

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

CARLOS CESAR JORDEN ALMANÇA

**EXTRATO HIDROETANÓLICO DE ERVA-DE-SANTA-MARIA
(*Chenopodium ambrosioides* L.) NO CONTROLE DO
CARRAPATO DE BOVINOS [*Rhipicephalus (Boophilus)*
microplus Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)]**

ALEGRE – ES

2011

CARLOS CESAR JORDEN ALMANÇA

**EXTRATO HIDROETANÓLICO DE ERVA-DE-SANTA-MARIA
(*Chenopodium ambrosioides* L.) NO CONTROLE DO
CARRAPATO DE BOVINOS [*Rhipicephalus (Boophilus)*
microplus Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)]**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de **Mestre em Ciências Veterinárias**, linha de pesquisa em Diagnóstico e Terapêutica das Enfermidades Clínico-Cirúrgicas.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Lenir Cardoso Porfírio.

ALEGRE – ES

2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

A445e Almança, Carlos Cesar Jorden, 1963-
 Extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria (*Chenopodium
ambrosioides* L.) no controle do carrapato de bovinos [*Rhipicephalus
(Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)] / Carlos Cesar
Jorden Almança. – 2011.
 102 f. : il.

Orientadora: Lenir Cardoso Porfírio.

Coorientadora: Isabella Vilhena Freire Martins.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Acaricidas. 2. Ervas – Uso terapêutico. 3. Plantas medicinais. 4.
Carrapato. 5. Bovino. I. Porfírio, Lenir Cardoso. II. Martins, Isabella
Vilhena Freire. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de
Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 619

CARLOS CESAR JORDEN ALMANÇA

**EXTRATO HIDROETANÓLICO DE ERVA-DE-SANTA-MARIA
(*Chenopodium ambrosioides* L.) NO CONTROLE DO
CARRAPATO DE BOVINOS [*Rhipicephalus (Boophilus)*
microplus Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)]**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Diagnóstico e Terapêutica das Enfermidades Clínico-Cirúrgicas.

Aprovada em 13 de setembro de 2011.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Lenir Cardoso Porfírio
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Prof^a. Dr^a. Isabella Vilhena Freire Martins
Universidade Federal do Espírito Santo
Co-Orientadora

Prof^a. Dr^a. Mariana Drummond Costa Ignacchiti
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Bruno Guimarães Marinho
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Dedico aos meus sábios e queridos pais (*in memoriam*) Eny Jordaim Almança (Minininha) e José Almança Trujillo (Zeico), à minha amada esposa Vanete e aos meus queridos filhos Samanta e Alexandre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o Grande Arquiteto do Universo e Senhor dos Mundos, que me deu força e inteligência suficientes para concluir mais esta tarefa.

À minha estimada Professora e Orientadora Dr^a. Lenir Cardoso Porfírio, pelo seu incentivo e valiosos momentos de ensino e aprendizagem; por não medir esforços e estar sempre disponível, mesmo nos domingos e feriados, prestando-me um auxílio sem igual para a realização deste trabalho. Sem ela nada seria feito.

Aos Professores Dr. Fábio B. Scott, Dr^a. Surama Freitas Zanini, Dr^a. Mariana Drummond Costa Ignacchiti, Dr^a. Juliana Di Giorgio Giannotti e Dr^a. Patrícia Maria Coletto Freitas pelo valoroso conhecimento que me transmitiram e, muito especialmente, ao Professor Dr. Olavo dos Santos Pereira Júnior e minha Coorientadora Professora Dr^a. Isabella Vilhena Freire Martins, que além de me transmitirem seus sábios ensinamentos, me apoiaram e me acolheram como aluno especial.

À Dr^a. Vali Joana Pott, vice-curadora do herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela identificação botânica de *Chenopodium ambrosioides* L. e aos Professores Dr. Bruno Guimarães Marinho, Dr. Almir Andreão e Dr. Marcos Santos Zanini, por participarem como membros da banca como efetivos e suplentes.

Aos meus colegas de Mestrado, em especial à Maria Júlia Aledi, Fabiano Gomes Gonçalves, Elaine Gonçalves, Maria Aparecida da Silva, Cíntia das Chagas Bernardo, Mara Rúbia Rocha Pereira Sales, André Gomes Lima, César Otaviano Penna Júnior, Milena Batista Carneiro e Jorge Pinto Silva Filho pela amizade, aceitação e auxílio nos trabalhos.

Aos monitores acadêmicos do curso de Medicina Veterinária Priscila Nascimento Pozzatti e Warley Gomes dos Santos pela colaboração e dedicação nos trabalhos de laboratório e de campo.

À Universidade Federal do Espírito Santo e aos seus funcionários do Centro de Ciências Agrárias, especialmente ao Sr. Tico e sua família, da estação experimental, que também contribuíram enormemente para a realização deste trabalho.

Muito obrigado a todos.

“O Altíssimo faz sair da terra os medicamentos, e o homem sensato não os rejeita. Não foi por um pedaço de madeira que ficou doce a água, para que as pessoas reconhecessem assim a força de Deus? O Altíssimo deu aos homens a ciência, para que pudessem honrá-Lo por suas maravilhas. Com os remédios o médico acalma a dor e, com eles, o farmacêutico prepara os unguentos: assim, suas obras não ficam inacabadas e a saúde se difunde sobre a terra”.

Eclesiástico: 38, 4-8.

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia do extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) no controle do carrapato de bovinos [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)], no período de outubro a novembro de 2010. Foram conduzidas duas pesquisas sendo uma *in vivo* e outra *in vitro*. Na primeira, foram utilizados 18 bovinos mestiços da raça holandesa, distribuídos em três grupos de seis animais cada. Um grupo foi tratado com amitraz, o segundo grupo foi tratado com solução de extrato hidroetanólico, correspondendo a 5,0% de planta fresca e o terceiro grupo foi tratado com o veículo usado para preparar o extrato anterior. Para avaliação foram contadas fêmeas ingurgitadas de carrapatos (teleóginas), com comprimento igual ou superior a 4,5 mm, antes (-3, -2 e -1 dia) e após a aplicação dos produtos (+1, +3, +7, +9, +16 e +21 dia). A solução contendo 5,0% de erva-de-santa-maria apresentou um controle parcial de teleóginas, sendo de 52,50%, 60,00% e 56,25% nos dias +1, +9 e +16, após a aplicação, respectivamente. Amitraz 0,025% apresentou nos dias +1, +3 e +7, após a aplicação, 55,95%, 67,86% e 66,67% de eficácia contra fêmeas ingurgitadas de carrapatos, respectivamente. O veículo (propilenoglicol 5%, etanol 25% e água destilada) apresentou nos dias +1, +3 e +16, após a aplicação, eficácia de 40,54%, 62,16% e 63,51%, respectivamente. Na experimentação *in vitro* avaliou-se a eficácia de diferentes concentrações obtidas por maceração de erva-de-santa-maria sobre a postura e a eclodibilidade de ovos, usando-se o teste de imersão de teleóginas. Os tratamentos foram constituídos por água destilada, veículo (constituído de propilenoglicol a 5%, etanol a 25% e água destilada) e soluções contendo 5,0%, 10% e 25% de extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria. As teleóginas foram distribuídas em grupos homogêneos, por tamanho, nível de ingurgitamento e peso, sendo 10 teleóginas por grupo (média de 2,0 g) e foram submetidas a uma imersão por cinco minutos em cada um dos produtos testados. As soluções contendo 5%; 10% e 25% de erva-de-santa-maria apresentaram eficácias médias de 13,27%; 22,56% e 31,87%, respectivamente, sobre a postura e eclodibilidade de ovos. O veículo apresentou uma eficácia de 10,48%. Com base nos resultados obtidos, *C. ambrosioides* L., nas concentrações testadas, não apresenta potencial significativo para o controle das cepas pesquisadas de

Rhipicephalus (Boophilus) microplus, apesar de demonstrarem efeitos tóxicos. São necessários novos experimentos para avaliar a atividade acaricida de outros extratos e do óleo essencial de *C. ambrosioides* L., em adultos e em larvas de *R. (B.) microplus*, além de avaliar a toxicidade desses produtos em bovinos.

Palavras-chave: acaricida. fitoterapia. plantas medicinais. teleóginas.

ABSTRACT

Aim of this study was to evaluate the effectiveness of the wormseed (*Chenopodium ambrosioides* L.) hydroethanolic extract in cattle tick [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)] from october to november 2010. Two surveys were conducted: *in vivo* and *in vitro*. At first, we used 18 crossbred holstein cattle were distributed into three groups of six animals each. One group was treated with 0,025% amitraz, the second group was treated with a wormseed hydroethanolic extract, corresponding to 5.0% of plant and the third group was treated with the vehicle used to prepare the extract above. For the evaluation were counted engorged ticks, length equal to or greater than 4.5 mm before (-3, -2 and -1 day) and after application of the products (+1, +3, +7, +9, +16 and +21 day). The solution containing 5.0% wormseed hydroethanolic extract showed a partial control of ticks, being 52.50%, 60.00% and 56.25% at days +1, +9 and +16, after application, respectively. Amitraz presented at days +1, +3 and +7, after application, 55.95%, 67.86% and 66.67% effective against ticks engorged females, respectively. The solution of the vehicle (propylene glycol 5%, ethanol 25% and distilled water) performed at days +1, +3 and +16, after application, efficiency of 40.54%, 62.16% and 63.51% respectively. In *in vitro* experiments evaluated the effectiveness of different concentrations obtained by maceration of wormseed hydroethanolic extract on posture and hatchability of eggs of ticks, using the adult immersion test. The treatments consisted of distilled water, vehicle solution (consisting of 5% propylene glycol, ethanol 25% and 70% distilled water) and solutions containing 5.0%, 10% and 25% wormseed hydroethanolic extract. The ticks were distributed in homogeneous groups, by size, level of engorgement and weight were 10 ticks per group (average 2.0 g) and were subjected to an immersion for five minutes in each of the products tested. The solutions containing 5%, 10% and 25% wormseed hydroethanolic extract had average efficiencies 13.27%, 22.56% and 31.87% respectively on the posture and hatchability of eggs. The solution of the vehicle had an efficiency of 10.48%. Based on these results, *C. ambrosioides* L., at the concentrations tested, does not present significant potential for the control of the strains researched *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, although they showed toxic effects. Further experiments are needed to evaluate the acaricidal activity of other

extracts and essential oils of *C. ambrosioides* L., on adults and larvae of *Rhipicephalus (B.) microplus*, and evaluate the toxicity of these products in cattle.

Keywords: acaricide. engorged females. medicinal plants. phytotherapy.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – *Chenopodium ambrosioides* L. – (a) Planta inteira; (b) Detalhe da folha; (c) Ramo florido; (d) Detalhe de ramo florido com frutos e sementes..... 27
- Figura 2 – Descrição microscópica de *C. ambrosioides* L.: a - e – epiderme da lâmina foliar em vista frontal: a - face adaxial, b - face abaxial; c e d - detalhes de tricomas tectores evidenciando célula apical falciforme (c) e base arredondada (d); e e f - detalhes de tricomas glandulares: e – cabeça glandular unicelular, f – localização em depressão da lâmina foliar, célula da base elíptica e células intermediárias achatadas no sentido periclinal; g e h – detalhe de estômatos nas faces adaxial (g) e abaxial (h) da epiderme foliar..... 29
- Figura 3 – Descrição microscópica de *C. ambrosioides* L.: Secção transversal da lâmina foliar entre a nervura principal e o bordo. a1 e a2 - drusas nos parênquimas paliçádico e lacunoso, respectivamente; b – notar o acúmulo de cristais de areia em célula da bainha (seta). P1 = parênquima paliçádico, P2 = parênquima lacunoso, E = epiderme..... 29
- Figura 4 – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. (a): macho (esquerda) e fêmea (direita); (b): Fêmeas ingurgitadas; (c): Fêmeas de diversos tamanhos..... 42
- Figura 5 – Ciclo evolutivo do carrapato bovino..... 45
- Figura 6 – Estrutura química do amitraz..... 47

LISTA DE SIGLAS e/ou ABREVIATURAS

| | |
|--------------------------------|---|
| AMS – | Assembleia Mundial de Saúde |
| ANVISA – | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| BHC – | Benzeno Hexa Cloro (Hexaclorociclohexano) |
| BOD – | <i>Biochemical Oxygen Demand</i> |
| CCA – | Centro de Ciências Agrárias |
| CEUA – | Comitê de Ética no Uso de Animais |
| CG – | Cromatografia Gasosa |
| CIM – | Concentração Inibitória Mínima |
| DDT – | Dicloro-Difenil-Tricloroetano |
| DEET – | N,N-Dietil-m-Toluamida (N,N-dietil-3-metilbenzamida) |
| EM – | Espectrometria de Massas |
| EMBRAPA – | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EMA – | <i>European Medicines Agency</i> |
| FAFIA – | Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre |
| g – | Gramma |
| INPM – | Instituto Nacional de Pesos e Medidas |
| IVG – | Índice de Velocidade de Germinação |
| $\mu\text{g}.\text{mL}^{-1}$ – | Micrograma por mililitro |
| $\text{mg}.\text{Kg}^{-1}$ – | Miligrama por kilograma |
| $\text{mg}.\text{L}^{-1}$ – | Miligrama por litro |
| $\text{mg}.\text{mL}^{-1}$ – | Miligrama por mililitro |
| mL – | Mililitro |
| mm – | Milímetro |
| p/v – | Peso por volume |
| PNPIC – | Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares |
| ppm – | Partes por milhão |
| RDC – | Resolução da Diretoria Colegiada |
| $\text{RMN-}^{13}\text{C}$ – | Ressonância Magnética Nuclear do isótopo de carbono 13 |
| SUS – | Sistema Único de Saúde |
| UFES – | Universidade Federal do Espírito Santo |
| UFRRJ – | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|--------------------|--|
| α – | Alfa |
| β – | Beta |
| (/) – | Dividido por |
| °C – | Graus Celsius |
| (=) – | É igual a |
| Fe^{2+} – | Íon ferroso |
| (>) – | Maior que |
| (<) – | Menor que |
| (–) – | Menos |
| (x) – | Multiplicado por |
| p – | Para |
| (%) – | Porcentagem |
| (\pm) – | Varição para maior ou menor entre dois valores |
| E – | <i>Entgegen</i> (opostos) |
| Z – | <i>Zusammen</i> (juntos) |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 19 |
| 2.1 | PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA..... | 19 |
| 2.2 | HISTÓRICO..... | 21 |
| 2.3 | REGULAMENTAÇÃO..... | 23 |
| 2.4 | ERVA-DE-SANTA-MARIA (<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.)... 25 | 25 |
| 2.4.1 | Classificação Botânica | 25 |
| 2.4.2 | Descrição Macroscópica | 26 |
| 2.4.3 | Descrição Microscópica | 28 |
| 2.4.4 | Características Agrotécnicas | 30 |
| 2.4.5 | Etnofarmacologia | 30 |
| 2.4.6 | Composição Química | 31 |
| 2.4.7 | Propriedades Terapêuticas | 33 |
| 2.4.7.1 | Atividade Antiparasitária..... | 33 |
| 2.4.7.2 | Atividade Antifúngica..... | 35 |
| 2.4.7.3 | Atividade Antitumoral..... | 36 |
| 2.4.7.4 | Atividade Inseticida..... | 37 |
| 2.4.8 | Mecanismo de Ação | 39 |
| 2.5 | CARRAPATO BOVINO: <i>Rhipicephalus (Boophilus)</i> <i>microplus</i> Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)..... | 40 |
| 2.5.1 | Prejuízos Atribuídos ao Carrapato | 42 |
| 2.5.2 | Ciclo de Vida | 43 |
| 2.5.3 | Métodos de Controle | 45 |
| 2.5.3.1 | Controle Químico..... | 45 |
| | a) Amitraz..... | 47 |
| 2.5.3.2 | Controle Biológico..... | 48 |
| 2.5.3.3 | Controle Imunológico..... | 49 |
| 2.5.3.4 | Controle com Produtos Fitoterápicos..... | 50 |
| | CAPÍTULO 1 | 52 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3 | Cap. 1 – Eficácia <i>in vivo</i> do extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria sobre teleóginas de carrapato bovino..... | 53 |
| 3.1 | RESUMO..... | 53 |
| 3.2 | ABSTRACT..... | 54 |
| 3.3 | INTRODUÇÃO..... | 55 |
| 3.4 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 56 |
| 3.5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 57 |
| 3.6 | CONCLUSÕES..... | 59 |
| 3.7 | REFERÊNCIAS..... | 60 |
| | CAPÍTULO 2..... | 64 |
| 4 | Cap. 2 – Eficácia <i>in vitro</i> de extratos de <i>Chenopodium ambrosioides</i> sobre teleóginas de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i>..... | 65 |
| 4.1 | RESUMO..... | 65 |
| 4.2 | ABSTRACT..... | 66 |
| 4.3 | INTRODUÇÃO..... | 67 |
| 4.4 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 68 |
| 4.5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 70 |
| 4.6 | CONCLUSÕES..... | 73 |
| 4.7 | REFERÊNCIAS..... | 74 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 80 |
| 6 | REFERÊNCIAS GERAIS..... | 81 |

1 INTRODUÇÃO

Todas as espécies de carrapatos requerem obrigatoriamente sangue de vertebrados e possuem grau de especificidade podendo utilizar hospedeiros alternativos, incluindo o homem. Nas extensas áreas de pastagens destinadas à pecuária bovina, predomina a espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (MASSARD; FONSECA, 2004). Em virtude dos seus hábitos alimentares hematófagos, têm grande importância médica e veterinária, porque podem transmitir uma variedade de agentes patogênicos (FURLONG, 2005).

Os carrapatos são de difícil controle, trazem prejuízos econômicos à exploração leiteira, diminuindo sua produção; reduz a conversão alimentar e o ganho de peso, além de custos diretos e indiretos com o tratamento e profilaxia de doenças infecto-parasitárias (VIDOTTO, 2002).

O controle do carrapato bovino é geralmente efetuado por meio de produtos químicos sintéticos convencionais, que acarretam problemas como o desenvolvimento acelerado da resistência ao princípio ativo e deixa resíduos nos produtos de origem animal, o que têm provocado grande preocupação na sociedade e órgãos governamentais (LEAL; FREITAS; VAZ JÚNIOR, 2003). O uso incorreto do carrapaticida como a subdose, preparo inadequado e aplicação mal feita faz com que os carrapatos não morram após contato com o produto. Cada vez que os carrapatos sobrevivem a uma aplicação de carrapaticida, eles transmitem às gerações posteriores informações genéticas de como sobreviver àquele produto (FURLONG; PRATA, 2006).

As plantas têm sido fonte de substâncias com diferentes estruturas químicas e com diversas atividades contra artrópodes (VIVAN, 2005). No Brasil, trabalhos que utilizam óleos emulsionáveis de eucalipto (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae) (CHAGAS et al., 2002), azadiractina, presente em plantas da família Meliaceae (*Melia azedarach*) (BORGES et al., 2003) e pulegona extraída do óleo essencial de espanta-pulga (*Hesperozygis ringens*, Lamiaceae) (RIBEIRO et al., 2010) mostraram-se promissoras no controle do carrapato bovino.

O nim, *Azadirachta indica* A. Juss é a espécie botânica atualmente mais estudada e classificada como pesticida de alta eficiência e baixo efeito residual

(AGUIAR-MENEZES, 2005). Extratos desta planta podem ser utilizados para o controle de determinadas espécies de carrapatos como *Hyalomma anatolicum excavatum* Koch (Acarina: Ixodidae), *Amblyomma americanum* L. (Acarina: Ixodidae) e *Dermacentor variabilis* Say (Acarina: Ixodidae) (SANTOS et al., 2006). Outras plantas medicinais com efeito inseticida são o *Chrysanthemum cinerariaefolium*, *Derris lonchocarpus*, *Tephrosia* spp., *Melia toosendan* (VIEGAS JÚNIOR, 2003) e *Chenopodium ambrosioides* (RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008).

A erva-de-santa-maria, planta utilizada neste estudo, também conhecida como mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) da família *Amaranthaceae* (SENNA, 2010) é originária da América Central e do Sul e espontânea em todas as regiões do Brasil, onde é considerada planta daninha (LORENZI; MATOS, 2002). Seus extratos ou óleo essencial apresentaram propriedades acaricida (CHIASOON et al. 2004a) e inseticida (CHIASOON et al. 2004b; RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008; PAUL et al., 2009), além de ser utilizada como estomáquica, antiespasmódica, emenagoga e vermífuga (COSTA, 1987).

O projeto coordenado pela Prof^a. Dr^a. Lenir Cardoso Porfírio, e desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), aborda os efeitos da atividade biológica da planta erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.), nativa e comum em todas as regiões do Brasil. Como resultado dos estudos realizados, diversos trabalhos foram apresentados em congressos, entre eles: “Bioatividade da Erva-de-Santa-Maria, *Chenopodium ambrosioides* L., *in vitro* sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae)” e “Bioquímica Sérica de Camundongos (*Mus musculus*) Submetidos ao Tratamento com Xarope a 1% do Extrato Bruto de Erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides* L.)”, apresentados no XVI Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária, realizado em Campo Grande, MS, em 2010. Estes trabalhos foram desenvolvidos, também, por bolsistas de iniciação científica dos cursos de Medicina Veterinária e Farmácia do CCA-UFES.

Com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre *Chenopodium ambrosioides* L., o extrato hidroetanólico desta planta, obtido por maceração, foi utilizado para avaliar a ação acaricida, *in vivo* e *in vitro*, sobre o carrapato de bovinos [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)].

Estruturalmente, esta dissertação foi dividida em uma introdução geral, revisão de literatura e dois capítulos: “Eficácia *in vivo* do extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria sobre teleóginas de carrapato bovino”, que será submetido de acordo com as normas para publicação no periódico Ciência Rural e o segundo capítulo: “Eficácia *in vitro* de extratos de *Chenopodium ambrosioides* sobre teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*”, que será submetido de acordo com as normas para publicação no Periódico Arquivos do Instituto Biológico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA

Estima-se que pelo menos 25% de todos os medicamentos modernos são provenientes, direta ou indiretamente, de plantas medicinais. No caso de certas classes de produtos farmacêuticos, tais como medicamentos antitumorais e antimicrobianos, esse percentual pode ser de 60% (ROBINSON; ZHANG, 2011).

Estima-se que haja entre 350.000 e 550.000 espécies vegetais em todo o planeta e mais da metade dessas espécies encontra-se nas florestas tropicais, cuja área corresponde a apenas 7% da superfície da terra (SOEJARTO, 1996).

As plantas, de forma semelhante aos micro-organismos, produzem uma grande diversidade de substâncias químicas, derivadas do metabolismo secundário (conhecidas como flavonoides, alcaloides, taninos, antraquinonas, óleos essenciais, saponinas, cumarinas, dentre outras), sendo que as oportunidades para a identificação de novos produtos com possível utilização econômica aumentam com a diversidade das espécies (SIMÕES et al., 2003). Apenas 8% das espécies vegetais da flora brasileira foram estudadas em busca de compostos bioativos e 1100 espécies foram avaliadas em suas propriedades medicinais. Destas, cerca de 500 plantas foram registradas no Ministério da Saúde para comercialização (CARVALHO et al., 2008).

Entre 70% e 95% dos cidadãos, na maioria dos países em desenvolvimento, especialmente na Ásia, África, América Latina e no Oriente Médio, dependem da medicina tradicional, incluindo medicamentos tradicionais e fitoterápicos, para a atenção básica de saúde. Em alguns países industrializados o uso de medicamentos tradicionais é igualmente significativo. Canadá, França, Alemanha e Itália, por exemplo, relatam que entre 70% e 90% de suas populações têm utilizado medicamentos tradicionais sob os títulos de “complementar”, “alternativos”, ou “não convencionais” (ROBINSON; ZHANG, 2011).

O mercado mundial de fitoterápicos é da ordem de R\$ 21,7 bilhões anuais, com cerca de R\$ 400 milhões no Brasil e taxas de crescimento da ordem de 15%, contra 4% dos medicamentos sintéticos (RODRIGUES, 2005).

Os medicamentos tradicionais, incluindo fitoterápicos, foram, e continuam a ser utilizados em todos os países ao redor do mundo. O mercado mundial de medicamentos tradicionais foi estimado em US\$ 83 bilhões por ano em 2008, com uma taxa de crescimento que tem sido exponencial (ROBINSON; ZHANG, 2011).

Existem diversas formas de utilização de plantas medicinais. Para uso interno tem-se: infusões, decocções e macerações (chás), preparados com água; aloás; inalações; xaropes; pós; tinturas; extratos fluidos; extratos secos; vinhos medicinais e para uso externo tem-se: óleos; cataplasmas; unguentos e pós (LORENZI; MATOS, 2002).

Cabe ressaltar aqui as diferenças conceituais entre medicamento fitoterápico, planta medicinal e droga vegetal. De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 14 (2010) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA),

[...] são considerados medicamentos fitoterápicos os obtidos com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais, cuja eficácia e segurança são validadas por meio de levantamentos etnofarmacológicos, de utilização, documentações tecnocientíficas ou evidências clínicas. Os medicamentos fitoterápicos são caracterizados pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Não se considera medicamento fitoterápico aquele que inclui na sua composição substâncias ativas isoladas, sintéticas ou naturais, nem as associações dessas com extratos vegetais. Planta medicinal é a espécie vegetal, cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos. A droga vegetal é a planta medicinal, ou suas partes, que contenham as substâncias, ou classes de substâncias, responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta, estabilização, quando aplicável, e secagem, podendo estar na forma íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada (BRASIL, 2010b).

Portanto, o medicamento fitoterápico é produzido utilizando-se plantas medicinais ou, mais comumente, as drogas vegetais.

2.2 HISTÓRICO

Os produtos naturais são utilizados pela humanidade desde tempos imemoriais. A busca por alívio e cura de doenças pela ingestão de ervas e folhas talvez tenha sido uma das primeiras formas de utilização dos produtos naturais (VIEGAS JÚNIOR, 2006). No Ocidente, o comentário mais famoso sobre medicamentos, escrito pelo botânico grego Pedânios Dioscórides, no primeiro século da era cristã, chamava-se *De materia medica libri cinque* (Sobre a matéria medicinal, cinco livros) e estudava aproximadamente seiscentas plantas medicinais, além de certo número de produtos animais e minerais e prevaleceu durante cerca de quinze séculos (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

Até o século XIX, os recursos terapêuticos eram constituídos predominantemente por plantas e extratos vegetais, o que pode ser confirmado pelas Farmacopéias da época. Como exemplo, na Farmacopéia Geral para o Reino e Domínios de Portugal, de 1794, constam 30 produtos de origem mineral, 11 produtos de origem animal e cerca de 400 espécies vegetais, ou seja, as plantas medicinais e seus extrativos constituíam a maioria dos medicamentos (SCHENKEL; GOSMANN; PETROVICK, 2003).

Na China, a enciclopédia *Pents'ao kang mu*, compilada por Li Shih-Chen e publicada em 1596, arrolava mais de dois mil medicamentos de origem natural. Nesse mesmo país hoje são usadas cerca de cinco mil plantas nativas com fins medicinais. Os *Vedas*, da Índia, coletânea de hinos anterior ao ano 1000 a.C., continha mais de mil ervas medicinais, muitas das quais ainda usadas pela medicina aiurvédica (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

Através da observação e da experimentação pelos povos primitivos é que as propriedades terapêuticas de determinadas plantas foram sendo descobertas e propagadas de geração em geração, fazendo parte da cultura popular. Muitas destas plantas passaram a fazer parte das farmacopéias a partir do século XIX, quando se começou a investigar suas bases terapêuticas (ELVIN-LEWIS, 2001).

Os primeiros fármacos utilizados pelo homem, como o ácido acetilsalicílico, digoxina, morfina, quinina e pilocarpina, surgiram a partir de estudos clínicos, farmacológicos e químicos das plantas, baseados na medicina tradicional (BUTLER,

2004). No final do século XIX os químicos começaram a sintetizar um grande número de compostos orgânicos com estruturas cada vez mais complexas, alguns dos quais úteis terapeuticamente. Durante quase todo o século XX, com a industrialização e urbanização crescentes nos países, a fitoterapia caiu em decadência e manteve-se em um período de obscurantismo, onde esteve mais próxima do misticismo que da ciência (LORENZI; MATOS, 2002).

Nas últimas décadas do século XX, ocorreram fatos importantes que produziram mudanças na atitude do público e dos cientistas em relação ao uso de produtos naturais: os leigos descobriram a utilidade dos medicamentos de origem vegetal (ou ervas, como costumam chamá-los). A insatisfação com a eficácia e o custo da medicina moderna, aliada à admiração pelas coisas “naturais” e “orgânicas”, levou milhões de pessoas em todo o mundo a apreciar melhor o uso dos medicamentos naturais clássicos para o tratamento de muitas doenças, geralmente de natureza benigna. Outro fato importante: as principais indústrias farmacêuticas reconheceram que certas plantas, que o povo sempre considerou “remédios”, provavelmente eram as melhores fontes de substâncias para novos medicamentos ou talvez pudessem servir-lhes de protótipo (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1997).

Esses fatos, juntamente com as novas tendências globais de uma preocupação com a biodiversidade e as idéias de desenvolvimento sustentável acabaram despertando novamente um interesse geral pelas plantas medicinais e a fitoterapia. A busca por novos fitoterápicos acabou retroalimentando a pesquisa botânica no Brasil, que vislumbrou na prospecção de potenciais produtos naturais de uso farmacológico uma ótima justificativa para intensificar seus trabalhos (LORENZI; MATOS, 2002). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, as publicações científicas brasileiras sobre plantas medicinais passaram de 24, em 1984, para 1.431, em 2004, ou seja, apresentaram um crescimento de 60 vezes no período, levando o Brasil ao patamar de líder absoluto das publicações internacionais na área de plantas na América Latina, com quase metade das publicações da região (ANVISA, 2010a).

2.3 REGULAMENTAÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS), visando diminuir o número de excluídos dos sistemas governamentais de saúde, recomenda aos órgãos responsáveis pela saúde pública de cada país, que procedam levantamentos regionais das plantas usadas na medicina popular tradicional e identifique-as botanicamente, estimulando e recomendando o uso daquelas que tiverem comprovadas sua eficácia e segurança terapêuticas (LORENZI; MATOS, 2002).

Duas importantes políticas foram estabelecidas pelo Governo Brasileiro em 2006. A primeira foi a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS), aprovada através da Portaria Ministerial nº 971 de 03 de maio de 2006 (BRASIL, 2006a). A segunda foi a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, publicada através do Decreto nº 5.813 em 22 de junho de 2006. Ambas as políticas apresentam em suas diretrizes o incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento com relação ao uso de plantas medicinais e fitoterápicos que possam ser disponibilizados com qualidade, segurança e eficácia à população, priorizando a biodiversidade do país. Estas medidas apontam para maior valorização e reconhecimento deste recurso terapêutico como alternativa para a população brasileira (BRASIL, 2006 b).

O Decreto nº. 5.813 foi regulamentado em 2009 pelo Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que se fundamenta nos seguintes princípios: ampliação das opções terapêuticas e melhoria da atenção à saúde aos usuários do SUS; uso sustentável da biodiversidade brasileira; valorização e preservação do conhecimento tradicional das comunidades e povos tradicionais; fortalecimento da agricultura familiar; crescimento com geração de emprego e renda, redutor das desigualdades regionais; desenvolvimento tecnológico e industrial; inclusão social e redução das desigualdades sociais e participação popular e controle social (BRASIL, 2009).

O Programa se propõe a: aperfeiçoar o marco regulatório sanitário e ambiental em todas as etapas da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos; a partir de modelos e experiências científicas e tecnológicas existentes no Brasil e em outros países, promover a adoção das boas práticas de manejo, cultivo (de preferência orgânico), manipulação e produção de plantas medicinais e

fitoterápicos; desenvolver instrumentos de fomento à pesquisa e de tecnologias e inovações, nas diversas fases da cadeia produtiva; aperfeiçoar a formação técnico-científica dos recursos humanos que atuam no setor de plantas medicinais e fitoterápicos; inserir plantas medicinais, fitoterápicos e serviços relacionados à Fitoterapia no SUS, com segurança, eficácia e qualidade (ANVISA, 2010 c).

Estas regulamentações estão em sintonia com o que estabelece a Organização Mundial da Saúde. A Resolução n.º 62.13 da Assembleia Mundial da Saúde (AMS), aprovada em maio de 2009 pelos Estados Membros da OMS pede aos governos nacionais para respeitarem, preservarem e comunicarem amplamente o conhecimento da medicina tradicional na formulação de políticas e regulamentos nacionais para promoverem o uso adequado, seguro e eficaz, para desenvolverem a medicina tradicional com base em investigação e inovação e para considerarem a inclusão da medicina tradicional nos seus sistemas nacionais de saúde (RESOLUÇÕES AMS, 2009).

Dentre as regulamentações mais recentes para o mercado de plantas medicinais e fitoterápicos, o Governo Brasileiro implantou as seguintes resoluções: Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA n.º 10, de 9 de março de 2010, que dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à ANVISA (BRASIL, 2010a); RDC n.º 14, de 31 de março de 2010, que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos (BRASIL, 2010b) e RDC n.º 17, de 16 de abril de 2010, que dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos, incluindo os fitoterápicos (BRASIL, 2010c).

Com todas estas ações e regulamentos em prática, é possível estabelecer no Brasil o uso de plantas medicinais, a exemplo do que ocorre em países desenvolvidos, como a Alemanha, cujo mercado de fitoterápicos é significativo. Cerca de 60% dos médicos alemães prescrevem fitoterápicos à população, produtos estes registrados no EMEA (*European Medicines Agency*), órgão regulador europeu que tem as exigências mais rigorosas para o registro de fitoterápicos, semelhantes às definidas pela ANVISA no Brasil (ANVISA, 2010b).

2.4 ERVA-DE-SANTA-MARIA (*Chenopodium ambrosioides* L.)

2.4.1 Classificação Botânica

A erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., é uma espécie herbácea da América tropical (México e outros países). Atualmente, a planta encontra-se vastamente distribuída em regiões de clima tropical, subtropical e temperado e considera-se uma das espécies com maior área de dispersão. No Brasil é extensa a sua distribuição, com ocorrência em todo o território (COSTA, 1987).

Chenopodium ambrosioides L. pertence à família Amaranthaceae, que possui distribuição cosmopolita, exceto pelas regiões mais frias do Hemisfério Norte. Esta família inclui cerca de 170 gêneros e 2000 espécies, sendo que no Brasil ocorrem 20 gêneros nativos e aproximadamente 100 espécies. São mais comumente encontradas em ambientes abertos. Os recentes estudos em filogenia revelaram que a família Chenopodiaceae (tradicionalmente reconhecida como uma família distinta, à qual pertencia o gênero *Chenopodium* L.) deveria se reunir à família Amaranthaceae (SOUZA; LORENZI, 2005).

A espécie *Chenopodium ambrosioides* L. possui a seguinte classificação botânica:

Classe: Equisetopsida C. Agardh;

Subclasse: Magnoliidae Novák ex Takht.;

Superordem: Caryophyllanae Takht.;

Ordem: Caryophyllales Juss. ex Bercht. & J. Pres;

Família: Amaranthaceae Juss.;

Gênero: *Chenopodium* L.

Espécie: *Chenopodium ambrosioides* L.

Apresenta como sinonímia científica os nomes: *Ambrina ambrosioides* (L.) Spach; *Atriplex ambrosioides* (L.) Crantz; *Blitum ambrosioides* (L.) Beck; *Botrys ambrosioides* (L.) Nieuwl.; *Chenopodium album* subsp. *ambrosioides* (L.) H.J. Coste & A. Reyn.; *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants; *Orthosporum*

ambrosioides (L.) Kostel.; *Teloxys ambrosioides* (L.) W.A. Weber; *Vulvaria ambrosioides* (L.) Bubani (TROPICOS.ORG, 2011)

Como sinonímia vulgar, *Chenopodium ambrosioides* L. é conhecida como erva-de-santa-maria, ambrisina, cambrósia, ambrósia-do-méxico, apazote, caácica, canudo, chá-do-méxico, chá-dos-jesuítas, cravinho-do-mato, erva-das-cobras, erva-do-formigueiro, erva-embrósia, erva-formigueira, erva-pomba-rota, erva-santa, lombrigueira, mastruço, mastruz, mata-cobra, mentrasto, mentrei, mentruço, mentrusto, mentruz, pacote, quenopódio (LORENZI; MATOS, 2002). Também é conhecida como ambrosia, anserina vermífuga, herva das lombrigas, herva vomiqueira, menstruço, chá da espanha, herva ambrosia, herva de bicho, herva do méxico, herva mata pulgas, mastruço, trevo de santa maria e uzaidela. Apresenta ainda a seguinte sinonímia estrangeira: *ambrosine*, *anserine odorante*, *herbe aux vers*, dos franceses; *american goose-foot*, *mexican-tea*, dos ingleses e norte-americanos; *apazote*, em Cuba e Guatemala; *caá-né*, no Paraguai; *formigueira* e *lombrigueira*, na Ilha da Madeira; *gaensenfuss*, *mexicanisches traubenkraut* e *wurmkraut*, dos alemães; herva formigueira, em Portugal; *huacatay*, no Peru; *mentruz* e *uzaidela*, nos Açores; *pacote* e *paico*, na Colômbia, sendo o segundo nome extensivo à Bolívia, Chile, Espanha e Panamá; *paico macho*, *yerba de santa maria* e *yerba hedionda*, no Uruguai; *pasote*, em Cuba; *tiengie menti*, na Guiana Holandesa; *yerba sagrada*, na Venezuela; *alposotes*, *hierba fatua*, *hierba hormigueira*, *pazote*, *té espanhol*, na Espanha (CORRÊA, 1984).

2.4.2 Descrição Macroscópica

Chenopodium ambrosioides L. (Figura 1a) é uma planta herbácea cuja altura varia de 20 cm até 1,50 m. Possui caule ereto, sulcado, grabro, raramente pubescente e muito ramificado; os ramos floríferos são delgados, filiformes e muito folhosos, de cor verde clara ou verde amarelada, lustrosos, com as folhas maiores nos eixos primários e nos ramos principais, alternas, oblongas, compridas, lanceoladas, agudas ou obtusamente sinuosas, denteadas, raras vezes inteiras, glabras na face superior e um pouco hirsutas na face inferior; as demais folhas são lanceoladas-lineares, adelgaçadas, remontantes, denteadas (CORRÊA, 1984). A

folha apresenta o eixo básico de orientação no sentido apical (Figura 1b). A lâmina foliar do *Chenopodium ambrosioides* L. é simétrica e possui forma ovada estreita, apresentando ápice e base agudos, sendo a base decorrente. A margem é revoluta na face abaxial e apresenta serrações convexas, as quais possuem sinus em curva. O pecíolo é alado (COSTA; TAVARES, 2006). As folhas dos ramos vegetativos atingem até 6 a 7 cm de comprimento. Os ramos floríferos perdem as folhas à medida que a floração evolui. Os ramos floríferos secundários originam-se na axila de uma folha dos ramos vegetativos principais. As folhas quando trituradas exalam odor aromático característico (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986).

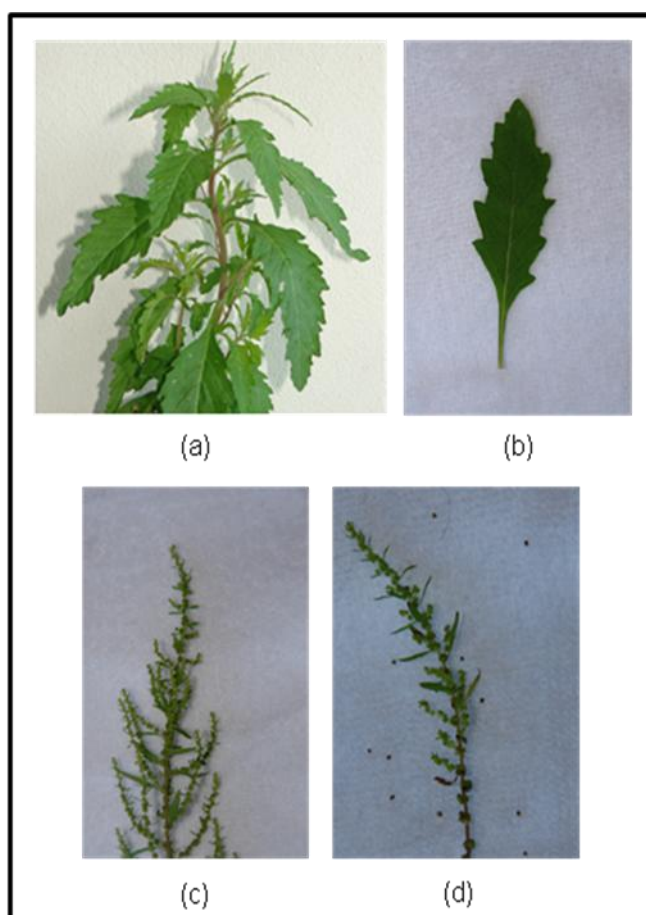


Figura 1 - *Chenopodium ambrosioides* L. – (a) Planta inteira; (b) Detalhe da folha; (c) Ramo florido; (d) Detalhe de ramo florido com frutos e sementes.
Fonte: Arquivo próprio.

Inflorescência em glomérulos de muitas flores, muito pequenas, verde-amareladas; fruto envolto no cálice; sementes muito pequenas, pretas, lustrosas (CORRÊA, 1984). As flores são hermafroditas, monoclamídeas, isostêmones, filetes filiformes (Figuras 1c,d). As anteras apresentam coloração branca, facilmente

observável ao microscópio estereoscópico. O ovário é súpero, unilocular com um óvulo basal (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986).

2.4.3 Descrição Microscópica

A epiderme das folhas, em vista frontal, apresenta células com paredes anticlinais sinuosas, sendo este caráter mais acentuado na face abaxial (Figuras 2a, b). Os estômatos do tipo anomocítico são observados na face adaxial e abaxial e apresentam-se rodeados de quatro células (Figuras 2g,h) (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986).

Os tricomas tectores (Figura 2c) também ocorrem em ambas as faces da folha. São multicelulares unisseriados, com a célula da base apresentando-se arredondada (Figura 2d) e a terminal alongada, em forma de foice (Figura 2c). Já os tricomas glandulares vesiculosos (Figura 2e) estão presentes apenas na face abaxial localizados em depressões da lâmina foliar (Figura 2f). Os tricomas glandulares são formados por uma célula basal elíptica, duas ou mais células intermediárias achatadas no sentido periclinal e uma cabeça glandular (Figura 2f). Foram detectadas substâncias de natureza fenólica e lipídica nestes tricomas (COSTA; TAVARES, 2006).

Em corte transversal da lâmina foliar o mesófilo apresenta organização dorsiventral (Figuras 3a,b). É constituído de parênquima paliçádico com uma ou duas camadas de células, ligeiramente alongadas no sentido radial (Figura 3b) (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986). As bainhas dos feixes vasculares acham-se conectadas lateralmente por uma camada de células aclorofiladas, alongadas paralelamente à superfície do órgão, no interior das quais observam-se cristais de areia em abundância (Figura 3b) (COSTA; TAVARES, 2006). Imediatamente abaixo do parênquima paliçádico aparecem células arredondadas de tamanhos e formas irregulares (Figuras 3a,b), que constituem o parênquima lacunoso. Drusas podem ser encontradas tanto em células do parênquima paliçádico como do lacunoso (Figuras 3a1,a2) (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986).

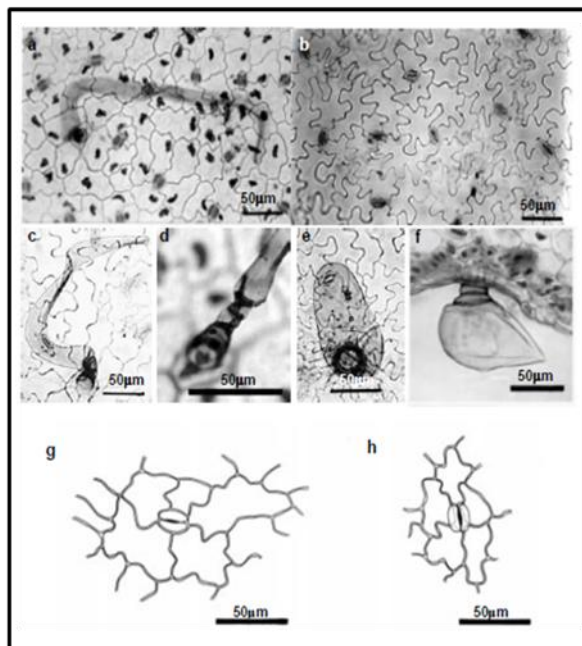


Figura 2 – Descrição microscópica de *C. ambrosioides* L.: a - e – epiderme da lâmina foliar em vista frontal: a - face adaxial, b - face abaxial; c e d - detalhes de tricomas tectores evidenciando célula apical falciforme (c) e base arredondada (d); e e f - detalhes de tricomas glandulares: e – cabeça glandular unicelular, f – localização em depressão da lâmina foliar, célula da base elíptica e células intermediárias achatadas no sentido periclinal; g e h – detalhe de estômatos nas faces adaxial (g) e abaxial (h) da epiderme foliar.

Fonte: Costa e Tavares (2006).

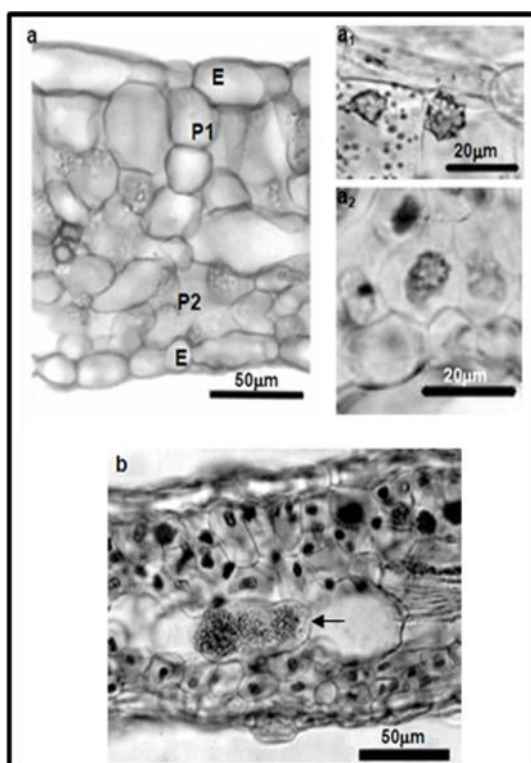


Figura 3 - Descrição microscópica de *C. ambrosioides* L.: Secção transversal da lâmina foliar entre a nervura principal e o bordo. a1 e a2 - drusas nos parênquimas paliçádico e lacunoso, respectivamente; b – notar o acúmulo de cristais de areia em célula da bainha (seta). P1 = parênquima paliçádico, P2 = parênquima lacunoso, E = epiderme.

Fonte: Costa e Tavares (2006).

2.4.4 Características Agrotécnicas

Chenopodium ambrosioides L. é uma planta anual ou perene, que se reproduz por sementes. Toda a planta tem cheiro forte, desagradável e característico. A espécie prefere solos de textura média, com boa fertilidade e suprimento moderado de água, tolerando solos salinos. O desenvolvimento vegetativo é favorecido por boa iluminação e as plantas se tornam mais competitivas em regiões e em épocas de dias longos, sendo o florescimento estimulado por dias curtos (CORRÊA, 1984; LORENZI; MATOS, 2002).

Os valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de erva-de-santa-maria, de acordo com a qualidade da luz e a temperatura, indicam que elas podem ser classificadas como insensíveis à luz por germinarem tanto na ausência como na presença de luz. Apenas a luz vermelha distante mostrou-se ineficiente para promover germinação. A temperatura de 20°C constante proporcionou maiores valores de germinação e vigor (MARTINS et al., 2007).

Os efeitos do excesso de cobre sobre *C. ambrosioides* em mina de cobre elevou sua atividade enzimática antioxidante em resposta à toxidez do cobre (BOOJAR; GOODARZI, 2007). Da mesma maneira, os efeitos do excesso de manganês sobre *C. ambrosioides* em mina de manganês elevou a resposta enzimática antioxidativa ao estresse por manganês, protegendo a espécie dos danos oxidativos e serviu como estratégia de tolerância em mina de manganês (BOOJAR; GOODARZI, 2008).

2.4.5 Etnofarmacologia

A erva-de-santa-maria foi uma das espécies medicinais mais utilizadas na área da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil (MEDEIROS; FONSECA; ANDREATA, 2004). Da mesma forma, em levantamento etnobotânico sobre conhecimento e uso de plantas medicinais realizado em duas comunidades rurais (Marambaia e Camboinha), localizadas em uma Área de Proteção Ambiental, na Mata Atlântica do Sul da Bahia, Brasil, *C. ambrosioides* foi a espécie mais citada (PINTO; AMOROSO; FURLAN, 2006).

Na localidade de Rosário da Limeira, Minas Gerais, os habitantes usam *C. ambrosioides* como vermífugo, sendo uma das plantas medicinais mais utilizadas na região (OLIVEIRA; KFFURI; CASALI, 2010).

Na Espanha, a erva-de-santa-maria, dentre outras plantas, é conhecida como “chá”, que tem sabor agradável e suave, se não for muito concentrado. Seu uso no tratamento de distúrbios digestivos é bastante antigo especialmente no oeste daquele país (Galicia, Extremadura, Castilla Ocidental e León) e nordeste de Portugal. Usam também a planta como agente anti-helmíntico e anticatarral devido ao seu conteúdo de ascaridol (SANTAYANA; BLANCO; MORALES, 2005).

C. ambrosioides é usada como planta antidiarréica por leigos em uma comunidade rural de Maputaland do norte, província de KwaZulu-Natal, África do Sul (WET; NKWANYANA; VUUREN, 2010).

Das plantas medicinais usadas em etnoveterinária em Trinidad e Tobago, *C. ambrosioides* é usada como vermífugo de galinhas de quintal (LANS; GEORGES; BROWN, 2007).

C. ambrosioides é usado para tratamento de hipertensão arterial na comunidade de Ilugun, estado de Ogun, situado no sudeste da Nigéria (LAWAL et al., 2009).

2.4.6 Composição Química

A abordagem fitoquímica da erva-de-santa-maria revelou a presença de flavonoides, saponinas e óleo essencial (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986). Um alto teor de terpenos esteroidais e galotaninos foi encontrado no extrato aquoso de *C. ambrosioides*. Além disso, flavonoides e alcaloides também foram encontrados. Porém, o extrato pesquisado foi negativo para antocianos, saponinas e quinonas (HALLAL et al., 2010).

O óleo essencial de erva-de-santa-maria, de acordo com o local de coleta, apresenta variações não apenas em sua composição química, mas também no teor de seus constituintes. Para o óleo essencial de *C. ambrosioides* coletado na Nigéria, as substâncias químicas encontradas majoritariamente foram: α -terpineno (56%),

acetato de α -terpenila (15,7%) e *p*-cimeno (15,5%) (ONOCHA et al., 1999). Na Índia, as substâncias encontradas foram: α -terpineno (64%), *p*-cimeno (19%) e ascaridol (7%) (GUPTA et al., 2002). Em Menoua, oeste de Camarões, foram identificadas cinco substâncias principais: α -terpineno (37,6%), cimol (*p*-cimeno) (50,0%), cis- β -farneseno (1,4%), ascaridol (3,5%) e carvacrol (3,3%) (TAPONDJOU et al., 2002).

Em Cuba, o óleo apresentou, principalmente, acetato de α -terpenila (73,9%) e *p*-cimeno (4,3%) (PINO; MARBOT; REAL, 2003). Em Madagascar, a análise de uma amostra comercial do óleo essencial, apresentou ascaridol (41,8%), isoascaridol (18,1%), *p*-cimeno (16,2%), α -terpineno (9,7%) e limoneno (3,8%). No entanto, o ascaridol sofre uma isomerização parcial térmica a isoascaridol e, portanto, o valor de ascaridol é sub-estimado pela análise de cromatografia gasosa (CG). O conteúdo real de ascaridol e isoascaridol (55,3 e 4,6%, respectivamente) foi obtido após análise conjunta da amostra por CG e ressonância magnética nuclear do isótopo de carbono 13 (RMN-¹³C). Vários hidróxi- e poli-hidróxi-mentanos foram identificados por RMN-¹³C (CAVALLI et al., 2004).

Em Viçosa, MG, as substâncias químicas mais encontradas eram (*Z*)-ascaridol (61,43%), (*E*)-ascaridol (18,62%), carvacrol (3,87%), *p*-cimeno (2,05%) e α -terpineno (0,85%) (JARDIM et al., 2008). Em duas regiões distintas da Argentina, a composição do óleo essencial diferiu qualitativamente. Em Córdoba, mais de 99% do óleo essencial de *C. ambrosioides* era ascaridol, enquanto os constituintes principais do óleo essencial de Tucuman incluiu trans-pinocarveol (42,4%), acetato de trans-pinocarvila (22,4%) e cis-carveol (10,6%) (GILLIJ; GLEISER; ZYGADLO, 2008).

O professor Dr. Adilson Vidal Costa (2011), do CCA-UFES, identificou cinco substâncias na composição do óleo essencial de *C. ambrosioides* coletado em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal, localizada no CCA-UFES, no município de Alegre-ES. As substâncias foram: (*Z*)-ascaridol (87%), (*E*)-ascaridol (5,04%), *p*-cimeno (4,83%), α -terpineno (1,24%) e piperitona (0,7%), representando 98,81% da constituição total (comunicação pessoal).

2.4.7 Propriedades Terapêuticas

C. ambrosioides é amplamente conhecida na medicina popular como um potente vermífugo, carminativo, emenagogo, abortivo e sudorífico (BALBACH,[19--]). A infusão da planta é estomáquica e digestiva (COSTA, 1987). Os mexicanos usam a infusão das folhas como chá agradável ao paladar. Na Bolívia ela é usada como condimento. Seu uso exige cautela e sua administração precisa ser repetida periodicamente para se obter a eliminação completa dos parasitas intestinais. Como vermífuga é, entretanto, mais empregado na medicina veterinária, especialmente contra os áscaris do cão, porco, gato e às vezes contra a tênia das aves (CORRÊA, 1984). O óleo essencial apresenta propriedade antifúngica (JARDIM et al., 2008).

C. ambrosioides também é utilizada para o tratamento de distúrbios digestórios, respiratórios, urogenitais, vasculares e nervosos; para distúrbios metabólicos, tais como diabetes e hipercolesterolemia; também como sedativo, antitérmico e antirreumático. Ascaridol mostrou efeito inibitório contra várias linhagens de células de câncer de pele de camundongo (DEMBITSKY, 2008). A planta apresentou efeito inibitório sobre o movimento hiperpropulsivo do intestino delgado, o que dá algum suporte científico para seu uso popular para o tratamento de distúrbios gastrointestinais, como diarreia na medicina tradicional mexicana (CALZADA; ARISTA; PÉREZ, 2010).

O extrato aquoso de *C. ambrosioides* apresentou grau significativo de atividade antipirética, na dose de 500 e 800 mg.kg⁻¹. A redução de hipertermia foi pronunciada 60 minutos após a administração e se prolongou por três horas (HALLAL et al., 2010).

Nas Guianas o suco das folhas misturado ao melado é dado às crianças que têm vermes. Doses mais fortes do óleo essencial quando usadas como anti-helmíntico sempre acarretam moléstias e algumas vezes até casos letais (CORRÊA, 1984).

2.4.7.1 Atividade Antiparasitária

C. ambrosioides tem atividade antinematóides em altas concentrações, quan-

do usado como extrato aquoso (ALMEIDA et al, 2007). A infusão a 10%, decocção a 10%, extrato aquoso e sumo puro demonstraram atividade anti-helmíntica *in vitro* sobre *Eudrilus eugeniae* (OLIVER et al., 2006).

A forma tradicional de utilização de infusões de *C. ambrosioides* como vermífugo é mais segura do que o uso do óleo essencial da erva, contra *Caenorhabditis elegans* (MACDONALD et al., 2004).

O extrato aquoso de erva-de-santa-maria possui ação nematicida *in vitro* quando estocado por 24 horas e nas concentrações de 2 e 20%, sobre *Pratylenchus brachyurus*, sendo uma opção para seu controle. Os resultados mostraram que o extrato é mais útil no controle de *P. brachyurus* quando incorporada ao solo do que quando utilizada em rotação de culturas (MELLO; MACHADO; INOMOTO, 2006).

O extrato hexânico de *C. ambrosioides* se mostrou não apenas com atividade anti-helmíntica *in vitro*, mas também reduziu a reação inflamatória produzida pela infestação de larvas de *Toxocara canis in vivo* (REIS et al., 2010).

O óleo extraído de *C. ambrosioides* mostrou atividade promissora contra *Trichomonas vaginalis* com uma concentração inibitória mínima de 25 mg.mL⁻¹ (FIDALGO et al., 2004).

Extratos aquosos de *C. ambrosioides* (infuso a 5% e 10%; suco a 20%) não produziram remoção significativa dos oxiurídeos *Syphacia obvelata* e *Aspiculuris tetraptera* em camundongos naturalmente infectados (BORBA; AMORIM, 2004).

Vários óleos essenciais ou alguns de seus constituintes podem tornar-se útil na pesquisa de novos agentes terapêuticos para leishmaniose e no manejo clínico dessa doença parasitária (MACHADO et al., 2010).

Extrato etanólico a 70% de *C. ambrosioides* apresentou eficácia moderada *in vitro* em induzir a morte de promastigotas de *Leishmania (Leishmania) amazonensis* (BEZERRA et al., 2006).

O óleo essencial de *C. ambrosioides* apresenta uma atividade promissora contra *Leishmania (Leishmania) donovani* e *L. (L.) amazonensis*. Foi demonstrado que esse óleo essencial possui uma atividade sinérgica após incubação em conjunto com pentamidina contra promastigotas de *L. (L.) amazonensis* (MONZOTE et al., 2007).

A ativação dos macrófagos por extrato etanólico a 70% de *C. ambrosioides* poderia ser o mecanismo envolvido no controle do crescimento de microorganismos, o que poderia justificar o uso popular desta planta no tratamento de úlceras causadas por espécies de *Leishmania* (CRUZ et al., 2007).

O produto concentrado codificado como UDA-245, contendo 25% de óleo essencial de *C. ambrosioides* L., testado em diversas plantas comestíveis e ornamentais foi eficaz contra o ácaro rajado, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) e o ácaro vermelho europeu, *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae) a 0,5% de concentração (CHIASSON et al., 2004a).

O óleo essencial de *C.ambrosioides* proporcionou reduções significativas do ácaro *Tetranychus urticae*, no manejo de morango (PRICE; NAGLE, 2009).

O extrato etanólico de *C. ambrosioides* apresentou repelência contra o *Amblyomma cajennense* semelhantes aos obtidos com DEET (N,N-dietil-3-metilbenzamida), no entanto, houve perda rápida da atividade repelente devido à rápida evaporação de compostos ativos (SOARES et al., 2010).

2.4.7.2 Atividade Antifúngica

Resultados indicam a possibilidade de exploração do óleo de *Chenopodium* no tratamento de produtos alimentícios, contra a infestação de fungos, bem como a peroxidação lipídica. O amplo espectro antifúngico (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus fumigatus*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfii*, *Macrophomina phaseolina*, *Cladosporium cladosporioides*, *Helminthosporium oryzae* e *Pythium debaryanum* a 100 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) deste produto pode ser empregado com sucesso no controle de infestações por fungos dos produtos alimentares armazenados incitadas por fungos diferentes. A concentração inibitória mínima (CIM) do óleo de *Chenopodium* foi comparativamente menor do que os fungicidas sintéticos testados, assim, a sua potência como produto antifúngico originário de plantas superiores seria maior, além de mais econômico (KUMAR et al., 2007).

Os efeitos do armazenamento de uvas tratadas com óleo de *C. ambrosioides* foram testados contra o fungo *Botrytis cinerea*, que mostrou elevada toxicidade

(100% de inibição de crescimento) contra o fungo em teste a 500 ppm (mg.L^{-1}) (TRIPATHI; DUBEY; SHUKLA, 2008).

O óleo essencial de *C. ambrosioides* pode ser uma alternativa futura para drogas sintéticas, antifúngicas, para o tratamento de *tinea corporis* e outras micoses superficiais em humanos (PRASAD et al., 2009).

Extratos metanólicos de *C. ambrosioides* diminuíram a biomassa fúngica de *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid., em 62-90%. Da mesma forma, vários extratos n-hexânicos de *C. ambrosioides* reduziram a biomassa fúngica em 49-86% (JAVAID; AMIN, 2009). Não houve, no entanto, inibição efetiva no crescimento do fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner, causador da antracnose do feijão, com o uso do extrato metanólico de *C. ambrosioides* em teste *in vitro* (PINTO; SOUZA; OLIVEIRA, 2010).

2.4.7.3 Atividade Antitumoral

O tratamento com extrato hidroetanólico a 70% de *C. ambrosioides* foi eficaz na inibição do carcinoma de Ehrlich em camundongos. A inibição foi observada quando *C. ambrosioides* foi dado antes e mesmo quando dado após a implantação do carcinoma (NASCIMENTO et al., 2006).

O tratamento com extrato hidroetanólico a 70% de *C. ambrosioides* L. induziu aumento no recrutamento celular e/ou proliferação de órgãos linfóides secundários, como baço e linfonodos. Essa capacidade indica que o extrato induz uma imunomodulação positiva no organismo o que poderia explicar a atividade antitumoral da planta (CRUZ et al., 2007).

O efeito tóxico *in vitro* da decocção e infusão de *C. ambrosioides* L. e *C. multifidum* L. em diferentes concentrações (1, 10, 100, 1000 μL de extrato. mL^{-1} de cultura) pela adição dos extratos à cultura de linfócitos humanos produziu uma diminuição do índice mitótico, aumento na percentagem de células com aberrações cromossômicas e na frequência de trocas de cromátides irmãs. Entretanto, nenhum efeito foi notado na análise de *C. album* L., utilizado como controle negativo do óleo essencial, sugerindo um efeito cito e genotóxico desses extratos relacionados ao óleo essencial da planta (GADANO; GURNI; CARBALLO, 2007).

C. ambrosioides não apresentou atividade mutagênica e citotóxica e no teste de letalidade com *Artemia salina* o extrato da planta foi considerado inativo. O resultado do ensaio de telomerase padrão mostrou que *C. ambrosioides* foi ativa na inibição da polimerização dos cromossomos humanos e, portanto, tem potencial em inibir a formação da célula cancerosa. Nenhuma aberração foi observada, justificando-se assim o seu uso no tratamento do câncer, no sudoeste da Nigéria (SOWEMINO et al., 2007).

A avaliação biológica do extrato metanólico de *C. ambrosioides* indicou ausência de toxicidade quando testado em linhagens de células de carcinoma hepatocelular, justificando o uso dessa planta em terapia anticâncer. Contudo esta planta é digna de uma investigação mais aprofundada, uma vez que pode conter compostos com especificidade contra a telomerase (RUFFA et al., 2002).

2.4.7.4 Atividade Inseticida

O uso tradicional da erva-de-santa-maria como inseticida doméstico é antigo e todas as suas partes frescas são usadas com esta finalidade para afugentar pulgas e percevejos quando colocadas sob as camas e colchões ou varrendo os cômodos com vassouras improvisadas com esta planta (CORRÊA, 1984).

Justifica-se cientificamente a incorporação tradicional das folhas de *C. ambrosioides* em práticas de proteção de grãos contra insetos [*Sitophilus zeamais* Motsch., *Sitophilus granarius* L. (Curculionidae), *Callosobruchus chinensis* L., *Callosobruchus maculatus* e *Acanthocelides obtectus* Say (Bruchidae) e *Prostephanus truncatus* Horn (Bostrichidae)], em comunidades do planalto ocidental de Camarões (TAPONDJOU et al., 2002).

O efeito do derivado do óleo essencial de *C. ambrosioides* comparado com pesticidas disponíveis comercialmente em sua eficácia para controlar pulgão, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae), tripes flor ocidental, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) e mosca branca de estufa, *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) sugerem um programa de manejo integrado de pragas de estufa, pois a utilização de um produto vegetal como o UDA-245 poderia controlar

efetivamente as infestações das principais pragas presentes, tendo um efeito insignificante sobre os agentes de controle biológico (CHIASSON et al., 2004b).

O extrato aquoso de *C. ambrosioides* L. (folhas, frutos e ramos) a 10% p/v apresentou efeito deterrente em relação à preferência para oviposição de *Plutella xylostella*, em discos de folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) cultivar Georgia, que foram imersos no extrato por um minuto (MEDEIROS; BOIÇA JÚNIOR; TORRES, 2005).

A aplicação de 25 µl de óleo essencial de *C. ambrosioides* L. (toda a planta) por litro de ar, causou uma mortalidade de 100% das larvas de *Lycoriella ingénua*, demonstrando ser um bom inseticida quando aplicado como fumigante (PARK et al., 2006).

O extrato aquoso a 10% de folhas e frutos de *C. ambrosioides* L. não apresenta atividade inseticida *in vitro* contra *Rhyzopertha dominica* Fabr. adultos, não afetando a sua sobrevivência ou o seu desenvolvimento (GUZZO; TAVARES; VENDRAMIM, 2006).

O efeito de um produto denominado QRD 400, derivado do óleo essencial de *C. ambrosioides* L., sobre pragas de estufa que se alimentam em diferentes partes da planta foi avaliado, tendo sido mais eficaz, com base na emergência de adultos, de segundo e terceiro estádios, de *Bradysia* sp. nr. *coprophila* quando aplicada como banho à cultura. O tratamento com QRD 400 teve a maior porcentagem de mortalidade em cochonilha de cauda longa (55%). No entanto, o óleo essencial foi menos eficaz contra a cochonilha citrus (mortalidade de 3%) e adultos de tripes da flor ocidental (mortalidade de 18-34%) em comparação com inseticidas padrão, como acetamipride (TriStar) e spinosad (Conserve), que são normalmente utilizados por produtores que usam estufas. Esta falta de eficácia pode estar associada com a volatilidade e curtas propriedades residuais do óleo essencial (CLOYD; CHIASSON, 2007).

O uso de sacos de juta impregnados com o extrato aquoso de *C. ambrosioides* a 10% reduz o dano causado por duas pragas: *Acanthoscelides obtectus* e *Callosobruchus maculatus*, às sementes armazenadas de feijão, por até seis meses (KOONA; TATCHAGO; MALAA, 2007).

O óleo essencial de *C. ambrosioides* a 90% em etanol repeliu o mosquito *Aedes aegypti*, por cerca de uma hora (GILLIJ; GLEISER; ZYGADLO, 2008).

A bioatividade do extrato metanólico das folhas de *C. ambrosioides*, sob condições de laboratório, para a atividade larvicida, ovicida e de postura contra *Culex quinquefasciatus* sugere que o extrato é promissor como inseticida natural (RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008).

Folhas inteiras ou em pó de *C. ambrosioides* aplicadas a uma proporção de 1,5 Kg por 100 Kg de feijão (*Phaseolus vulgaris*) contra *Acanthoscelides obtectus* e *Zabrotes subfasciatus*, sob condições de laboratório, apresentaram 100% de mortalidade de insetos adultos em menos de três dias e nenhum descendente. Com a proporção de cerca de 200 g por 100 Kg de grãos resultou ainda em 100% de mortalidade dentro de 24 horas, reduziu o número de grãos danificados e manteve germinação após 5 meses de armazenamento (PAUL et al., 2009).

Larvas e adultos de *Drosophila melanogaster* foram alimentados com dois tipos de meio: um meio padrão alimentar e um meio padrão alimentar com 0,1% de extrato aquoso de *C. ambrosioides*. As moscas criadas em meio com extrato vegetal tiveram menos filhos e diferença significativa na proporção sexual. A expectativa de vida de ambos os sexos foi afetada pelo extrato aquoso da planta: fêmeas parecem morrer mais cedo que os machos (WOHLENBERG; LOPES-DA-SILVA, 2009).

Os grãos de feijão impregnados com pó de folhas, ramos e inflorescências de erva-de-santa-maria são deterrentes à oviposição de *Zabrotes subfasciatus* (SOUZA; BALDIN, 2009).

2.4.8 Mecanismo de Ação

O mecanismo de toxicidade do óleo essencial de *C. ambrosioides* L. e de seus principais componentes puros (carvacrol, óxido de cariofileno e ascaridol) em relação a células de mamíferos e mitocôndrias, demonstraram que todas as substâncias, mas principalmente o óxido de cariofileno inibem a cadeia de transporte de elétrons da mitocôndria. O efeito para carvacrol e óxido de cariofileno foi mediado via inibição direta do complexo de transferência de elétrons mitocondrial. Na

ausência do íon ferroso (Fe^{2+}), o ascaridol foi menos tóxico para a mitocôndria que os outros componentes principais. Além disso, foi demonstrado que Fe^{2+} potencializou a toxicidade do ascaridol sobre a fosforilação oxidativa da mitocôndria de fígado de rato. Tanto para toxicidade contra células de mamíferos e atividades terapêuticas contra parasitas, uma ativação de ascaridol por certos tipos de ferro intracelular é necessária; destaca-se ainda que a toxicidade do óleo essencial depende fortemente da proporção dos componentes individuais (MONZOTE et al., 2009).

No que se refere a suas funções e clareza sobre a especificidade dos metabólitos responsáveis pela proclamada atividade inseticida do *C. ambrosioides* L., a corrente visão do modo de ação é ainda bastante linear. É provável que o mecanismo na realidade se comporte como uma teia, em que os caminhos e as moléculas interagem em uma forma flexível e dinâmica (RATTAN, 2010).

2.5 CARRAPATO BOVINO: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae)

Com base em análises moleculares, o carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888) foi reclassificado como pertencente ao gênero *Rhipicephalus*, subgênero *Boophilus* (MURRELL; BARKER, 2003). No entanto, apesar de filogeneticamente próximos, Caeiro (2006) faz uma reflexão sobre a sistemática do gênero *Rhipicephalus* Koch, 1844 e *Boophilus* Curtice, 1891 e considera que suas características morfológicas e biológicas distintas não permitem que o segundo seja considerado um subgênero do primeiro. Apesar desta opinião contrária, neste trabalho será usada a nomenclatura dada por Murrell e Barker (2003): *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1888).

A classificação deste carrapato, conhecido como pertencente à família dos carrapatos duros, de acordo com o *National Center for Biotechnology Information Taxonomy* (NCBI) (2011) é:

Filo: Arthropoda (Von Siebold & Slannius, 1845)

Subfilo: Chelicerata (Heymons, 1901)

Classe: Arachnida (Lamarck, 1802)

Subclasse: Acari (Leach, 1817)

Superordem: Parasitiformes (Renter, 1909)

Ordem: Ixodida (Leach, 1815)

Subordem: Metastigmata (Canestrini, 1891)

Superfamília: Ixodoidea (Murray, 1870)

Família: Ixodidae (Murray, 1870)

Subfamília: Rhipicephalinae

Gênero: *Rhipicephalus* (Koch, 1844)

Subgênero: *Boophilus* (Curtice, 1891)

Espécie: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1888)

A família Ixodidae compreende 702 espécies em 14 gêneros: *Amblyomma* (130 espécies, das quais 17 foram anteriormente incluídas no *Aponomma*, um gênero que ainda é considerado válido por alguns autores), *Anomalohimalaya* (3), *Bothriocroton* (7, todos previamente incluídos no *Aponomma*), *Cosmiomma* (1), *Cornupalpatum* (1), *Compluriscutula* (1), *Dermacentor* (34, incluindo o único membro *Anocentor*, que ainda é considerado válido por alguns autores), *Haemaphysalis* (166), *Hyalomma* (27), *Ixodes* (243), *Margaropus* (3), *Nosomma* (2), *Rhipicentor* (2) e *Rhipicephalus* (82, incluindo cinco espécies do gênero *Boophilus*, que ainda é considerado válido por alguns autores) (GUGLIELMONE et al., 2010).

Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Figura 4) é um artrópode hematófago de distribuição cosmopolita. Popularmente conhecido como carrapato do boi, originalmente infestava antílopes, cervos, bovinos e búfalos selvagens no sudeste Asiático. Sua dispersão para as diferentes regiões do globo terrestre localizadas entre os paralelos 32º Norte e 32º Sul seguiu a migração do gado zebuino, sendo na atualidade um dos principais problemas sanitários que afetam a pecuária nestas áreas (LEAL; FREITAS; VAZ JÚNIOR, 2003).

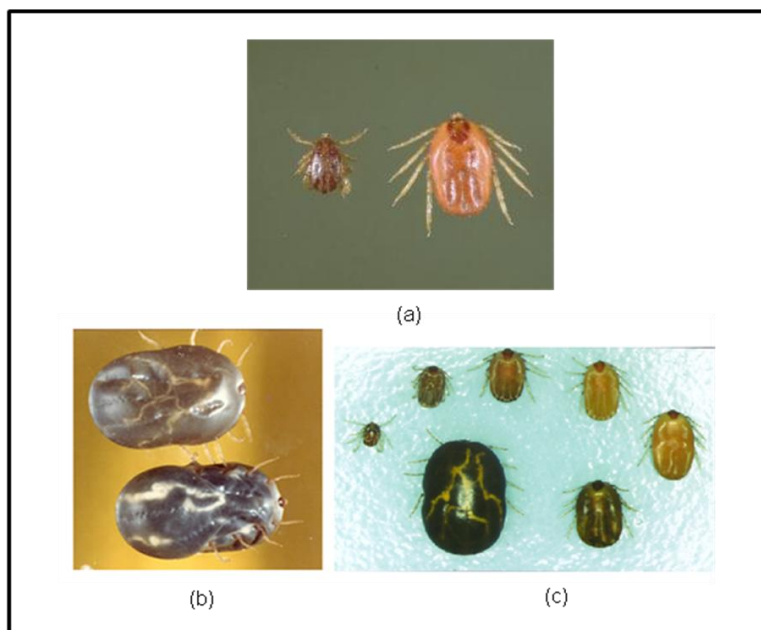


Figura 4 – *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. (a): macho (esquerda) e fêmea (direita); (b): Fêmeas ingurgitadas; (c): Fêmeas de diversos tamanhos.

Fonte: (a) Nematodes.org (2006); (b, c) Queensland government (2011).

No Brasil, o carrapato bovino encontra condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento em regiões que vão do extremo Sul em direção ao Norte e Nordeste, possibilitando-lhe completar de 2,5 a 3 ou de 3 a 4, e potencialmente até 5 gerações por ano em regiões que apresentem temperaturas médias acima de 17°C (VIDOTTO, 2002).

2.5.1 Prejuízos Atribuídos ao Carrapato

Em 2009, o Brasil contava com um efetivo de 205 milhões de cabeças de gado, sendo o 2º maior rebanho de bovinos do mundo, o 2º maior produtor de carne bovina, atrás apenas dos Estados Unidos da América e o principal exportador mundial de carne. A Região Centro-Oeste detém 34,4% do efetivo nacional e o Mato Grosso é o principal estado produtor (13,3%) (IBGE, 2009).

O *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um dos principais parasitos que afetam economicamente a pecuária bovina e acarreta grandes perdas na produção de leite e carne. Pesquisas realizadas com vacas da raça holandesa em lactação, mostraram uma redução de 2,86 litros de leite por dia (11,5%) em animais

apresentando infestação por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, além de uma perda média de peso de 10,6 Kg em relação ao grupo de vacas livres do carrapato, num período de 15 semanas. Foi estimado que cada teleóquina era responsável pela perda diária de 8,9 ml de leite e de 1,0 g de peso corporal da vaca parasitada, durante o período experimental (JONSSON et al., 1998).

Somente no Brasil, estima-se uma perda econômica atribuída ao carrapato em mais de um bilhão de dólares por ano (RODRIGUEZ et al., 1995), sendo 40% por perdas na produção de leite, 27% pela mortalidade de bovinos, 11% sobre o desempenho reprodutivo, 9% em gastos com acaricidas, 5% pela redução no ganho de peso, 5% em juros bancários, 3% pela má qualidade do couro e despesas no controle e prevenção das hemoparasitoses (BRITO, 2010).

2.5.2 Ciclo de Vida

O ciclo de vida do carrapato bovino pode ser dividido em uma fase de vida livre e outra fase de vida parasitária (Figura 5). A fase de vida livre se inicia quando a fêmea começa a postura dos ovos no solo e termina quando as larvas eclodidas se fixam no hospedeiro. A fase parasitária começa com a fixação das larvas no hospedeiro e se finda com a queda das fêmeas adultas ingurgitadas e fecundadas (FURLONG, 2005).

Fase de vida livre: Ao terminarem a sua alimentação no hospedeiro, as fêmeas fecundadas completamente ingurgitadas (teleóquinas), caem no solo, dando início à fase de vida livre, que irá variar em duração dependendo das condições climáticas, como temperatura e umidade. As teleóquinas possuem geotropismo positivo e buscam abrigo no solo e vegetação para iniciar o processo de postura. Logo após o período de prépostura (período entre a queda da teleóquina e a expulsão do primeiro ovo) que, em temperatura e umidade ideais (27°C e 80% de umidade), dura de 2 a 3 dias, podendo se estender por muitos dias em épocas de frio (GONZALES, 1995). Como qualquer outro organismo parasita, o ciclo de vida do carrapato sofre algumas alterações, principalmente com variações na temperatura e umidade do ambiente. Estudos indicam um menor tempo no ciclo de vida nos meses

quentes (novembro a abril) e maiores nos meses frios (maio a outubro) (SANTARÉM; SARTOR, 2003).

Em condições ideais para o desenvolvimento do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, o período de postura dura cerca de 12 a 15 dias. Aproximadamente sete dias após o final da postura, inicia-se a eclosão dos ovos, com duração em torno de 5 dias (GONZALES, 1995). Cordovés (1997) relata que a fertilidade desses ovos é elevada, sendo que acima de 85% dos ovos eclodem. Após um período aproximado de 7 dias, as neolarvas transformam-se em larvas infestantes e, por geotropismo negativo (tendência de se afastar da terra), sobem nos pastos à espera do bovino, aptas a iniciar a fase de vida parasitária (FARIAS, 1995; CORDOVÉS, 1997; KESSLER; SCHENK, 1998). Em baixas temperaturas as larvas podem sobreviver por vários meses, mas a capacidade infestante restringe-se aos primeiros 90 dias (GONZALES, 1995).

Fase de vida parasitária: as larvas infestantes passam do pasto para o bovino buscando se fixar nas regiões de pele mais fina, tais como a base da cauda, entrepernas, períneo, virilha, escroto ou úbere e interior da orelha, em virtude da espessura, vascularização e temperatura da pele, bem como pela dificuldade de autolimpeza do hospedeiro. Após a infestação, fixam-se e, rapidamente, iniciam a sua alimentação, permanecendo nesta fase entre um e cinco dias. Inicialmente alimentam-se de linfa. Durante a metamorfose são denominadas de metalarvas e não se alimentam nesta fase. As metalarvas, entre o terceiro e quinto dia, passam à fase de ninfas, as quais passam a se alimentar de sangue (FARIAS, 1995; CORDOVÉS, 1997).

As larvas distinguem-se dos demais estádios do ciclo por possuírem apenas três pares de patas, o que caracteriza a mudança de fase. Na fase de ninfa, permanecem entre o sexto e o décimo dia. Estas, por sua vez, evoluem, formando as metaninfas (fase na qual também não se alimenta), permanecendo nesta fase entre o 10º e 13º dia. Por volta do 15º dia, após a fixação no bovino, sofrem mais uma metamorfose, originando um indivíduo sexuado, ou seja, o neandro (macho) ou a neógina (fêmea). Estes continuam alimentando-se de sangue e, no 15º dia da infestação, originam o gonandro (macho) e, no 18º dia originam a partenógina (fêmea). Nesta fase ocorre a fecundação e a fêmea continua a ingurgitar-se de sangue. Passa, então, pela última metamorfose, transformando-se em teleógina.

Esta permanece no hospedeiro, em média, até entre o 21º e o 25º dia de vida parasitária, e após, desprende-se, reiniciando a fase de vida livre (FARIAS, 1995). O ingurgitamento e queda das teleóginas são bastante rápidos e, de 8 a 12 horas, fêmeas ingurgitadas de 4 a 6 mm (10 a 30 mg) podem ingurgitar rápido à noite, alcançando 8 a 11 mm (150 a 250 mg) e se destacar do animal nas primeiras horas do dia. Porém, os padrões de ingurgitamento se diferenciam entre as estações. As teleóginas podem permanecer parasitando o bovino por até 35 dias. Os machos, após a fecundação, permanecem no corpo do hospedeiro por um período maior, onde se acasalam com outras fêmeas (CORDOVÉS, 1997).

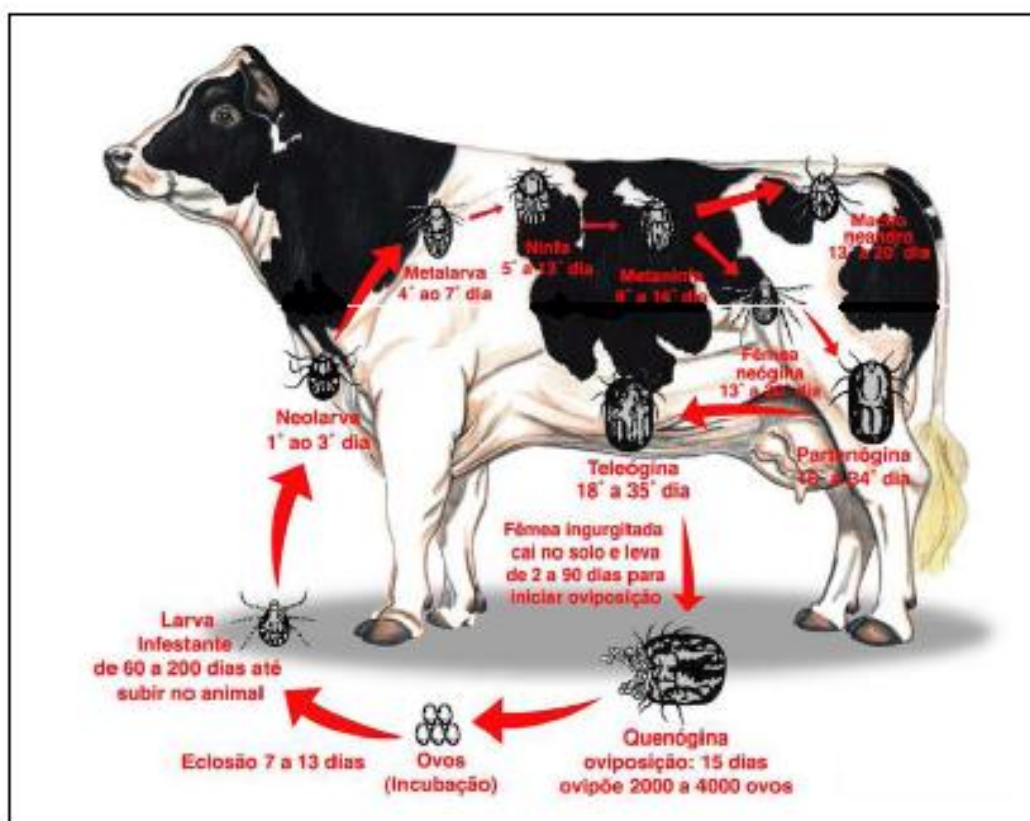


Figura 5 – Ciclo evolutivo do carrapato bovino
Fonte: AHID (2011).

2.5.3 Métodos de Controle

2.5.3.1 Controle Químico

O mercado brasileiro movimenta anualmente US\$ 15 milhões em vendas de produtos para o controle do carrapato. Portanto, torna-se necessária a busca por

novos produtos que possam ser usados contra esses parasitos (PATARROYO; LOMBANA, 2004 citado por PIRES, 2006).

O método de controle mais eficiente para o carrapato bovino atualmente é o controle químico, feito através do uso de acaricidas. Os produtos químicos, se usados corretamente, são economicamente viáveis e eficazes, no entanto, com frequência a aplicação não é realizada de forma correta, o que ocasiona a seleção de populações de carrapatos resistentes aos princípios ativos utilizados (WILLADSEN, 2006).

Dentre as substâncias químicas utilizadas como pesticidas, pode-se citar os arsenicais (arsênico), organoclorados (DDT, BHC, toxafene, dieldrin), os organofosforados (diazinon, dioxation, coumafós, carbofenotion, etion, fosmet, crotoxfós, clorfenvinfós, bromofosetil e clorpirifós), os carbamatos (carbaril, promacil), os fenilpirazóis (fipronil), as formamidinas (clordimeform), as amidinas (amitraz, cimiazol), as amidinas cíclicas (clenpirim), as tiouréias (clorometiuron), os piretróides sintéticos (deltametrina, cipermetrina, cialotrina, flumetrina), as lactonas macrocíclicas (avermectina, ivermectina, moxidectina, doramectina e eprinomectina) e as feniluréias (fluazuron) (GEORGE; POUND; DAVEY, 2004; HOLDSWORTH, 2005).

Compostos que tiveram seu uso intensificado no Brasil a partir da década de 90, como a ivermectina (KLAFKE et al., 2006), o amitraz (FARIAS et al., 2008), os organofosforados (PRUETT; POUND, 2006) e os piretróides (RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2006) têm se mostrado ineficientes contra populações isoladas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. O inibidor de crescimento fluazuron é relativamente novo no mercado, e tem sido utilizado numa tentativa de evitar essa resistência (SABATINI et al., 2001; GEORGE et al., 2004).

Com relação à eficácia de funcionamento do produto carrapaticida, este deve apresentar uma efetividade de 98%. Além de demonstrar essa eficiência, os carrapaticidas devem ser altamente efetivos contra todos os estágios evolutivos dos carrapatos, serem inócuos para o animal e o homem, não devem contaminar o ambiente e não devem ter efeito cancerígeno nem mutagênico (CORDOVÉS, 1997).

a) Amitraz

O amitraz, N'-(2,4-Dimetilfenil)N-(((2,4-dimetilfenil)imino)metil)N-metilmetanimidamida, fórmula molecular $C_{19}H_{23}N_3$, (CHEMNET, 2011) (Figura 6) é um produto carrapaticida do grupo das amidinas e sua ação se dá sobre a inibição das contrações do oviduto da teleóquina, causando um bloqueio irreversível nas contrações deste, inibindo ou impedindo a postura (CORONADO; MUJICA, 1999).

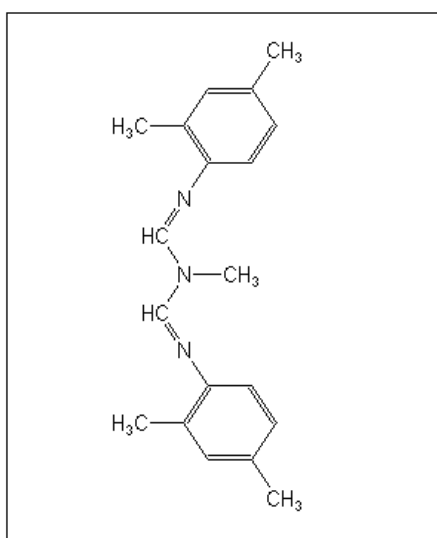


Figura 6 - Estrutura química do amitraz.
Fonte: CHEMNET (2011)

O uso do amitraz se intensificou com o desenvolvimento de resistência de algumas cepas aos organofosforados e aos piretróides, tornando-se este grupo uma das poucas alternativas disponíveis para o controle do carrapato (HEIMERDINGER, 2005).

Teleóginas não realizaram postura quando tratadas com amitraz nas concentrações de 0,01%, 0,03% e 0,05%. Esses dados demonstram a propriedade de inibição da postura, apresentada pelo produto. Foi relatado que 100% dos gonandros (machos adultos) tratados com a solução a 0,05% morreram em 36 horas. A concentração de 0,03% causou a morte de 75% dos machos em 36 horas (MASKE; BHILEGAONKAR; SARDEY, 1994).

Em estudo realizado no sul do estado do Rio Grande do Sul, durante 10 anos, verificou-se que no primeiro triênio os produtos mais usados eram a base de

piretróides e no final do mesmo o amitraz dominava o mercado. O percentual de propriedades que apresentaram eficácia ao amitraz superior ou igual a 95% sobre os carrapatos era de 100% no 1º triênio e, com a intensificação de seu uso, houve seleção de populações resistentes, fazendo com que esse percentual de propriedades decrescesse para 79% no 3º triênio (FARIAS; RUAS; SANTOS, 2008).

Cepas resistentes ao amitraz ocorrem pelo uso intensivo e, muitas vezes, de maneira indiscriminada e equivocada, sem considerar outros critérios sugeridos para o controle. Em rebanhos leiteiros do estado de Sergipe, a eficácia foi de apenas 46,56% para o amitraz (OLIVEIRA; AZEVEDO, 2002). O uso de amitraz a 178 e 200 ppm em teleóginas mostrou eficácias de 85,01 e 87,54%, respectivamente. Isto se deveu, possivelmente, pelo incremento na taxa de degradação metabólica desenvolvido pelo carrapato, demonstrando uma situação de resistência da cepa em estudo (CORONADO; MUJICA, 1999).

2.5.3.2 Controle Biológico

O ciclo do carrapato sofre influência do tipo de vegetação em que vive. Pastagens nativas com vegetação arbustiva proporcionam abrigo para as teleóginas em postura, enquanto que algumas pastagens, por serem repelentes, tóxicas ou por imobilizarem as larvas através de secreções ou estruturas da planta, podem limitar enormemente o número de carrapatos. O plantio de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) (FARIAS; GONZALES; SAIBRO, 1986) e de gramíneas do gênero *Stylosanthes* (SUTHERST; JONES; SCHNTTZERLING, 1982) podem contribuir bastante para o controle do carrapato.

As condições climáticas como temperatura e umidade no campo desempenham papel importante no equilíbrio das populações de carrapatos, alterando os índices de infestação nos bovinos (GONZALES, 1995). Estudos indicam um menor tempo no ciclo de vida nos meses quentes (novembro a abril) e maiores nos meses frios (maio a outubro) (SANTARÉM; SARTOR, 2003). Também ficou demonstrado que ovos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* submetidos a baixas temperaturas e umidade tiveram diminuídos os índices de fertilidade e, conseqüentemente, o número de larvas viáveis (SUTHERST; BOURNE, 2006).

A rotação de pastagens é outra prática de manejo que comprovadamente reduz o nível de infestação pelo carrapato bovino, especialmente nas épocas de pico parasitário. Pesquisas realizadas por Gauss e Furlong (2002) recomendam um intervalo de 83 dias entre a desocupação de uma área e o retorno dos animais, para reduzir totalmente a população de larvas infestantes em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Esses autores relatam que com 30 dias de intervalo de utilização das áreas por animais, não houve redução na população de larvas e com 60 dias de intervalo, a redução foi de 37,5%.

Predadores naturais como a garça-vaqueira *Egretta ibis*, os pássaros vira-bosta (*Molothrus bonariensis*) e o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e as formigas carnívoras (GONZALES, 1995) reduzem a população de carrapatos.

Espécies parasitas, como os fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium flavoviride* e *Beauveria bassiana* têm sido estudadas como ferramentas de controle do carrapato bovino (FRAZZON et al., 2000; ATHAYDE; FERREIRA; LIMA, 2001), assim como as bactérias *Cedecea lapagei*, *Escherichia coli* e *Enterobacter agglomerans*, que são normalmente encontradas no aparelho reprodutor feminino do carrapato (BRUM; TEIXEIRA; SILVA, 1991), ou ainda nematódeos, têm também se mostrado eficientes no controle biológico de insetos (SAMISH; GLAZER, 2001).

A seleção de raças bovinas menos sensíveis ao carrapato pode reduzir a infestação pelo *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Os animais *Bos indicus* são mais resistentes aos carrapatos do que os animais *Bos taurus*. O gado europeu é menos resistente ao carrapato, provavelmente, devido ao pouco contato com este parasita, no entanto, existem raças com diferentes níveis de resistência. Existem evidências que animais da raça Jersey apresentam menor infestação de carrapatos, em relação às demais raças européias, sendo, portanto, mais resistentes (TEODORO et al., 2004).

2.5.3.3 Controle Imunológico

Vacinas fabricadas com antígeno têm se mostrado bastante efetivas como método alternativo para o controle de carrapatos. Essas vacinas atuam na ativação

do sistema imunológico dos bovinos com posterior formação de anticorpos específicos contra substância protéica, de natureza antigênica. Os anticorpos ingeridos pelos carrapatos durante a alimentação (hematofagismo) produzirão lesões intestinais nos carrapatos, levando-os à morte ou causando-lhes danos que irão interferir em sua reprodução (KEMP, 1986).

Existem atualmente duas vacinas disponíveis comercialmente que controlam parcialmente o carrapato bovino. Elas são baseadas na proteína Bm86, identificada através de testes de vacinação e purificada a partir de extrato de intestino de fêmeas do carrapato. A eficácia das vacinas disponíveis, que usam a Bm86 recombinante produzida em bactérias e leveduras, varia entre 51% e 91%, dependendo das características da população de carrapato e da condição nutricional dos bovinos utilizados no teste (RODRIGUEZ et al., 1995; PATARROYO et al., 2002).

Além dos antígenos que compõem as vacinas comercialmente disponíveis, têm sido descritas outras proteínas que conferem algum grau de proteção ou induzem a produção de anticorpos que interferem no sucesso reprodutivo do carrapato, tais como: BYC (*Boophilus* *Yolk pro-Cathepsin*), VTDCE (cisteíno-endopeptidase degradadora de vitelina) e BmTIs (*Boophilus microplus trypsin inhibitors*) (PARISI, 2010). Embora essas vacinas estejam comercialmente disponíveis, elas não asseguram o grau de proteção necessário para suprimir o uso de acaricidas (WILLADSEN et al., 1996; JONSSON; MAYER; GREEN, 2000).

2.5.3.4 Controle com Produtos Fitoterápicos

Na tentativa de contornar a capacidade de desenvolvimento de resistência do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos carrapaticidas sintéticos, o que leva a uma redução gradativa na eficácia desses produtos, os produtores têm substituído o princípio ativo e reduzido o intervalo entre tratamentos. Essas ações, de efeito temporário, levam ao desequilíbrio ecológico por eliminarem outros organismos vivos sensíveis aos princípios ativos utilizados e ainda levam à contaminação do ambiente (HEIMERDINGER, 2005).

O uso de produtos naturais poderia minimizar o desequilíbrio ecológico e a contaminação ambiental causada pelo uso intensivo de produtos químicos sintéticos

(HERNÁNDEZ; PARRA; MARIN, 1987). A fitoterapia e a homeopatia são bases para o controle de doenças na produção animal ecológica, trazendo a vantagem do melhor retorno econômico pelo menor desembolso com a compra de produtos químicos industrializados, não deixando resíduos tóxicos contaminantes, além de terem demonstrado resultados na prevenção e na cura dessas doenças (ARAÚJO FILHO, 2000).

O uso de fitoterápicos se sobressai devido à grande biodiversidade vegetal existente, baixo custo, fácil disponibilidade nas propriedades e, principalmente, pela baixa ou ausência de contaminação do ambiente e, em consequência, dos animais e do homem (HEIMERDINGER, 2005).

Existem muitas desigualdades em relação às quantidades, partes da planta, forma e época de colheita, estágio de desenvolvimento, forma de obtenção e tempo de conservação das substâncias (óleos essenciais, entre outros componentes) da planta a ser utilizada. Somando-se a estes questionamentos, têm-se recomendações de mistura de diferentes plantas o que dificulta a análise de resultados individuais de determinados grupos de plantas (GARCIA; LUNARDI, 2001).

Diversas plantas têm sido utilizadas em programas de controle do carrapato bovino, buscando-se reduzir a utilização de produtos acaricidas sintéticos, dentre elas cita-se o capim-gordura (*Melinis multiflora* Beauv.) (PRATES et al., 1993), o nim (*Azadirachta indica*) (SOGLIA et al., 2006), e algumas espécies do gênero *Stylosanthes* (CASTREJÓN et al., 2003). Em todo o mundo, extratos de aproximadamente 55 espécies de plantas pertencentes a 26 famílias já foram avaliadas contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (BORGES; SOUZA; BARBOSA, 2011).

CAPÍTULO 1

Eficácia *in vivo* do extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria
sobre teleóginas de carrapato bovino

Artigo submetido à publicação no periódico Ciência Rural.

3 Cap. 1 – Eficácia *in vivo* do extrato hidroetanólico de erva-de-santa-maria sobre teleóginas de carrapato bovino

In vivo efficacy of wormseed hydroethanolic extract on cattle tick engorged females

ALMANÇA, C.C.J.^{1*}; POZZATTI, P.N.²; SILVA FILHO, J.P.³; GONÇALVES, F.G.¹; LIMA, A.G.¹; PORFÍRIO, L.C.⁴

¹Mestrando em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo;

²Graduando em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Espírito Santo;

³Graduando em Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre;

⁴Prof^a. Dr^a em Patologia Clínica Animal da Universidade Federal do Espírito Santo.

* Autor para contato: carlosjorden@yahoo.com.br

3.1 RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia *in vivo* de extratos hidroetanólicos de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) no controle da infestação natural de bovinos mestiços da raça holandesa por *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae). Foram utilizados 18 animais, distribuídos em três grupos de seis animais. O grupo 1 foi tratado com amitraz a 0,025%, o grupo 2 foi tratado com extrato de erva-de-santa-maria a 5,0% e o grupo 3 foi tratado com veículo (constituído de propilenoglicol a 5%, etanol a 25% e água destilada a 70%). Para avaliação, foram contadas fêmeas de carrapatos com tamanho superior a 4,5 mm, antes (média dos dias -3, -2 e -1 dias) e após a aplicação dos produtos nos dias +1, +3, +7, +9, +16 e +21. A solução hidroetanólica a 5% de erva-de-santa-maria reduziu a infestação em 52,50%, 60,00% e 56,25%

nos dias +1, +9 e +16 pós-tratamento, respectivamente. Amitraz apresentou eficácia média de 54,76% e a solução contendo propilenoglicol a 5%, etanol a 25% e água destilada como veículo apresentou eficácia média de 38,51%. Novas pesquisas deverão avaliar não só a toxicidade frente às fêmeas ingurgitadas e larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae), mas também avaliar a toxicidade destes produtos sobre os bovinos.

Palavras-chave: acaricida. *Chenopodium ambrosioides*. fitoterápico. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

3.2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the efficacy of wormseed (*Chenopodium ambrosioides* L.) hydroethanolic extract on the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae) in naturally infested crossbred holstein cattle. Eighteen animals were allocated in three groups of six animals. Group 1 was treated with amitraz at 0.025%, group 2 was treated with wormseed (*C. ambrosioides*) hydroethanolic extract at 5% and group 3 was treated with vehicle (consisting of propylene glycol at 5%, ethanol at 25% and distilled water). Engorged ticks superior to 4,5 mm were evaluated on animals, before (mean of days -3, -2 and -1) and at +1, +3, +7, +9, +16 and +21 days after treatment. The wormseed hydroethanolic extract at 5% reduced tick infestation by 52.50%, 60, 00% and 56.25% on day +1, +9 and +16 post-treatment, respectively. The mean efficacy of amitraz was 54.76% and the solution containing propyleneglycol at 5%, ethanol at 25% and distilled water (vehicle) had an average efficacy of 38.51%. New research should assess not only the toxicity front of engorged females and larvae of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae), but also to evaluate the toxicity of this products on cattle.

Keywords: acaricide. *Chenopodium ambrosioides*. herbal medicine. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

3.3 INTRODUÇÃO

O carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae) é um artrópode hematófago responsável por perdas econômicas à pecuária brasileira, seja pela redução na produção de leite e carne (JONSSON et al., 1998), pela desvalorização do couro ou pela transmissão de doenças parasitárias como *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* (agentes do complexo tristeza parasitária bovina) (MARTINS, 2005).

Os produtos químicos, se usados corretamente, são viáveis e eficazes, no entanto, podem ocasionar seleção de populações de carrapatos resistentes aos princípios ativos utilizados (WILLADSEN, 2006). Substâncias químicas que tiveram seu uso intensificado no Brasil a partir da década de 90, como a ivermectina (KLAFKE et al., 2006), amitraz (FARIAS et al., 2008), organofosforados (PRUETT; POUND, 2006) e piretróides (RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2006) têm se mostrado ineficientes contra populações isoladas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Como alternativa, plantas têm sido usadas para controle de carrapatos, no Brasil, trabalhos que utilizam óleos emulsionáveis de eucalipto (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae) (CHAGAS et al., 2002), extratos aquoso e etanólico de pau-paraíba (*Simarouba versicolor* St. Hill.) (PIRES, 2006), azadiractina, presente em plantas da família Meliaceae (*Melia azedarach*) (BORGES et al., 2003) e o nim (*Azadirachta indica* A. Juss) (AGUIAR-MENEZES, 2005) mostraram-se promissores no controle desse parasito.

Pesquisas científicas realizadas com extratos e óleo volátil de *Chenopodium ambrosioides* demonstraram sua atividade acaricida (CHIASSEON et al., 2004a) e inseticida (CHIASSEON et al. 2004b; RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008; PAUL et al., 2009), anti-helmíntica (MELLO; MACHADO; INOMOTO, 2006; REIS et al., 2010) e antiprotozoária (FIDALGO, 2004), mas ainda são escassos os estudos feitos com extratos de erva-de-santa-maria no controle de carrapatos.

Objetivou-se com este estudo avaliar a eficácia de soluções obtidas de extratos hidroetanólicos de erva-de-santa-maria, comparadas ao amitraz, no controle de teleóginas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos mestiços da raça holandesa.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido na estação experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) localizada no município de São José do Calçado-ES (21°03'50" S, 41°38'57" O e 294 m de altitude), no período de outubro a novembro de 2010. Foi realizado sob aprovação do Comitê de Ética Institucional sobre o Uso de Animais em Pesquisa da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre (CEUA-FAFIA) com certificado nº 0200017/2010.

A erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) foi coletada na localidade de Santa Bárbara, município de Muniz Freire-ES (20°26'41" S, 41°24'13" O e a 579 m de altitude), em outubro de 2010. A planta foi identificada pela Dr^a. Vali Joana Pott, vice-curadora do herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde as exsicatas se encontram depositadas, sob o número CGMS 32.496. O extrato e as soluções foram obtidos no Laboratório de Fitoquímica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre.

O extrato hidroetanólico foi obtido por meio de maceração, durante oito dias, usando 200 g de folhas, flores e frutos da planta fresca e moída e um litro de etanol hidratado a 92,8° INPM comercial como líquido extrator. A alcoolatura obtida foi filtrada e adicionou-se 200 mL de propilenoglicol e quantidade suficiente de etanol para completar um litro. Essa solução foi diluída em três litros de água destilada totalizando quatro litros de solução final (5,0% de concentração da planta) (CHERNOVIZ, 1924). Este volume foi suficiente para pulverizar um animal.

Foram utilizados 18 animais, mestiços holandês, machos e fêmeas, com peso entre 300 a 600 quilos, alimentados a pasto, manejados conjuntamente e que apresentavam infestação natural de carrapatos e sem uso de carrapaticida por pelo menos 35 dias. Esses animais permaneciam a maior parte do tempo em piquetes constituídos por espécies vegetais de crescimento espontâneo.

Com esses bovinos foram constituídos três grupos com seis animais cada: Grupo 1: solução de carrapaticida comercial (amitraz 0,025%); Grupo 2: solução do extrato hidroetanólico (constituída de propilenoglicol a 5%, etanol a 25% e água destilada) de erva-de-santa-maria a 5% e Grupo 3: solução do veículo (constituída de propilenoglicol a 5%, etanol a 25% e água destilada). A aplicação dos

tratamentos foi realizada utilizando-se pulverizações com bomba costal manual e quatro litros de produto por animal.

Como parâmetros de controle dos carrapatos consideraram-se as teleóginas com tamanho igual ou superior a quatro milímetros e meio. Nas contagens foram observados o número de teleóginas presentes na metade direita do corpo do animal, segundo metodologia de Wharton et al. (1970) e o valor obtido multiplicado por dois, para obtenção da infestação por animal. Estas contagens foram realizadas em três dias consecutivos antes da aplicação (dias -3, -2 e -1), para controle e constituição dos grupos e, nos dias +1, +3, +7, +9, +16 e +21 após a aplicação dos produtos, segundo Holdsworth et al. (2006). As contagens foram realizadas sempre pela manhã, com os animais contidos em tronco.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além da infestação de teleóginas nos animais antes da aplicação dos tratamentos, foi observada a presença de outras fases parasitárias ninfas e larvas em todos os bovinos.

Em relação aos animais banhados com solução de erva-de-santa-maria a 5%, observou-se uma redução média na infestação após o tratamento de 46,46%. A redução foi de 52,50% na infestação no 1º dia, 60,00% no 9º e de 56,25% no 16º dia (Tabela 1). Os resultados da análise de variância aplicados sobre os valores percentuais demonstram que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos. A Portaria nº. 48, de 12 de maio de 1997, da Secretaria de Defesa Agropecuária, que aprova o Regulamento Técnico para Licenciamento e/ou Renovação de Licença de Produtos Antiparasitários de Uso Veterinário, determinou que no Teste de Eficácia para Carrapaticidas, o produto deve apresentar uma eficácia de no mínimo 95% para obter a aprovação (BRASIL, 1997). No entanto, levando-se em conta o número de teleóginas antes do tratamento e, mesmo que os

níveis de parasitismo tenham permanecido elevados, observa-se que a solução de erva-de-santa-maria a 5% apresentou toxicidade para o carrapato bovino.

TABELA 1 – Número (N) e porcentagem (%) de redução de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Can. em bovinos mestiços Holandês, antes e após a aplicação de banhos com solução a 5% de erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.), solução de amitraz a 0,025% e veículo, no período de outubro a novembro de 2010.

| Dias de Avaliação | TRATAMENTOS | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Solução de Erva-de-Santa-Maria | | Solução de Amitraz 0,025% | | Veículo | |
| | N | % | N | % | N | % |
| Antes do Tratamento | 80 | - | 84 | - | 74 | - |
| 1º dia pós-tratamento | 38 | 52,50 | 37 | 55,95 | 44 | 40,54 |
| 3º dia pós-tratamento | 45 | 43,75 | 27 | 67,86 | 28 | 62,16 |
| 7º dia pós-tratamento | 53 | 33,75 | 40 | 52,38 | 55 | 25,68 |
| 9º dia pós-tratamento | 32 | 60,00 | 55 | 34,52 | 56 | 24,32 |
| 16º dia pós-tratamento | 35 | 56,25 | 28 | 66,67 | 27 | 63,51 |
| 21º dia pós-tratamento | 54 | 32,50 | 41 | 51,19 | 63 | 14,86 |
| Média pós tratamento | 42,83 ^{NS} | 46,46 ^{NS} | 38 ^{NS} | 54,76 ^{NS} | 45,50 ^{NS} | 38,51 ^{NS} |
| CV% | 21,77 | 25,09 | 26,94 | 22,26 | 33,44 | 53,39 |

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade ($p>0,05$) nas colunas para N entre tratamentos.

^{NS} Não significativo a 5% de probabilidade ($p>0,05$) nas colunas para porcentagem entre tratamentos.

CV – Coeficiente de variação.

Neste trabalho optou-se por utilizar o amitraz como controle positivo devido à eficácia média de 97,93% apresentada por esse produto em trabalho realizado por Heimerdinger (2006).

Os animais deste experimento banhados com o amitraz a 0,025% apresentaram uma porcentagem média de redução na infestação de 54,76%, sendo que foi mais acentuada no 1º, 3º e 16º dia, após tratamento, com 55,95%, 67,86% e 66,67%, respectivamente, sendo superior aos demais tratamentos, porém sem diferença estatística ($p>0,05$). Isso demonstra a possibilidade de que a cepa de carrapatos presentes nos animais possa apresentar resistência ao amitraz. Este resultado difere de Agnolin (2009) que observou eficácia superior a 90% no 3º e 7º dia após tratamento, assim como Heimerdinger et al. (2006) que obtiveram eficácia de 100% no 3º, 4º e 5º dia após tratamento, com concentração de amitraz semelhante à utilizada no presente trabalho.

No 7º, 9º e 21º dia após tratamento verificou-se maior redução na eficácia do produto, possivelmente pela menor eficácia do amitraz sobre as formas parasitárias de larvas e ninfas presentes no início do tratamento.

Outros trabalhos, no entanto, demonstraram a resistência de cepas de carrapatos bovinos ao amitraz, como demonstra Farias et al. (2008), em propriedades no sul do Brasil, em que o número de propriedades que apresentaram eficácia do amitraz contra o carrapato decresceu de 100% para 79%, no período de 10 anos. Oliveira e Azevedo (2002) em pesquisa realizada em rebanhos leiteiros do estado de Sergipe encontraram eficácia de apenas 46,56% para o amitraz. Coronado e Mujica (1999) utilizando amitraz a 178 e 200 ppm em teleóginas, observaram eficácias de 85,01 e 87,54%, respectivamente.

Houve redução na porcentagem média de infestação (Tabela 1) após o tratamento com o veículo de 38,51%, sendo que foi mais acentuada no 1º, 3º e 16º dia, com 40,54%, 62,16% e 63,51%, respectivamente. O número de teleóginas diminuiu e se manteve abaixo da média de infestação anterior ao tratamento durante todo o período de observação. Este fato permite supor que os excipientes usados devem ter atuado sobre as teleóginas e outras formas de larvas, interferindo no seu crescimento. Gonçalves et al. (2007) em teste de imersão *in vitro* observaram mortalidade de 14,2% de fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* após 48 horas de tratamento com etanol puro e nenhuma toxicidade foi observada para as teleóginas e larvas tratadas com Tween 80 a 1% em água.

3.6 CONCLUSÕES

A solução preparada com 5% de partes aéreas de erva-de-santa-maria, adicionado a 5% de propilenoglicol, 25% de etanol e água, bem como o amitraz a 0,025% não são eficazes no controle da cepa de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* estudada, em bovinos mestiços da raça holandesa, naturalmente infestados.

Ao se aplicar os fundamentos do manejo integrado de pragas, em que o potencial de determinado método de controle pode ser incrementado com a associação de outros métodos, a utilização de extratos de *Chenopodium*

ambrosioides L., que demonstrou controle parcial sobre teleóginas de carrapato bovino, pode ser uma forma de reduzir a quantidade de produtos químicos sintéticos carrapaticidas a serem utilizados *in vivo*.

Sugere-se que novas pesquisas sejam conduzidas a campo para avaliar o efeito de soluções com diferentes concentrações do macerado hidroetanólico, e do óleo essencial extraído da planta, como também avaliar a toxicidade destes produtos sobre os bovinos.

3.7 REFERÊNCIAS

AGNOLIN, C.A. **Óleo de citronela no controle de ectoparasitas de bovinos**. Santa Maria, RS, 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria.

AGUIAR-MENEZES, E.L. **Inseticidas Botânicos**: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p. (Doc. 205).

BORGES, L.M.F.; FERRI, P.H.; SILVA, W.J.; SILVA, W.C.; SILVA, J.G. *In vitro* efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. **Medical and Veterinary Entomology**, Singapore. v. 17, n. 2, p. 228-231, 2003.

BRASIL, 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Portaria Ministerial n. 48, de 12 de maio de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico para licenciamento e ou renovação de licença de produtos antiparasitários de uso veterinário. Publicado no Diário Oficial da União de 16/05/1997, Seção 1, Página 10 165.

CHAGAS, A.C.S.; PASSOS, W.M.; PRATES, H.T.; LEITE, R.C.; FURLONG, J.; FORTES, I.C.P. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp. em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.

CHERNOVIZ, P.L.N. **Formulário e guia médico**. 19. ed. Paris: Andre Blot, 1924. v. 1, p. 97.

CHIASSEON, H.; BOSTANIAN, N.J.; VINCENT, C. Acaricidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n.4, p.1373-1377, 2004a.

CHIASSEON, H.; VINCENT, C.; BOSTANIAN, N.J.. Insecticidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1378-1383, 2004b.

CORONADO, A., MUJICA, F. Ovipositional pattern in amidineresistant *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae) after treatment with amitraz. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 8, n. 1, p. 49-51, 1999.

FARIAS, N.A.R.; RUAS, J.L.; SANTOS, T.R.B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região Sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1700-1704, 2008.

FIDALGO, L.M.; RAMOS, I.S.; ALVAREZ, A.M.M.; LORENTE, N.G.; LIZAMA, R.S.; PAYROL, J.A. Propiedades antiprotozoarias de aceites esenciales extraídos de plantas cubanas. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 56, n. 3, p. 230-233, 2004.

GONÇALVES, K.; TOIGO, E.; ASCOLI, B.; VON POSER, G.; RIBEIRO, V.L.S. Effects of solvents and surfactant agents on the female and larvae of cattle tick *Boophilus microplus*. **Parasitology Research**, v. 100, n. 6, p. 1267-1270, 2007.

HEIMERDINGER, A.; OLIVO, C.J.; MOLENTO, M.B.; AGNOLIN, C.A.; ZIECH, M.F.; SCARAVELLI, L.F.B.; SKONIESKI, F.R.; BOTH, J.F.; CHARÃO, P.S. Extrato alcoólico de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no controle do *Boophilus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 37-39, 2006.

HOLDSWORTH, P.A.; KEMP, D.; GREEN, P.; PETER, R.J.; DE BRUIN, C.; JONSSON, N.N.; LETONJA, N.N.; REHBEIN, S.; VERCRUYSSE, J. World Association for the advancement of veterinary parasitology (W.A.A.V.P) guidelines for evaluating the efficacy of acaricides against ticks (Ixodidae) on ruminants. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 136, n. 1, p. 29-43, 2006.

JONSSON, N.N.; MAYER, D.G.; MATSCHOSSA, A.L.; GREENB, P.E.; ANSELLA, J. Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation of high yielding dairy cows. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 78, n. 1, p. 65-77, 1998.

KLAFKE, G.M.; SABATINI, G.A.; ALBUQUERQUE, T.A.; MARTINS, J.R.; KEMP, D.H.; MILLER, R.J.; SCHUMAKER, T.T.S. Larval immersion tests with ivermectin in populations of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from State of Sao Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 142, n. 3-4, p. 386-390, 2006.

MARTINS, J.R.S. Tristeza parasitária bovina. In: FURLONG, J. **Carrapato: problemas e soluções**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 65 p.

MELLO, A.F.S.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M.. Potencial de Controle da Erva-de-Santa-Maria sobre *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 5, 2006.

OLIVEIRA, A.A.; AZEVEDO, H.C. Resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em bovinos de leite na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 7, n. 2, p. 64-71, 2002. ISSN 1413-8263.

PAUL, U.V.; LOSSINI, J.S.; EDWARDS, P.J.; HILBECK, A. Effectiveness of products from four locally grown plants for the management of *Acanthoscelides obtectus* (Say) and *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (both Coleoptera: Bruchidae) in stored beans under laboratory and farm conditions in Northern Tanzania. **Journal of Stored Products Research**, v. 45, n. 2, p. 97-107, 2009.

PIRES, J.E.P. **Efeito dos extratos aquoso e etanólico de planta *Simarouba versicolor*, St. Hill sobre larvas e teleóginas de carrapatos *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806.** Teresina, PI. 49 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

PRUETT, J.H.; POUND, J.M. Biochemical diagnosis of organophosphate-insensitivity with neural acetylcholinesterase extracted by sonication from the adult tick synganglion. **Veterinary Parasitology**, v. 135, n. 3-4, p. 355-363, 2006.

RAJKUMAR, S.; JEBANESAN, A. Bioactivity of *Chenopodium ambrosioides* L. (Family: Chenopodiaceae) against the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* say (Diptera: Culicidae). **Canadian Journal of Pure and Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 129-132, 2008.

REIS, M.; TRINCA, A.; FERREIRA, M.J.U.; MONSALVE-PUELLO, A. R.; GRÁCIO, M.A.A.. *Toxocara canis*: Potential activity of natural products against second-stage larvae *in vitro* and *in vivo*. **Experimental Parasitology**, v. 126, n. 2, p. 191-197, 2010.

RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I.; RODRÍGUEZ-AREVALO, F.; ALONSO-DÍAZ, M.A.; H. FRAGOSO-SANCHEZ, H.; SANTAMARIA, V.M.; ROSARIO-CRUZ, R.. Prevalence and potential risk factors for amitraz resistance in *Boophilus microplus* ticks in cattle farms in the State of Yucatan, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 75, n. 3-4, p. 280-286, 2006.

WHARTON, R.H.; ROULSTON, W.J.; UTECH, K.B.W.; KERR, J.D. Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 21, p. 985-1006, 1970.

WILLADSEN, P. Tick control: Thoughts on a research agenda. **Veterinary Parasitology**, v. 138, n. 1-2, p. 161-168, 2006.

CAPÍTULO 2

Eficácia *in vitro* de extratos de *Chenopodium ambrosioides* sobre teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

Artigo submetido à publicação no Periódico Arquivos do Instituto Biológico.

4 Cap. 2 – Eficácia *in vitro* de extratos de *Chenopodium ambrosioides* sobre teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*

***In vitro* efficacy of *Chenopodium ambrosioides* extracts on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* engorged females**

ALMANÇA, C.C.J.^{1*}; POZZATTI, P.N.²; CASAGRANDE, F.P.³; VALENTIM, T.P.²; BISSI, B.²; BARBOSA, B.C.²; PORFÍRIO, L.C.⁴

¹Mestrando em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo;

²Graduando em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Espírito Santo;

³Doutorando em Ciências Veterinárias da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais;

⁴Prof.^a Dr^a em Patologia Clínica Animal da Universidade Federal do Espírito Santo.

* Autor para contato: carlosjorden@yahoo.com.br

4.1 RESUMO

Chenopodium ambrosioides L. (Amaranthaceae) é uma planta fortemente aromática usada popularmente por suas propriedades antiparasitárias. Avaliou-se com este estudo a eficácia *in vitro* de extratos hidroetanólicos de *C. ambrosioides* sobre a postura e a eclodibilidade de ovos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae), usando o teste de imersão de fêmeas ingurgitadas adultas. Os tratamentos foram constituídos por soluções contendo 5%, 10% e 25% de extrato de *C. ambrosioides* (erva-de-santa-maria) (massa/volume), água destilada e veículo (constituído de propilenoglicol a 5%, etanol a 25% e água

destilada). Dez teleóginas foram distribuídas de forma homogênea para cada grupo e imersas por cinco minutos em cada um dos produtos testados. Os produtos contendo 5%; 10% e 25% de *C. ambrosioides* apresentaram eficácias médias de 13,27%; 22,56% e 31,87%, respectivamente. O veículo apresentou uma eficácia de 10,48%. Estes resultados indicam que os extratos de *C. ambrosioides*, nas concentrações usadas, não apresentam potencial significativo para o controle das cepas pesquisadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Palavras-chave: acaricida. controle do carrapato bovino. erva-de-santa-maria. fitoterapia.

4.2 ABSTRACT

Chenopodium ambrosioides L. (Amaranthaceae) is a strongly aromatic plant employed popularly for its antiparasitic properties. This study evaluated the *in vitro* efficacy on laying and hatchability of eggs of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae) of hydroethanolic extracts from *C. ambrosioides*, using the adult immersion test. The treatments consisted of products containing concentrations from 5%, 10% and 25% of hydroethanolic extract of *C. ambrosioides* (wormseed) (weight/volume), distilled water and vehicle solution (consisting of propylene glycol at 5%, ethanol at 25% and distilled water). Ten ticks were distributed evenly for each group and immersed for five minutes in each of the products tested. The products containing 5%, 10% and 25% of *C. ambrosioides* showed average efficacies 13.27%, 22.56% and 31.87% respectively. The solution of the vehicle had an efficiency of 10.48%. These results indicate that extracts of *C. ambrosioides*, at the concentrations used, do not present significant potential for the control of the *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* strains researched.

Keywords: acaricide. cattle tick control. phytotherapy. wormseed.

4.3 INTRODUÇÃO

Para reduzir perdas econômicas na produção pecuária torna-se necessário o uso de métodos de controle de ectoparasitas e, atualmente, o principal método é feito utilizando-se produtos químicos comerciais acaricidas (RODRIGUEZ-VIVAS et al., 2006).

O aumento do número de cepas de carrapatos resistentes aos acaricidas químicos realça a necessidade de se buscar métodos alternativos de controle do carrapato e os compostos bioativos naturais são uma alternativa promissora para esse controle (RIBEIRO et al., 2007; FERNANDES; FREITAS, 2007). Em todo o mundo, extratos de aproximadamente 55 espécies de plantas pertencentes a 26 famílias já foram avaliadas contra *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (BORGES; SOUZA; BARBOSA, 2011). Dentre elas os extratos aquosos e etanólicos de pau-paraíba (*Simarouba versicolor* St. Hill.) (PIRES, 2006), azadiractina, presente em plantas da família Meliaceae (*Melia azedarach*) (BORGES et al., 2003) e o nim (*Azadirachta indica* A. Juss) (AGUIAR-MENEZES, 2005) mostraram-se promissores no controle desse parasito. Outras plantas medicinais com efeito inseticida são o *Chrysanthemum cinerariaefolium*, *Tephrosia* spp., *Melia toosendan* (VIEGAS JÚNIOR, 2003) e *Chenopodium ambrosioides* (RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008), todas usadas como alternativa para o controle de carrapatos no Brasil.

Estudos científicos realizados com extratos e óleo volátil de *C. ambrosioides*, demonstraram sua atividade anti-helmíntica (MELLO; MACHADO; INOMOTO, 2006; REIS et al., 2010), antiprotozoária (FIDALGO et al., 2004), acaricida (CHIASSON et al., 2004a) e inseticida (CHIASSON et al. 2004b; RAJKUMAR; JEBANESAN, 2008; PAUL et al., 2009), no entanto, pesquisas feitas com extratos de erva-de-santa-maria no controle de carrapatos são escassos.

A abordagem fitoquímica da erva-de-santa-maria revelou a presença de flavonoides, saponinas e óleo essencial (JORGE; FERRO; KOSCHTSCHAK, 1986). Também foi encontrado alto teor de terpenos esteroidais e galotaninos no extrato aquoso de *C. ambrosioides*, além de flavonoides e alcaloides (HALLAL et al., 2010). A composição química do óleo volátil e o teor dos constituintes varia de acordo com a região onde a planta é coletada, sendo os principais (*Z*)-ascaridol, (*E*)-ascaridol, carvacrol, *p*-cimeno e α -terpineno (ONOCHA et al., 1999; GUPTA et al., 2002;

TAPONDJOU et al., 2002; PINO et al., 2003; CAVALLI et al., 2004; JARDIM et al., 2008).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia *in vitro* de extratos hidroetanólicos em concentrações diferentes de *Chenopodium ambrosioides* L., no controle de teleóginas do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos mestiços da raça holandesa.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Parasitologia do Hospital Veterinário do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) localizado no município de Alegre-ES (20°45'05" S, 41°29'19" O e a 121 m de altitude), no período de outubro a novembro de 2010. A metodologia usada para a pesquisa foi o teste *in vitro* de imersão de teleóginas (biocarrapaticidograma) (DRUMMOND et al., 1973 citado e adaptado por CAMPOS JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005) em diversas soluções com concentrações diferentes, preparadas com extratos de *Chenopodium ambrosioides*, com observação posterior da inibição de ovipostura e eclodibilidade de ovos de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

A erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) foi coletada na localidade de Santa Bárbara, no município de Muniz Freire-ES (20°26'41" S, 41°24'13" O e a 579 m de altitude), em outubro de 2010. A planta foi identificada pela Dr^a. Vali Joana Pott, vice-curadora do herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde as exsicatas se encontram depositadas, sob o número CGMS 32.496. Todos os extratos foram obtidos no Laboratório de Fitoquímica da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre.

Após a coleta das partes aéreas da erva-de-santa-maria selecionou-se as folhas, flores e frutos frescos. Os extratos hidroetanólicos foram obtidos usando-se concentrações de 5, 10 e 25 g da planta fresca e trituradas em liquidificador com 25 mL de etanol a 92,8° INPM comercial como líquido extrator, para cada concentração e deixadas em maceração por sete dias. A alcoolatura obtida foi filtrada e adicionou-se 5 ml de propilenoglicol e quantidade suficiente de água para completar 100 mL,

obtendo-se soluções de 5%, 10% e 25% da planta. Foi preparada uma solução constituída de 5% de propilenoglicol, 25% de etanol a 92,8° INPM e 70% de água destilada (veículo), para verificar o efeito desta solução sobre as teleóginas.

As fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, com tamanho igual ou superior a 4,5 milímetros, foram coletadas de bovinos infestados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Minas Gerais. Esses animais são mantidos com carrapatos sem uso de carrapaticida para testes de biocarrapaticidograma. As teleóginas coletadas foram acondicionadas em vasilhames plásticos, identificados, limpos e com a tampa perfurada permitindo a ventilação, para o transporte de Belo Horizonte – MG até o Laboratório de Parasitologia do CCA-UFES, que durou cerca de oito horas. Assim que chegaram, foram lavadas com água destilada, secas em papel absorvente e usadas imediatamente no teste de imersão.

Foram constituídos cinco grupos homogêneos com 10 teleóginas cada, pesados em balança analítica (BG 440 Gehaka, com escala de 0,001 g) (peso médio de 2,0 g), e cada grupo foi imerso separadamente, por cinco minutos em becker de vidro com capacidade de 50 mL, contendo 20 mL de cada uma das seguintes soluções: Grupo A: Grupo controle negativo, imerso em água destilada; Grupo B: Solução de propilenoglicol 5%, etanol 25% e 70% de água destilada, para avaliar o efeito dos constituintes da formulação; Grupo C: Solução aquosa do extrato hidroetanólico a 5%; Grupo D: Solução aquosa do extrato hidroetanólico a 10%; Grupo E: Solução aquosa do extrato hidroetanólico a 25%. Todos os grupos foram feitos em triplicata.

Cada grupo de teleóginas, após ser retirado de sua solução com auxílio de uma peneira de polietileno com malha de um milímetro e secas com papel absorvente, foi colocado separadamente e livres em placas de Petri (100 mm de diâmetro e 15 mm de altura), previamente identificadas. As placas foram incubadas em estufa tipo BOD (demanda bioquímica de oxigênio), com temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $80 \pm 5\%$ por 16 dias, sendo que ao final deste período as posturas foram avaliadas.

Os ovos foram coletados, pesados e colocados em tubos de vidro com rolha de algodão, devidamente identificados e a seguir foram incubados verticalmente em estufa com temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar de $80 \pm 5\%$ por 24

dias (pico de eclosão no 28º dia e final das eclosões até o 40º dia). Ao final desse período, as larvas eram imobilizadas em congelador e transferidas, com eventuais ovos inviáveis, para frascos com álcool. Como taxa de eclosão foi considerada a média dos percentuais obtidos em três amostras contendo, cada uma, cerca de duzentos ovos e/ou larvas de carrapato. As leituras para determinar os percentuais de eclosão foram efetuadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Após 25 dias, foram registradas as seguintes variáveis: peso das posturas, percentagem de eclosão, eficácia reprodutiva e eficácia do produto. Após as pesagens e contagens, calculou-se as médias aritméticas das triplicatas de cada grupo.

A eficácia reprodutiva (ER) e a eficácia do produto (EP) foram avaliadas segundo as equações prescritas por Drummond et al. (1973): $ER = \text{peso médio dos ovos} \times \% \text{ média de eclosão} \times 20.000 / \text{peso médio das teleóginas}$. A constante 20.000 significa o número estimado em 1g de ovos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

A partir da ER foi calculada a eficácia dos produtos (EP) testados, por meio da fórmula: $EP = ER \text{ grupo controle} - ER \text{ grupo tratado} \times 100 / ER \text{ do grupo controle}$.

Para os cálculos estatísticos adotou-se a análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey, os quais foram realizados no programa computacional R (2011).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram encontradas pesquisas de laboratório para avaliar o peso dos ovos, percentagem de eclosão, eficácia reprodutiva (número estimado de ovos) e eficácia do produto em fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* após a imersão em extratos hidroetanólicos de *Chenopodium ambrosioides L.*, em diversas concentrações. Porém, pesquisas têm sido feitas com plantas em que outros constituintes do metabolismo secundário vegetal têm se mostrado eficazes.

Em relação aos resultados quanto ao peso médio dos ovos, com o extrato hidroetanólico a 25% obteve-se o menor valor, ou seja, 0,683 g, enquanto os

controles com água destilada e veículo (constituído de propilenoglicol 5%, etanol 25% e água destilada) tiveram 0,982 e 0,879 g, respectivamente (Tabela 1).

A percentagem média de eclosão dos ovos do extrato hidroetanólico a 5%, 10% e 25% foi de 98%, 99% e 98%, respectivamente. Para os controles com água destilada e veículo, a percentagem foi de 100%, para ambos. Estes valores demonstram que os extratos não tiveram influência significativa sobre a embriogênese de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, diferentemente do que foi encontrado por Martins (2006) que obteve 0% de eclosão de ovos ao tratar as fêmeas ingurgitadas de carrapatos bovinos com solução de óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Citronela-de-Java) a 7,14% em óleo de girassol e por Borges et al. (2003) que obtiveram 0% de eclosão de ovos ao tratarem as fêmeas ingurgitadas de carrapatos bovinos com solução a 0,25% obtida a partir de extrato bruto hexânico de frutos maduros de *Melia azedarach* (Meliaceae) (cinamomo). Broglio-Micheletti et al. (2009) obtiveram 0% de eclosão de ovos usando extrato alcoólico a 2% de sementes de *Annona muricata* L. (graviola). Porém, para os controles com água, somente Martins (2006) encontrou 100% de eclosão dos ovos, confirmando o que foi observado nesta pesquisa.

TABELA 1 – Médias¹ do peso dos ovos (g), porcentagem (%) de eclosão, eficácia reprodutiva (número estimado de ovos) e eficácia do produto (%) em fêmeas ingurgitadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* após a imersão em extratos de *Chenopodium ambrosioides* L., água destilada e veículo (triplicata).

| Tratamentos | Peso dos Ovos (g) | Eclosão (%) | Eficácia Reprodutiva | Eficácia do Produto (%) |
|------------------------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------------|
| Água destilada | 0,982 | 100 | 982500 | - |
| Veículo | 0,879 | 100 | 879500 | 10,48 ^c |
| Extrato Hidroetanólico a 5% | 0,726 | 98 | 852072 | 13,27 ^{bc} |
| Extrato Hidroetanólico a 10% | 0,768 | 99 | 760815 | 22,56 ^{ab} |
| Extrato Hidroetanólico a 25% | 0,683 | 98 | 669340 | 31,87 ^a |
| CV% | 15,07 | 1,01 | 14,37 | |

¹Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade ($p < 0,05$);

CV – Coeficiente de variação.

Analisando-se a eficácia dos extratos hidroetanólicos de *Chenopodium ambrosioides* L. sobre teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, observou-se que o extrato a 5% foi menos promissor (13,27%), que os extratos a 10% e 25%, que apresentaram eficácias de 22,56% e 31,87%, respectivamente. Isto demonstra

a possibilidade de que o efeito acaricida seja dependente da concentração do extrato.

Em comparação com pesquisas realizadas com extratos vegetais, Borges et al. (2003) observaram 45,6% de eficácia sobre teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, usando solução a 0,25% obtida a partir de extrato bruto etanólico de frutos maduros de *Melia azedarach* (Meliaceae) (cinamomo). Broglio-Micheletti et al. (2009), testando a eficácia de diversos extratos vegetais alcoólicos a 2%, demonstraram uma eficácia muito baixa (2,38%) para folha de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), 18,35% para folha de capim-santo (*Cymbopogon citratus* DC. Stapf, Poaceae), 38,49% para semente de nim (*Azadirachta indica* A. Juss), 59,24% para flor de jambo (*Syzygium malaccensis* L., Myrtaceae) e uma eficácia de 100% para semente de graviola (*Annona muricata* L.).

Costa et al.(2008), demonstraram uma eficácia de 96% para o extrato hidroetanólico a 10% de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e, para o extrato hidroetanólico a 20% de nim (*Azadirachta indica*) e citronela (*Cymbopogon nardus*), obtiveram eficácia de 32% e 17%, respectivamente. Ribeiro et al. (2010), estudando extratos de óleo essencial a 0,625%, 1,25%, 2,5% e 5% de *Hesperozygis ringens* (espanta-pulga) em solução aquosa de triton X-100 a 1,25%, observaram eficiência de 11,5%, 13,4%, 48,2% e 76,4%, respectivamente, demonstrando como na presente pesquisa um efeito acaricida dependente da concentração dos extratos.

Além destes trabalhos citados, nos quais se usaram plantas cujas substâncias químicas em destaque são óleos essenciais e terpenos esteroidais e pentacíclicos, derivados do metabolismo secundário vegetal. Silva et al. (2011a), demonstraram que as folhas de *Palicourea marcgravii*, apresentaram 0,12% de peso seco de ácido monofluoroacético, sendo que os extratos etanólicos a 0,5%, 2,5%, 5%, 7,5 e 10% apresentaram eficácias de 18,78%, 41,24%, 50,17%, 73,14% e 85,36%, respectivamente.

Fernández-Salas et al. (2011) pesquisaram o efeito de plantas ricas em taninos (*Acacia pennatula*, *Piscidia piscipula*, *Leucaena leucocephala* e *Lysiloma latisiliquum*) e verificaram que os extratos aquosos a 1,92%, preparados a partir dos extratos brutos, apresentaram eficácias de 35%, 39,21%, 29% e 69,34%, respectivamente, em teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Silva et al. (2011b) pesquisando extratos aquosos de erva-de-santa-maria em concentrações de 10, 20, 50, 70 e 90% sobre larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, encontraram uma mortalidade média de 1,41, 18,9, 19,39, 20 e 47,7%, respectivamente, demonstrando, que a medida que aumentou a concentração, reduziu a postura, assim como ocorreu na presente pesquisa, possivelmente em consequência da toxicidade relacionada com a concentração usada.

Soares et al. (2010) reportam que o extrato etanólico de *C. ambrosioides* apresentou repelência contra o carrapato estrela *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) cujos resultados foram semelhantes aos obtidos com DEET (N,N-dietil-3-metilbenzamida), no entanto houve perda da atividade repelente devido à rápida evaporação de compostos ativos. Este fato pode ter acontecido nesta pesquisa, produzindo uma menor eficácia do produto por redução do tempo de permanência sobre as teleóginas.

Apesar dos extratos a 5%, 10% e 25% de *C. ambrosioides* demonstrarem toxicidade sobre o carrapato bovino, interferindo na sua reprodução, apresentando eficácias de 13,27%, 22,56% e 31,87%, para que um produto antiparasitário de uso veterinário seja licenciado no Brasil pelos órgãos de defesa agropecuária, é necessário apresentar (como critério mínimo para aprovação) 95% de eficácia média (BRASIL, 1997).

4.6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste trabalho, conclui-se que os extratos hidroetanólicos a 5%, 10% e 25% das folhas, flores e frutos de erva-de-santa-maria, não apresentam potencial significativo para o controle das cepas pesquisadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

No entanto, ao se aplicar os fundamentos do manejo integrado de pragas, em que o potencial de determinado método de controle pode ser incrementado com a associação de outros métodos, a utilização de extratos de *Chenopodium ambrosioides* L. pode ser uma forma de reduzir a quantidade de produtos químicos sintéticos carrapaticidas a serem utilizados *in vivo*.

Sugere-se que novas pesquisas sejam conduzidas, usando extratos hidroetanólicos mais concentrados de *Chenopodium ambrosioides* L., assim como extratos obtidos com outros solventes, com polaridades diferentes, para uso no processo de extração. Também é necessário testar a aplicação do óleo essencial em diversas concentrações e analisar a toxicidade frente às fêmeas ingurgitadas e larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae), bem como avaliar a toxicidade destes produtos sobre os bovinos.

4.7 REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E.L. **Inseticidas Botânicos**: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p. (Documentos, 205).

BORGES, L.M.F.; FERRI, P.H.; SILVA, W.J.; SILVA, W.C.; SILVA, J.G. *In vitro* efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. **Medical and Veterinary Entomology**, Singapore. v. 17, n. 2, p. 228-231, 2003.

BORGES, L.M.F.; SOUSA, L.A.D.; BARBOSA, C.S. Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 2, p. 89-96, 2011.

BRASIL, 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Portaria Ministerial n. 48, de 12 de maio de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico para licenciamento e ou renovação de licença de produtos antiparasitários de uso veterinário. Publicado no Diário Oficial da União de 16/05/1997, Seção 1, Página 10 165.

BROGLIO-MICHELETTI, S.M.F.; VALENTE, E.C.N.; SOUZA, L.A.; DIAS, N.S.; ARAÚJO, A.M.N. Extratos de plantas no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 44-48, 2009.

CAMPOS JÚNIOR, D.A.; OLIVEIRA, P.R. Avaliação *in vitro* da eficácia de acaricidas sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) de bovinos no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p.1386-1392, 2005.

CAVALLI, J.F.; TOMI, F.; BERNARDINI, A.F.; CASANOVA, J.. Combined Analysis of the Essential Oil of *Chenopodium ambrosioides* by GC, GC-MS and ¹³C-NMR Spectroscopy: Quantitative Determination of Ascaridole, a Heat-sensitive Compound. **Phytochemical Analysis**, v. 15, p. 275-279, 2004.

CHIASSEON, H.; BOSTANIAN, N.J.; VINCENT, C. Acaricidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n.4, p.1373-1377, 2004a.

CHIASSEON, H.; VINCENT, C.; BOSTANIAN, N.J.. Insecticidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1378-1383, 2004b.

COSTA, F.B.; VASCONCELOS, P.S.S.; SILVA, A.M.M.; BRANDÃO, V.M.; SILVA, I.A.; TEIXEIRA, W.C.; GUERRA, R.M.S.N.; SANTOS, A.C.G. Eficácia de fitoterápicos em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, provenientes da mesorregião oeste do maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Jaboticabal, v.17, n.1, p.83-86, 2008.

DRUMMOND, R.O.; ERNST, S.E.; TREVINO, J.L.; GLADNEY, W.J.; GRAHAM, O.H. *Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.66, n. 1, p.130-133(4), 1973.

FERNANDES, F.F.; FREITAS, E.P.S. Acaricidal activity of an oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpinioideae) against larvae of the southern cattle tick, *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1-2, p. 150-154, 2007.

FERNÁNDEZ-SALAS, A; ALONSO-DÍAZ, M.A.; ACOSTA-RODRÍGUEZ, R.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A.; RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I. *In vitro* acaricidal effect of tannin-rich plants against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 175, p. 113-118, 2011.

FIDALGO, L.M.; RAMOS, I.S.; ALVAREZ, A.M.M.; LORENTE, N.G.; LIZAMA, R.S.; PAYROL, J.A. Propiedades antiprotozoarias de aceites esenciales extraídos de plantas cubanas. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 56, n. 3, p. 230-233, 2004.

GUPTA, D.; CHARLES, R.; MEHTA, V.K.; GARG, S.; KUMAR, S. Chemical examination of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from the southern hills of India. **The Journal of essential oil research**, v. 14, n. 2, p. 93-94, 2002.

HALLAL, A.; BENALI, S.; MARKOUK, M.; BEKKOUCHEA, K.; LARHSINI, M.; CHAIT, A.; ROMANE, A.; ABBAD, A; EL ABDOUNI, M.K. Evaluation of the Analgesic and Antipyretic Activities of *Chenopodium ambrosioides* L. **Asian Journal of Experimental Biological Sciences**, v. 1 n. 1, p. 189-192, 2010.

JARDIM, C.M.; JHAM, G.N.; DHINGRA, O.D.; FREIRE, M.M. Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil of the Brazilian *Chenopodium ambrosioides* L. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 34, n. 9, p. 1213-1218, 2008.

JORGE, L.I.F.; FERRO, V.O.; KOSCHTSCHAK, M.R.W..Diagnose comparativa das espécies *Chenopodium ambrosioides* L. (erva-de-santa-maria) e *Coronopus didymus* (L.)Sm (mastruço): principais características morfo-histológicas e químicas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 1, n. 2, p. 143-153, 1986.

MARTINS, R.M. Estudio *in vitro* de la acción acaricida del aceite esencial de la gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) en la garrapata *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v. 8, n. 2, p.71-78, 2006.

MELLO, A.F.S.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M.. Potencial de Controle da Erva-de-Santa-Maria sobre *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 5, 2006.

ONOCHA, P.A.; EKUNDAYO, O.; ERAMO, T.; LAAKSO, I.. Essential oil constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. leaves from Nigeria. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 11, p. 220–222, 1999.

PAUL, U.V.; LOSSINI, J.S.; EDWARDS, P.J.; HILBECK, A. Effectiveness of products from four locally grown plants for the management of *Acanthoscelides obtectus* (Say) and *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (both Coleoptera: Bruchidae) in stored beans under laboratory and farm conditions in Northern Tanzania. **Journal of Stored Products Research**, v. 45, n. 2, p. 97-107, 2009.

PINO, J.A.; MARBOT, R.; REAL, I.M.. Essential Oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from Cuba. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 15, p. 213-214, 2003.

PIRES, J.E.P. **Efeito dos extratos aquoso e etanólico de planta Simarouba versicolor, St. Hill sobre larvas e teleóginas de carrapatos Boophilus microplus, Canestrini, 1887 e Rhipicephalus sanguineus, Latreille, 1806.** Teresina, PI. 49 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

R Development Core Team (2011). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

RAJKUMAR, S.; JEBANESAN, A.. Bioactivity of *Chenopodium ambrosioides* L. (Family: Chenopodiaceae) against the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* say (Diptera: Culicidae). **Canadian Journal of Pure and Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 129-132, 2008.

REIS, M.; TRINCA, A.; FERREIRA, M.J.U.; MONSALVE-PUELLO, A. R.; GRÁCIO, M.A.A.. Toxocara canis: Potential activity of natural products against second-stage

larvae *in vitro* and *in vivo*. **Experimental Parasitology**, v. 126, n. 2, p. 191-197, 2010.

RIBEIRO, V.L.S.; SANTOS, J.C.; BORDIGNON, S.A.L.; APEL, M.A.; HENRIQUES, A.T.; VON POSER, G.L. Acaricidal properties of the essential oil from *Hesperozygis ringens* (Lamiaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 7, p. 2506-2509, 2010.

RIBEIRO, V.L.S.; TOIGO E.; BORDIGNON, S.A.; GONÇALVES, K.; VON POSER, G. Acaricidal properties of extracts from the aerial parts of *Hypericum polyanthemum* on the cattle tick *Boophilus microplus*. **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1-2, p. 199-203, 2007.

RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I.; RODRÍGUEZ-AREVALO, F.; ALONSO-DÍAZ, M.A.; H. FRAGOSO-SANCHEZ, H.; SANTAMARIA, V.M.; ROSARIO-CRUZ, R.. Prevalence and potential risk factors for amitraz resistance in *Boophilus microplus* ticks in cattle farms in the State of Yucatan, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 75, n. 3-4, p. 280-286, 2006.

SILVA, E.G.; VALE, T.L.; CARVALHO, V.H.A.; AMORIM, E.F.; TEIXEIRA, W.C.; GUERRA, R.M.S.N.C.; SANTOS, A.C.G. **Avaliação de extratos botânicos aquosos in vitro sobre larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em diferentes concentrações sob condições de laboratório.** Disponível em: <<http://www.uema.br/semic/Modelo%20de%20resumo%20expandido.doc>>. Acesso em: 28 nov. 2011b.

SILVA, W.C.; MARTINS, J.R.S.; CESIO, M.V.; AZEVEDO, J.L.; HEINZEN, H.; BARROS, N.M. Acaricidal activity of *Palicourea marcgravii*, a species from the Amazon forest, on cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Veterinary Parasitology**, v. 179, n. 1-3, p. 189-194, 2011a.

SOARES, S.F.; BORGES, L.M.F.; BRAGA, R.S.; FERREIRA, L.L.; LOULY, C.C.B.; TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; FERRI, P.H. Repellent activity of plant-derived

compounds against *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) nymphs. **Veterinary Parasitology**, v. 167, p. 67-73, 2010.

TAPONDJOU, L.A.; ADLER, C.; BOUDA, H.; FONTEM, D.A.. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, n. 4, p. 395-402, 2002.

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas científicas utilizando a fitoterapia no controle de carrapatos de bovinos são escassos, principalmente trabalhos *in vivo*. A redução da contaminação ambiental e dos custos de produção têm sido as principais justificativas para a ampliação da utilização de fitoterápicos.

Os resultados obtidos com extratos hidroetanólicos de erva-de-santa-maria nas formulações estudadas na presente pesquisa, tanto *in vitro* como em nível de campo em bovinos, demonstram que estes apresentam uma baixa eficácia para o controle das cepas estudadas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

No entanto, ao se aplicar os fundamentos do manejo integrado de pragas, em que o potencial de determinado método de controle pode ser incrementado com a associação de outros métodos, a utilização de extratos de *Chenopodium ambrosioides* L., planta muito comum em toda a região sudeste e demais regiões do Brasil, pode ser uma alternativa de reduzir a quantidade de produtos químicos sintéticos carrapaticidas a serem utilizados *in vivo*.

Sugere-se que novas pesquisas sejam conduzidas, usando extratos hidroetanólicos mais concentrados de *Chenopodium ambrosioides* L., assim como extratos obtidos com outros solventes, com polaridades diferentes, para uso no processo de extração. Também é necessário testar a aplicação do óleo essencial em diversas concentrações e analisar a toxicidade frente às fêmeas ingurgitadas e larvas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1888 (Acari: Ixodidae), bem como avaliar a toxicidade destes produtos sobre os bovinos.

Com relação à erva-de-santa-maria são necessários mais estudos sobre a forma de produção em escala industrial, região de plantio, épocas de colheita, métodos de extração e de conservação dos extratos. É necessário que se façam estudos sobre os constituintes químicos, não apenas do óleo volátil, mas das demais substâncias ativas presentes na planta e avaliar seus efeitos individualmente no controle do carrapato de bovinos.

6 REFERÊNCIAS GERAIS

AGNOLIN, C.A. **Óleo de citronela no controle de ectoparasitas de bovinos**. Santa Maria, RS, 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria.

AGUIAR-MENEZES, E.L. **Inseticidas Botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p. (Doc. 205).

AHID, S. **Arachnida/Acari. Carrapatos e Ácaros**. Disponível em: <http://www2.ufer.sa.edu.br/portal/view/uploads/setores/98/ENTOMOLOGIA/CARRAPATOS_AHID.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2011.

ALMEIDA, M.A.O.; DOMINGUES, L.E.; ALMEIDA, G.N.; SIMAS, M.M.S.; BOTURA, M.B.; CRUZ, A.C.F.G.; SILVA, A.V.A.F.; MENEZES, T.P.; BATATINHA, M.J.M.. Efeitos dos extratos aquosos de folhas de *Mentha piperita* L. e de *Chenopodium ambrosoides* L. sobre cultivos de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de caprinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 1, p. 57-59, 2007.

ANVISA. **Esclarecimentos sobre matérias sobre plantas medicinais veiculadas na Revista Época e no Fantástico**. 2010 a. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/home/me/medicamentos/...>>. Acesso em: 19 maio 2011.

ANVISA. **Nota técnica do comitê nacional de plantas medicinais e fitoterápicos a respeito do que foi veiculado sobre plantas medicinais e fitoterápicos na imprensa televisiva e escrita no último mês**. 2010 b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/206535804446b59789c29b703378b097/Nota+t%C3%A9cnica+n%C2%BA+1+do+CNPMF_06+10+2010.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 19 maio 2011.

ARAÚJO FILHO, R. **Introdução à pecuária ecológica: a arte de criar animais sem drogas ou venenos**. Porto Alegre: São José, 2000. 136p.

ATHAYDE, A.C.R.; FERREIRA, U.L.; LIMA, E.A.L.A. Fungos entomopatogênicos: uma alternativa para o controle do carrapato bovino-*Boophilus microplus*. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, n. 21, jul/ago 2001.

BALBACH, A. **A Flora Nacional na Medicina Doméstica**. 12. ed., vol. II. A Edificação do Lar: São Paulo. p. 609-610, [19--].

BEZERRA, J.L.; COSTA, G.C.; LOPES, T.C.; CARVALHO, I.C.D.S.; PATRÍCIO, F.J.; SOUZA, S.M.; AMARAL, F.M.M.; REBELO, J.M.M.; GUERRA, R.N.M.; RIBEIRO, M.N.S.; NASCIMENTO, F.R.F.. Avaliação da atividade leishmanicida *in vitro* de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16(Supl.), p. 631-637, 2006.

BOOJAR, M.M.A.; GOODARZI, F. The copper tolerance strategies and the role of antioxidative enzymes in three plant species grown on copper mine. **Chemosphere**, v. 67, p. 2138-2147, 2007.

BOOJAR, M.M.A.; GOODARZI, F.. Comparative evaluation of oxidative stress status and manganese availability in plants growing on manganese mine. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 71, p. 692-699, 2008.

BORBA, H.R.; AMORIM, A. Ação anti-helmíntica de plantas XIV. Avaliação da atividade de extratos aquosos de *Chenopodium ambrosioides* L. (erva-de-santa-maria) em camundongos naturalmente infectados com *Syphacia obvelata* e *Aspiculuris tetraptera*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 4, p.133-136, 2004.

BORGES, L.M.F.; FERRI, P.H.; SILVA, W.J.; SILVA, W.C.; SILVA, J.G. *In vitro* efficacy of extracts of *Melia azedarach* against the tick *Boophilus microplus*. **Medical and Veterinary Entomology**, Singapore. v. 17, n. 2, p. 228-231, 2003.

BORGES, L.M.F.; SOUSA, L.A.D.; BARBOSA, C.S. Perspectives for the use of plant extracts to control the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 2, p. 89-96, 2011.

BRASIL. **Decreto-lei nº 5.813, de 22 de junho de 2006** (2006 b). Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/Decreto_Fito.pdf>. Acesso em: 23 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Portaria Ministerial n. 48, de 12 de maio de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico para licenciamento e ou renovação de licença de produtos antiparasitários de uso veterinário. Publicado no Diário Oficial da União de 16/05/1997, Seção 1, Página 10 165.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 136 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 10 de 9 de março de 2010. (2010a). **Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à ANVISA**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0010_09_03_2010.html>. Acesso em 16 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 14, de 31 de março de 2010. (2010b). **Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0014_31_03_2010.html>. Acesso em 16 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n.º 17, de 16 de abril de 2010. (2010c). **Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0017_16_04_2010.html>. Acesso em 16 maio 2011.

BRASIL. **Portaria Ministerial MS/GM nº 971, de 03 de maio de 2006** (2006 a). Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/PNPIC.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2011.

BRITO, L.G. **Carrapatograma: um aliado do produtor na exploração leiteira.** 2010. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23487>>. Acesso em: 04 jun. 2011.

BROGLIO-MICHELETTI, S.M.F.; VALENTE, E.C.N.; SOUZA, L.A.; DIAS, N.S.; ARAÚJO, A.M.N. Extratos de plantas no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, n. 4, p. 44-48, 2009.

BRUM, J.G.W.; TEIXEIRA, M.O.; SILVA, E.G. Infecção em teleóginas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 43, n. 1, p. 25-30, 1991.

BUTLER, M.S. The role of natural product chemistry in drug discovery. **Journal of Natural Products**, Singapore, v. 67, n. 12, p. 2141-2153, 2004.

CAEIRO, V. Reflexão sobre a taxonomia actual dos *Ixodidae*. A sistemática morfológica *versus* sistemática molecular - o género *Rhipicephalus* e o género *Boophilus*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 101, n. 37-39, p. 557-558, 2006.

CALZADA, F.; ARISTA, R.; PÉREZ, H.. Effect of plants used in Mexico to treat gastrointestinal disorders on charcoal–gum acacia-induced hyperperistalsis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 128, p. 49-51, 2010.

CAMPOS JÚNIOR, D.A.; OLIVEIRA, P.R. Avaliação *in vitro* da eficácia de acaricidas sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) de bovinos no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p.1386-1392, 2005.

CARVALHO, A.C.B.; BALBINO, E.E.; MACIEL, A.; PERFEITO, J.P.S. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 18, n. 2, p. 314-319, 2008.

CASTREJÓN, F.M.; CRUZ-VÁZQUEZ, C.; FERNÁNDEZ-RUVALCABA, M.; OLINATORRES, J.; CRUZ, J. S.; PARRA, M.R. Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants. **Parasitología Latinoamericana**, Santiago, v. 58, n. 3-4, p. 118-121, 2003.

CAVALLI, J.F.; TOMI, F.; BERNARDINI, A.F.; CASANOVA, J.. Combined Analysis of the Essential Oil of *Chenopodium ambrosioides* by GC, GC-MS and ¹³C-NMR Spectroscopy: Quantitative Determination of Ascaridole, a Heat-sensitive Compound. **Phytochemical Analysis**, v. 15, p. 275-279, 2004.

CHAGAS, A.C.S.; PASSOS, W.M.; PRATES, H.T.; LEITE, R.C.; FURLONG, J.; FORTES, I.C.P. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp. em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.

CHARLES, T.P.; FURLONG, J. **Doenças parasitárias dos bovinos de leite**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1992. 134p.

CHEMNET. **Amitraz**. 2011. Disponível em: <<http://www.chemnet.com/dict/dict--33089-61-1--pt.html>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

CHERNOVIZ, P.L.N. **Formulário e guia médico**. 19. ed. Paris: Andre Blot, 1924. v. 1, p. 97.

CHIASSEON, H.; BOSTANIAN, N.J.; VINCENT, C. Acaricidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n.4, p.1373-1377, 2004a.

CHIASSEON, H.; VINCENT, C.; BOSTANIAN, N.J.. Insecticidal Properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 4, p. 1378-1383, 2004b.

CLOYD, R.A.; CHIASSEON, H. Activity of an Essential Oil Derived from *Chenopodium*

ambrosioides on Greenhouse Insect Pests. **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n. 2, p. 459-466, 2007.

CORDOVÉS, C.O. **Carrapato: controle ou erradicação**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 176p.

CORONADO, A., MUJICA, F. Ovipositional pattern in amidineresistant *Boophilus microplus* Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae) after treatment with amitraz. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v. 8, n. 1, p. 49-51, 1999.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 6 v.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 2. ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1987. 3 v.

COSTA, F.B.; VASCONCELOS, P.S.S.; SILVA, A.M.M.; BRANDÃO, V.M.; SILVA, I.A.; TEIXEIRA, W.C.; GUERRA, R.M.S.N.; SANTOS, A.C.G. Eficácia de fitoterápicos em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, provenientes da mesorregião oeste do maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Jaboticabal, v.17, n.1, p.83-86, 2008.

COSTA, M.V.L.; TAVARES, E.S. Anatomia foliar de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) – erva-de-Santa-Maria. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.3, p.63-71, 2006.

CRUZ, G.V.B.; PEREIRA, P.V.S.; PATRÍCIO, F.J.; COSTA, G.C.; SOUZA, S.M.; FRAZÃO, J.B.; ARAGÃO-FILHO, W.C.; MACIEL, M.C.G.; SILVA, L.A.; AMARAL, F.M.M.; BARROQUEIRO, E.S.B.; GUERRA, R.N.M.; NASCIMENTO, F.R.F. Increase of cellular recruitment, phagocytosis ability and nitric oxide production induced by hydroalcoholic extract from *Chenopodium ambrosioides* leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111, p. 148-154, 2007.

DEMBITSKY, V.M.. Bioactive peroxides as potential therapeutic agents. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 43, n. 2, p. 223-251, 2008.

DRUMMOND, R.O.; ERNST, S.E.; TREVINO, J.L.; GLADNEY, W.J.; GRAHAM, O.H. *Boophilus annulatus* and *B. microplus*: laboratory tests of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.66, n. 1, p.130-133(4), 1973.

DUCORNEZ, S.; BARRÉ, N.; MILLER, R.J.; GARINE-WICHATISKY, M. Diagnosis of amitraz resistance in *Boophilus microplus* in New Caledonia with modified larval packet test. **Veterinary Parasitology**, v. 130, p. 285-292, 2005.

ELVIN-LEWIS, Memory. Should we be concerned about herbal medicines? **Journal of Ethnopharmacology**, v. 75, n. 2-3, p. 141-164, 2001.

FARIAS, N.A.R. **Diagnóstico e controle da tristeza parasitária bovina**. Guaíba: Agropecuária, 1995. 80p.

FARIAS, N.A.R.; GONZALES, J. C.; SAIBRO, J.C. Antibiose e antixenose entre forrageiras e larvas de carrapatos de boi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 12, p.1313-1320, 1986.

FARIAS, N.A.R.; RUAS, J.L.; SANTOS, T.R.B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região Sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1700-1704, 2008.

FERNANDES, F.F.; FREITAS, E.P.S. Acaricidal activity of an oleoresinous extract from *Copaifera reticulata* (Leguminosae: Caesalpinioideae) against larvae of the southern cattle tick, *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1-2, p. 150-154, 2007.

FERNÁNDEZ-SALAS, A; ALONSO-DÍAZ, M.A.; ACOSTA-RODRÍGUEZ, R.; TORRES-ACOSTA, J.F.J.; SANDOVAL-CASTRO, C.A.; RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I. *In vitro* acaricidal effect of tannin-rich plants against the cattle tick *Rhipicephalus*

(*Boophilus microplus*) (Acari: Ixodidae). **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 175, p. 113-118, 2011.

FIDALGO, L.M.; RAMOS, I.S.; ALVAREZ, A.M.M.; LORENTE, N.G.; LIZAMA, R.S.; PAYROL, J.A. Propiedades antiprotozoarias de aceites esenciales extraídos de plantas cubanas. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 56, n. 3, p. 230-233, 2004.

FRAZZON, A.P.G.; VAZ, I.S.; MASUDA, A.; VAINSTEIN, M.H. *In vitro* assessment of *Metarhizium anisopliae* isolates to control the cattle tick *Boophilus microplus*. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 94, p. 117-125, 2000.

FURLONG, J. **Carrapato: problemas e soluções**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

FURLONG, J.; PRATA, M. **Resistência dos carrapatos aos carrapaticidas**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. 2 p. (Circular Técnica, 34).

GADANO, B.; GURNI, A.A.; CARBALLO, M.A. Herbal Medicines: Cytotoxic Effects of Chenopodiaceae Species Used in Argentinian Folk Medicine. **Pharmaceutical Biology**, v. 45, n. 3, p. 217–222, 2007.

GARCIA, J.P.O., LUNARDI, J.J. **Práticas alternativas de prevenção e controle das doenças dos bovinos**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2001. 46p.

GAUSS, C.L.B.; FURLONG, J. Comportamento de larvas infestantes de *Boophilus microplus* em pastagem de *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p.467-472, 2002.

GEORGE, J.E.; POUND, J.M.; DAVEY, R.B. Chemical control of ticks on cattle and the resistance of these parasites to acaricides. **Parasitology**, London, v. 129, p. S15-S36, 2004.

GILLIJ, Y.G.; GLEISER, R.M.; ZYGADLO, J.A. Mosquito repellent activity of essential

oils of aromatic plants growing in Argentina. **Bioresource Technology**, v. 99, n. 7, p. 2507-2515, 2008.

GONÇALVES, K.; TOIGO, E.; ASCOLI, B.; VON POSER, G.; RIBEIRO, V.L.S. Effects of solvents and surfactant agents on the female and larvae of cattle tick *Boophilus microplus*. **Parasitology Research**, v. 100, n. 6, p. 1267-1270, 2007.

GONZÁLES, J.C. **O controle do carrapato do boi**. 2. ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 1995.

GUGLIELMONE, A.A.; ROBBINS, R.G.; APANASKEVICH, D.A.; PETNEY, T.N.; ESTRADA-PEÑA, A.; HORAK, I.G.; SHAO, R.; BARKER, S.C. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. **Zootaxa**, v. 2528, p. 1-28, 2010.

GUPTA, D.; CHARLES, R.; MEHTA, V.K.; GARG, S.N.; KUMAR, S. Chemical examination of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from the southern hills of India. **The Journal of essential oil research**. v. 14, n. 2, p. 93-94, 2002.

GUZZO, E.C.; TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Evaluation of insecticidal activity of aqueous extracts of *Chenopodium* spp. in relation to *Rhyzopertha dominica* (Fabr.) (Coleoptera: Bostrichidae). **IX International Working Conference on Stored Product Protection**, 2006.

HALLAL, A.; BENALI, S.; MARKOUK, M.; BEKKOUCHEA, K.; LARHSINI, M.; CHAIT, A.; ROMANE, A.; ABBAD, A.; EL ABDOUNI, M.K. Evaluation of the Analgesic and Antipyretic Activities of *Chenopodium ambrosioides* L. **Asian Journal of Experimental Biological Sciences**, v. 1 n. 1, p. 189-192, 2010.

HEIMERDINGER, A. **Extrato alcoólico de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no controle do carrapato (*Boophilus microplus*) de bovinos leiteiros**. Santa Maria, RS. 2005. 64 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria.

HEIMERDINGER, A.; OLIVO, C.J.; MOLENTO, M.B.; AGNOLIN, C.A.; ZIECH, M.F.; SCARAVELLI, L.F.B.; SKONIESKI, F.R.; BOTH, J.F.; CHARÃO, P.S. Extrato alcoólico de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no controle do *Boophilus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 37-39, 2006.

HERNÁNDEZ, L.E.; PARRA, D.G.; MARIN, A.C. Ação repelente y acarida del *Melinis minutiflora* sobre el *Boophilus microplus*. **Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas**, v.16, p.17-21, 1987.

HOLDSWORTH, P.A. **Ectoparasiticide use in contemporary Australian livestock production**. Canberra: Avcare Limited, 2005. ISBN 0-9750845-1-8.

HOLDSWORTH, P.A.; KEMP, D.; GREEN, P.; PETER, R.J.; DE BRUIN, C.; JONSSON, N.N.; LETONJA, N.N.; REHBEIN, S.; VERCRUYSSSE, J. World Association for the advancement of veterinary parasitology (W.A.A.V.P) guidelines for evaluating the efficacy of acaricides against ticks (Ixodidae) on ruminants. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 136, n. 1, p. 29-43, 2006.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000222.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2011.

JARDIM, C.M.; JHAM, G.N.; DHINGRA, O.D.; FREIRE, M.M. Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil of the Brazilian *Chenopodium ambrosioides* L. **Journal of Chemical Ecology**, Dordrecht, v. 34, n. 9, p. 1213-1218, 2008.

JAVAID, A.; AMIN, M.. Antifungal activity of methanol and n-hexane extracts of three *Chenopodium* species against *Macrophomina phaseolina*. **Natural Product Research**, v. 23, n. 12, p. 1120-1127, 2009.

JONSSON, N.N.; MAYER, D.G.; GREEN, P.E. Possible risk factors on Queensland dairy farms for acaricide resistance in cattle tick (*Boophilus microplus*). **Veterinary Parasitology**, v. 88, n. 1-2, p. 79-92, 2000.

JONSSON, N.N.; MAYER, D.G.; MATSCHOSSA, A.L.; GREENB, P.E.; ANSELLA, J. Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation of high yielding dairy cows. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 78, n. 1, p. 65-77, 1998.

JORGE, L.I.F.; FERRO, V.O.; KOSCHTSCHAK, M.R.W. Diagnose comparativa das espécies *Chenopodium ambrosioides* L. (erva-de-santa-maria) e *Coronopus didymus* (L.) Sm (mastruço): principais características morfo-histológicas e químicas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 1, n. 2, p. 143-153, 1986.

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 for Parasitology**. Washington, v. 16, p. 115-120, 1986.

KESSLER, R.H.; SCHENCK, M.A.M. **Carrapato, tristeza parasitária e tripanossomose dos bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. p. 157.

KLAFKE, G.M.; SABATINI, G.A.; ALBUQUERQUE, T.A.; MARTINS, J.R.; KEMP, D.H.; MILLER, R.J.; SCHUMAKER, T.T.S. Larval immersion tests with ivermectin in populations of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from State of Sao Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 142, n. 3-4, p. 386-390, 2006.

KOONA, P.; TATCHAGO, V.; MALAA, D. Impregnated bags for safer storage of legume grains in West and Central Africa. **Journal of Stored Products Research**, v. 43, n. 3, p. 248-251, 2007.

KUMAR, R.; MISHRA, A.K.; DUBEY, N.K.; TRIPATHI, Y.B. Evaluation of *Chenopodium ambrosioides* oil as a potential source of antifungal, antiaflatoxic and antioxidant activity. **International Journal of Food Microbiology**, v. 115, n. 2, p. 159-164, 2007.

LANS, C.; GEORGES, K.; BROWN, G. Non-experimental validation of ethnoveterinary plants and indigenous knowledge used for backyard pigs and

chickens in Trinidad and Tobago. **Tropical Animal Health Production**, v. 39, n. 5, p. 375-385, 2007.

LAWAL, I.O.; UZOKWE, N.E.; LADIPO, D.O.; ASINWA, I.O.; IGBOANUGO, A.B.I. Ethnophytotherapeutic information for the treatment of high blood pressure among the people of Ilugun, Ilugun area of Ogun State, south-west Nigeria. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 3, n. 5, p. 222-226, 2009.

LEAL, A.T.; FREITAS, D.R.J.; VAZ JÚNIOR, I.S. Perspectivas para o controle do carrapato bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 1-11, 2003.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MACDONALD, D.; VANCREY, K.; HARRISON, P.; RANGACHARI, P.K.; ROSENFELD, J.; WARREN, C.; SORGER, G. Ascaridole-less infusions of *Chenopodium ambrosioides* contain a nematocide(s) that is(are) not toxic to mammalian smooth muscle. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 92, p. 215-221, 2004.

MACHADO, M.; SANTORO, G.; SOUZA, M.C.; SALGUEIRO, L.; CAVALEIRO, C.. Activity of essential oils on the growth of *Leishmania infantum* promastigotes. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 25, n. 3, p. 156-160, 2010.

MARTINS, G.N.; SILVA, F.; SILVA, R.F.; OLIVEIRA, A.C.S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Chenopodium ambrosioides* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 62-67, 2007.

MARTINS, J.R.; FURLONG, J. Avermectin resistance of the cattle tick *Boophilus microplus* in Brazil. **Veterinary Record**, London, v.149, n. 92, p. 64, 2001.

MARTINS, J.R.S. Tristeza parasitária bovina. In: FURLONG, J. **Carrapato: problemas e soluções**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 65 p.

MARTINS, R.M. Estudio *in vitro* de la acción acaricida del aceite esencial de la gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) en la garrapata *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 2, p.71-78, 2006.

MASKE, D.K.; BHILEGAONKAR, N.G.; SARDEY, M.R. *In vitro* trials of amitraz against *Boophilus microplus*. **Journal of Bombay Veterinary College**, v. 5, n. 1/2, p. 55-58, 1994.

MASSARD, C.L.; FONSECA, A.H. Carrapatos e doenças transmitidas comuns ao homem e aos animais. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 135, n. 1, p. 15-23, 2004.

MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JUNIOR, A.L.; TORRES, A.L.. Efeito de Extratos Aquosos de Plantas na Oviposição da Traça-das-Crucíferas, em Couve. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 227-232, 2005.

MEDEIROS, M.F.T.; FONSECA, V.S.; ANDREATA, R.H.P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v. 18, n. 2, p. 391-399, 2004.

MELLO, A.F.S.; MACHADO, A.C.Z.; INOMOTO, M.M.. Potencial de Controle da Erva-de-Santa-Maria sobre *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 5, 2006.

MONZOTE, L.; MONTALVO, A.M.; SCULL, R.; MIRANDA, M.; ABREU, J.. Combined effect of the essential oil from *Chenopodium ambrosioides* and antileishmanial drugs on promastigotes of *Leishmania amazonensis*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**. S. Paulo, v. 49, n. 4, p. 257-260, 2007.

MONZOTE, L.; STAMBERG, W.; STANIEK, K.; GILLE, L.. Toxic effects of carvacrol, caryophyllene oxide, and ascaridole from essential oil of *Chenopodium ambrosioides* on mitochondria. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 240, p. 337-347, 2009.

MURRELL, A.; BARKER, S.C.. Synonymy of *Boophilus* Curtice, 1891 with *Rhipicephalus* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae). **Systematic Parasitology**, Dordrecht, v. 56, n. 3, p. 169-172, 2003.

NASCIMENTO, F.R.F.; CRUZ, G.V.B.; PEREIRA, P.V.S.; MACIEL, M.C.G.; SILVA, L.A.; AZEVEDO, A.P.S.; BARROQUEIRO, E.S.B.; GUERRA, R.N.M. Ascitic and solid Ehrlich tumor inhibition by *Chenopodium ambrosioides* L. treatment. **Life Sciences**, v. 78, n. 22, p. 2650-2653, 2006.

NCBI. **Taxonomy Browser**. *Rhipicephalus microplus*. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=6941>>. Acesso em: 20 maio 2011.

NEMATODES.ORG. 2006. Disponível em: <<http://www.nhc.ed.ac.uk/index.php?page=24.25.119#Boophilus>>. Acesso em: 18 maio 2011.

OLIVEIRA, A.A., AZEVEDO, H.C. Resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em bovinos de leite na região dos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 7, n. 2, p. 64-71, 2002.

OLIVEIRA, H.B.; KFFURI, C.W.; CASALI, V.W.D. Ethnopharmacological study of medicinal plants used in Rosário da Limeira, Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 20, n. 2, p. 256-260, 2010.

OLIVER, E.A.; PRADO, E.A.S.; RODRIGUEZ, F.I.P.; ESCANDÓN, M.C.C.; GONZÁLEZ, M.A.A.. Actividad antihelmíntica *in vitro* de extractos de *Azadirachta indica* A Juss, *Momordica charantia* L. y *Chenopodium (Teloxys) ambrosioides* L. Weber. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**, v. 7, n. 11, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111106.html>>. Acesso em: 15 fev. 2011. ISSN 1695-7504.

ONOCHA, P.A.; EKUNDAYO, O.; ERAMO, T.; LAAKSO, I.. Essential oil constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. leaves from Nigeria. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 11, p. 220–222, 1999.

PARISI, L.F. **Proteção cruzada contra a infestação de *Rhipicephalus (boophilus) microplus* em bovinos vacinados com a glutathione-S-transferase recombinante de *Haemaphysalis longicornis***. Porto Alegre: UFRGS, 2010, 116 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PARK, I.; CHOI, K.; KIM, D.; CHOI, I.; KIM, L.; BARK, W.; CHOI, J.; SHIN, S. Fumigant activity of plant essential oils and components from horseradish (*Armoracia rusticana*), anise (*Pimpinella anisum*) and garlic (*Allium sativum*) oils against *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae). **Pest Management Science**, v. 62, n. 8, p. 723-728, 2006.

PATARROYO, J.H.S.; LOMBANA, C.G. Resposta imune a vacinas sintéticas anti *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, s.1, p. 129-134, 2004.

PATARROYO, J.H.S.; PORTELA, R.W.; DE CASTRO, R.O.; COUTO PIMENTEL, J.; GUZMAN, F.; PATARROYO, M.E.; VARGAS, M.I.; PRATES, A.A.; DIAS MENDES, M.A. Immunization of cattle with synthetic peptides derived from the *Boophilus microplus* gut protein (Bm86). **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 88, n. 3-4, p. 163-172, 2002.

PAUL, U.V.; LOSSINI, J.S.; EDWARDS, P.J.; HILBECK, A. Effectiveness of products from four locally grown plants for the management of *Acanthoscelides obtectus* (Say) and *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (both Coleoptera: Bruchidae) in stored beans under laboratory and farm conditions in Northern Tanzania. **Journal of Stored Products Research**, v. 45, n. 2, p. 97-107, 2009.

PINO, J.A.; MARBOT, R.; REAL, I.M.. Essential Oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from Cuba. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 15, p. 213-214, 2003.

PINTO, E.P.P.; AMOROZO, M.C.M.; FURLAN, A.. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, p. 751-762, 2006.

PINTO, J.M.A.; SOUZA, E.A.; OLIVEIRA, D.F.. Use of plant extracts in the control of common bean anthracnose. **Crop Protection**, v. 29, n. 8, p. 838-842, 2010.

PIRES, J.E.P. **Efeito dos extratos aquoso e etanólico de planta *Simarouba versicolor*, St. Hill sobre larvas e teleóginas de carrapatos *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 e *Rhipicephalus sanguineus*, Latreille, 1806.** Teresina, PI. 49 f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Piauí.

PRASAD, C.S.; SHUKLA, R.; KUMAR, A.; DUBEY, N.K. *In vitro* and *in vivo* antifungal activity of essential oils of *Cymbopogon martini* and *Chenopodium ambrosioides* and their synergism against dermatophytes. **Blackwell Verlag GmbH, Mycoses**, v. 53, n. 2, p. 123-129, 2009.

PRATES, H.T.; OLIVEIRA, A.B.; LEITE, R.C.; CRAVEIRO, A.A. Atividade carrapaticida e composição química do óleo essencial do capim-gordura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 621-625, 1993.

PRICE, J.F.; NAGLE, C.A.; Response of twospotted spider mite populations to programs of abamectin, bifenazate, hexythiazox, spiromesifen, and an essential oil of *Chenopodium ambrosioides* miticides in Florida strawberry crops. **Acta Horticulturae**, v. 842, p.331-334, 2009.

PRUETT, J.H.; POUND, J.M. Biochemical diagnosis of organophosphate-insensitivity with neural acetylcholinesterase extracted by sonication from the adult tick synganglion. **Veterinary Parasitology**, v. 135, n. 3-4, p. 355-363, 2006.

QUEENSLAND GOVERNMENT. 2011. Disponível em: <http://www.dpi.qld.gov.au/4790_12815.htm>. Acesso em: 18 maio 2011.

R Development Core Team (2011). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

RAJKUMAR, S.; JEBANESAN, A. Bioactivity of *Chenopodium ambrosioides* L. (Family: Chenopodiaceae) against the filariasis vector *Culex quinquefasciatus* say (Diptera: Culicidae). **Canadian Journal of Pure and Applied Sciences**, v. 2, n. 1, p. 129-132, 2008.

RATTAN, R.S.. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. **Crop Protection**, v. 29, n. 9, p. 913-920, 2010.

REIS, M.; TRINCA, A.; FERREIRA, M.J.U.; MONSALVE-PUELLO, A. R.; GRÁCIO, M.A.A. *Toxocara canis*: Potential activity of natural products against second-stage larvae *in vitro* and *in vivo*. **Experimental Parasitology**, v. 126, n. 2, p. 191-197, 2010.

RESOLUÇÕES AMS 62.13. **Medicina Tradicional**. Genebra, Organização Mundial de Saúde, 2009. Disponível em: <http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA62-REC1/WHA62_REC1-en-P2.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2011.

RIBEIRO, V.L.S.; SANTOS, J.C.; BORDIGNON, S.A.L.; APEL, M.A.; HENRIQUES, A.T.; VON POSER, G.L. Acaricidal properties of the essential oil from *Hesperozygis ringens* (Lamiaceae) on the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Bioresource Technology**, v. 101, n. 7, p. 2506-2509, 2010.

RIBEIRO, V.L.S.; TOIGO E.; BORDIGNON, S.A.; GONÇALVES, K.; VON POSER, G. Acaricidal properties of extracts from the aerial parts of *Hypericum polyanthemum* on the cattle tick *Boophilus microplus*. **Veterinary Parasitology**, v. 147, n. 1-2, p. 199-203, 2007.

ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e Farmacobiotechnologia**. São Paulo: Editorial Premier, 1997. 372 p.

ROBINSON, M.M.; ZHANG, X. **The world medicines situation 2011 - traditional medicines: global situation, issues and challenges**. Geneva: World Health Organization, 2011. 12 p.

RODRIGUES, E. A parceria Universidade-Empresa privada na produção de fitoterápicos no Brasil. **Revisa FÁrmacos e Medicamentos**, São Paulo, n. 37, Ano IV, p. 30-39, 2005.

RODRIGUEZ, M.; MASSARD, C.L.; DA FONSECA, A.H.; RAMOS, N.F.; MACHADO, H.; LABARTA, V.; DE LAFUENTE, J. Effect of vaccination with a recombinant Bm86 antigen preparation on natural infestations of *Boophilus microplus* in grazing dairy and beef pure and cross bred cattle in Brazil. **Vaccine**, v. 13, n.18, p. 1804-1808, 1995.

RODRÍGUEZ-VIVAS, R.I.; RODRÍGUEZ-AREVALO, F.; ALONSO-DÍAZ, M.A.; H. FRAGOSO-SANCHEZ, H.; SANTAMARIA, V.M.; ROSARIO-CRUZ, R.. Prevalence and potential risk factors for amitraz resistance in *Boophilus microplus* ticks in cattle farms in the State of Yucatan, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 75, n. 3-4, p. 280-286, 2006.

RUFFA, M.J., FERRARO, G., WAGNER, M.L., CALCAGNO, M.L., CAMPOS, R.H., CAVALLARO, L.. Cytotoxic effect of Argentine medicinal plant extracts on human hepatocellular carcinoma cell line. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 79, n. 3, p.335-339, 2002.

SABATINI, G.A.; KEMP, D.H.; HUGHES, S.; NARI, A.; HANSEN, J. Tests to determine LC50 and discriminating doses for macrocyclic lactones against the cattle tick, *Boophilus microplus*. **Veterinary Parasitology**. Amsterdam, v. 95, p. 53-62, 2001.

SAMISH, M.; GLAZER, I. Entomopathogenic nematodes for the biocontrol of ticks. **Trends in Parasitology**, v. 17, n. 8, p. 368-371, 2001.

SANTARÉM, V.A.; SARTOR, I.F. Fase de vida livre e flutuação sazonal do *Boophilus microplus* em Botucatu, São Paulo, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 1-150, jan./jun. 2003.

SANTAYANA, M.P.; BLANCO, E.; MORALES, R.. Plants known as té in Spain: An

ethno-pharmaco-botanical review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 98, n. 1-2, p. 1-19, 2005.

SANTOS, A.C.G.; RODRIGUES, O.G.; ARAÚJO, L.V.C.; SANTOS, S.B.; GUERRA, R.M.S.N.C.; FEITOSA, M.L.T.; TEIXEIRA, W.C.; SANTOS-RIBEIRO, A. Uso de Extrato de Nim no Controle de Acariase por *Myobia musculi* Schranck (Acari: Miobidae) e *Myocoptes musculinus* Koch (Acari: Listrophoridae) em Camundongos (*Mus musculus* var. *albina* L.). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 269-272, 2006.

SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P.R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. rev. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, 2003, cap. 1, p. 13-28.

SENNA, L. *Chenopodium* In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB004313>>. Acesso em: 20 maio 2010.

SILVA, E.G.; VALE, T.L.; CARVALHO, V.H.A.; AMORIM, E.F.; TEIXEIRA, W.C.; GUERRA, R.M.S.N.C.; SANTOS, A.C.G. Avaliação de extratos botânicos aquosos *in vitro* sobre larvas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em diferentes concentrações sob condições de laboratório. Disponível em: <<http://www.uema.br/semic/Modelo%20de%20resumo%20expandido.doc>>. Acesso em: 25 maio 2011b.

SILVA, W.C.; MARTINS, J.R.S.; CESIO, M.V.; AZEVEDO, J.L.; HEINZEN, H.; BARROS, N.M. Acaricidal activity of *Palicourea marcgravii*, a species from the Amazon forest, on cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Veterinary Parasitology**, v. 179, n. 1-3, p. 189-194, 2011a.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P; MENTZ, L.A.;

PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5. ed. rev.** Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS/Editora da UFSC, 2003.

SOARES, S.F.; BORGES, L.M.F.; BRAGA, R.S.; FERREIRA, L.L.; LOULY, C.C.B.; TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; FERRI, P.H. Repellent activity of plant-derived compounds against *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae) nymphs. **Veterinary Parasitology**, v. 167, p. 67-73, 2010.

SOERJARTO, D.D. Biodiversity prospecting and benefist sharing: perspectives from the field. **Journal of ethnopharmacology**, v. 51, n. 1-3, p. 1-15, 1996.

SOGLIA, M.C.; OSÓRIO, A.C.B.; SANTOS NETO, C.; FANCELLI, M.; MACÊDO, E.F.; NASCIMENTO, A.S. **Usos e aplicações do NIM (*Azadirachta indica*)**. 2006. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/cartilha/cartilha_nim_2006.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011.

SOUZA, E.S.; BALDIN, E.L.L.. Efeito de pós de origem vegetal e de terra diatomácea sobre aspectos da biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Boh. 1833) em feijão armazenado. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 3, p. 401-408, 2009.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SOWEMIMO, A.A.; FAKOYA, F.A.; AWOPETU, I.; OMOBUWAJO, O.R.; ADESANYA, S.A.. Toxicity and mutagenic activity of some selected Nigerian plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, n. 3, p. 427-432, 2007.

SUTHERST, R.W.; BOURNE, A.S. The effect of desiccation and low temperature on the viability of eggs and emerging larvae of the tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) (Ixodidae). **International Journal for Parasitology**, v. 36, n. 2, p. 193-200, 2006.

SUTHERST, R.W.; JONES, R.J.; SCHNTTZERLING, H.J. Tropical legumes of the genus *Stylosanthes* immobilize and kill cattle ticks. **Nature**, v. 295, n. 28, p. 320-321, 1982.

TAPONDJOU, L.A.; ADLER, C.; BOUDA, H.; FONTEM, D.A.. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. **Journal of Stored Products Research**, v. 38, n. 4, p. 395-402, 2002.

TEODORO, R.L.; MARTINEZ, M.L.; SILVA, M.V.G.B.; MACHADO, M.A.; VERNEQUE, R.S. Resistência bovina ao carrapato *Boophilus microplus*: experiência brasileira. In: Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 5., 2004, Pirassununga, SP. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.sbmaonline.org.br/anais/v/palestras/pdfs/palest12.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2011.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N.K.; SHUKLA, A.K.. Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 24, n. 1, p. 39-46, 2008.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**. 2011. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Name/7200092>>. Acesso em: 11 maio 2011.

VIDOTTO, O. **Complexo Carrapato - Tristeza Parasitária e outras parasitoses de bovinos**, 2002. Disponível em: <<http://www.nupel.uem.br/pos-ppz/complexo-08-03.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2011.

VIEGAS JÚNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 390-400, 2003.

VIEGAS JÚNIOR, C.; BOLZANI, V.S.; BARREIRO, E.J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

VIVAN, M.P. **Uso do cinamomo (*Melia azedarach*) como alternativa aos agroquímicos no controle do carrapato bovino (*Boophilus microplus*).** Florianópolis, SC. 2005. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina.

WET, H.; NKWANYANA, M.N.; VUUREN, S.F. Medicinal plants used for the treatment of diarrhoea in northern Maputaland, KwaZulu-Natal Province, South Africa. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 130, n. 2, p. 284-289, 2010.

WHARTON, R.H.; ROULSTON, W.J.; UTECH, K.B.W.; KERR, J.D. Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 21, p. 985-1006, 1970.

WILLADSEN, P. Tick control: Thoughts on a research agenda. **Veterinary Parasitology**, v. 138, n. 1-2, p. 161-168, 2006.

WILLADSEN, P.; SMITH, D.; COBON, G.; MCKENNA, R.V. Comparative vaccination of cattle against *Boophilus microplus* with recombinant antigen Bm86 alone or in combination with recombinant Bm91. **Parasite Immunology**, v. 18, n. 5, p. 241-246, 1996.

WOHLENBERG, V.C.; LOPES-DA-SILVA, M.. Effect of *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) Aqueous Extract on Reproduction and Life Span of *Drosophila melanogaster* (Meigen) (Diptera: Drosophilidae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 129-132, 2009.