodídeos na dosagem recomendada (Ministério da Agricultura, 1990).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso seco médio obtido para o EA e EE no Teste considerado foi de 8,26mg/ml e 12,5mg/ml respectivamente.

Os resultados obtidos com o extrato aquoso e etanólico da planta *A. macrocarpa* e com amitraz são demonstrados nas tabelas e gráficos abaixo; a eficácia do tratamento corresponde aos percentuais médios de mortalidade das larvas de *R.(B.) microplus*.

**Tabela 1.** Ação larvicida da atividade média de extratos de *A. macrocarpa* sobre *R.(B.) microplus* observadas durante 24h.(n=20) Teresina, PI. 2007

Extrato	Médias de larvas mortas				Total de Mortos	Eficiência
	6h	12h	18h	24h		
Aquoso	1,40c	2,46c	3,76a	6,68a	14,38c	71,9%
Etanólico	2,64b	3,06b	4,08a	5,54b	15,32b	76,6%
Água destilada	0,00d	0,00d	0,00b	0,00d	0,00e	00,0%
Dimetilsulfóxido(DMSO)	0,00d	0,30d	0,70b	1,30c	2,30d	2,3%
Amitraz	11,00a	9,00a	0,00b	0,00d	20,00a	100%

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância.

O percentual médio de mortalidade de larvas de *R.(B.) microplus* submetidas ao extrato etanólico de *A. macrocarpa* apresentou eficiência de 76,60% às 24h seguido do extrato aquoso com 71,9% quando comparados ao controle positivo que apresentou eficiência de 100% às 18h.

**Tabela 2:** Ação larvicida da atividade média de diferentes concentrações de *A. macrocarpa* sobre *R.(B.) microplus* observadas durante 24h.(n=20) Teresina, PI. 2007

EXTRATOS	CONCENT. (mg/ml)	MORTE 6h	MORTE 12h	MORTE 18h	MORTE 24h	TOTAL DE MORTES	EFICIÊNCIA
Extrato Aquoso	0,51	1,40cd	1,60d	3,10e	5,90bc	12,00e	60,5%
	1,03	1,60cd	2,70bcd	3,40cde	6,20bc	13,90d	69,5%
	2,06	1,00de	1,90cd	4,60a	7,20ab	14,70cd	73,5%
	4,13	0,00e	2,50bcd	4,20abcd	7,80a	14,50d	72,5%
	8,26	3,40b	3,60b	3,50bcde	6,30bc	16,80b	84,0%
Extrato Etanólico	0,78	3,10b	3,10b	3,30de	5,10c	14,60cd	73,0%
	1,56	2,50bc	3,30b	4,00abcde	5,40c	15,20bcd	76,0%
	3,12	2,40bc	2,50bcd	4,50ab	5,50c	14,90cd	74,5%
	6,25	2,30bc	3,00bc	4,20abcd	6,00bc	15,50bcd	77,5%
	12,5	2,90b	3,40b	4,40abc	5,70c	16,40bc	82,0%
Água destilada	-	0,00e	0,00e	0,00f	0,00e	0,00g	00,0%
Dimetilsulfóxido	12,5	0,00e	0,30e	0,70f	1,30d	2,30f	2,30%
Amitraz	0,25	11,00a	9,00a	0,00f	0,00de	20,00a	100%

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de significância

A Tab. 2 revela que a mortalidade das larvas de *R.(B.) microplus* observada na 24<sup>ª</sup>h (padrão da WHO, 1992) foi de 84,0%; 72,5%; 73,5%; 69,5% e 60,0%, respectivamente nas concentrações de 8,26; 4,13; 2,06; 1,03 e 0,51mg/ml de extrato aquoso.

Resultado ainda maior que o EA foi encontrado nos teste com o EE de *A. macrocarpa*, quando comparado com o carrapaticida estudado Amitraz (0,25mg/ml) Tab. 2. Apresentando uma mortalidade de 82,0%; 77,5%; 74,5%; 76,0% e 73,0% respectivamente nas concentrações de 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 e 0,78mg/ml de extrato etanólico. Sendo registrado maior percentual de mortalidade nas concentrações 8,26mg/ml e 12,5mg/ml dos extratos aquoso e etanólico respectivamente na 12<sup>ª</sup>h de observação.

Pires (2006) revelou mortalidade das larvas de *R.(B.) microplus* e *R. sanguineus*, observada na 24<sup>ª</sup>h, de 100% para ambas, nas concentrações de 8,6; 4,3; 2,15; 1,07 e 0,54mg/ml de extrato aquoso de *Simarouba. versicolor* e no extrato etanólico mortalidade de 100%, registrada na 6<sup>ª</sup>h de observação, nas diferentes concentrações.

No trabalho de Prates et al., (1998), a (+)-cânfora levou 60 minutos para causar mortalidade de 100% das larvas de *R.(B.) microplus*, enquanto que a (+)-isopinocânfona precisou de 45 minutos de contato.

Existem poucos estudos nas atividades de plantas brasileiras contra larvas de carrapato. Prates et al., (1993) determinou que  $\alpha$ -pineno presente nos extratos da grama *Melinis minutiflora*

(Poaceae) tem ação larvicida sobre *R.(B.) microplus*. Outros investigadores (Chagas et al., 2002a) obtiveram resultados promissores ao testar formulações elaboradas a partir de óleos essenciais de três espécies de *Eucalyptus sp. (Myrtaceae)* contra *R.(B.) microplus*. Eles constataram 100% de mortalidade larval quando exposto a 10% ( $\approx 100.000\text{ppm}$ ) de concentração da fórmula a base de *E. staigeriana* e *E. citriodora* e 20% de *E. globulus*.

Resultados confirmam a maior eficácia de *Copaifera reticulata* como um acaricida botânico, desde que produziu 99% mortalidade larval de *R.(B.) microplus* a concentrações (3491 ppm  $\approx 0.35\%$ ) inferiores às dos eucaliptos (10% e 20%) (Chagas et al., 2002a). Já para *Sapindus saponaria* extratos a 6360 ppm  $\approx 0.63\%$  e 3922 ppm  $\approx 0.40\%$  foram eficazes (Fernandes et al., 2005 e 2007). A atividade larvicida obtida do óleo da árvore de Copaiba está prometendo para o controle deste importante carrapato *R.(B.) microplus* (Fernandes et al., 2007).

Chagas et al., (2002b), não encontrou eficácia de produtos arilsulfonílicos, obtidos a partir da técnica de clorossulfonação, em larvas de *R.(B.) microplus*.

De acordo com tais resultados, *A. macrocarpa* provoca mortalidade média de 71,9% para EA e de 76,6% para EE sobre larvas do carrapato. Todavia, a mortalidade obtida pelos extratos acima citados está abaixo do recomendado oficialmente (Ministério..., 1990). No entanto, estes percentuais estão muito próximos do desejado, podendo ser posteriormente associado a outro extrato vegetal como o caso dos óleos de *E. staigeriana*, *E. citriodora* e *E. globulus* aumentando assim a taxa de mortalidade e servindo de alternativa de controle desses ixodídeos. É fundamental a redução do uso de produtos químicos, visando reduzir o impacto ambiental, causado pelo acúmulo destas drogas no ambiente e cadeias alimentares, podendo ainda contribuir na elaboração de uma nova estratégia de controle, pois os acaricidas químicos têm sido a principal forma de combate aos carrapatos. No Brasil, estudos para monitoramento da suscetibilidade dos carrapatos aos acaricidas, bem como para sua utilização correta, tornam-se necessários e urgentes, uma vez que diversos deles estão sendo administrados indiscriminadamente sob formas e dosagens variadas nos animais e ambientes infestados, gerando assim ineficiência acaricida, prejuízos econômicos aos criadores, intoxicações aos animais e ao homem, levando ao desenvolvimento de cepas resistentes.

## CONCLUSÃO

- O extrato aquoso de *A. macrocarpa* provocou mortalidade de 71,9% em larvas de *R.(B.) microplus*.

- O extrato etanólico de *A. macrocarpa* provocou mortalidade de 76,6% em larvas de *R.(B.) microplus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; et al. Efeito acaricida de *Eucalyptus* em *Boophilus microplus*: óleos essenciais e concentrados emulsionáveis. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 3n. 5, p. 247-53, 2002a.

CHAGAS, A. C. S.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; et al. Ação larvicida de derivados arilsulfonílicos da (+)-cânfora e da (+)-isopinocânfona, em *Boophilus microplus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 5, p. 462-467, 2002b.

FAO. Acaricide resistance test kit. Instructions for use. 11. ed, Berlin: **World Acaricide Resistance Reference Centre (WARRC)**, p. 9, 1995.

FERNANDES, F. F. Metodologia para estudos dos efeitos toxicológicos e de suscetibilidade de larvas de ixodídeos a acaricidas. In: XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia. Salvador. **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**, p. 202, 1997.

FERNANDES, F. F.; FREITAS, E. P. S.; COSTA, A. C.; SILVA, I. G. Larvicidal potential of *Sapindus saponaria* to control the cattle tick *Boophilus microplus*. **Pesq. Agropec. Bras.** v.40, 1243-1245. 2005.

FERNANDES, F. F.; FREITAS, E. P. S. Acaricidal activity of na oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpinioideae) against larvae of the southern cattle tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v.147, 150-154, 2007.

**INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF-LCF/ESALQ/USP** – disponível em <http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=13> acesso em 21 de setembro de 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Portaria nº 90 de 4 de dezembro de 1989. Normas para produção e utilização de produtos antiparasitários. **Diário Oficial**, 22 jan., séc. 1, col. 2, 1990.

PEREIRA, M. C. ***Boophilus microplus*: revisão taxonômica e morfológica**. Rio de Janeiro: Químico Divisão Veterinária; 1982.

PIRES, J. E. P. **Efeito dos extratos aquoso e etanólico de planta *Simarouba versicolor*, St. Hill Sobre larvas e teleóginas de carrapatos *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806**. Dissertação do curso de mestrado em ciência animal da Universidade Federal do Piauí: Teresina, 49f, 2006.

PRATES, H. T.; LEITE, R.C.; CRAVEIRO, A. A. et al. Identification of some chemical components of the essential oil from molasses grass (*Melinis minutiflora* Beauv.) and their

activity against catle-tick (*Boophilus microplus*). **Journal Brazilian Chemical Society**, v.9, p. 193-197, 1998.

PRATES, H. T.; OLIVEIRA, A. B.; LEITE, R. C.; CRAVEIRO, A. A. **Atividade carrapaticida e composição química do óleo essencial do capim-gordura**. *Pesq. Agropec. Bras.* 28, 621-625. 1993.

SUDENE - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Dados pluviométricos mensais do nordeste: Estado do Piauí**. Recife: SUDENE, T. p.75-77, 1990.

UILENBERG, G. Integrated control of tropical animal parasitoses. **Tropical Animal Health Production**, v. 28, p. 257-265, 1996.

WHO – World Health Organization. **Doc. TRS/443**. Genève: WHO. 1970.

WHO – World Health Organization. Vector resistance to pesticides. **Doc. TRS/818**. Genève: WHO. 1992.

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA TESE

Em função dos resultados positivos obtidos com *A. macrocarpa*, faz-se necessário:

- O fracionamento das substâncias químicas dessa planta para o isolamento de princípios ativos.
- Aplicação dérmica para verificar a possibilidade de irritação da pele.
- Sugerem-se testes “in vivo” nos bovinos para verificar o comportamento dos extratos em nível de campo.
- Procurar desenvolver métodos de associação com outras plantas e aplicação que possibilitem o efetivo controle dos parasitos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA REVISÃO

AGBEDE, R. I. S.; KEMP, D. H. Immunization of cattle against *Boophilus* using extracts derived from adult female ticks: histopathology of ticks feeding on vaccinated cattle. **International Journal Parasitology**, v. 16, n. 1, p. 35-41, 1986.

**AGRICULTURE HANDBOOK – ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION.** United States Department of agriculture. N.A., 176: 485,p 133, 1976.

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos.** Hermus Ed. Ltda, São Paulo. 1993.

ANDRADE-LIMA, D. Recursos vegetais de Pernambuco. **Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agrônômica 41:** 1-32. 1970.

ANDREOTTI, R. **Caracterização de inibidores de serinoproteases (BmTIs) presentes em larvas de carrapatos *Boophilus microplus* e o seu efeito no controle da infestação parasitária em bovinos.** Tese de doutorado Universidade Federal de São Paulo: São Paulo, 2002.

ARTHUR, D. R. **Ticks.** A monograph of the Ixodoidea. On the genera *Dermacentor*, *Anocentor*, *Cosmiomma*, *Boophilus* and *Margaropus*. London: Cambridge University Press. 1960.

BARATA, L. S. **Fitoterápicos.** On-line. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/farmacos/farma16.htm>. Acesso: 16/06/2005.

BENNET, G.F. Oviposition of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina:Ixodidae). II. Influences of temperature, humidity and light. **Acarologia.** 16:250-7. 1974.

BINNINGTON, K. C.; STONE, B. F. Distribution of catecholamines in the cattle tick *Boophilus microplus*. **Comp Biochem Physiol C**;58(1C):21-8. 1977.

BRASIL. ITTO/IBAMA/FUNATURA. **Diagnóstico florestal de Sergipe.** Brasília/ Aracaju/ Recife, 1995.

BROSSARD, M.; FIVAZ, V. *Ixodes ricinus* L.: mast cells, basophils and eosinophils in the sequence of cellular events in the skin of infested ou reinfested rabbits. **Parasitology.** 85(3):583–92. 1982.

CÂNDIDO, J. F. & GOMES, J. M. **Angico vermelho.** Boletim de extensão: 3ª Ed. Imp. Universitária, Viçosa. 1996

CARDOZO, H. et al.. Premunición de ganados generales para el transporte hacia áreas enzooticas de *Boophilus*. **Jorn. Latinoamer.,** 4, y Uruguayas, 8, de Buiatris. **Anais...** Paysandú, 1980.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Colombo: EMBRAPA – CNPF; Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994. 640p.

CARVALHO, J. C. T.; SILVA, M. F. C.; MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; NUNES, D. S.; LIMA, R. M. L.; BASTOS, J. K.; SARTI, S. J. **Planta Med.**, 62, 402. 1996.

CARVALHO, A. C. A.; BONFIM, A. R. A.; SOUSA, C. V. B.; GOMES, I. S.; OLIVEIRA, J. M.; MODESTO, N. C. DOS SANTOS. **Fitoterápicos.** Disponível em: <http://www.lapemm.ufba.br/monograf.htm>. Acesso em: 02/06/2006.

CATHARINO, E. L. **Árvore do mês:** Angico. Disponível em [www.cotianet.com.br/jornalatuante/mat051.htm](http://www.cotianet.com.br/jornalatuante/mat051.htm) 04/12/97. Acesso em:21/09/2005.

CHAGAS, A. J. S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, V.13, s.1, p.156-60, 2004.

COONS, L. B.; ALBERTI, G. The Acari-Ticks. **In:** Harrison FW, Foelix R, editors. *Microscopic Anatomy of Invertebrates. Chelicerate Arthropoda*, Vol. 8B. New York: Wiley-Liss; p.267-514. 1999.

COONS, L. B.; KAUFMAN, W. R. Evidence that developmental changes in type III acini in the tick *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae) are initiated by hemolymph-borne factor. **Exp Appl Acarol.** V. 4, p. 117-139, 1988.

COONS, L. B.; LAMOREAUX, W. J. Developmental changes in the salivary glands of male and female *Dermacentor variabilis* (Say) during feeding. **In:** Borovsky D, Spielman A. editors. *Host Regulated Developmental Mechanisms in Vector Arthropods*, Vol. 2. Vero Beach/FL: IFAS.p.86-92. 1986.

CORDOVÉS, C. O. **Carrapato: controle ou erradicação.** 2a ed. Guaíba/RS: Agropecuária 1997.

DOUBLE, B. M.; KEMP, D. H. The influence of temperature, relative humidity and host factors on the attachment and survival of *Boophilus microplus* (Canestrini) larvae to skin slices. **Int J. Parasitol.** 9:449–54. 1979.

DOURADO, J. C. L. **Influência do sumo de melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia*, L) sobre a atividade reprodutiva de teleóginas de *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887.** Dissertação de mestrado do Programa de pós-graduação em ciência animal da Universidade Federal do Piauí: Teresina, 42f, 2001.

ELIAS, T. S. Leguminosae: Mimosoideae. Pp. 143-152. In R. M. Pollhill & P. H. Raven (Eds.), **Advances in Legumes Systematic.** Royal Botanic Garden, Kew. 1981.

ERVIN, R. T.; EPPLIN, F. M.; BYFORD, R. L.; HAIR, J. A. Estimation and economic implication of lone star tick (Acari, Ixodidae) infestation on weight-gain of cattle, *Bos taurus* and *Bos indicus* x *Bos taurus*. **J Econ Entomol.** 80:443–45. 1987.

- EVANS, D. E. Tick infestation of livestock and tick control method in Brazil: a situation report. **Insect Sci. Applic.**; v. 13, n. 4, p. 629-643, 1992.
- FARIAS, N. A. da R. **Diagnóstico e controle da tristeza parasitária bovina**. Guaíba/RS: Agropecuária; 1995.
- FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância médico-veterinária**. 2 ed. São Paulo: Nobel; 1990.
- FONSECA, A. H. Patogenia dos carrapatos nos animais e nos seres humanos. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, suplemento técnico, Brasília/DF, n. 19, Jan/Fev/Mar/Ab, 2000.
- FRANCHI, M. Dados preliminares sobre incidência de hemoparasitos em região norte del Uruguay. Congresso Latinoamer. Parasitol, 10, Cong. Uruguayo parasitol. 1, Montevideo, 1992. **Anais...**
- GOMES, A. O carrapato do boi, *Boophilus microplus*: ciclo, biologia, epidemiologia, patogenia e controle. In: R. H. KESSLER; M. A. M SCHENK. (Org.). O carrapato do boi, *Boophilus microplus*: ciclo, biologia, epidemiologia, patogenia e controle. : Embrapa Gado de Corte EMBRAPA-CNPQC. v. único, p. 9-44. 1998.
- GONZÁLES, J. C. **O controle do carrapato do boi**. 2ª ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 1995.
- GRENAND, P.; MORETTI, C.; JACQUEMIN, H. **Pharmacopées Traditionnelles en Guyane**. Editons de Portom. Collection Memories: Paris, v 108, p 307-405, 1987.
- GRISI, L.; MASSARD, C. L.; MOYA-BORJA, G. E.; PEREIRA, J. B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos na Brasil. **Hora Vet**. 125:8-10.2002
- GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. **“Ectoparasitos de importância veterinária”** 1 ed. São Paulo. FAPESP – Editora Plêiade. 2001.
- HEWETSON, R. W. The inheritance of resistance by cattle to cattle tick. **Australian Veterinary Journal**. 48(5):299-303. 1972.
- HITCHCOCK, L. F. Studies on the parasitic stages of the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina: Ixodidae). **Aust J. Zool**. 3:145–55. 1955.
- INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF-LCF/ESALQ/USP** – disponível em <http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=13> acesso em 21 de setembro de 2005.
- JONSSON, N. N. Control of cattle tick (*Boophilus microplus*) on Queensland dairy farms. **Australian Veterinary Journal**, v. 75, n. 11, p. 802-807, 1997.
- KAUFMAN, W. R.; PHILLIPS, J. E. Ion and water balance in the ixodid tick *Dermacentor andersoni*. I. Routes of ion and water excretion. **J Exp Biol**;58:523–36. 1973

- KAUFMAN, W. R. Tick-host interaction: a synthesis of current concepts. **Parasitol. Today**, v. 5, p 47-56, 1989.
- KEMP, D. H.; AGBEDE, R. I. S.; JHONSTON, L. A. Y.; COUGH, J. M. Immunization of cattle against *Boophilus microplus* using extracts derived from adult female ticks: Feeding and survival of the parasite on vaccinated cattle. **International Journal Parasitology**. V. 16, p. 115-120, 1986.
- KEMP, D. H.; STONE, B. F.; BINNINGTON, K. C. Tick attachment and feeding: Role of the mouthparts, feeding apparatus, salivary gland secretions, and the host response. **In:** Obechain & Galun. Physiology of ticks. Oxford: Pergamon Press Ltd; 119-167. 1982.
- KEMP, D. H.; KOUDSTAAL, D.; KERR, J. D. Labelling larvae of the cattle-tick *Boophilus microplus*, with 32p to follow their movements on the host. **Parasitology**, v. 63, p. 323-330, 1971.
- LIMO, M. K.; VOIGT, W. P.; TUMBO-OERI, A. G.; NJOGU, R. M.; OLE-MOIYOI, O. K. Purification and characterization of na anticoagulant from the salivary glands of the ixodid tick *Rhipicephalus appendiculatus*. **Exp Parasitol.**, v. 72, p. 418-429, 1991.
- LONDT, J. G. H.; ARTHUR, D. R. The structure and parasitic life cycle of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888) in South Africa (*Acarina: Ixodidae*). **J Ent Soc Sth Afr.** 38:321–340. 1975.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa-SP: **Instituto Plantarum.**, 544 p. 2002
- MAIKE, R. S. **Extraído da revista ervas & saúde:** Angico. Ed. Escala. Disponível em [http://www.jornalexpress.com.br/noticias/detalhes.php?id\\_jornal=6191&id\\_noticia=1349](http://www.jornalexpress.com.br/noticias/detalhes.php?id_jornal=6191&id_noticia=1349) acesso em 21 de setembro de 2005.
- MASSARD, C. L.; FONSECA, A. H.; BITTENCOURT, V. R.; OLIVEIRA, J. B.; SILVA, K. M. Avaliação da eficácia da vacina recombinante rBm 86 – “GAVAC” contra o carrapato *bm* no Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 17, n. 4, p. 167-173, 1995.
- MAYA-MONTEIRO, C. M.; DAFFRE, S.; LOGULLO, C.; LARA, F. A.; ALVES, E. W.; CAPURRO, M. L. Help, a heme lipoprotein from the hemolymph of the cattle tick, *Boophilus microplus*. **Journal Biology Chemical**, v. 275, p. 584-589, 2000.
- MORS, W. B. & RIZZINI, C. T. **Useful plants of Brazil**. San Francisco. Holden-Day Inc. 1995.
- NARI, A.; SOLARI, M. A. Epidemiologia y control Del *Boophilus microplus* em Uruguay. Su relacion com *Babesia spp*, **Revista Cubana Ciências Veterinária**, v. 22, n. 3, p. 149-160, 1991.
- NEEDHAM, G. R.; TEEL, P. D. **Water balance by ticks between bloodmeals**. **In:** SAUER, J. R.; HAIR, J. A.; editors Morfology, Fisiology and Behavioral biology of ticks. Chichester: Ellis Horwood; 1986.

- NOLAN, J.; ROULSTON, W. J.; WHARTON, R. P. E. The potencial of some synthetic pyrethroids for control of the cattle tick *Boophilus microplus*, **Australian Veterinary Journal**, v. 55, n. 6, p. 179-182, 1989.
- NUÑES, J. L.; MUÑOZ COBENAS, M. E.; MOLTEDO, H. L. *Boophilus microplus*, la garrapata comum Del ganado vacuno. 1ª ed. Buenos Aires: Hemisfério Sur; 1982.
- OAKS, J. F.; MCSWAIN, J. L.; BANTLE, J. A.; ESSENBERG, R. C.; SAUER, J. R. Putative new expression of genes in ixodid tick salivary gland development during feeding. **Journal Parasitology**, v. 77, p. 378-383, 1991.
- PATARROYO, J. H. S.; LOMBANA, C. G. Resposta imune a vacinas sintéticas anti *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 13, s.1, p. 129-34, 2004.
- PEREIRA, M. C. *Boophilus microplus: revisão taxonômica e morfológica*. Rio de Janeiro: Químio Divisão Veterinária; 1982.
- PIO CORREIA, M. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. V. 2. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro. 1975.
- QIAN, Y.; YUAN, J.; ESSENBERG, R. C.; BOWMAN, A. S.; SHOOK, A. L.; DILLWITH, J. W.; SAUER, J. R. Prostaglandin E2 in the salivary glands of the female tick, *Amblyomma americanum* (L.): calcium mobilization and exocytosis. **Insect Biochem Mol Biology**, v. 28, p. 221-228, 1998.
- RIBEIRO, J. M. C.; MAKOUL, G. T.; LEVINE, J.; ROBINSON, D. R.; SPILMAN, A. Antihemostatic, antin-saliva of tick, *Ixodes dammini*. **Journal of Experimental Medicine**, v. 161, p. 332-344, 1985a.
- RIBEIRO, J. M.; MAKOUL, G. T.; LEVINE, D. R.; ROBINSON, D. R.; SPIELMAN, A. Antihemostatic, antiinflamatory, and immunosuppressive properties of the saliva of a tick. *Ixodes Dammini*. **Journal of Experimental Medicine**;161:332-4. 1985b
- RIBEIRO, J. M. The midgut hemolysin of *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae). **J Parasitol**, Aug, v. 74, nº 4, p. 532-537, 1988.
- RIBEIRO, J. M. Role of saliva in tick/host interactions. **Expl Appl Acarol.**, v. 7, p. 15-20, 1989.
- RIBEIRO, J. M. **Blood-feeding arthropods: live syringes or invertebrate pharmacologists?** **Infect Agents Dis.**;4(3):143-52. 1995
- RIEK, R. F. The cattle tick and fever. **Aust Vet J.** 41:211-15. 1965.
- RIZZINI, C. T. **Plantas do Brasil: árvores e madeiras úteis do Brasil. Manual de dendrologia brasileira**. Ed. Edgar Blücher e Ed. USP, São Paulo. 1971.
- ROBERTS, J. A. Acquisition by the host of resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). **Journal Parasitol.** 54(4): 657-62. 1968.

- SAUER, J. R.; ESSENBERG, R. C.; BOWMAN, A. S. Salivary glands in ixodide ticks: control and mechanism of secretion. **J Insect Physiol.** 46:1069-78. 2000.
- SAUER, J. R.; MCSWAIN, J. L.; BOWMAN, A. S.; ESSENBERG, R. C. Tick salivary gland physiology. **Ann Rev Entomol.**40:245-67. 1995.
- SIGAL, M. D.; YODER, J. A.; NEEDAM, G. R. Palp-splaying behavior and a specific mouthpart site associated with active water vapor uptake in *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). **J Med Entomol**;36:365-9. 1999.
- SIGNORINI, A. R. Avances en la campanha de erradicacion de la garrapata *Boophilus microplus* em la Argentina. **Revista Faculdade de Ciências Veterinárias**, v. 22, n. 3, p. 183-188, 1991.
- SIMÕES, C. M. O.; MENTZ, L. A; SCHENKEL, E. P.; IRGANG, B.E.; STEHMANN, J.R. **Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 1986.
- SONENSHIME, D. E. **Biologia of ticks**. New York: Oxford University Press; 1993.
- SORGINE, M. H.; LOGULLO, C.; ZINGALI, R. B.; PAIVA-SILVA, G. O.; JULIANO, L.; OLIVEIRA, P. L. **Journal Biology Chemical**, v. 275, nº 37, p. 28659-28665, 2000.
- TATCHELL, R. J.; CARNELL, R.; KEMP, D. H. Electrical studies on the feeding of the cattle tick, *Boophilus microplus*. **Z Parasitenk.** 38:32-44. 1972.
- TATCHELL, R. J. A modified method for obtaining tick oral secretion. **J Parasitol.**;53:1106-7. 1967.
- TAVARES, S. Recursos florestais da região semi-árida do Nordeste do Brasil. **Boletim de Recursos Naturais** 2(1/4): 5-8. 1964.
- THIESEN, W. L. Carrapatos e carrapaticidas. **A granja**, Porto Alegre, p. 22-26, 1973.
- URQUHART, G. M.; ARMOUR, J.; DUNCAN, J. L.; DUNN, A. M.; JENNINGS, F. W. **Parasitologia Veterinária**, Editora Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p. 306, 1990.
- WAGLAND, B. M. Host resistance to cattle tick (*Boophilus microplus*) in Brahman (*Bos indicus*) cattle. III. Growth on previously unexposed animal. **Aust J Agri Res.** 29:401-9. 1978.
- WHARTON, R. H. **Ticks with special emphasis on *Boophilus microplus***. In: PAL, R. & WHARTON, R. H. **Control of arthropods of medical and veterinary importance**. New York, Plenum Publishing, p. 36-52, 1974.