

**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.**

**JOÃO EDUARDO PINTO PIRES**

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  
Setembro - 2006

**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.**

**JOÃO EDUARDO PINTO PIRES**

Orientador: Prof. Dr. Rozeverter Moreno Fernandes

Co-orientador: Prof. 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

Setembro – 2006

P667e

Pires, João Eduardo Pinto

Efeito dos extratos aquoso e etanólico de planta *Simarouba versicolor* St. Hill “in vitro” sobre larvas e teleóginas de carrapatos *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus* Latreille, 1806 – João Eduardo Pinto Pires – Teresina: 2006. 49f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí.

1. Planta Medicinal 2. In vitro 3. Larvas 4. Carrapatos 5. *Simarouba versicolor* 6 *Boophilus microplus* 7. *Rhipicephalus sanguineus* I. Título.

CDD. 581. 634

**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.**

João Eduardo Pinto Pires

Dissertação aprovada em: 22/09/2006.

---

Dr. Rozeverter Moreno Fernandes /CCA - UFPI

Orientador

---

Dra. Maria do Carmo de Souza Batista / CCA - UFPI

---

Dr. Hécio Rezende Borba / I. B. - UFRRJ

A Deus, por ter me concedido a vida. À minha filha e esposa, Pâmella e Janaína, aos meus pais, Bosco e Fátima, por me darem amor, carinho, amizade, compreensão e lição de vida. Aos meus irmãos Eugênio, Magaly e Airton, por me darem amizade e fraternidade, dedico.

## Agradecimento Especial

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

*Ao prof.º 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, pois sem ele não haveria pesquisa;*

*À prof.ª Maria do Carmo de Sousa Batista por ser um exemplo de dedicação à pesquisa e ter ajudado a realização dessa pesquisa.*

*À Maria Zenaide das Chagas Lima Moreno Fernandes pela ajuda uma referência de dedicação ao trabalho.*

## **Agradecimentos**

*À Universidade Federal do Piauí por minha completa formação profissional, por ser responsável por tudo que penso hoje e por viabilizar esta pesquisa;*

*À AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO TOCANTINS pelo apoio dado para conclusão deste trabalho.*

*Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil, pelo apoio financeiro;*

*À Coordenação do Curso de Mestrado em Ciência Animal por colocar a disposição todas as condições para a realização desta pesquisa;*

*Ao Centro de Ciências Agrárias, na pessoa do Prof. João Batista Lopes, pelo apoio;*

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

*Ao professor Miguel Cavalcante, pela amizade e incentivo;*

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

*Ao meu Amigo Leonardo Atta Farias que muito contribuiu com sua sincera companhia e amizade por todos esses anos.*

*Aos meus amigos Francisco Sérgio Medeiros dos Santos, Raimundo de Sá Júnior, Aderson de Sena Trindade Júnior, Gersonval Leandro da Silva Monte 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;*

*Aos proprietários de cães, das fazendas Buriti e Sangradouro, Adilson Ranulfo Pires e João Claudino, e donos de clínicas veterinárias em Teresina pela colaboração;*

*Ao Secretário do Mestrado Luís Gomes da Silva, pela amizade e ajuda;*

*Aos servidores do CCA Justino, Sr. Fernando, Vicente, Celso, pela amizade e colaboração;*

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

*Muito Obrigado!*

## SUMÁRIO

	Página
Lista de figuras, tabelas, quadros e gráficos	viii
Lista de abreviaturas e símbolos	ix
Resumo	x
Abstract	xi
1. Introdução	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Histórico	3
2.2. Classificação	4
2.3. Biologia	4
2.3.1. Morfologia	4
2.3.2. Ciclo evolutivo do <i>Boophilus microplus</i>	5
2.3.2.1. Fase de vida livre	5
2.3.2.2. Fase de vida parasitária	6
2.3.3. Ciclo evolutivo do <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	7
2.3.4. Fisiologia do carrapato	8
2.4. Epidemiologia	9
2.5. Situação Atual	10
2.6. Reflexos Econômicos	12
2.7. Controle do Carrapato	13
2.8. Imunidade do Hospedeiro	13
2.9. Resistência	15
2.10. Carrapaticidas	16
2.11. Plantas Medicinais	16
2.11.1. Histórico	16
2.11.2. <i>Simarouba Versicolor</i>	18
3. CAPÍTULO 1	19
Resumo	20
Abstract	20
Introdução	21
Material e Métodos	23
Resultados e Discussão	27
Conclusões	31
Referências Bibliográficas	31
4. CAPÍTULO 2	34
Resumo e Palavras-chave	34
Abstract e Key words	35
Introdução	35
Material e Métodos	36
Resultados e Discussão	38
Referências Bibliográficas	40
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	43

## LISTA DE FIGURAS, TABELAS E QUADROS.

LISTA DE FIGURAS	Página
REVISÃO DE LITERATURA GERAL	
Figura 1 - Morfologia do <i>Boophilus microplus</i>	05
Figura 2 - Morfologia do <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	05
Figura 3 - Ciclo evolutivo do <i>Boophilus microplus</i>	07
Figura 4 - Ciclo evolutivo do <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	08
CAPÍTULO 1	
Figura 1 - Obtenção do extrato etanólico (EE) – rotavapor.	24
Figura 2 - Secagem do material vegetal no liofilizador.	24
Figura 3 - Balança e copos de PVC com extrato aquoso (EA).	26
Figura 4 - Grupos de teleóginas fixadas.	26
CAPÍTULO 2	
Figura 1 - Atividade larvicida do extrato aquoso da <i>S. versicolor</i> em diferentes concentrações e períodos de observação sobre <i>B. microplus</i> .	38
Figura 2 - Atividade larvicida do extrato aquoso da <i>S. versicolor</i> em diferentes concentrações e períodos de observação sobre <i>R. sanguineus</i> .	38
Figura 3 - Atividade larvicida do extrato etanólico da <i>S. versicolor</i> em diferentes concentrações e períodos de observação sobre <i>B. microplus</i> .	39
Figura 4 - Atividade larvicida do extrato etanólico da <i>S. versicolor</i> em diferentes concentrações e períodos de observação sobre <i>R. sanguineus</i> .	40
LISTA DE TABELAS	
CAPÍTULO 1	
Tabela 1 - Efeito do extrato aquoso de <i>Simarouba versicolor</i> sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> e <i>Rhipicephalus sanguineus</i> coletadas no município de Teresina – PI, 2005.	28
Tabela 2 - Efeito do extrato etanólico de <i>Simarouba versicolor</i> sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> e <i>Rhipicephalus sanguineus</i> coletadas no município de Teresina – PI, 2005.	30
LISTA DE QUADROS	
CAPÍTULO 1	
Quadro 1 - Grupos de teleóginas de <i>B. microplus</i> e <i>R. sanguineus</i> em diferentes tempos de exposição no extrato aquoso de <i>S. versicolor</i> e na presença de quimioterápico	25
Quadro 2 - Grupos de teleóginas de <i>B. microplus</i> e <i>R. sanguineus</i> em diferentes tempos de exposição no extrato etanólico de <i>S. versicolor</i> e na presença de quimioterápico.	26

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	UFPI - Universidade Federal do Piauí
US\$ - dólares	g – grama
ml – Mililitros	SUDENE – Superintendência de desenvolvimento do Nordeste
/ - por	mm – milímetro
% - percentagem	W - Oeste
A.C. – Antes de Cristo	nº - número
° - Graus	UR – Umidade Relativa
cm – centímetro	> - maior que
IgG – Imunoglobulina G	+ - mais
IgE – Imunoglobulina E	ER – Eficiência Reprodutiva
ONU – Organizações das Nações Unidas	EfE – Eficiência do extrato
EA – Extrato Aquoso	ppm – partes por milhão
EE – Extrato Etanólico	X <sup>2</sup> – quiquadrado
PA – Puro para Análise	h – hora
m/v – Massa sobre volume	WHO - World Health Organization
mg/ml – miligramas por mililitros	
atm – atmosférico	
°C – Graus Celcius	
H <sub>2</sub> O – Água	
ANOVA – Análise de Variância	
SAS - Statistical Analysis System	
Mg/Kg – miligrama por quilograma	
DL <sub>50</sub> – Dose Letal Mediana	
PI – Piauí	

**EFEITO DO EXTRATO AQUOSO E ETANÓLICO DA PLANTA *Simarouba versicolor*, St. Hill SOBRE A ATIVIDADE REPRODUTIVA “IN VITRO” E AÇÃO LARVICIDA EM TELEÓGINAS DOS CARRAPATOS *Boophilus microplus*, Canestrine, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806.**

**RESUMO** - Objetivou-se determinar a influência dos extratos dessa planta sobre as larvas e ovipostura das teleóginas de *B. microplus* e *R. sanguineus*. O extrato aquoso (EA) e o extrato etanólico (EE) foram preparados em água destilada e polietilenoglicol nas concentrações de 10% e de 12,5%, respectivamente. Utilizou-se, teleóginas divididas em grupos de trinta, separadas por peso e imersas em 20ml das soluções de extratos, em diferentes tempos de exposição. Grupos de 20 larvas de 15 a 21 dias, nas concentrações de 8,6; 4,3; 2,15; 1,07; 0,54mg/ml para EA e 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 e 0,78mg/ml para o EE. Foram usados, ainda controle negativo (H<sub>2</sub>O destilada e polietilenoglicol a 12,5%) e controle positivo (Amitraz na concentração de 0,25mg/ml para grupos de *B. microplus* e Permetrina na concentração de 2,5mg/ml para grupos de *R. sanguineus*). Nos cálculos estatísticos empregou-se análise de variância, seguida de teste de comparação das médias. Os resultados revelaram que teleóginas de *B. microplus* tratadas com EA e com EE nas referidas concentrações foram capazes de inibir 100% da ovipostura. Já para teleóginas de *R. sanguineus* apenas o EE foram capazes de inibir a ovipostura e a eclosão dos ovos. Os testes com larvas apresentaram resultado igual para as espécies estudadas, provocando morte em até seis horas após a exposição. Assim, tanto o EA como o EE apresentaram efeito para as fases de vida estudadas do *B. microplus*, embora apenas o EE tenha sido eficiente para o *R. sanguineus*, e assim, tais extratos aparecem como uma alternativa no controle destes ectoparasitos principalmente onde a resistência tenha se estabelecido.

**EFFECT OF AQUEOS EXTRACT AND ETANÓLIC OF THE *Simarouba versicolor* PLANT, St. Hill “IN VITRO” ON THE IN LARVAE AND FEMALES OF THE TICKS *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 AND *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806.**

**ABSTRACT:** It was aimed at to determine the influence of the extracts of that plant on the larva e and oviposture of the females of *B. microplus* and *R. sanguineus*. The aqueous extract (EA) and the extract etanólic (EE) they were prepared in distilled water and polietilenoglicol in the concentrations of 10% and of 12,5%, respectively. It was used, females divided in groups of thirty, separate by weight and immersed in 20ml of the solutions of extracts, in different times of exhibition. Groups of 20 larvae from 15 to 21 days, in the concentrations of 8,6; 4,3; 2,15; 1,07; 0,54mg/ml for EA and 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 and 0,78mg/ml for EE. They were used, still negative control (distilled H<sub>2</sub>O and polietilenoglicol to 12,5%) and positive control (Amitraz in the 0,25mg/ml concentration for groups of *B. microplus* and Permethrine in the concentration of 2,5mg/ml for groups of *R. sanguineus*). in the statistical calculations variance analysis was used, following by test of comparison of the averages. The results revealed that females of *B. microplus* treated with EA and with EE in referred them concentrations were capable to inhibit 100% of the oviposture. Already for females of *R. sanguineus* EE were just capable to inhibit the oviposture and the appearance of the eggs. The tests with larvae presented result equal for the studied species, provoking death in until six hours after the exhibition. Like this, as much EA as EE they presented effect for the studied life phases of the *B. microplus*, although just EE has been efficient for the *R. sanguineus*, and like this, such extracts appear mainly as an alternative in the control of these ectoparasites where the resistance has if established.

## 1 - Introdução

O sucesso da pecuária bovina está fundamentado nos avanços tecnológicos adotados, devendo as tecnologias disponíveis nas diferentes áreas do conhecimento serem implementadas, conjuntamente, para proporcionarem o máximo desempenho. Recursos genéticos, a exemplo dos cruzamentos industriais amplamente utilizados na atualidade, manejo nutricional e sanitário do rebanho, constituem fatores básicos para o sucesso (COSTA, 2004). No entanto, no que se refere à sanidade animal um dos problemas a ser destacado é o controle das ectoparasitoses.

O controle efetivo de ectoparasitas através de produtos químicos manufaturados tem encontrado três grandes problemas: o desenvolvimento acelerado da resistência ao princípio ativo; a preocupação da sociedade e órgãos governamentais com os resíduos nos produtos de origem animal; e a preocupação com os danos ambientais causados com o uso inadequado desses produtos. Estes três pontos têm determinado efetivamente o rumo atual das pesquisas científicas na área da parasitologia. O parasita encontra meios de evitar a ação do produto químico para sobreviver e se reproduzir. O uso inadequado e exagerado de carrapaticidas faz com que o problema dos resíduos se acentue, alarmando a sociedade consumidora (CHAGAS et al, 2004).

Segundo cálculos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abatecimento – MAPA, o carrapato *Boophilus microplus* causa prejuízo anual de dois bilhões de dólares à bovinocultura brasileira e considerando que o mercado brasileiro movimenta anualmente US\$ 15 milhões em venda de produtos para o controle desta praga, torna-se necessário a busca por novos produtos que possam combater esses parasitos. Embora o carrapato bovino (*Boophilus microplus*) seja minúsculo, as perdas econômicas provocadas por ele são consideráveis. Um carrapato adulto que ataca o gado diminui a sua produção de leite em 8,9ml/dia. Somadas as dezenas de carrapatos que atacam um único boi, observa-se a dimensão do leite perdido, além de diminuição da produção de carne, desvalorização do couro, por causa das marcas deixadas no local onde o carrapato ficou fixado e ainda há possibilidade de transmissão de várias doenças, como é o caso da babesiose ou tristeza bovina, inclusive para o homem (PATARROYO & LOMBANA, 2004).

De forma semelhante ao que ocorre com o *Boophilus microplus* em bovinos, o *Rhipicephalus sanguineus* é o principal ectoparasito de cães em todo o Brasil, causando

desconforto e espoliação em seus hospedeiros, agente transmissor de patógenos, inclusive para o homem (KELLY, 1977; AZZOLINI et al. 2003). Tal fato é retratado pela grande atenção com que a indústria farmacêutica veterinária trata este carrapato na atualidade; até o início da década de 1980, não existia no mercado brasileiro nenhum produto comercial carrapaticida com indicação específica para o combate ao *R. sanguineus* em cães. Atualmente, há dezenas de produtos, das mais diversas formulações e apresentações, representando uma cifra considerável no faturamento da linha veterinária das indústrias farmacêuticas do Brasil (LABRUNA, 2004).

Os artrópodes hematófagos, como o *B. microplus* e o *R. sanguineus*, ao longo do processo evolutivo, tornaram-se parasitas de animais e vetores de várias doenças, sendo extremamente adaptados a este tipo de vida. O conhecimento da biologia desses parasitas é um instrumento fundamental para a formação e aplicação de políticas de saúde pública e de sanidade animal, no uso adequado dos métodos de combate existentes, assim como para o desenvolvimento de novas maneiras de controle. Por outro lado, a ausência ou inexatidão deste conhecimento compromete seriamente a eficiência de estratégias de controle dos parasitas, aumenta o desperdício de recursos públicos e expõe as populações a situações de insegurança (MOREL citado por VAZ JÚNIOR et al, 2004; LABRUNA, 2004).

De acordo com tais circunstâncias e dependendo da sua eficácia, algumas plantas estão sendo consideradas, na medicina veterinária, como uma alternativa para superar alguns desses problemas. Assim, muitos princípios ativos com diferentes modos de ação, têm sido isolados de plantas e esses podem ser uma alternativa importante (CHAGAS et al, 2004).

Esta pesquisa teve por objetivo verificar se os extratos, aquoso e etanólico, da planta *Simarouba versicolor* (Pau-paraíba) na concentração de 10% influenciam a reprodução de fêmeas e/ou são dotados de ações larvicidas sobre *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, além de contribuir para o desenvolvimento de uma fitoterapia alternativa ou complementar, voltada para o controle dos carrapatos.

Estruturalmente, esta dissertação foi dividida em uma introdução geral, revisão de literatura geral e dois capítulos, sendo o primeiro capítulo o efeito dos extratos aquoso e etanólico da planta *Simarouba versicolor* (Pau-paraíba) sobre a atividade reprodutiva “in vitro” *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, redigido segundo as normas para publicação da Revista Ciência Rural, e o segundo capítulo:

efeito de extratos aquoso e etanólico da planta *Simarouba versicolor* (Pau-paraíba) sobre a ação larvicida de carrapatos *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, redigido segundo as normas para publicação da Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. Também constam do trabalho os itens, considerações finais e referências bibliográficas gerais. Os dois capítulos serão enviados para as Revistas já relacionadas, visando publicação de artigo científico.

## 2 - Revisão de Literatura

### 2.1 – Histórico

Uma figura em uma tumba egípcia, datada de 1500 a.C., representando um animal semelhante à hiena com três protuberâncias no pavilhão auricular interno, é o registro mais antigo da presença do carrapato (ARTHUR, 1965). Sua primeira denominação foi *Cynorhaesta*, citada por Homero por volta de 800 a.C. Em 355 a.C., Aristóteles, em sua *Historia Animalium*, referiu-se aos carrapatos, acreditando que sua origem fosse o capim (ARTHUR, 1961).

Na Antiga Grécia o carrapato era chamado de *Croton*, semelhante à mamona, e, pela mesma razão, foi denominado *Ricinus* na Antiga Roma. No ano 77 d.C, foi citado como hematófago por Plínio em sua *Historia Naturalis*. A designação genérica *Boophilus* do grego "amigo do boi", foi introduzida por Curtice, em 1891, sendo o *Boophilus microplus* a única, das 5 espécies já descritas, reconhecida como presente no Brasil (PEREIRA, 1982).

O *Rhipicephalus sanguineus* é originário da África e introduzido no meio urbano com o cão doméstico, seu principal hospedeiro. (FERNANDES, 2000), e o *B. microplus* 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)

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 atualmente em todo o país, variando de intensidade de acordo com as condições climáticas e os tipos raciais de bovinos explorados (GONZALES, 1995).

## 2.2 – Classificação

De acordo com FLECHTMANN (1990) o *B. microplus* (Figura 1) possui a seguinte posição sistemática:

*Filo* – Arthropoda , Von Siebold & Slannius, 1845;

*Subfilo* – Chelicerata, Heymons, 1901;

*Classe* – Aracnida, Lamarck, 1802;

*Subclasse* – Acari, Leach, 1817;

*Ordem* – Parasitiformes, Renter, 1909;

*Subordem* – Metastigmata, Canestrini, 1891;

*Familia* – Ixodidae, Murray, 1887;

*Gênero* – *Boophilus*, Canestrini, 1887.

De acordo com URQUHART et al, 1990 o *R. sanguineus* (Figura 2) possui a seguinte posição sistemática:

*Filo* – Arthropoda , Von Siebold & Slannius, 1845;

*Subfilo* – Chelicerata, Heymons, 1901;

*Classe* – Aracnida, Lamarck, 1802;

*Subclasse* – Acari, Leach, 1817;

*Ordem* – Parasitiformes, Renter, 1909;

*Subordem* – Metastigmata, Canestrini, 1891;

*Familia* – Ixodidae, Murray, 1887;

*Gênero* – *Rhipicephalus*, Latreille, 1806;

## 2.3 – Biologia dos carrapatos

### 2.3.1 – Morfologia

O *B. microplus* (figura 1) apresenta peças bucais curtas, escudo dorsal de uma só cor (marrom) e o macho apresenta dois pares de placas ad-anais (dos lados do ânus) bem nítidas e um prolongamento na porção posterior denominado apêndice caudal. 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: Vista dorsal da morfologia do *Boophilus microplus*

Fonte: [www.ento.csiro.au/aicn/name\\_s/b\\_690.htm](http://www.ento.csiro.au/aicn/name_s/b_690.htm)

O *R. sanguineus* (figura 02) "carrapato vermelho (marrom) do cão", tem o escudo dorsal marrom-avermelhado e apresenta um aparelho bucal curto (FLECHTMANN, 1990; LABRUNA & PEREIRA, 2000). Os palpos e hipostômio são curtos e a base do capítulo hexagonal dorsalmente. A primeira coxa tem dois espinhos. Os machos possuem placas ad-anais acessórias (URQUHART et al, 1990).



Figura 2: Vista dorsal da morfologia do adulto e estágios larvares de *Rhipicephalus sanguineus*.

fonte: [www.entomology.cornell.edu/.../TickBioFS.html](http://www.entomology.cornell.edu/.../TickBioFS.html)

## 2.3.2 - Ciclo evolutivo do *B microplus*

### 2.3.2.1 – Fase de Vida Livre

A fêmea ingurgitada se desprende do animal e cai ao solo, procurando um abrigo sob o pasto e, se a temperatura ambiente for favorável, dentro de 48 a 72 horas inicia a postura de aproximadamente três mil ovos. Normalmente a postura leva de 10 a 12 dias, porém, a maioria é posta na primeira semana após o início da mesma. Individualmente os ovos são de cor marrom brilhante, do tamanho de uma cabeça de um alfinete, visíveis

a olho nu. Quando juntos formam massas sem forma definida. São resistentes a baixas temperaturas (FORTES, 1997; URQUHART et al, 1990; THIESEN, 1973).

O ar junto à superfície do solo, misturado com vapores d'água criam microclimas próprios, capazes de permitir a sobrevivência e a eclodibilidade dos ovos. Logo após o nascimento as larvas (neolarvas) permanecem junto ao solo por um período de 5 a 10 dias (média de 7 dias), para depois, guiadas por um fenômeno de geotropismo negativo, subirem às folhas do pasto à espera da passagem de um bovino. Não o encontrando, terminam morrendo por exaustão (FORTES, 1997; URQUHART et al, 1990; THIESEN, 1973).

A larva do carrapato pode também ser transportada por hospedeiros casuais e então se soltar ou cair em condições viáveis (THIESEN, 1973; PATARROYO, 2004).

### **2.3.2.2 - Fase Parasitária**

Subindo nos bovinos, as larvas procuram um lugar para se fixar. As regiões preferidas são as de pele mais fina, ou seja, pavilhão auricular (parte interna), pescoço, barbela, peito, entrepernas, períneo, entorno da vulva e do ânus. Porém em infestações maciças podem se fixar em qualquer parte do corpo do animal (BRUM, 2003; FORTES, 1997; URQUHART et al, 1990; THIESEN, 1973).

A fixação de larvas dar-se pela introdução do hipostômio na pele do animal, tomando então, sua primeira refeição e tornando-se larvas ingurgitadas. Logo após inicia uma muda, transformando-se em metalarva que é imóvel e de cor rosa claro, ficando nesse estágio por mais ou menos dois dias e ao perder sua camada de quitina, liberta a ninfa, que nesta fase possui quatro pares de patas. As ninfas se alimentam num espaço de 5 a 6 dias, recomeçando o processo de metamorfose. Esse estágio chama-se metaninfa, estando os parasitas imóveis e novamente recobertos por uma camada de quitina dupla. Esta fase leva de 2 a 3 dias. Das metaninfas podem sair machos jovens (neandros) ou fêmeas jovens (neógenas). Os neandros tornam-se adultos em 2 a 3 dias (gonandros). As neógenas são, então, fecundadas e logo começam a se alimentar de sangue (partenógena). Nas últimas 12 horas, como teleóginas, têm o seu tamanho aumentado de 3 a 4 vezes (THIESEN, 1973; PATARROYO, 2004).

A fêmea cai ao solo, em média, 21 dias depois de sua fixação ao hospedeiro, enquanto o macho pode permanecer no animal por um período de até 3 meses. Durante

a fase parasitária os fatores externos de temperatura parecem não influir entre os parasitas. (THIESEN, 1973; PATARROYO, 2004) (Figura 3).

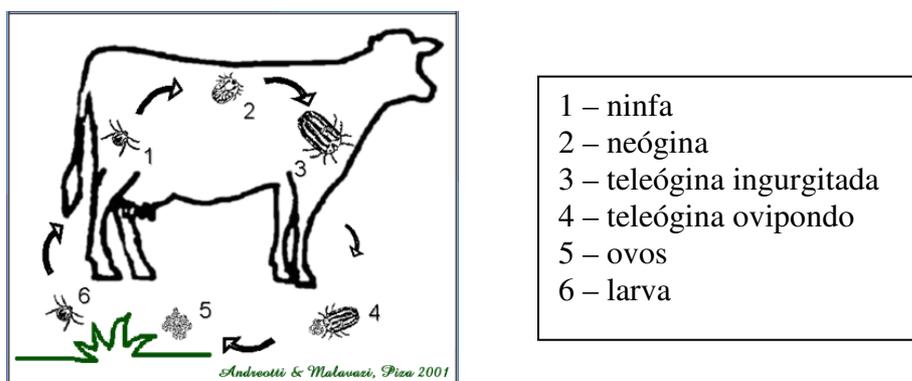


Figura 03: Ciclo evolutivo do *B. microplus*.

Fonte: ANDREOTTI, 2002.

### 2.3.3 – O ciclo evolutivo do *R. sanguineus*

O ciclo evolutivo do *R. sanguineus* apresenta três formas parasitárias (dentro do ciclo de vida): larva, ninfa e adulto, sendo o este último o único estágio com dimorfismo sexual.

Cada estágio parasita o hospedeiro por alguns dias (3 a 7 dias para larvas e ninfas, 5 a 10 dias para fêmeas adultas e mais de 15 dias para machos adultos), quando se alimenta principalmente de sangue, mas também de linfa, restos tissulares da derme e/ou epiderme lesada por diversas enzimas proteolíticas secretadas pela saliva do carrapato. No final do período parasitário, as larvas e ninfas ingurgitadas se desprendem do hospedeiro para fazer, no ambiente, a ecdise para o próximo estágio evolutivo, sendo ninfas e adultos, respectivamente. As fêmeas ingurgitadas que foram fertilizadas pelos machos sobre os hospedeiros, se desprendem deste para fazer, no ambiente, a postura dos ovos (LABRUNA, 2004; FORTES, 1997; URQUHART et al, 1990).

Cada fêmea pode colocar de mil a três mil ovos, que depois de incubados por algumas semanas, darão origem às larvas. Os machos que ficam no hospedeiro podem fecundar várias fêmeas durante sua vida. A duração das fases de desenvolvimento em vida livre pode variar de poucas semanas a alguns meses, sendo inversamente proporcional à temperatura ambiente. A viabilidade dessas formas de vida livre é influenciada principalmente pelas condições microclimáticas do local onde o carrapato

ingurgitado se encontra para dar seqüência ao ciclo (figura 4). Não há estudos que evidenciem com clareza a duração de cada geração do *R sanguineus* em condições naturais do Brasil (LABRUNA, 2004; FORTES, 1997; URQUHART et al, 1990).

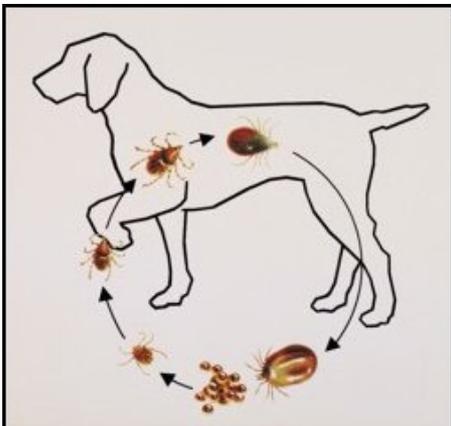


Figura 4: Ciclo do *R. sanguineus*

Fonte: [www.agilitynews.com.br/ br/imagens/](http://www.agilitynews.com.br/br/imagens/)

### 2.3.4 – Fisiologia dos carrapatos

O fator mais importante na habilidade do carrapato sobreviver a longos períodos sem se alimentar está relacionado com a sua capacidade de preservar o balanço hídrico por meio da sua capacidade de absorver água proveniente de ar insaturado. Sugere-se que o carrapato, secrete sal proveniente da hemolinfa concentrada na região oral até a re-hidratação e posterior re-ingestão (NEEDHAM & TEEL, 1986).

Ao se alimentar, o carrapato ativa novos genes (OAKS et. al, 1991) e há evidências de que o crescimento e desenvolvimento das glândulas salivares pode ser controlado por fatores liberados dentro da hemolinfa durante a sua alimentação (COONS & KAUFMAN, 1988).

A saliva dos carrapatos ixodídeos possui atividade anticoagulante (LIMO et. al, 1991, RIBEIRO et. al, 1985b), anti-inflamatória, imunossupressora, anti-agregante plaquetária, ativadora de células T, inibidora do sistema complemento (RIBEIRO, 1989) e de prostaglandinas, apresentando resumidamente as ações para interferir na hemostasia e inflamação do hospedeiro (QIAN et. al, 1998; RIBEIRO, 1995).

As larvas podem fixar-se sucessivamente em até cinco locais diferentes, permanecendo metade do seu tempo fixadas 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, isto porque, o ambiente próximo à pele do bovino induz a sua dessecação. Além disso, ocorre estresse adicional nas larvas pela necessidade de curtas e freqüentes fixações quando atacam animais resistentes (KEMP et. al, 1976).

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

## 2.4 - Epidemiologia

As populações dos carrapatos dependem de vários fatores: raça dos animais; técnicas de manejo; clima e microclima; tipo de lugar onde ficam os animais; presença de inimigos naturais; e, finalmente, da utilização dos carrapaticidas, incluindo o intervalo entre banhos (GONZÁLES, 1995).

Apesar de algumas espécies de carrapatos necessitarem de dois ou três hospedeiros para fechar o ciclo, o *B. microplus* e o *R. sanguineus* necessitam de apenas um. O *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) distribui-se, geograficamente, entre os paralelos 32° Norte e Sul (WHARTON, 1974). Estima-se que todo o território brasileiro esteja incluído em zona potencialmente favorável a esta parasitose (HORN & ARTECHE, 1985) e o *R. sanguineus* distribui-se em todo o mundo (FERNANDES, 2000).

A distribuição de carrapatos num clima temperado com chuvas freqüentes e não-sazonais está intimamente ligada à disponibilidade de um microambiente, com umidade relativa alta, como ocorre na cobertura que se forma sob a superfície de pastos. Ao contrário, em áreas de pasto tropical a cobertura de gramíneas é interrompida e freqüentemente intercalada com trechos nus e com erosão. No primeiro caso a distribuição dos carrapatos é regida principalmente por chuvas, sendo necessário um

índice pluviométrico acima de 60mm para a sobrevivência. Entretanto, os fatores responsáveis pela manutenção do microclima com uma umidade relativa alta, são bem mais complexos e dependem da transpiração das folhas das plantas. Enquanto isso é mantida a umidade adequada no microclima. Entretanto, quando a taxa de evaporação aumenta, os estômatos nas folhas se fecham, a transpiração cessa e a baixa umidade criada se torna fatal para os carrapatos. No campo, a estabilidade do microclima depende de certos fatores, como a quantidade de forragem ou fragmentos de planta e a espécie de gramínea. Em geral, os carrapatos são mais ativos durante a estação quente, desde que haja chuvas suficientes, mas, em algumas espécies, os estágios de larva e ninfa também são ativos em clima mais ameno, o que afeta a duração e a escolha da época dos programas de controle (URQUHART et al, 1990).

A utilização de produtos químicos como única forma de controlar a população pode levar ao desequilíbrio entre todos os fatores mencionados anteriormente e induzir o aparecimento de resistência aos acaricidas (BRUM, 2003). Tais produtos devem ser apenas um integrante do sistema de controle, mas não o único. Para que seja feito um controle estratégico eficiente, há necessidade de conhecer a flutuação populacional do carrapato durante o ano, isto é, quais os meses em que a população está elevada.

## 2.5 - Situação Atual

As Ixodidoses e Argasidoses são consideradas como de grande importância para os animais domésticos, silvestres e o homem. Todas as espécies requerem obrigatoriamente sangue de vertebrados, incluindo aves, mamíferos, répteis ou anfíbios e estão distribuídas em quase todo o mundo (FONSECA, 2000).

Durante o processo de alimentação, esses artrópodes podem inocular microorganismos patogênicos juntamente com saliva, constituindo-se no segundo grupo que maior número de patógenos transmitido ao homem, sendo superados apenas pelos culicídeos (BALASHOV, 1972).

Os carrapatos, como o *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, ao longo do processo evolutivo, tornaram-se parasitas de animais causando espoliação direta, pelo hematofagismo; espoliação indireta, pela compressão de células e tecidos, ação mecânica, pela dilaceração de células e tecidos, ação tóxica pela saliva, além da

depreciação do couro e predisposição a miíases e abscessos. Muitas doenças transmitidas por carrapatos, afetam o homem e os animais, são classificadas como “doenças emergentes”. O aparecimento de doenças como a borreliose de Lymer, febre maculosa, ehrlichiose e babesiose, podem ocorrer de forma inesperada (FONSECA, 2000).

O conhecimento da biologia desses parasitas é um instrumento fundamental para a formação e aplicação de políticas de saúde pública e de sanidade animal, o uso adequado dos métodos de controle existentes, assim como para o desenvolvimento de novas técnicas de controle. Por outro lado, a ausência ou inexatidão desse conhecimento compromete seriamente a eficiência de estratégias de controle dos parasitas, aumenta o desperdício de recursos públicos e expõe as populações a situações de insegurança (MOREL citado por VAZ JÚNIOR, 2004; LABRUNA, 2004).

Acredita-se que a aplicação de extratos vegetais possa combater tais artrópodes hematófagos, e que, por serem biodegradáveis, não causarem poluição ambiental e diminuirão drasticamente o problema do resíduo, constituem-se uma alternativa para a diminuição de resistência (CHAGAS, 2004).

Outro aspecto a ser considerado quanto ao desenvolvimento do carrapaticida é a sua atividade ovicida e larvicida, isto é, a sua capacidade de bloquear a ovipostura bem como promover a mortalidade larval. Sabe-se que, de um modo geral, os criadores só tratam seus animais que estejam infestados com fêmeas ingurgitadas, sem levar em consideração a presença de larvas ou ninfas em função de não visualizá-las. Por esta razão, a maioria dos testes é mais direcionada para as teleóginas, embora se saiba de antemão que os testes devem ser conduzidos com todos os critérios inerentes ao protocolo, para obtenção de registro.

Além dos danos diretos, considerados prejudiciais à bovinocultura brasileira, existem os indiretos que são aqueles resultantes de mão-de-obra necessária para fazer o combate ao parasito e das demais despesas com construção, manutenção de banheiros e uso de carrapaticidas (THIESEN, 1973).

*Boophilus microplus* incide em todo o território nacional, com variação de intensidade de parasitismo e tipo racial. A intensidade da ocorrência está relacionada a diversos fatores, como: temperatura, umidade relativa do ar, manejo do rebanho, manejos das pastagens e banheiros carrapaticidas, além da própria sensibilidade dos

carrapatos aos carrapaticidas. Os núcleos de raças européias e de criação de bovino de leite são os mais atacados por essa ectoparasitose (GONZALES, 1975).

O avanço das fronteiras agropecuárias e a conseqüente expansão do rebanho bovino trouxeram a multiplicação do parasito, estabelecendo-se a ixodidose na forma endêmica. Ressalta-se ainda, que o incremento das pastagens cultivadas, aliado ao aumento da carga animal na região dos cerrados, propiciou um desequilíbrio no ecossistema do *Boophilus microplus*, quebrando a resistência do gado zebu a essa parasitose, havendo desequilíbrio na relação parasita versus hospedeiro. (BECK, 1979).

Vários fatores, entretanto, contribuíram para a queda desse equilíbrio, provocando, em certas épocas e regiões, o estabelecimento de formas epidêmicas da parasitose, como por exemplo: o aumento gradativo da população bovina, aumento das taxas de lotação, a diferenciação fisiológica e genética do agente, exposição freqüente e inadequada do carrapato aos produtos químicos de controle e a deficiente educação sanitária dos criadores quanto à profilaxia da parasitose. (VIDOR, 1975).

Da mesma forma, o *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) (Latreille, 1806) é um parasito heteroxeno, cosmopolita, de baixa especificidade parasitária, que se alimenta de sangue e, por esse hábito, causa muitos transtornos aos animais e ao homem, pois além do incomodo da sucção é o principal vetor biológico e reservatório de *Ehrlichia canis*, sendo responsável também pela transmissão de diversos patógenos como *Babesia canis*, *B. caballi*, *B. equi*, e *Rickettsia* do grupo etiológico da febre maculosa (SEXTON et al., 1976).

Estudos realizados na Carolina do Norte, EUA, demonstraram que *R. sanguineus*, principalmente as suas formas imaturas, alimentam-se em humanos mais freqüentemente do que previamente se supunha (HARRISON citado por FERNANDES, 2000). O ixodídeo desenvolve-se em sinantropia com alta densidade e prevalência em algumas cidades do Brasil, e poderá causar aumento da incidência de enfermidades emergentes ao homem, tais como babesiose e febre maculosa. Contudo, no Brasil, apenas alguns estudos foram realizados com esse vetor (COELHO, 1993; FERNANDES, 1997a,b; SARTOR et al., 1996).

## **2.6 - Reflexos Econômicos**

Segundo PATARROYO & LOMBANA (2004), o *B. microplus* causa prejuízo anual de US\$ 2 bilhões à bovinocultura brasileira e o mercado brasileiro movimenta

anualmente US\$ 15 milhões em vendas de produtos para o controle desta praga. Embora o “carrapato de boi” seja minúsculo, o estrago econômico causado por ele é considerável. Vejamos: um carrapato Adulto que ataca o gado diminui sua produção de leite em 8,9ml por dia, considerando a média de sua vida parasitária em torno 34 (trinta e quatro) dias, há uma perda de aproximadamente 300ml de leite, que representa uma perda em torno de R\$ 0,15 (quinze centavos de reais). Se somarmos as dezenas de carrapatos que ataca um único animal, veremos a dimensão do leite não produzido e do dinheiro perdido, além do decréscimo na produção de carne, desvalorização do couro por causa das cicatrizes ocasionadas pelo carrapato, e ainda, a transmissão de várias doenças, como é o caso da babesiose ou tristeza parasitária, inclusive para o homem.

O carrapato alimenta-se de sangue e esse processo espoliativo interfere no ganho de peso durante a vida do animal. Além da hematofagia, o carrapato transmite agentes infecciosos como bactérias, o protozoário *Babesia spp.*, e a *Rickettsia Anaplasma spp.*, os dois últimos responsáveis pela doença comumente chamada de “Tristeza parasitária”. Esta enfermidade apresentava-se, em certas regiões, como uma séria fonte de prejuízos à criação bovina. Outro dano direto produzido pelo carrapato está no couro do animal. O parasito, ao fixar-se, introduz o órgão quitinoso e serrilhado que lesiona o couro, servindo de porta de entrada para as “miíases” (BRUM, 2003).

## **2.7 - Controle do Carrapato**

O controle efetivo de ectoparasitos deve ser feito de maneira integrada, através da adoção de medidas de manejo que interfiram sua fase de vida livre e da aplicação correta de carrapaticidas que atingem os estágios de vida parasitária sobre o hospedeiro. Para que possam ser tomadas medidas de controle, devem ser conhecidos e levados em conta os aspectos epidemiológicos do carrapato. (BRUM, 2003).

Portanto, para o efetivo controle, é indispensável que se conheça fundamentalmente o ciclo de vida e o seu sistema biológico.

## **2.8 - Imunidade do Hospedeiro**

Todo criador sabe que alguns animais do seu rebanho 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 ectoparasitos 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. Hoje se sabe que alguns animais, independentemente das raças, podem ser resistentes aos carrapatos (THIESEN, 1973).

Segundo FONSECA (2000), 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 dor.

Esses mecanismos imunológicos podem modificar a pele do hospedeiro, 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).

A saliva dos carrapatos possui substâncias farmacologicamente ativas com propriedades antiinflamatória, anticoagulante e imunossupressiva, o que reduz a defesa do hospedeiro (RIBEIRO; MAKOUL; LEVINE, 1985a). A intensidade de fixação das larvas de *B. microplus* sobre animais resistentes está relacionada à hipersensibilidade e a prolongada irritação; além da existência 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 os animais com antígenos derivados de porções dos carrapatos que não estão diretamente expostas no momento do repasse sanguíneo. Para estes antígenos foi proposta a denominação de “antígenos ocultos” ou “antígenos escondidos” (ANDREOTTI, 2002).

Diferente da imunidade adquirida à carrapato, a imunidade induzida por antígenos particulados, principalmente os ocultos, não apresentam reações de hipersensibilidade, atuam principalmente sobre o estágio adulto do carrapato (AGBEDE & KEMP, 1986) e reduz 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.

## 2.9 - Resistência

Resistência aos carrapaticidas é o aparecimento de carrapatos com habilidade e tolerar doses tóxicas que provaram ser letais para a maioria dos indivíduos em uma população normal da mesma espécie. O desenvolvimento de resistência se faz pela seleção indivíduos em uma espécie. Não pode ser induzida pela exposição a baixas concentrações dos carrapaticidas. Tais carrapaticidas não produzem a mudança genética, mas os fatores genéticos para 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 do *B microplus* é similar 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 resistência na Austrália e América do Sul (THIESEN, 1973).

Após isso surgiram em 1946 os carrapaticidas clorados e já no fim dessa mesma década, registravam-se os primeiros casos de resistência a este produto. A resistência a clorados, no Brasil, aconteceram 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).

A resistência aos produtos organofosforados também surgiu 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.

## **2.10 - Carrapaticidas**

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. Atualmente, os carrapaticidas podem ser aplicados de diversas maneiras, considerando suas vantagens e desvantagens. Dependem, porém, do tipo de criação e região. Além disso, existem falhas na aplicação, quando são aplicados em subdoses dando oportunidade de sobrevivência aos parasitos. Por outro lado, os intervalos de banhos usados tradicionalmente são muito longos, permitindo que tais parasitos evoluam em seus estágios (THIENSEN, 1973).

## **2.11 – Plantas medicinais**

### **2.11.1 – Histórico**

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 as primeiras testemunhas 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).

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 tem uma mega-biodiversidade de aproximadamente 55.000 espécies de plantas superiores e pesquisas nas universidades e institutos de pesquisas, revelam substâncias com atividade antineoplásicas, analgésicas, 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).

### 2.11.2 - *Simarouba versicolor*

Uma das plantas que têm sido usadas na medicina popular, é a *Simarouba versicolor* que pertence à família Simaroubaceae, sendo uma espécie brasileira com propriedade semelhante a Casca amarga (*Simarouba amara*). Sua madeira é usada principalmente em construção rural, fabricação de papel, carpintaria, em miolos de compensados, em brinquedos, caixas para charutos e cigarros, palitos de dente e fósforo e urna funerária.

Os frutos e a casca são usados como anti-helmíntico e a infusão da casca tem efeito antipeçonhento. A casca tem sabor amargo e os insetos não a atacam. Acredita-se que o pó da casca tem atividade vermífuga (GRIEVE, 2002).

Segundo MESQUITA (1997), a *Simarouba versicolor* é conhecida popularmente como Caraíba, Mata-cachorro, Mata-menino, Paparauba, Paraíba, Pau-caixeta, Pau-paraíba, Pe-de-perdiz, Perdiz, Pitombeira-de-marajo, Simaruba-do-brasil, sendo descrita como árvore de porte regular e elegante, de casca esbranquiçada e meio esponjosa. Folhas alternas, compostas por folíolos luzentes na borda superior. Flores verdoengas, em cachos pequenos. A análise bromatográfica dos extratos clorofóricos e acetatos de etila retirados do lenhor da *S. versicolor*, revelou o isolamento dos quassinóides, excelsina e 11-acetato-amarolídeo, sendo que a excelsina foi isolada pela primeira vez nesse gênero.

ARRIAGA et al, (2002), isolaram da casca da planta, os quassinóides (3,5-7), os triterpenóides (8-14), uma mistura e esteróides (15-17), flavonóide kaempferol (18) e derivados esqualenicos da *S. versicolor*.

### 3 - CAPÍTULO 1

**Efeito dos extratos aquoso e etanólico de *Simarouba versicolor*, (St. Hill) sobre a ovipostura dos carrapatos *Boophilus microplus*, (Canestrini, 1887) e *Rhipicephalus sanguineus*, (Latreille, 1806).**

**Effect of the aqueous and etanolic extract of *Simarouba versicolor*, St Hill about the oviposture of tick *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806.**

João Eduardo Pinto Pires<sup>1</sup>; Rozeverter Moreno Fernandes<sup>2</sup>; Maria Zenaide Lima das Chagas Moreno Fernandes<sup>3</sup>; Gregório Elias Nunes Viana<sup>2</sup>; Maria do Carmo de Sousa Batista<sup>2</sup>; José Charles Lima Dourado<sup>4</sup>

**RESUMO:** O *Boophilus microplus* e o *Rhipicephalus sanguineus* são os ectoparasitos de maior importância para o nosso país, o primeiro pelas perdas econômicas para a bovinocultura e o segundo pela transmissão de diversos patógenos. Considerando que esses artrópodes vêm desenvolvendo resistência aos compostos sintéticos, a utilização de plantas medicinais tem se tornado uma alternativa na medicina popular. Dentre as plantas usadas com esta finalidade está a *Simarouba versicolor* conhecida popularmente como pau-paraíba. Assim, objetivou-se determinar o efeito desta planta sobre a ovipostura de teleóginas de *B. microplus* e *R. sanguineus*. 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 à 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 de cada espécie, divididas em

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

<sup>2</sup> Prof<sup>o</sup> Dr./Depto. de Morfofisiologia Veterinária/ Centro de Ciências Agrárias/UFPI Campus Agrários da Socopo, Centro de Ciência Agrárias/S/N CEP: 64.049-550 [zmoreno@ufpi.br](mailto:zmoreno@ufpi.br)

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

<sup>4</sup> Mestre em Ciência Animal/UFPI

grupos de trinta, as quais foram lavadas, separadas por peso e imersas em 20ml das soluções. As concentrações utilizadas foram para o EA foi 8,6mg/ml e 12,5mg/ml para o EE em diferentes tempos de exposição. Utilizou-se, ainda controles negativos (H<sub>2</sub>O destilada e polietilenoglicol) e controles positivos (Amitraz na concentração de 0,25mg/ml para o *B. microplus* e permetrina a 2,5mg/ml para o *R. sanguineus*). Nos cálculos estatísticos empregou-se a análise de variância (ANOVA), seguida de teste de comparação das médias, segundo o método desenvolvido em microcomputador (SAS) for Windows, 1986. Os resultados revelaram que o EA na concentração de 8,6mg/ml foi capaz de inibir a oviposição de teleóginas de *B. microplus* o que não ocorreu com as fêmeas de *R. sanguineus*; já o EE na concentração de 12,5mg/ml inibiu 100% da ovipostura de ambas as espécies estudadas. Desta forma a *S. versicolor* surge como alternativa para o controle dos carrapatos estudados, onde a resistência a outros acaricidas tenha se desenvolvido.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pau-paraíba, *Simarouba versicolor*; *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*

**ABSTRACT:** The *Boophilus microplus* and the *Rhipicephalus sanguineus* are the ectoparasites of larger importance to our country, the first for the economical losses for the bovinoculture and the second for the transmission of several disease. Considering that those arthropods are developing resistance to the synthetic compositions, the use of medicinal plants has if tornado an alternative in the popular medicine. Among the plants used with this purpose is the *Simarouba versicolor* known popularly as pau-paraíba. Like this, it was aimed at to determine the effect of this plant on the oviposture of females of *B. microplus* and *R. sanguineus*. The aqueous extract (EA) of the peel it was obtained through decoction in water distilled in the concentration of 10% (m/v). The Extrato Etanólic (EE) it was prepared through maceration in pure etanol for analysis and

soon afterwards filtrate, concentrated in turns-steam to the 40°C and 4 atm for 8 hours. To calculate the concentration in mg/ml, he/she was determined the dry weight of the aqueous extract. 240 females of each species was used, divided in groups of thirty, which they were washed, separate for weight and immersed in 20ml of the solutions. The used concentrations went to EA went 8,6mg/ml and 12,5mg/ml for EE in different times of exhibition. It was used, still negative controls (distilled H<sub>2</sub>O and polietilenoglicol) and positive controls (Amitraz in the 0,25mg/ml concentration for the *B. microplus* and permetrine to 2,5mg/ml for the *R. sanguineus*). in the statistical calculations the variance analysis was used (ANOVA), following by test of comparison of the averages, according to the method developed in microcomputer it goes Windows, 1986. The results revealed that EA in the concentration of 8,6mg/ml was capable to inhibit the oviposture of females of *B. microplus* that didn't happen with the females of *R. sanguineus*; already EE in the concentration of 12,5mg/ml inhibited 100% of the oviposture of both studied species. This way to *S. versicolor* appears as alternative for the control of the studied ticks, where the resistance the other acaricides has if developed.

**KEY-WORD:** Pau-Paraíba; *Simarouba versicolor*; *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*

## INTRODUÇÃO

Os carrapatos são artrópodes hematófagos e importantes vetores de arboviroses, rickettsiose, espiroquetose e protozoose para o homem e os animais (KAUFMAN, 1989). A importância dos ectoparasitos decorre, principalmente, da espoliação sanguínea e da transmissão de patógenos, que são características comuns entre as espécies, porém todos eles possuem suas peculiaridades (BRUM, 2003).

O *B. microplus* causa inúmeros prejuízos econômicos à pecuária brasileira, como a depreciação do couro, perda de peso, baixo crescimento, queda na eficiência reprodutiva, diminuição da produção de leite, aumento dos custos de produção. Já o *Rhipicephalus sanguineus* é um ectoparasita causador de desconforto e espoliação em seus hospedeiros, além de ser um comprovado agente transmissor de diversos patógenos ao homem e animais (FERNANDES & FREITAS, 2001). Estudos demonstram que, principalmente, suas formas imaturas, alimentam-se em humanos mais frequentemente do que se supunha (HARRISON citado FERNANDES & FREITAS, 2001).

O combate a esses parasitos tem consumido recursos no emprego de acaricidas químicos, contudo, o desenvolvimento de resistência a esses produtos tem progredido rapidamente (FERNANDES, 2000). De acordo com tais circunstâncias e dependendo da sua eficácia, as plantas dotadas de atividade ectoparasiticida oferecem uma alternativa para superar alguns desses problemas. Assim, muitos princípios ativos com diferentes modos de ação, têm sido isolados de plantas e devem ser empregados sempre que a resistência se tenha desenvolvido aos carrapaticidas sintéticos.

Uma das plantas que tem sido usada na medicina popular é a *Simarouba versicolor*, uma espécie brasileira pertencente à família Simaroubaceae que tem propriedades semelhantes à cascara amarga (*Simarouba amara*). Os frutos e a casca são usados como anti-helmíntico e a infusão da casca é usada com efeito antipeçonhento. A casca tem sabor amargo e os insetos não a atacam. Acredita-se que o pó da casca tem atividade vermicida (GRIEVE, 2002).

GRENAND et al. (1987) afirmam que a quassina é o principal constituinte químico de *S. versicolor*, determinado em 1960. Como resultado da pesquisa um grande número de outros constituintes foram isolados de diversas espécies de simaroubaceas e sua estrutura elucidada.

MESQUITA (1997), através de análise cromatográfica dos extratos clorofórmico e acetato de etila, retirados do lenho de *S. versicolor*, fez o isolamento de dois quassinóides, excelsina e 11-acetato-amarolídio, sendo que a excelsina foi isolada pela primeira vez neste gênero. ARRIAGA et al (2002) a partir das raízes, galhos e frutos desta planta, isolaram através dos extratos hexânico, clorofórmico, acetato de etila e metanólico, os quassinóides (3,5-7), triterpenóides (8-14) e uma mistura de esteróides (15-17), além do flavonóide canferol e derivados esqualênicos (19).

A Dose Letal Mediana (DL<sub>50</sub>) do extrato aquoso de *S. versicolor* determinada em camundongos, por FERNANDES et al, (2004) foi da ordem de 68,80mg/Kg e 185,88 mg/Kg, pelas vias oral e intraperitoneal, respectivamente.

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 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 os carrapatos, o presente trabalho teve como objetivo verificar se os extratos aquoso e etanólico de *S. versicolor* são capazes de inibir a oviposição das teleóginas dos carrapatos *B. microplus* e *R. sanguineus*.

## 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.

A *Simarouba versicolor* foi coletada em uma fazenda no município de Angical-PI, no período de Abril/2005 e identificada no “Herbário Graziela Barroso”/UFPI

exsicata nº 14.301/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 40-50° C. Após completa secagem, o material foi triturado em moinho e acondicionado em um frasco de vidro âmbar hermeticamente fechado.

O EA da *S. versicolor* foi preparado a partir de 20g da matéria vegetal para 200ml de água destilada, após decocção de dois minutos. 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 colocados, 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 da concentração em mg/ml.

O EE da *S. versicolor* foi obtido através de maceração a frio após quatro extrações sucessivas de 4 dias cada uma. A seguir colocado em rotavapor e liofilizado a 40°C e 4atm por 8 horas. Posteriormente pesou-se 2,5g da matéria vegetal, a qual foi diluída em 200ml de polietilenoglicol 400 USP, obtendo-se uma concentração de 12,5mg/ml (Figura 1 e 2).



Figura 1: obtenção de EE – rotavapor      Figura 2: secagem do material vegetal no liofilizador

As teleóginas de *B. microplus* foram coletadas em fazendas localizadas na zona rural de Teresina capital do Estado do Piauí, região nordeste do Brasil abaixo da linha do equador com latitude e longitude 05° 05' 21'' e 42° 48' 07'' W, respectivamente,

Com temperatura de 28,8°C e precipitação pluviométrica de 1,360mm na média anual (SUDENE, 1990). As teleóginas de *R. sanguineus* foram coletadas em ambiente residencial na cidade de Teresina, na manhã dos testes.

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. Posteriormente, foram constituídos grupos de 10 teleóginas, as quais foram colocadas em copos de PVC, contendo 20ml do extrato aquoso e etanólico (Quadro 1- Quadro 2), em diferentes tempos de exposição (10 - 20 - 30 - 40 - 50 e 60 minutos) (Figura 3). Esse procedimento foi realizado em triplicata para os grupos testes (EA e EE), controle negativo (água destilada e polietilenoglicol) e controle positivo (Amitraz 0,25mg/ml e Permetrina 2,5mg/ml - Figura 4).

QUADRO 1. Grupos de teleóginas de *B. microplus* e *R. sanguineus* em diferentes tempos de exposição no extrato aquoso de *S. versicolor* e na presença de quimioterápico.

<b>Grupos</b>	<b>Concentração (mg/ml)</b>			<b>Nº de Teleóginas de <i>B. microplus</i></b>
<b>Repetições</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<i>Controle negativo (H<sub>2</sub>O dest)</i>	-	-	-	30
<i>Controle positivo (amitraz)</i>	0,25	0,25	0,25	30
<i>Extrato tempo 10 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 20 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 30 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 40 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 50 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 60 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<b>Total</b>				240
<b>Grupos</b>	<b>Concentração (mg/ml)</b>			<b>Nº de Teleóginas de <i>R. sanguineus</i></b>
<b>Repetições</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
<i>Controle negativo (H<sub>2</sub>O dest)</i>	-	-	-	30
<i>Controle positivo (permetrina)</i>	2,5	2,5	2,5	30
<i>Extrato tempo 10 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 20 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 30 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 40 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 50 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<i>Extrato tempo 60 minutos</i>	8,6	8,6	8,6	30
<b>Total</b>				240

QUADRO 2. Grupos de teleóginas de *B. microplus* e *R. sanguineus* em diferentes tempo de exposição no extrato etanólico de *S. versicolor* e na presença de quimioterápico.

Grupos	Concentração (mg/ml)			Nº de Teleóginas de <i>B. microplus</i>
Repetições	1	2	3	
Controle negativo (polietilenoglicol)	-	-	-	30
Controle positivo (amitraz)	0,25	0,25	0,25	30
Extrato tempo 10 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 20 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 30 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 40 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 50 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 60 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Total				240
Grupos	Concentração (mg/ml)			Nº de Teleóginas de <i>R. sanguineus</i>
Repetições	1	2	3	
Controle negativo (polietilenoglicol)	-	-	-	30
Controle positivo (permetrina)	2,5	2,5	2,5	30
Extrato tempo 10 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 20 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 30 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 40 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 50 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Extrato tempo 60 minutos	12,5	12,5	12,5	30
Total				240



Figura 3: Balança e copos de pvc com EA      Figura 4: Grupos de teleóginas fixadas

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).

Avaliou-se os seguintes parâmetros: Peso Inicial - peso das fêmeas antes de serem fixados na placa de Petri; 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:  $ER = (\text{peso médio dos ovos}/\text{peso médio das teleóginas}) \times \text{média da \%eclosão} \times 20000$ .  $EfE = (ER \text{ controle}) - (ER \text{ tratado}) / (ER \text{ controle}) \times 100$ .

A eficiência nutricional foi calculada segundo BITTENCOURT et al. (1999): 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 7 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. Para os cálculos estatísticos adotou-se o a análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey, segundo o método desenvolvido em microcomputador (SAS) for Windows, 1986.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

A avaliação da atividade reprodutiva “in vitro”, com o extrato aquoso da *S. versicolor* nos diferentes tempos de exposição estudados, permitiu a observação de uma

inibição de 100% da oviposição das teleóginas de *B. microplus* o que não aconteceu em teleóginas de *R. sanguineus* (Tabela 1).

**Tabela 1:** Efeito do extrato aquoso de *Simarouba versicolor* sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, coletada no município de Teresina – PI, 2005.

Tempos de exposição	<i>Peso Inicial dos grupos de Teleóginas (gramas)</i>	<i>Período de pré-postura (dias)</i>	<i>Período de ovipostura (dias)</i>	<i>Peso dos ovos (gramas)</i>	<i>% de eclosão das larvas</i>	<i>Período de incubação (dias)</i>	<i>Período de eclosão (dias)</i>	<i>Eficiência Reprodutiva</i>	<i>Eficiência do Produto</i>
<i>B. microplus</i>									
10 minutos	1,772a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
20 minutos	1,755a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
30 minutos	1,759a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
40 minutos	1,768a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
50 minutos	1,734a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
60 minutos	1,759a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
Controle Negativo	1,755a	3a	17b	0,50b	100b	39b	22b	569,80b	0a
Controle Positivo	1,730a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
<i>R. sanguineus</i>									
10 minutos	1,257b	2,3b	5,6c	0,31c	100b	19,9c	7,9c	493,24c	0a
20 minutos	1,264b	2,3b	6c	0,30c	100b	20,3c	8,3c	474,68c	0a
30 minutos	1,262b	2,3b	6c	0,31c	100b	20,6c	8,3c	491,28c	0a
40 minutos	1,258b	3b	5,6c	0,30c	100b	20,6c	8,6c	476,95c	0a
50 minutos	1,241b	3b	5,3c	0,30c	100b	19,6c	8,3c	483,48c	0a
60 minutos	1,228b	3b	5,3c	0,30c	100b	20,3c	8,3c	488,60c	0a
Controle Negativo	1,250b	3b	6c	0,31c	100b	20,6c	9c	496,00c	0a
Controle Positivo	1,235b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b

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

O peso seco médio obtido para o EA na concentração de 10% foi de 8,6mg em cada 1ml, e para o EE foi de 12,5mg em cada 1ml. Para os períodos de pré-postura, postura, incubação e de eclosão das fêmeas de *B. microplus*, não se observaram diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre os diferentes tempos de exposição e com controle positivo, assim como também o

percentual de eclosão, peso da fêmea, eficiência reprodutiva e do produto. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por COSTA JÚNIOR et al (2002) que utilizando extratos de Timbó (*D. urucu*) mostraram eficiência média de 97,85% na concentração de 10mg/ml. E ao contrário de DOURADO (2001) que, ao expor fêmeas de *B. microplus* a sumo de melão-de-são-caetano, não obtiveram resultado semelhante em nenhuma das variáveis estudadas.

Pela Tabela 1 observa-se também que as teleóginas de *R. sanguineus* que foram expostas ao extrato aquoso nessa mesma concentração, tiveram um comportamento semelhante ao controle negativo, nos parâmetros avaliados.

Entretanto, o controle positivo (permetrina) mostrou-se 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 e FERNANDES (2000) que utilizando o piretróide demonstrou sua eficácia também em larvas de até 21 dias.

Analisando os parâmetros períodos de pré-postura, ovipostura, período de incubação; percentual de eclosão, peso da fêmea, eficiência reprodutiva; e eficiência do extrato na avaliação dos efeitos do extrato etanólico da planta *S. versicolor* sobre teleóginas de *B. microplus*, observam-se diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre os tempos e o controle positivo, onde se registrou 100% de inibição da ovipostura das teleóginas (Tabela 2).

**Tabela 2:** Efeito do extrato etanólico de *Simarouba versicolor* sobre a atividade reprodutiva “in vitro” em teleóginas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus*, coletada no município de Teresina – PI, 2005.

Tempo de exposição B. <i>microplus</i>	Peso Inicial dos Teleóginas (gramas)	Período de pré-postura (dias)	Período de ovipostura (dias)	Peso dos ovos (gramas)	% de eclosão das larvas	Período de incubação (dias)	Período de eclosão (dias)	Eficiência Reprodutiva	Eficiência do Produto
10 minutos	1,7582b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
20 minutos	1,7654b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
30 minutos	1,7583b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
40 minutos	1,7944b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
50 minutos	1,7201b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
60 minutos	1,7860b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
Controle Negativo	1,756b	3b	17b	0,52b	100b	39b	20b	592,25b	0a
Controle Positivo	1,765b	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
Tempo de exposição R. <i>sanguineus</i>									
10 minutos	1,258c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
20 minutos	1,253c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
30 minutos	1,258c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
40 minutos	1,212c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
50 minutos	1,220c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
60 minutos	1,286c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b
Controle Negativo	1,223c	2,3b	5,6c	0,33c	100b	19,9c	7,9c	539,66b	0a
Controle Positivo	1,232c	0a	0a	0a	0a	0a	0a	0a	100b

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

Da mesma forma, quando avaliado o efeito do EE sobre teleóginas de *R. sanguineus* (Tabela 2) observa-se uma diferença significativa em todos os parâmetros em relação ao controle negativo, em que a influência do extrato na atividade reprodutiva das fêmeas, foi capaz de inibir completamente a ovipostura destas.

Os resultados obtidos no tratamento “controle negativo” foram similares aos encontrados no trabalho de DOURADO (2001) que estudou a influência do sumo de melão-de-são-caetano em teleóginas de *B. microplus* em condições similares as utilizadas nesse experimento.

### CONCLUSÕES

Podemos afirmar que o extrato aquoso e o extrato etanólico da *S. versicolor* impedem a ovipostura de teleóginas de *B. microplus*, nos tempos de exposição de 10 a 60 minutos, interferindo assim na atividade reprodutiva desse carrapato e aparecendo como alternativa de controle.

A ovipostura do *R. sanguineus* não sofre interferência do EA da *S. versicolor*, entretanto, o EE inibiu 100% da ovipostura desse mesmo parasito.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIAGA, A. M. C.; MESQUITA, A. C.; POULIQUEN, Y.B. M.; LIMA, R. A.; CAVALCANTE, S. H.; CARVALHO, M. G.; SIQUEIRA, J. A.; ALEGRIO, L. V.; BRAZ FILHO, R. Chemical constituents of *Simarouba versicolor*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.74, n.03, sept. 2002.
- BITTENCOURT, V. R. E. P.; SOUZA, E, J. de; PERALVA, S. L. F. da S.; REIS, R. C. S. Eficácia do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, em teste de campo com bovinos infestados por carrapato *Boophilus microplus*. (canestrini, 1887) (acari: ixodidae). **Rev. Bras. Med. Vet.** Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 78-82, 1999.
- BRUM, J. G. Carrapato dos Bovinos, In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças dos ruminantes e eqüinos**, São Paulo: Varela, p 572, 2003.
- 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 inseticids. **Journ. Econ. Entomol.** v 66, p 130-133, 1973.

FERNANDES, F. de F; FREITAS, E. de P e S. Análise do uso de *fenthion* via epicutânea em cães para o controle de *Rhipicephalus sanguineus*. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, vol.34, nº 4, p 339-342, 2001.

FERNANDES, F. de F. In vitro activity of permethrin, cipermetrin and deltamethrin on larvae of *Rhipicephalus sanguineus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, p 621-626, 2000.

FERNANDES, M. Z. de L. C. M.; FERNANDES, R. M.; LOPES, J. B. VIANA, G. E. N. Determinação da toxicidade aguda da *Simarouba versicolor* em camundongos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 06, n. 2, p 44-47, 2004.

GRELAND, P.; MORETTI, C.; JACQUEMIN, H. **Pharmacopées Traditionnelles en Guyane**. Editons de Portom. Collection Memories: Paris, v 108, p 307-405, 1987.

GRIEVE, M. A. **Modern Herbal**. Online. Disponível em: [www.botanical.com/botanical/mgm/s/simaru50.html](http://www.botanical.com/botanical/mgm/s/simaru50.html). Acesso: 13/09/2002.

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

MESQUITA, A. G. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste do Brasil: *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae)**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Química Orgânica da Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 119f, 1997.

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

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

Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Dados pluviométricos mensais do nordeste: Estado do Piauí**. Recife: SUDENE, T. 75-77. 1990.

## 4 - CAPÍTULO – 2

**Efeito dos extratos aquoso e etanólico de *Simarouba versicolor*, (St. Hill) sobre larvas de carrapatos *Boophilus microplus*, (Canestrini, 1887) e *Rhipicephalus sanguineus*, (Latreille, 1806).**

PIRES, J. E. P<sup>1</sup>.; FERNANDES, R.M.<sup>2</sup>; FERNANDES, M. Z. L.C. M.<sup>3</sup>; VIANA, G. E. N.<sup>2</sup>;  
BATISTA, M C. S.<sup>2</sup>; DOURADO J. C. L.<sup>4</sup>; SOUSA, S. A. A.<sup>5</sup>;

**RESUMO:** O *Boophilus microplus* é um dos parasitos de maior importância econômica para a bovinocultura na América Latina, porém o uso indiscriminado de carrapaticidas sintéticos tem levado a um aumento considerável da resistência destes. Já o *Rhipicephalus sanguineus* é um ectoparasito causador de desconforto e espoliação em seus hospedeiros, além de ser um comprovado agente transmissor de diversos patógenos. Assim, objetivou-se determinar o efeito de extratos da casca da *Simarouba versicolor* sobre a forma jovem de *B. microplus* e de *R. sanguineus*. As larvas obtidas de um pool de ovos, acondicionados em um tubo de polietileno até o momento da eclosão, foram colocadas dentro de um becker (500ml) e este sobre uma bandeja de alumínio contendo água até a metade. Apenas àquelas que conseguiam subir e sair do becker foram selecionadas. Usando-se um pincel umedecido com as soluções, coletavam-se grupos de 20 larvas que em seguida, foram imersas nas soluções teste e controle por 1,5 minutos. Posteriormente, estas em número de 20 foram depositadas em placa de Petri forradas com papel de filtro. Em seguida, vedadas as placas com parafina em fusão e mantidas a temperatura ambiente. Para os testes empregou-se o extrato aquoso (EA) e etanólico (EE) nas concentrações de 8,6; 4,3; 2,15; 1,07; 0,54mg/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 polietilenoglicol a 12,5%, como controle positivo utilizou-se a permetrina a 2,5mg/ml para o *R. sanguineus* e Amitraz 0,25mg/ml para o *B. microplus*. A mortalidade foi observada no esteriomicroscópio nos tempos 0, 6, 12 e 24 horas pós-tratamento. Os percentuais médios de mortalidade para o *B. microplus* em todas as concentrações do EE e EA foram de 100% nas primeiras seis horas, comportamento semelhante aquele registrado para Amitraz, fato que no *R. sanguineus* só ocorreu no EE. Quanto ao EA nas respectivas concentrações à mortalidade registrada nesse mesmo tempo, foi de 100; 90; 80; 80 e 70%, sendo que 100% de mortalidade nas concentrações 4,3; 2,15; 1,07; 0,54mg/ml ocorreram após 24 horas. 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 para as duas espécies, e aparecem como uma alternativa no controle deste ectoparasito principalmente onde a resistência tenha se estabelecido.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Simarouba versicolor*; Larvas, *R. sanguineus*, *B. microplus*.

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

<sup>2</sup> Profº Dr./Depto. de Morfofisiologia Veterinária/ Centro de Ciências Agrárias/UFPI Campus Agrários da Socoço, Centro de Ciência Agrárias S/N CEP: 64.049-550 [zmoreno@ufpi.br](mailto:zmoreno@ufpi.br)

<sup>3</sup> Doutoranda do Curso de Ciências Veterinárias/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ, Antiga Rodovia Rio-São Paulo, Km 47 Seropédica- RJ- Brasil [zenaide@ufrj.br](mailto:zenaide@ufrj.br)

<sup>4</sup> MSc em Ciência Animal/UFPI

<sup>5</sup> Graduando/Química/UFPI

**ABSTRACT: Effect of extracts, aqueous and etanólic, of *Simarouba versicolor*, St. Hill on larvae of ticks *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 and *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806**

The *Boophilus microplus* is one of the parasites of larger economical importance for the bovinoculture in Latin America, however the indiscriminate use of synthetic carrapaticids has been taking to a considerable increase of the resistance of these. Already the *Rhipicephalus sanguineus* is an ectoparasite discomfort cause and spoliation in their hosts, besides being a proven agent transmitter of several disease. Like this, it was aimed at to determine the effect of extracts of the peel of the *Simarouba versicolor* on the young form of *B. microplus* and of *R. sanguineus*. The obtained larvae of a pool of eggs, conditioned in a tube of polyethylene to the moment of the appearance, they were put inside of a becker (500ml) and this on a tray of aluminum containing water to the half. Just to those that got go up and to leave the becker was selected. Being used a brush moistened with the solutions, groups of 20 larvae were collected that soon afterwards, they were immersed in the solutions test and control by 1,5 minutes. Later, these in number of 20 were deposited in plate of lined Petri with filter paper. Soon afterwards, prohibited the plates with paraffin in coalition and maintained to room temperature. For the tests the aqueous extract was used (EA) and etanólic (EE) in the concentrations of 8,6; 4,3; 2,15; 1,07; 0,54mg/ml and 12,5; 6,25; 3,13; 1,56 and 0,78mg/ml, respectively. The negative control of EA was distilled water and for the EE polietilenoglicol to 12,5%, as positive control was used the permethrin for 2,5mg/ml for the *R. sanguineus* and Amitraz 0,25mg/ml for the *B. microplus*. The mortality was observed in the esteriomicroscópico in the times 0, 6, 12 and 24 hours powder-treatment. The percentile ones medium of mortality for the *B. microplus* in all of the concentrations of EE and EA were of 100% in the first six hours, similar behavior that registered for Amitraz, fact that only happened in EE in the *R. sanguineus*. As for EA in the respective concentrations to the mortality registered on that same time, it was of 100; 90; 80; 80 and 70%, and 100% of mortality in the concentrations 4,3; 2,15; 1,07; 0,54mg/ml happened after 24 hours. It was still observed, that the negative controls didn't present mortality during the experiment. Like this, as much EA as EE they presented effect larvicide, although EE has been more efficient for the two species, and they appear mainly as an alternative in the control of this ectoparasite where the resistance has if established.

**KEY-WORDS:** *Simarouba versicolor*; Larvae, *R. sanguineus*, *B. microplus*

## INTRODUÇÃO

Os carrapaticidas constituem o principal mecanismo de controle dos ixodídeos, particularmente do *B. microplus* (Canestrini, 1887) e do *R. sanguineus* (Latreille, 1806). Os primeiros carrapaticidas foram os arsênicos (1849), depois os clorados como o toxafeno o ddt e bhc (1952), os fosforados (décadas de 50 e 60), as amidinas (década de 70), os piretróides (década de 80) e por último os quimioterápicos com ação inseticida (Furlog citado por Chagas et al, 2002).

Inseticidas e acaricidas provocam certo grau de poluição ambiental. 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 (Uilenberg, 1996). Sua presença interfere na comercialização de produtos de origem animal. Além disso, com

o uso inadequado dos métodos de controle existentes, os carrapatos vêm se tornando extremamente resistentes aos carrapaticidas sintéticos.

Os produtos naturais podem ser de interesse no combate a esses ectoparasitos. Porque o conhecimento sobre sua atividade biológica pode levar a aplicação direta do próprio produto natural ou de produtos resultantes de modificação estruturais. Ainda podem permitir o conhecimento e a compreensão da função de um produto químico na natureza e levar a novas estratégias no manejo de ixodídeos (Prates, 1998).

Alternativas ao controle químico do carrapato têm despertado bastante interesse. 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 diminuir drasticamente o problema do resíduo (Chagas et al, 2004).

Outro aspecto a ser considerado quanto ao desenvolvimento do carrapaticida é a sua atividade ovicida e larvicida, ou seja, sua capacidade de bloquear a ovipostura bem como promover a mortalidade larval. Sabe-se que de um modo geral os criadores só tratam seus animais que estejam infestados com fêmeas ingurgitadas, sem levar em consideração a presença de larvas ou ninfas em função de não vê-las, porém é importante que a pesquisa científica avaliar a atividade de um composto sobre ovos e larvas.

Este trabalho teve o objetivo de estudar a influência dos extratos aquoso e etanólico da planta *S. versicolor* sobre larvas de *B. microplus* e do *R. sanguineus*.

## 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.

A planta *Simarouba versicolor*, St. Hill pertencente à família Simaroubaceae e conhecida popularmente como pau-paraíba, caixeta, marubá, gavilan e negrilho, foi coletada no município de Angical-PI, no período de janeiro/2003 e identificada no "Herbário Graziela Barroso"/UFPI exsicata nº 14.301/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 55°C. Após completa secagem, o material foi triturado em moinho e acondicionado em um frasco de vidro hermeticamente fechado.

O extrato aquoso da *S. versicolor* foi preparado a partir de 20g da matéria vegetal para 200ml 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 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 da concentração em mg/ml.

O extrato etanólico foi obtido através de maceração a frio após quatro extrações sucessivas. Posteriormente, este foi filtrado, em seguida concentrado utilizando-se um evaporador rotativo e liofilizador. O extrato foi diluído em polietilenoglicol obtendo-se uma concentração de 12,5mg/ml.

As teleóginas de *B. microplus* foram coletadas em fazendas localizadas na zona rural de Teresina, PI. Fêmeas de *R. sanguineus*, repletas de sangue e desprendidas naturalmente, coletadas em residências distribuídas em bairros da cidade, situada na

região nordeste do Brasil abaixo da linha do equador com latitude e longitude 05° 05' 21" e 42° 48' 07" W, respectivamente. Onde a temperatura é da ordem de 28,8°C e precipitação pluviométrica de 1,360mm na média anual (SUDENE, 1990), encontradas em muros, paredes, madeiramento de telhado e no piso, escondidas em frestas para oviposição. 20 teleóginas de cada espécie foram acondicionadas em tubos de polietileno e transportadas ao laboratório, ao microscópio estereoscópico 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.

Utilizaram-se os extratos aquoso na concentração de 8,6, 4,3, 2,15, 1,07, 0,54mg/ml e etanólico na concentração de 12,5, 6,25, 3,125, 1,562, 0,753mg/ml, tendo como controle negativo a água destilada e polietilenoglicol e controle positivo, a permetrina a 2,5mg/ml (dosagem recomendada no produto comercial para banhos em cães e gatos) e Amitraz 0,25mg/ml (dosagem recomendada para bovinos). O tubo com o "pool" de larvas foi colocado sobre um Becker de 1000ml, disposto no centro de uma forma de alumínio (24,5cmx5cm) com água até sua metade. As larvas, ao saírem do tubo eram colhidas com um pincel nº 4 com pelos claros, para contrastar com a coloração castanha-avermelhadas das larvas, apenas larvas com boa capacidade locomotora foram aproveitadas. Com outro pincel, umedecido nas soluções testes, as larvas foram colhidas e imediatamente imersas nas placas de Petri. Após 1,5 minutos elas foram colocadas sobre o centro do papel filtro do dispositivo de contenção de larvas para ensaios com acaricidas (Fernandes, 1997b ligeiramente adaptado), afastadas umas das outras para facilitar sua observação. Colocaram-se no mínimo 20 larvas por dispositivo, construído a partir de placa de Petri descartável (9,4cmx1,5cm), papel filtro quantitativo (9cm 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 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 estereoscópico no tempo 0, 6, 12 e 24 horas após a imersão. Onde se registrou, em cada horário, os efeitos toxicológicos e a mortalidade.

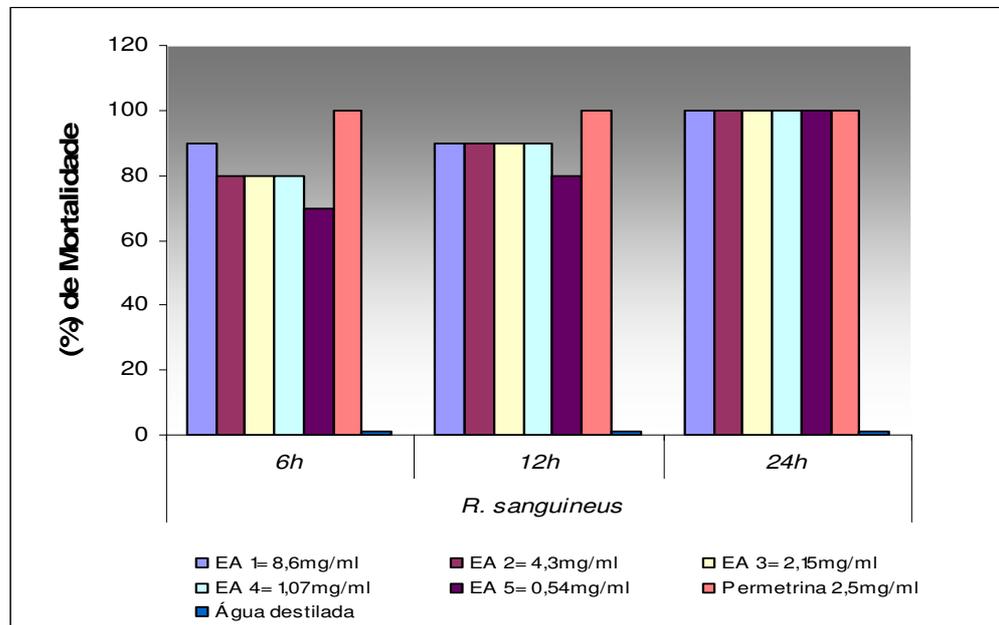
Para possibilitar a comparação dos resultados com os de outros pesquisadores, foram utilizados nos bioensaios larvas com 14 a 21 dias, e para efeito de cálculo de mortalidade, larvas sem capacidade locomotora foram consideradas mortas (FAO, 1995).

Para verificar a influência da variável tempo, na eficiência larvicida foi aplicado teste de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), a um nível de 5% de significância. 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 o status de susceptível ao vetor e abaixo de 80% o *status* de resistência (WHO, 1970), e pelo Ministério da Agricultura que preconiza para ao registro do acaricida mortalidade mínima de 95% dos ixodídeos na dosagem recomendada (Ministério da Agricultura, 1990).





Figura 4: Atividade larvicida do extrato etanólico da *S. versicolor* em diferentes concentrações e períodos de observação sobre *R. sanguineus*.



Acredita-se que a recente introdução da permetrina no Brasil, em formulações específicas para o combate de ectoparasitos em cães e gatos, colaborou para a eficiência deste produto, fato não observado em estudos feitos com cipermetrina e a deltametrina que já encontram certa resistência no Brasil (FERNANDES, 2000). No trabalho de PRATES et al. (1998), a (+)-cânfora levou 60 minutos para causar mortalidade de 100% das larvas de *B. microplus*, enquanto que a (+)-isopinocânfona precisou de 45 minutos de contato.

O dispositivo de contenção de larvas utilizado nesta pesquisa (FERNANDES, 1997b), por ser fechado, eliminou o risco de confundir movimentação espontânea de larvas vivas com deslocamento de larvas mortas, provocadas pela respiração de quem as observa. Não demonstrou toxicidade por não apresentar mortalidade no grupo controle, ainda demonstrou segurança por não permitir fuga de larvas. Já CHAGAS (2002), não encontrou resultados semelhantes em larvas de *B. microplus* a partir da técnica de clorossulfonação em derivados arilsulfonílicos.

De acordo com tais resultados, a *S. versicolor* provoca mortalidade de 100% das larvas dos carrapatos, revelando-se como alternativa de controle desses ixodídeos, podendo ainda contribuir na elaboração de uma nova estratégia de controle, onde a resistência a outros acaricidas tenha se desenvolvido.

## 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. 39, n. 5, p. 247-53, 2002.

- CHAGAS, A. C. S.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; et. al. Ação larvicida de derivados arilsulfonílicos da (+)-cânfora e da (+)-isopinocanfona, em *Boophilus microplus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 5, p. 462-467, 2004.
- 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, 1997b.
- FERNANDES, F. de F. In vitro activity of permethrin, cipermetrin and deltamethrin on larvae of *Rhipicephalus sanguineus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, p. 621-626, 2000.
- FERNANDES, F F; SILVA, J. R. V. Estudo da atividade toxicológica in vitro da Cipermetrina, em diferentes concentrações, sobre *Ctenocephalides felis felis* (Siphonaptera: Pulicidae). In: XVI Congresso Brasileiro de Parasitologia. Poços de Caldas. **Anais do XVI Congresso Brasileiro de Parasitologia**, p. 94-94,1999.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Portaria n° 90 de 4 de dezembro de 1989. *Normas para produção e utilização de produtos antiparasitários*. **Diário Oficial**, 22 jan., sec.1, col. 2, 1990.
- OBA, M. S. P. & DELL'PORTO, A. Piretróides: a química moderna a serviço da produtividade. **Agroquim. Ciba-Geigy**, cap 18, p 20-26, 1982.
- 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 cattle-tick (*Boophilus microplus*). **Journal Brazilian Chemical Society**, v.9, p.193-197, 1998.
- SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. Dados pluviométricos mensais do nordeste: Estado do Piauí. Recife: SUDENE, T. 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

Faz-se necessário o fracionamento das substâncias químicas dessa planta para o isolamento de princípios ativos.

Ainda aplicação dérmica para verificar a possibilidade de irritação da pele.

Testes “in vivo” nos bovinos e caninos são necessários para verificar o comportamento dos extratos em nível de campo.

Desenvolvimento de métodos de aplicação que possibilitem o efetivo controle dos parasitos.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- AGBEDE, R. I. S; KEMP, D. H. Immunization of cattle against *Boophilus microplus* 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.
- 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.
- ARRIAGA, A. M. C. MESQUITA, A.C.; POULIQUEN, Y.B. M.; LIMA, R. A. CAVALCANTE, S. H. CARVALHO, M. G.; SIQUEIRA, J. A.; ALEGRIO, L. V. & BRAZ FILHO, R. Chemical constituents of *Simarouba versicolor*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v.74, n.03, sept. 2002.
- ARTECHE, C. C. P. **Curso Extraordinário sobre biologia dos carrapatos e testes de carrapaticidas.** Santa Maria – RS, UFSM, p 16, 1975.
- ARTHUR, D. R. **Tick and disease.** London: Pergamom Press; 1961.
- ARTHUR, D. R. **Feeding in ectoparasitic acari with special reference to tick.** Adv Parasitol, v. 3, p 249-298, 1965.
- AZZOLINI, S. S; SASAKI, S. D; TORQUATO, R. J. S; ANDREOTTI, R; ANDREOTTI, E; TANAKA, A. S. *Rhipicephalus sanguineus* trypsin inhibitors present in the tick larvae: characterization, and partial primary structure determination. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 417, p 176–182, 2003.
- BALASHOV, Y. S. Bloodsucking ticks (Ixodoidea) - vectors of diseases of man and animals (Translation from Russian). Miscellaneous. **Publications of the Entomological Society of America**, v. 8, p 161-65, 1972.
- BARATA, L S. **Fitoterápicos.** On-line. Disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/farmacos/farma16.htm>. Acesso: 16/06/2004.
- BECK, A. A. H. Carrapato dos bovinos – *Boophilus microplus*. In: Seminário Nacional sobre Parasitoses dos Bovinos, Campo Grande, **Anais do Seminário Nacional sobre Parasitoses dos Bovinos**, p 191-205, 1979.
- BITTENCOURT, V. R. E. P. ; SOUZA, E. J.; PERALVA, S. L. F. S. ; REIS, R. C. S. Eficácia do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff, 1879) Sorokin, 1883 em teste de campo com

- bovinos infestados por carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**: Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 78-82, 1999.
- BRUM, J. G. Carrapato dos Bovinos, In: RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L.; MENDEZ, M. D. C.; LEMOS, R. A. A. **Doenças dos ruminantes e eqüinos**, São Paulo: Varela, p 572, 2003.
- CARVALHO, A. C. A; BONFIM, A. R. A.; SOUSA, C. V. B; GOMES, I S.; OLIVEIRA, J. M.; MODESTO, N. C. DOS SANTOS. **Fitoterápicos**. <http://www.lapemm.ufba.br/monograf.htm>  
Acesso: 02/06/2006.
- CHAGAS, A. C. S.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; FURLONG, J. Ação larvicida de derivados arilsulfonílicos da (+)-cânfora e da (+)-isopinocanfona, em *Boophilus microplus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 54, n. 5, p. 462-467, 2004.
- CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; FURLONG, J.; FORTES, I. C. P. Efeito acaricida de *Eucalyptus* em *Boophilus microplus*: óleos essenciais e concentrados emulsionáveis. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**: São Paulo, v. 39, n. 5, p. 247-53, 2002.
- COELHO, C. F. **Biologia da fase não parasitária de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (acari: ixodidae) sob condições de laboratório: aspecto da oviposição**. Seropedica: Dissertação de Mestrado Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, p 52, 1993.
- 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.
- COSTA, A. J. da C. Atividade endectocida de uma inovação quimioterápica (ivermectina + Abamectina): Resultados de 12 avaliações experimentais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, s. 1, p. 171-177, 2004.
- COSTA JUNIOR, L. M.; CHAGAS, A. C. S.; FURLONG, J. ; REIS, É. 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 do XII Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. 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 de mestrado do programa de pós-graduação em ciência animal da Universidade Federal do Piauí: Teresina, p 49, 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.
- 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.
- FAO. Acaricide resistance test kit. Instructions for use. 11. ed, Berlin: **World Acaricide Resistance Reference Centre (WARRC)**, p 9, 1995.
- FERNANDES, F.F. Dispositivo experimental para manutenção de colônias de ixodídeos visando ao estudo dos parâmetros biológicos da fase de vida livre do ciclo evolutivo. **Revista Goiana Medicina**, v.42, p.43-48, 1997a.
- FERNANDES, F.F. Metodologia para estudos dos efeitos toxicológicos e de suscetibilidade de larvas de ixodídeos a acaricidas. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 15, Salvador. **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária**. p 202, 1997b.
- FERNANDES, F. de F. In vitro activity of permethrin, cipermetrin and deltamethrin on larvae of *Rhipicephalus sanguineus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, p 621-626, 2000.
- FERNANDES, F. de F.; FREITAS, E de P e S. Análise do uso de *fenthion* via epicutânea em cães para o controle de *Rhipicephalus sanguineus*. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol.34, nº.4, p 339-342. 2001.
- FERNANDES, M. Z. de L. C. M.; FERNANDES, R. M.; LOPES, J. B.VIANA, G. E. N. Determinação da toxicidade aguda da *Simarouba versicolor* em camundongos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 06, n. 2, p: 44-47, 2004.
- 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/Abr, 2000.
- FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 3ª edição, Guanabara Koogan: Rio de Janeiro, p 465, 1997.
- GONZÁLES, J. C. **O controle do carrapato dos bovinos**. Porto Alegre: Sulina, p 103, 1975.
- 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. Editions de Portom.** Collection Memories: Paris, v. 108, p 307-405, 1987.
- GRIEVE, M. A. **Modern Herbal.** Online. Disponível em: [www.botanical.com/botanical/mgm/s/simaru50.html](http://www.botanical.com/botanical/mgm/s/simaru50.html). Acesso: 13/09/2002.
- HARRISON, B.A.; ENGBER, B.R.; APPERSON, C.S. Ticks (Acari: Ixodidae) uncommonly found biting humans in North Carolina. **J. Vector. Ecol.**, v.22, p 6-12, 1997.
- HORN, S. C. & ARTECHE, C. C. P. Situação parasitária da pecuária no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 4, p 12-32, 1985.
- 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. Tick-host interaction: a synthesis of current concepts. **Parasitology Today** v. 5, p 47–56, 1989.
- KELLY, J. D. **Canine Parasitology.** Ed. Univ. Sydney, p 112, 1977.
- 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.; KOUDESTAAL, 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.
- KEMP, D. H.; KOUDESTAAL, D.; ROBERTS, J. A.; KERR, J. D. *Boophilus microplus*: the effect of host resistance on larval attachments and growth. **Exp Parasitol**, v. 73, p 123-136, 1976.
- LABRUNA, M. B. Biologia–ecologia de *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira Parasitologia Veterinaria**, v.13, s.1, p. 123 -124, 2004.
- LABRUNA, M. B; PEREIRA, M. C. Carrapato em cães no Brasil. **Revista Clínica Veterinária**, v. 6, p 24-32, 2000.
- LIMO, M. K.; VOIGT, W. P.; TUMBO-OERI, A. G.; NJOGU, R. M.; OLE-MOIYOI, O. K. Purification and characterization of an anticoagulant from the salivary glands of the ixodid tick *Rhipicephalus appendiculatus*. **Exp Parasitol.**, v. 72, p 418-429, 1991.
- 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.
- MESQUITA, A. G. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste do Brasil: *Simarouba versicolor* (Simaroubaceae)**. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-graduação em Química Orgânica da Universidade Federal do Ceará. P 119, 1997.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Portaria n° 90 de 4 de dezembro de 1989. *Normas para produção e utilização de produtos antiparasitários*. **Diário Oficial**, 22 jan., sec.1, col. 2, 1990.
- NARI, A.; SOLARI, M. A. Epidemiologia y control del *Boophilus microplus* en Uruguay. Su relacion con Babesia spp, **Revista Cubana Ciencias 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 comun 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.
- OBA, M. S. P. & DELL'PORTO, A. Piretróides: a química moderna a serviço da produtividade. **Agroquim. Ciba-Geigy**, v. 18, p 20-26, 1982.
- 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 –134, 2004.
- PATARROYO, J. H. S. disponível em <http://revista.fapemig.br/3/carrapato/> acesso: 30/09/2004.
- PEREIRA, M. C. ***Boophilus microplus*: revisão taxonômica e morfológica**. Rio de Janeiro: Químio Divisão Veterinária; 1982.
- 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.

- 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. Role of saliva in tick/host interactions. **Expl Appl Acarol.**, v. 7, p 15–20, 1989.
- RIBEIRO, J. M. **How ticks make a living**. Parasitology Today, v. 11, p 91-93, 1995.
- 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. 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.; SPILMAN, A. Antihemostatic, antiinflammatory, and immunosuppressive properties of the saliva of a tick. *Ixodes Dammini*. **Journal of Experimental Medicine**, v. 161, p 332-334, 1985b.
- SANT'ANNA, FLÁVIO B., TORRES, FABIANA O., MARTINS, ISABELLA V. F. *et al.* **Eficácia do piretróide sintético alfametrina no controle de *Rhipicephalus sanguineus* em cães.** *Parasitol. latinoam.*, ene., vol.57, no.1-2, p.30-33, 2002.
- SARTOR, A.A.; CUNHA, D.W.; DAEMON, E. Aspectos da biologia de *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae) em condições de laboratório: Fase parasitária de larvas, ninfas e fêmeas e não parasitária de larvas e ninfas. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 18, p 14-17, 1996.
- SIGNORINI, A. R. Avances en la campanha de erradicacion de la garrapata *Boophilus microplus* en la Argentina. **Revista Faculdade de Ciencias Veterinárias**, v. 22, n. 3, p 183-188, 1991.
- 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.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**, Cary: SAS Institute, p 211, 1986.
- SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Dados pluviométricos mensais do nordeste: Estado do Piauí**. Recife: SUDENE, T. 75-77. 1990.
- THIESEN, W. L. Carrapatos e carrapaticidas. **A granja**, Porto Alegre, p 22-26, 1973.
- UILENBERG, G. Integrated control of tropical animal parasitoses. **Trop. Anim. Health Prod.**, v.28, p 257-265, 1996.

- 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.
- VAZ JÚNIOR, I. S; LOGULLO, C; TERMIGNONI, C; OLIVEIRA, P. L. de; MASUDA, A. Caracterização de novos antígenos em *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, s.1, p. 146 – 149, 2004.
- VIDOR, T. **Documento sobre programação de pesquisa em carrapato**, preparado para o Diretor-Embrapa. Brasília, p 16, 1975.
- 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.
- WHO - World Health Organization. **Doc. TRS/443**. Genève: WHO. 1970.
- WHO - World Health Organization. Vector resistance to pesticides. **Doc. TRS/818**. Genève: WHO, 1992.