

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Eneida Pontes Mota Dantas

**PROSPECÇÃO DE BIOCIDA EM PLANTAS AMAZÔNICAS E
EXÓTICAS, VISANDO SEU USO RACIONAL**

Belém
2009

Eneida Pontes Mota Dantas

**PROSPECÇÃO DE BIOCIDA EM PLANTAS AMAZÔNICAS E
EXÓTICAS, VISANDO SEU USO RACIONAL**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência
Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural.
Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária-Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural
da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Belém

2009

Eneida Pontes Mota Dantas

**PROSPECÇÃO DE BIOCIDA EM PLANTAS AMAZÔNICAS E
EXÓTICAS, VISANDO SEU USO RACIONAL**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência
Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural.
Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária-Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural
da Amazônia.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Data da aprovação: Belém – PA: 19/02/2009

Banca Examinadora:

Prof.Dr. Antonio Pedro da Silva Souza Filho
Embrapa Amazônia Oriental

Prof. Dr. Alexandre Rossetto Garcia
Embrapa Amazônia Oriental

Prof^ª. Dr^ª. Vânia Maria Trajano da Silva Moreira
Universidade Federal Rural da Amazônia

A Deus, dedico esta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Edivar e Maria do Carmo, meu eterno reconhecimento e gratidão por tudo.

Ao Cézar, meu marido, pelo apoio e compreensão e à Cynthia, minha filhinha, por me trazer tantas alegrias.

Aos meus irmãos, Júnior e Edimárcia, muitíssimo obrigada, pelo incentivo e ajuda.

À Universidade Federal do Pará, que por meio do curso proporcionou novos conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Antonio Pedro da Silva Souza Filho, pela oportunidade de tê-lo como orientador.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Amazônia Oriental, por ceder a infraestrutura laboratorial básica para realização do trabalho, além de toda a estrutura disponibilizada na condução do mesmo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e ao Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG7, pelo financiamento da pesquisa.

Ao Labricol, da Universidade Federal do Pará, na pessoa da Prof^a Maria Silvia Pinheiro Arruda e da Doutoranda Lívia Trindade Lôbo, pelo fornecimento das substâncias testadas.

Ao Pesquisador da Embrapa, Dr. Norton Amador da Costa, pela ajuda solícita.

Ao Sr. José Raimundo Siman, produtor da região, por acreditar no projeto e viabilizar a coleta dos carrapatos em sua fazenda.

Ao Benjamin de Souza Nahúm e Talmir Quinzeiro Neto, da Embrapa, que dedicaram muito de seu tempo auxiliando-me no trabalho de campo. Agradeço ainda ao estagiário, da Embrapa, Bruno Menezes pela ajuda nas coletas de carrapato.

Aos professores das disciplinas cursadas, pelos conhecimentos transmitidos.

A Prof^a. Dr^a. Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon, da Universidade Federal do Pará, pelas sugestões na elaboração da dissertação, na etapa de qualificação.

Ao Pesquisador da Embrapa, Dr. Roberto Lisboa Cunha, pelo auxílio nas análises estatísticas dos dados.

Ao Prof. M. Sc. Raimundo Nonato Moraes Benigno, da Universidade Federal Rural da Amazônia, pela disponibilidade em compartilhar obras de sua biblioteca particular, que muito ajudaram no desenvolvimento da dissertação.

A todos os colegas do curso, que Deus abençoe, grandemente, todos vocês!

Agradeço, imensamente, a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização desse trabalho.

“Feliz a nação cujo DEUS é o SENHOR”.

Salmo 33, versículo 12 (Bíblia Sagrada)

RESUMO

O principal método de controle do carrapato bovino *Boophilus microplus* é o uso de carrapaticidas sintéticos. Entretanto, o rápido desenvolvimento de resistência ao princípio ativo, os riscos de resíduo nos produtos de origem animal e a contaminação ambiental tem incentivado a busca por fontes alternativas de controle desse parasita. Dentro desse contexto, o uso de fitoterápicos aponta como uma alternativa no controle do carrapato, podendo reduzir os impactos econômicos e ambientais ao uso de produtos químicos sintéticos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar “*in vitro*” o efeito dos óleos essenciais de capim-salsar (*Cymbopogon winteranius* Jowitt) e priprioca (*Cyperus articulatus* L.), substâncias químicas isoladas do timbó (*Derris nicou*; *Derris urucu*): rotenona, rotenolona e deguelina e óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) e nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), no controle do carrapato. As pesquisas foram desenvolvidas nas instalações da Unidade de Pesquisa Animal “Sen. Álvaro Adolpho”, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, estado do Pará, no período de março a julho de 2008. As fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* foram colhidas manualmente, de bovinos naturalmente infestados, em propriedade particular localizada à uma hora de Belém. Após a coleta, foram transportadas para o laboratório em vasilhames plásticos, identificados, limpos e aerados. No laboratório, foram lavadas em água corrente, secas em papel absorvente e pesadas em balança analítica (precisão de 0,0001g). A metodologia utilizada foi a imersão de teleóginas por tempo de cinco minutos. Após a imersão, os carrapatos foram secos em papel absorvente, fixados em placas de Petri e mantidos em temperatura ambiente para realização da postura. Durante todo período experimental a temperatura e umidade relativa do ar em laboratório foi aferida com auxílio de um termohigrometro. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os percentuais de mortalidade de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus*, no dia 5 e 15, variaram de: 45% a 90%; 37% a 90% e 60 a 90%; 60% a 90%, para capim-salsar e priprioca, respectivamente. Os resultados referentes a postura não evidenciaram diferença estatística entre as concentrações 2% e 10%, em relação ao controle (água + etanol). Entretanto, houve diferença na concentração 50%, tanto para capim-salsar quanto priprioca. Para capim-salsar, nesta concentração, foi observada postura de ovos inférteis. Com relação aos percentuais de eficiência do produto, os valores obtidos foram de: 100%; 95,63%; 98,77%; 100% e 99,30%; 96,97%; 99,85% e 100%, para os efeitos do óleo essencial de capim-salsar e priprioca nas concentrações 2%, 5%, 10%, 50%, respectivamente. As taxas de mortalidade, no dia 5,

variaram de 37% a 41%, 49% a 64% e 52% a 41% para rotenona, rotenolona e deguelina, da menor para maior concentração, respectivamente. Todas as substâncias testadas apresentaram taxa de mortalidade significativamente maior do que as obtidas pelo grupo controle (água + etanol). Os melhores resultados de percentual da postura foram de 49% e 26% para rotenona e deguelina a 200ppm, respectivamente e 34% para rotenolona a 100ppm. Os percentuais de eficiência nos testes com rotenona foram de 95,24% e 98,68%, para rotenolona da ordem de 97,29%; 98,08%; 100% e deguelina 95,45%; 98,23% e 100%, em 100ppm, 200ppm e 300ppm, respectivamente. Para andiroba e nim, o percentual de mortalidade foi observado no dia 15 e demonstrou um comportamento natural do ciclo biológico dos carrapatos, pois não houve diferença estatística significativa entre o controle (água + etanol) e os tratamentos nas diferentes concentrações. Para andiroba e nim a maior eficiência obtida foi de 98,01% e 100%, na concentração de 50%, respectivamente.

Palavras-chave: *Azadirachta indica* A.Juss., *Carapa guianensis* Aublet., *Derris spp.*, óleo essencial, *Boophilus microplus*.

ABSTRACT

The main method of controlling the cattle tick *Boophilus microplus* is the use of chemical acaricides during the parasite phase. However, the intense use of this method is causing economic damage and promoting the rapid selection of resistant ticks. Besides the risk of residues in milk, in meat and environmental contamination. Within this context, the use of herbal points out as an alternative to control the tick and can reduce the economic and environmental impacts of the use of synthetic chemicals. On this way, the purpose of this study was to evaluate "in vitro" the effect of essential oils of grass-salsa (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) and priprioaca (*Cyperus articulatus* L.), chemicals isolated substances from timbó (*Derris nicou*; *Derris urucu*): rotenone, rotenolone and degueline and Andiroba's oil (*Carapa guianensis* Aublet.) and neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) in the control of ticks. The searches were conducted on the premises of the Animal Research Unit "Sen. Álvaro Adolpho, of "the Brazilian Enterprise for Agricultural Research - Embrapa Eastern Amazon, in the city of Belém, state of Pará, in the period from March to July of 2008. The engorged females of *Boophilus microplus* were collected manually, from naturally infected cattle on private property located within an hour of Belém. After collection, they were transported to the laboratory in plastic containers, marked, cleaned and aerated. In the laboratory, they were rinsed in running water, dried on absorbent paper and weighed on analytical balance (accuracy of 0.0001 g). The methodology used was the immersion of teleogines by time of five minutes. After soaking, the ticks were dried on absorbent paper, set in petri dishes and kept at room temperature for completion of the posture. Throughout the trial period the temperature and relative humidity was measured in the laboratory using a termohigrometer. The experimental design used was completely randomized. The percentage of mortality of engorged females of *B. microplus*, on 5 and 15, varied: 45% to 90%, 37% to 90% and 60 to 90%, 60% to 90% for grass-salsa and priprioaca respectively. The results for the stance showed no statistical difference between the concentrations 2% and 10% on the control (water + ethanol). However, there was a difference in the concentration 50% for both grass-salsa as priprioaca. For grass-salsa, this concentration was observed egg laying infertile. Regarding the percentage of efficiency of the product, the values obtained were: 100%; 95.63%, 98.77%, 100% and 99,30%, 96,97%, 99,85% and 100% to the effects of essential oil of salsa and grass-priprioaca concentrations 2%, 5%, 10%, 50%, respectively. Mortality rates, on the 5th, ranged from 37% to 41%, 49% to 64% and 52% to 41% for rotenone, rotenolone and degueline from low to high

concentration, respectively. All substances tested showed significantly higher mortality rate than those obtained by the control group (water + ethanol). The best results were posture of percentage of 49% and 26% for the rotenone degueline and 200ppm, respectively and 34% for rotenolone at 100ppm. The percentage of efficiency in tests with rotenone were 95.24% and 98.68% for rotenolone the order of 97.29%, 98.08%, 100% and degueline 95.45%, 98.23% and 100 %, from 100ppm, 200ppm and 300ppm, respectively. To andiroba and neem, the percentage of mortality was observed on 15 and has a natural behavior of the life cycle of ticks because there was no statistical difference between the control (water + ethanol) and treatments in different concentrations. To andiroba and neem the higher efficiency obtained was 98,01% and 100%, at concentration 50%, respectively.

Keywords: *Azadirachta indica* A.Juss., *Carapa guianensis* Aublet., *Derris spp.*, essential oil, *Boophilus microplus*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	p.
Figura 1. Representação da distribuição mundial do carrapato bovino.....	19
Quadro 1. Classificação sistemática do <i>Boophilus microplus</i>	20
Figura 2. Esquema simplificado do ciclo de vida do carrapato <i>Boophilus microplus</i>	21
Quadro 2. Média da duração dos diferentes períodos na fase de vida livre do carrapato <i>Boophilus microplus</i>	22
Quadro 3. Representação da biodiversidade brasileira.....	26
Quadro 4. Composição química (%) do óleo essencial de capim-salsar (<i>Cymbopogon winteranius</i> Jowitt).....	27
Figura 3. Exemplar de <i>Boophilus microplus</i> : ovipostura.....	32
Quadro 5. Carrapaticidas comerciais utilizados como controle químico.....	34

LISTA DE TABELAS

	p.
Tabela 1. Efeito dos óleos essenciais de capim-salsar (<i>Cymbopogon winteranius</i> Jowitt) e priprioica (<i>Cyperus articulatus</i> L.) sobre a mortalidade (%) de carrapato.....	37
Tabela 2. Peso médio inicial (g) das fêmeas de carrapato.....	38
Tabela 3. Efeito dos óleos essenciais de capim-salsar (<i>Cymbopogon winteranius</i> Jowitt) e priprioica (<i>Cyperus articulatus</i> L.) sobre a postura (%) em carrapato.....	39
Tabela 4. Eficiência (%) dos óleos essenciais de capim-salsar (<i>Cymbopogon winteranius</i> Jowitt) e priprioica (<i>Cyperus articulatus</i> L.) sobre carrapato.....	39
Tabela 5. Efeito da rotenona, rotenolona e deguelina sobre a mortalidade (%) de carrapato.	41
Tabela 6. Efeito da rotenona, rotenolona e deguelina sobre a postura (%) em carrapato...	41
Tabela 7. Eficiência (%) da rotenona, rotenolona e deguelina sobre carrapato.....	42
Tabela 8. Efeito dos óleos de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aublet) e nim (<i>Azadirachta indica</i> A.Juss) sobre a mortalidade (%) de carrapato.....	43
Tabela 9. Eficiência (%) dos óleos de andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aublet) e nim (<i>Azadirachta indica</i> A.Juss) sobre carrapato.....	44

SUMÁRIO

	p.
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	17
2.1. OBJETIVO GERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. HIPÓTESE	18
4. REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1. O CARRAPATO.....	19
4.1.1. Classificação.....	20
4.1.2. Ciclo Biológico.....	21
4.1.3. Importância Econômica.....	23
4.1.4. Variação Sazonal do Parasitismo.....	24
4.1.5. Controle.....	24
4.2. PLANTAS.....	25
4.2.1. Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aublet).....	26
4.2.2. Capim-salsar (<i>Cymbopogon winterianus</i> Jowitt).....	27
4.2.3. Nim (<i>Azadirachta indica</i> A.Juss).....	27
4.2.4. Priprioca (<i>Cyperus articulatus</i> L.).....	28
4.2.5. Timbó (<i>Derris nicou</i> ; <i>Derris urucu</i>).....	29
4.3. OS PRINCÍPIOS ATIVOS.....	29
5. MATERIAL E MÉTODOS	31
5.1. EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL.....	31
5.2. CARACTERIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA DAS SOLUÇÕES TESTADAS.....	31

5.3. LOCAL.....	32
5.4. CLIMA.....	33
5.5. PERÍODO EXPERIMENTAL.....	33
5.6. COLHEITA DO MATERIAL.....	33
5.7. DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS.....	34
5.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
6. RESULTADOS.....	37
6.1. EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE CAPIM-SALSAR E PRIPRIOCA SOBRE CARRAPATO.....	37
6.2. EFEITO DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS ISOLADAS DO TIMBÓ: ROTENONA, ROTENOLONA E DEGUELINA SOBRE CARRAPATO.....	40
6.3. EFEITO DOS ÓLEOS DE ANDIROBA E NIM SOBRE CARRAPATO.....	43
7. DISCUSSÃO.....	45
8. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50

1. INTRODUÇÃO

O principal problema a impor limitações ao desenvolvimento da atividade pecuária nas regiões tropicais são, sem dúvida, os agentes bióticos. Nessas áreas, têm merecido destaque, pelos prejuízos econômicos e biológicos que causam, as parasitoses que atacam os bovinos, com especial destaque para os carrapatos (SILVA; SOBRINHO; LINHARES, 2000). O controle desses agentes é de fundamental importância para o bom desempenho da atividade pecuária quer em bases produtivas quer em biológica (CHARLES; FURLONG, 1992).

A pesquisa com plantas medicinais tem se intensificado com o objetivo de serem descobertas novas e importantes moléculas com potencial de uso nas mais diferentes áreas de interesse da humanidade. O conhecimento tradicional tem sido uma importante fonte de inspiração dessas investigações. O uso medicinal associado às plantas é significativamente maior nos países de Terceiro Mundo, especialmente naqueles que possuem florestas tropicais extensas, como é o caso do Brasil (FAZOLIN et al., 2006).

Exemplos de plantas com potencial de uso como biocida são encontrados em diferentes trabalhos como os de Martins (2006), Pereira e Famadas (2004) e Prates et al. (1993). Moragas e Schneider (2003) referem o termo biocida como, tecnicamente, mais indicado para representar as substâncias que agem no controle de organismos nocivos.

O carrapato *Boophilus microplus* é um artrópode hematófago que pertence à família Ixodidae. É denominado de carrapato duro, devido à presença de rígido escudo quitinoso que cobre toda a superfície dorsal do macho adulto. Na fêmea, esse escudo se estende por uma pequena área, para permitir a dilatação do abdômen que ocorre após a alimentação. Esse parasita é originário da Ásia e foi introduzido no Brasil no século XVI (LABRUNA; LEITE; OLIVEIRA, 1997).

Recentemente, após vários estudos morfológicos e moleculares dos gêneros *Rhipicephalus* e *Boophilus*, baseados na filogenia, Murrel e Barker (2003) redefiniram a nomenclatura o que tornou *Boophilus* subgênero de *Rhipicephalus* (NIJHOF et al., 2007). No entanto, o presente estudo vai referir-se ao *Boophilus* como gênero.

O controle efetivo de parasitas utilizando-se produtos químicos convencionais tem encontrado dois grandes problemas: o desenvolvimento acelerado da resistência ao princípio ativo e os resíduos nos produtos de origem animal, que têm provocado preocupação na sociedade e órgãos governamentais. Assim, os produtos orgânicos e com eles, a agricultura

orgânica, têm conquistado espaço na agropecuária, indicando forma de uso, isolada ou associada, de substâncias naturais que geram produtos com menos resíduos e mais valorizados no mercado (CHAGAS, 2004).

O Brasil possui aproximadamente 55.000 espécies de plantas e é considerado o país com o maior número de espécies no mundo. Entretanto, estudos sobre possíveis efeitos terapêuticos dessas plantas ainda são escassos. Poucas informações são conhecidas sobre a composição química de 99,6% das plantas da flora do Brasil (HEIMERDINGER, 2005).

Dentro dessa perspectiva, a biodiversidade Amazônica oferece excelente oportunidade para incrementar as pesquisas, possibilitando à ciência a descoberta de novos e eficientes compostos, os quais poderão originar produtos mais específicos e menos prejudiciais ao meio ambiente e a vida do que os sintéticos em uso para o controle desse ectoparasita.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Identificar atividade biocida, para o controle do carrapato bovino (*Boophilus microplus*) em espécies vegetais possibilitando o seu aproveitamento em sistemas orgânicos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a atividade potencial de plantas da flora amazônica e exótica, visando seu uso em estratégia de controle do carrapato em bovinos.
- Avaliar a atividade biocida de óleos essenciais, substâncias químicas e óleos de plantas sobre o carrapato *Boophilus microplus*.
- Determinar a eficiência das substâncias rotenona, rotenolona e deguelina, no controle do carrapato bovino.

3. HIPÓTESE

Os óleos essenciais de capim-salsar (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) e priprioca (*Cyperus articulatus* L.), óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet.) e nim (*Azadirachta indica* A. Juss) nas concentrações 2%, 5%, 10% e 50%, bem como os princípios ativos do timbó (*Derris nicou*, *Derris urucu*): rotenona, nas concentrações 100ppm e 200ppm, rotenolona e deguelina, nas concentrações 100ppm, 200ppm e 300ppm, são eficientes no controle do carrapato bovino *Boophilus microplus*.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. O CARRAPATO

São conhecidas cerca de 800 espécies de carrapatos no mundo, divididas em três famílias: Ixodidae, Argasidae e Nuttallielidae (LABRUNA et al., 2002). Apenas 10% das espécies são consideradas de importância médico-veterinária, envolvidas na epidemiologia de doenças de humanos e animais. Os carrapatos transmitem maior variedade de agentes infecciosos do que qualquer outro grupo de artrópodes hematófagos (ALBUQUERQUE, 2007).

O carrapato *Boophilus microplus* é um ectoparasita hematófago originário da Ásia, cujo principal hospedeiro é o bovino. Encontra-se amplamente distribuído nos grandes rebanhos bovinos da América, África, Ásia e Oceania entre os paralelos 32°N e 32°S (Figura 1), sendo um dos principais parasitos que afetam a pecuária dessas áreas (LEAL; FREITAS; VAZ, 2003), causando grandes perdas econômicas, estimadas em mais de 80% do rebanho bovino mundial (SILVA et al., 2005).

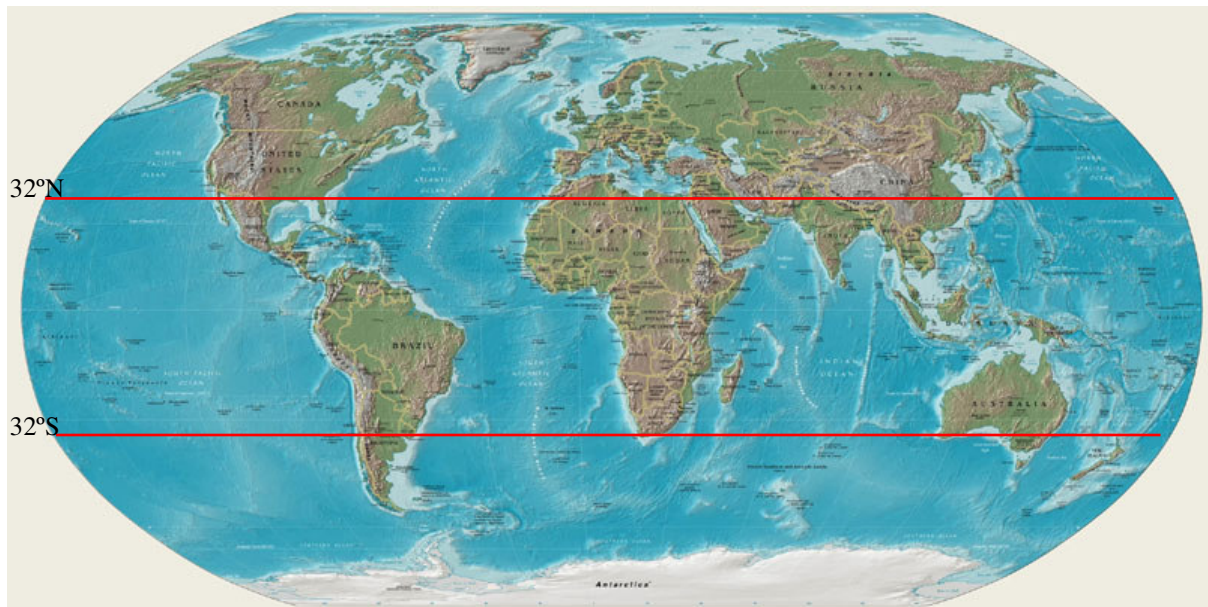


Figura 1. Representação da distribuição mundial do carrapato bovino, 2007.

Fonte: Adaptado: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Mapa-m%C3%Bandi>.

No Brasil, onde todo território é potencialmente favorável à sua sobrevivência (SANTARÉM; SARTOR, 2003), foram identificadas 55 espécies, divididos em seis gêneros da família Ixodidae e quatro gêneros da família Argasidae (GUIMARÃES; TUCCI; BARROS-BATESTI, 2001; ARAGÃO & FONSECA, 1961).

4.1.1. Classificação

A classificação sistemática do *Boophilus microplus* está descrita na Quadro 1.

Posição Sistemática	Autor
Classe: Arachnida	Lamarck, 1802
Ordem: Parasitiformes	Renter, 1909
Família: Ixodidae	Murray, 1887
Gênero: <i>Boophilus</i>	Canestrini, 1887

Quadro 1. Classificação sistemática do *Boophilus microplus*. Fonte: Adaptado Andreotti, 2002.

O corpo das espécies representantes da família Ixodidae é recoberto por uma grande placa dorsal quitinosa denominada escudo, que pode ter a superfície ornamentada por manchas, depressões e desenhos (REY, 1973).

Murrel e Barker (2003), com base em estudos morfológicos e moleculares dos gêneros *Rhipicephalus* e *Boophilus*, e a interpretação de resultados de técnicas de biologia molecular referem similaridades entre esses dois gêneros e revelam que o primeiro não é uma linhagem monofilética, ou seja, possui algumas espécies mais próximas àquelas do gênero *Boophilus* que às outras de mesmo gênero. Assim, com base na filogenia, redefiniram a nomenclatura, o que tornou *Boophilus* um subgênero de *Rhipicephalus*.

Caeiro (2006) discorda, por ainda inconcludentes, das propostas apresentadas por autores que se baseiam em interpretações de resultados que as técnicas de biologia molecular revelam, pois não considera que esses resultados se sobrepõem às características morfológicas definidas para os gêneros *Rhipicephalus* e *Boophilus*, desde mais de uma centena de anos conhecidos e admitidos pela solidez dos trabalhos. Sobretudo do ponto de vista biológico, onde as espécies do gênero *Boophilus* completam seu ciclo vital em apenas um hospedeiro,

enquanto as espécies do gênero *Rhipicephalus* completam em dois ou três hospedeiros. Assim, o autor considera que filogeneticamente, *Boophilus e Rhipicephalus* são próximos, no entanto, devido às características morfológicas e biológicas que os definem, não permite que o primeiro seja considerado subgênero do segundo.

4.1.2. Ciclo Biológico

O carrapato do boi, *Boophilus microplus*, é um parasita monoxeno, isto é, depende de apenas um hospedeiro em seu ciclo de vida, em especial os bovinos (LOUZADA; DAEMON, 2003). Porém, outras espécies como: onças, preguiças, cangurus, coelhos, cães, gatos, porcos, podem comportar-se como hospedeiro (ROCHA et al., 1969).

O seu ciclo de vida apresenta duas etapas distintas: uma fase parasitária, durando um período médio de 22 dias, caracterizando-se por apresentar evoluções morfológicas sobre o hospedeiro, em que são discerníveis os estádios de larvas, ninfas e adultos (Figura 2).

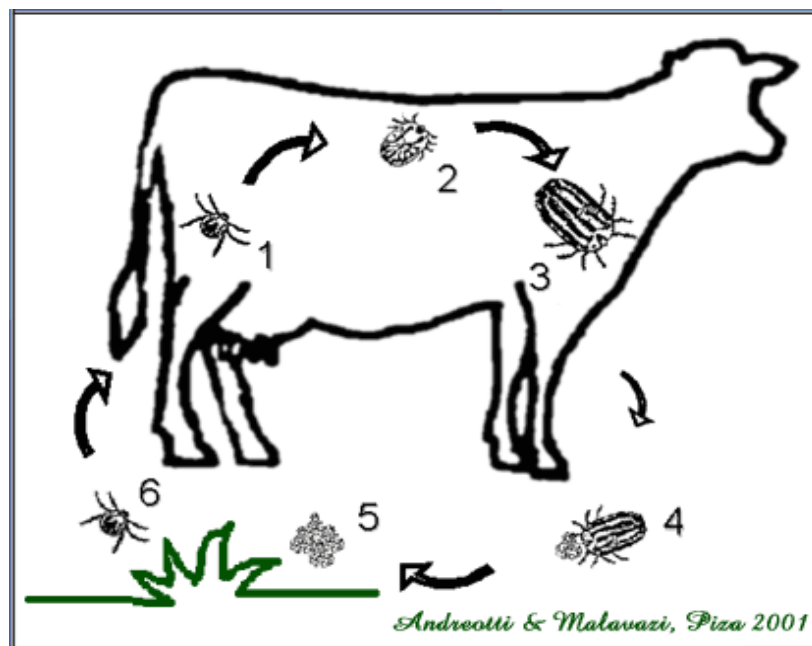


Figura 2. Esquema simplificado do ciclo de vida do carrapato *Boophilus microplus*.
Fonte: Andreotti, 2002.

E outra fase não parasitária, ou de vida livre, que se inicia com a queda da fêmea ingurgitada (teleógina) ao solo, e dura cerca de 32 dias, dependendo das condições climáticas (Quadro 2) (GONZALES, 1993). Nessa última fase o carrapato não se alimenta, sobrevivendo apenas de suas reservas (FARIAS, 1995).

Fase de vida livre	
Período	Duração
Pré-postura	3 dias
Postura	15 dias
Eclosão	7 dias
Larva infestante	7 dias

Quadro 2. Média da duração dos diferentes períodos na fase de vida livre do carrapato *Boophilus microplus*.
Fonte: Adaptado Gonzales, 1993.

A fêmea ingurgitada de *B. microplus*, assim que se desprende do hospedeiro e cai ao solo, procura abrigo, pelo menos parcial, contra a luz solar direta, em resposta ao fototactismo negativo, para a realização da postura. Uma vez que a teleógina não possui ainda seus ovários maduros é requerido algum tempo para o desenvolvimento dos mesmos, produção e maturação dos ovos e sua passagem pelos ovidutos. Denomina-se período de pré-postura o intervalo de tempo decorrido desde a queda da fêmea ingurgitada até a expulsão do primeiro ovo (PEREIRA, 1980).

Em condições adequadas de temperatura, 27°C, e umidade relativa do ar, mais de 70% (FARIAS, 1995), a teleógina inicia postura três dias após sua queda ao solo, com período de postura em torno de 15 dias. Seis dias após a eclosão, a larva está pronta para subir nas pastagens por geotropismo negativo, localizando o hospedeiro pelo odor, pelas vibrações, pelo sombreamento, pelo estímulo visual e pelo gradiente de concentração de CO₂ e alcançar o hospedeiro. A larva, ao entrar em contato com o bovino, fixa-se em regiões do corpo do hospedeiro que favorecem seu desenvolvimento, tais como: úbere, mamas, regiões perineal, perianal, vulvar e entrepernas. Essas regiões preferenciais de fixação são determinadas em função da espessura e vascularização da pele, bem como pela dificuldade de acesso às lambidas do hospedeiro (ANDREOTTI, 2002).

A fase parasitária se inicia com a fixação das larvas no hospedeiro. Após a fixação, as larvas alimentam-se de plasma e sofrem metamorfose ou muda, originando as ninfas (8º dia de fixação) (FARIAS, 1995). O ínstar larval que alberga a ninfa é denominado metalarva

(2º dia). As ninfas fixam-se no hospedeiro e realizam o respasto sanguíneo. O ínstar ninfal que está prestes a fazer a muda para originar o ínstar sexuado macho ou fêmea é denominado metaninfa. Há metaninfas pequenas e grandes. As pequenas originam os machos, neandros, que rapidamente se quitinizam e vão em busca das fêmeas. Os machos sexualmente maduros são denominados de gonandros. As metaninfas grandes originam fêmeas, neóginas, que imediatamente se fixam no hospedeiro e iniciam o repasto sanguíneo. A fêmea semi-ingurgitada é denominada paratenógina e a completamente ingurgitada teleógina (21º dia de fixação) (FORTES, 1997).

A fêmea, durante os seis primeiros dias de fixação, ingere apenas 3,8µL de sangue, porém, nos momentos que antecedem sua queda (24 horas), a ingestão atinge valores de aproximadamente 300 a 500µL (TATCHELL; CARNELL; KEMP, 1972), podendo aumentar seu peso em até 200 vezes (NUNES, 2006). Ao desprender-se do bovino a teleógina morre após ter completado a postura (FREITAS, 1982).

4.1.3. Importância Econômica

Entre os ectoparasitas que acometem os bovinos, os carrapatos são os de maior importância econômica (MATTOS et al., 2006), são vetores da Tristeza Parasitária Bovina (TPB) que causa grandes prejuízos à pecuária bovina Kessler e Schenk (1998 apud RENGIFO; BOTTEON; SILVA, 2006). A baixa produção se deve ao fato de que os agentes da TPB provocam destruição massiva das hemácias, levando a um quadro de anemia intensa com recuperação lenta (FARIAS, 1995).

Este extraordinário sucesso dos carrapatos de agir como vetores de microrganismos se deve às características biológicas que apresentam, dentre as quais destacam-se: hematofagismo em todas as fases do desenvolvimento; fixação profunda nos hospedeiros, o que dificulta sua remoção; ingurgitamento lento, havendo tempo para inocular patógenos; adaptação a diferentes espécies de hospedeiros; longevidade nos ambientes, propiciando tempo para multiplicação de patógenos (NUNES, 2006).

Vários autores como Grisi et al. (2002), Cobon e Willandsen (1990 apud MARTINS, 2006), Horn (1987), referem estimativas de perdas econômicas com essa parasitose no Brasil,

Austrália, América Central e do Sul, respectivamente. No Brasil, o agronegócio tem sido um dos grandes alicerces da economia representando em torno de 27% do Produto Interno Bruto Brasileiro. Desses a agricultura participa com aproximadamente 71% e a pecuária com 28% (KARAM, 2007). O impacto econômico desse ectoparasita na América do Sul foi avaliado. O Brasil apresentou perdas de 2,5 milhões de cabeças de gado, o que representa 75 milhões de quilogramas de carne, 1,5 bilhão de litros de leite, 8,6 milhões de dólares por danos secundários e 25 milhões de dólares em acaricidas químicos para combater as infestações por carrapatos (PAZ JÚNIOR et al., 2008).

4.1.4. Variação Sazonal do Parasitismo

Como a temperatura e a umidade possuem influência no desenvolvimento das diversas fases de vida livre dos carrapatos, no período seco as temperaturas elevadas tendem a diminuir a velocidade de desenvolvimento dos parasitas que se encontram nas pastagens, alongando seu ciclo vital. Ao contrário, no período chuvoso, ocorre um rápido desenvolvimento de carrapatos na pastagem, e o ciclo fica mais curto. Em função disso, ocorrem altas e rápidas infestações nos animais no período chuvoso e baixas e lentas infestações no período seco (LÁU; COSTA, 2006).

4.1.5. Controle

As medidas de controle biológico de populações de carrapato compreendem basicamente, a utilização de bovinos mais naturalmente resistentes aos carrapatos, descanso de pastagens e rotação com agricultura (MARTINS, 2004). No tocante ao controle imunológico, Freitas e Pohl (2005) citam duas vacinas existentes no mercado contra *Boophilus microplus*: a TickGard, de origem australiana e a Gavac, de origem cubana. O autor refere ainda que, embora disponíveis no mercado, estas duas vacinas não asseguram grau de proteção suficiente para serem utilizadas sem o uso concomitante de acaricidas.

Dentre os vários métodos de controle de ectoparasitas o mais utilizado é, sem dúvida, o controle químico. O uso de acaricidas químicos, no Brasil, é descrito desde a década de 50, baseados, principalmente, em compostos organofosforados e piretróides (LEAL; FREITAS; VAZ, 2003). Entretanto, torna-se necessário a utilização estratégica de carrapaticidas, pois o uso indiscriminado de produtos químicos pode prejudicar o controle futuro desses parasitas, em decorrência do desenvolvimento de resistência aos princípios ativos utilizados (FRAGA et al., 2003).

A busca por formas alternativas de controle aumentou, mais incisivamente, a partir da década de 90. Dentre essas, o uso de fitoterápicos destaca-se pela grande variabilidade de plantas existentes, o baixo custo e a fácil disponibilidade em determinadas regiões Avancini (1994 apud HEIMERDINGER et al., 2006).

4.2. PLANTAS

O potencial da flora da região Amazônica apresenta-se como uma fonte renovável apropriada à produção de essências aromáticas e como alternativa econômica para o desenvolvimento sustentável da região, com reais perspectivas de geração de riqueza (MAIA; ZOGHBI; ANDRADE, 2001).

Segundo Paschoal (2005 apud BENTES; BENTES; AMIM, 2006), a riqueza da biodiversidade brasileira faz com que o Brasil tenha uma vantagem inigualável; o autor faz uma comparação com outros países para mostrar a vantagem brasileira: A Suíça tem apenas uma planta “endêmica” (que só existe lá), a Alemanha, 19 e o México, 3.000. O Brasil possui 20.000, somente na Amazônia. A dimensão da biodiversidade brasileira pode ser vista no Quadro 3.

Taxonomia	Conhecido	Estimado
Vírus	350	55.000
Bactérias	400	136.000
Fungos	13.000	205.000
Algas	10.000	55.000
Plantas	47.500	52.000
Protozoários	3.500	27.000
Animais	132.000	1.337.000
TOTAL	207.000	1.867.000

Quadro 3. Representação da biodiversidade brasileira.

Fonte: Lewinsohn e Prado, 2002.

Espécies botânicas promissoras para serem usadas como biocida são citadas na literatura, dentre elas as plantas pertencentes às famílias: *Leguminosae* (gênero *Derris*), produtoras de rotenóides, *Meliaceae* (gênero *Azadirachta*), produtoras de azadiractina, *Poaceae* (gênero *Cymbopogon*), produtoras de citronelal (VIVAN, 2005; SOUZA FILHO, 2006).

A seguir são especificadas as plantas escolhidas para esse estudo e abordadas algumas de suas características. Dispostas em ordem alfabética, cada planta é descrita em maior ou menor extensão.

4.2.1. Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet)

Carapa guianensis Aublet, foi descrita pela primeira vez pelo botânico francês Jean-Baptiste Christopher Fuseé Aublet (1720-1778), em 1775, na Guiana Francesa, como pertencente a família das meliáceas. Conhecida comumente como andiroba, uma denominação vulgar derivada das palavras indígenas “nhandi”- óleo e “rob”- amargo (HOMMA, 2003).

A espécie tem ampla distribuição nos Neotrópicos e na África Tropical. Ocorre no sul da América Central, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Peru, Paraguai e Brasil (BOUFLEUER, 2004). No Brasil, sua ocorrência vai da Amazônia ao Maranhão, sendo abundante no Pará (ZOGHBI; ANDRADE; MAIA, 2001). Esta espécie pode atingir até 30 m de altura e 1,20 m de diâmetro (BOUFLEUER, 2004). O seu óleo possui características que permitem sua utilização como repelente de insetos (FREIRE; BRITO-FILHA; CARVALHO-ZILSE, 2006). A Fiocruz desenvolveu um produto em forma de vela capaz de volatilizar substâncias presentes na semente de andiroba, durante um período suficiente para afastar

mosquitos que se alimentam de sangue. A ação deve-se ao fato de o princípio ativo da andiroba inibir o apetite da fêmea, que em período reprodutivo necessita de sangue para alimentar suas larvas (BEZERRA, 2004).

4.2.2. Capim-salsar (*Cymbopogon winteranius* Jowitt)

O *Cymbopogon winteranius* Jowitt é uma gramínea da família *Poaceae*, oriunda do Sri Lanka, e descrita originalmente por Jowitt em 1908. Essa planta possui ação efetiva contra fungos, nematóides e seu extrato controla a mosca *Haematobia irritans* (MARTINS, 2006). Regionalmente conhecido pelo nome de capim-salsar o *Cymbopogon winteranius* Jowitt é conhecido pelo odor que exala, que lembra o eucalipto, e por afugentar insetos, quando suas folhas são queimadas. O gênero *Cymbopogon* é apresentado como produtor de óleo essencial. Possui em sua composição química o citronelal e o geraniol (Quadro 4), substâncias de comprovada ação inseticida (SOUZA FILHO, 2006) e carrapaticida (MARTINS, 2006).

Componentes do óleo essencial	capim-salsar
Limoneno	2,54
Citronelal	38,53
Geraniol	12,57
Geranial	22,95
β -elemeno	1,94
γ -candineno	1,96
Elemol	8,05
α -cadinol	7,21

Quadro 4. Composição química (%) do óleo essencial de capim-salsar (*Cymbopogon winteranius* Jowitt).
Fonte: Adaptado de Souza Filho, 2006.

4.2.3. Nim (*Azadirachta indica* A. Juss)

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma planta de origem asiática, natural de Burma e das regiões áridas do subcontinente indiano. A árvore é usada há séculos pela população indiana e muito valiosa na África e Ásia. Está se tornando também importante na

América Tropical, nos países do Meio Oriente e na Austrália, por ser uma árvore com muitas utilidades. Eficiente no controle de doenças em seres humanos e animais (NEVES; OLIVEIRA, 2006). É uma planta resistente e de crescimento rápido, podendo atingir até 25 metros de altura. O principal produto é o óleo retirado das sementes o qual contém inúmeros compostos ativos (BITTENCOURT, 2006). Foram isolados 24 princípios ativos no nim dotados de atividade biológica sobre o comportamento e crescimento de artrópodes (VALENTE; BARRANCO; SELLAIVE-VILLAROEL, 2007). Porém, apenas quatro desses compostos apresentam alta eficiência como pesticidas: azadiractina, salanina, melantriol e nimbina. A azadiractina é o mais importante, por apresentar isoladamente efeitos mais seletivos para os insetos que o extrato de nim com todos os compostos juntos (SANTOS; ANDRADE, 2000).

4.2.4. Priprioca (*Cyperus articulatus* L.)

A priprioca é uma espécie de capim alto, em cuja extremidade brotam flores miúdas. Estes talos de capim alto escondem sob a terra raízes de fragância incomum, quando cortados. Devido a essa característica, a priprioca está entre as principais ervas aromáticas vendidas no Estado do Pará. O conhecimento da priprioca é uma herança dos índios da Amazônia, seu nome vem do tupi “piripiri”, junco pequeno e “oca”, casa, e tem sua origem em uma lenda indígena.

Uma das principais características dessa planta está voltada a sua habilidade de sobreviver e reproduzir tubérculos em condições adversas, crescendo satisfatoriamente em quase todo tipo de solo, sob escala de altas temperaturas, por tratar-se eminentemente de uma planta amazônica (CUNHA, 2006).

4.2.5. Timbó (*Derris nicou*; *Derris urucu*)

Na Amazônia existem plantas entomotóxicas denominadas de timbó, termo indígena empregado para os vegetais com poderes ictiotóxicos. O efeito tóxico provocado pelos timbós é devido a determinadas substâncias, principalmente a rotenona. Sabe-se que a rotenona não é absorvida através da pele do animal e que os inseticidas contendo rotenona são relativamente inofensivos quando adequadamente usados em animais domésticos (COSTA et al., 1986). Há muitas espécies de timbós, mas as de uso mais generalizado na Amazônia são o timbó-vermelho (*Derris urucu*) e o timbó-branco (*Derris nicou*). O primeiro apresenta produção de até quatro vezes mais raízes. Entretanto, geralmente, as raízes do *Derris nicou* apresentam maior teor em rotenona do que as de *Derris urucu* (CONCEIÇÃO et al., 2002).

4.3. OS PRINCÍPIOS ATIVOS

Compostos que provocam reações orgânicas são utilizados pelo homem há muito tempo. No final do século XIX, os cientistas começaram a sintetizar substâncias em laboratório, e hoje, a humanidade dispõe de compostos orgânicos naturais e compostos orgânicos sintéticos. Todas as plantas que têm cheiro forte, seja agradável ou não, contêm óleos essenciais. Os princípios ativos concentram-se em determinadas partes da planta, ora nas raízes, ora nas folhas, caules, sementes, ou flores (NARDELLI, 2005).

As substâncias químicas extraídas de organismos vivos, são classificadas como metabólitos primários e secundários. Os metabólitos primários são formados a partir do metabolismo primário, de modo geral, similares em todos os seres vivos e incluem carboidratos, aminoácidos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. Os metabólitos secundários são compostos derivados bio-sinteticamente dos metabólitos primários e são restritos a um determinado grupo de indivíduos de uma mesma família, gênero ou espécie. Na maioria das vezes, são sintetizados em células especializadas e em estágios diferentes do desenvolvimento da planta. Estes produtos naturais secundários, geralmente, têm estruturas muito complexas

que determinam sua atividade biológica. Portanto, economicamente, torna-se inviável de serem sintetizados em laboratório (BALANDRIN et al., 1985).

Os alcalóides, flavonóides, taninos, quinonas e constituintes de óleos essenciais são exemplos de alguns desses compostos produzidos pelas plantas (CARDOSO; SHAN; SOUZA, 2001). Atualmente, são conhecidos aproximadamente cem mil compostos naturais ecoquimicamente ativos (LARCHER, 2000).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

Folhas de capim-salsar foram colhidas do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Belém, Pará. O material foi deixado em condições ambientais até que apresentasse consistência quebradiça. A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação, por meio de arraste a vapor. Para extração do óleo essencial as folhas foram cortadas e colocadas em balão de vidro de fundo redondo, com capacidade para 1000 mL e acrescentado aproximadamente um terço de água destilada. Em seguida, o balão foi colocado na manta aquecedora a qual foi regulada à temperatura de ebulição da água, dando início ao processo de extração do óleo essencial. A extração do óleo foi realizada por quatro horas, findo o qual o sistema foi desligado. Após o processo de destilação obteve-se a separação do óleo essencial e da água no tubo separador. Em seguida, o óleo essencial foi coletado em frasco de coloração escura e com tampa, armazenado em lugar fresco e sem incidência direta de luz.

O óleo essencial de pripiroca, óleos de andiroba e nim, bem como as substâncias químicas do timbó: rotenona, rotenolona e deguelina, foram doados para esse estudo. As substâncias químicas foram extraídas no Labricol, da Universidade Federal do Pará.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA DAS SOLUÇÕES TESTADAS

Quando o produto testado é eficiente, a maioria das fêmeas ingurgitadas morre antes de começar a postura. Algumas podem fazer a postura de alguns poucos ovos, porém de cor escura, secos e separados uns dos outros, completamente diferente dos ovos das fêmeas do grupo controle. Desses ovos não nascerão larvas. Entretanto, a solução sendo ineficiente, as fêmeas farão a postura de grande quantidade de ovos, marrons, brilhantes e aderidos uns aos outros. Após a postura as teleóginas morrem, naturalmente (FURLONG; MARTINS, 2000).

Portanto, todos esses aspectos foram avaliados visualmente, para caracterizar a eficiência das diferentes concentrações das soluções em teste.



Figura 3. Exemplar de *Boophilus microplus* : ovipostura.
Fonte: www.biotecnologia.com.br

Os resultados foram interpretados considerando-se como eficiência o valor igual ou superior a 95%, de acordo com a legislação brasileira para comercialização de carrapaticidas (BRASIL, 1990).

5.3. LOCAL

O trabalho laboratorial do experimento foi realizado nas instalações da Unidade de Pesquisa Animal “Sen. Álvaro Adolpho”, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental, estando a mesma localizada a 1°25’ de latitude sul e 48°26’ de longitude oeste de Greenwich, no município de Belém, Estado do Pará. As coletas de carrapato foram realizadas em fazenda particular no município de Santo Antônio do Tauá, localizado a 1°09’ de latitude sul e 48°07’ de longitude oeste de Greenwich.

5.4. CLIMA

O tipo climático da região é o Afi, segundo classificação de Köppen. A temperatura média é de 26,4°C e umidade relativa do ar em torno de 84% (BASTOS et al., 2002).

5.5. PERÍODO EXPERIMENTAL

O experimento teve duração de 4 meses e foi executado no período de março a julho de 2008. As coletas, em fazenda particular, foram realizadas semanalmente.

5.6. COLHEITA DE MATERIAL

Para realização das etapas do experimento, as fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* foram colhidas manualmente, de bovinos naturalmente infestados, com movimento de rotação com a finalidade de preservar o seu gnatossoma. Os animais estavam há, pelo menos, 21 dias sem nenhum tratamento parasiticida, para que não houvesse interferência nos testes de sensibilidade do experimento. Após a coleta, foram transportadas para o laboratório em vasilhames plásticos, identificados, limpos e aerados. No laboratório, foram lavadas em água corrente, secas em papel absorvente e pesadas em balança analítica (precisão de 0,0001g). As maiores e mais ágeis foram selecionadas. Só foram utilizadas fêmeas com comprimento igual ou superior a 4,5 mm.

5.7. DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS

A metodologia utilizada para pesquisa foi segundo a técnica de Drumond et al. (1973), baseada em teste *in vitro* por imersão de teleóginas. A técnica foi modificada quanto ao tempo de imersão, alterado para 5 minutos, de acordo com Furlong e Martins (2000) e Campos Júnior e Oliveira (2005).

Os carrapatos foram imersos, individualmente, em quatro recipientes plásticos (copo descartável de 50mL), previamente identificados, contendo a concentração a ser testada. Foram utilizados dois grupos controles, sendo o primeiro grupo controle imerso em água+etanol e o segundo controle imerso em produto químico comercial (cipermetrina ou deltametrina ou amitraz) para o controle de carrapato, na diluição recomendada pelo fabricante (Quadro 5). O amitraz foi o controle químico de eleição nos testes com nim, devido a ação desse produto em inibir as contrações do oviduto da teleógina, inibindo ou impedindo a postura, pois sabe-se que o nim tem capacidade de interferir na oviposição de fêmeas ingurgitadas. As concentrações utilizadas para os testes com óleo essencial de capim-salsar e priprioica e óleo de andiroba e nim foram de 2%, 5%, 10% e 50%. Os testes com rotenona foram realizados nas concentrações de 100ppm e 200ppm. Para rotenolona e deguelina as concentrações foram de 100ppm, 200ppm e 300ppm.

Produto comercial	Princípio ativo	Grupo químico	Diluição	
			Produto	Água
Ec-Tox	Cipermetrina	Piretróide	1L	1000L
Butox	Deltametrina	Piretróide	10 mL	10L
Triatox	Amitraz	Diamidínico	20mL	10L

Quadro 5: Carrapaticidas comerciais utilizados como controle químico.

Após a imersão, por 5 minutos, as teleóginas foram secas em papel absorvente e fixadas em placas de Petri (com fita adesiva dupla face). Cada placa de Petri, contendo quatro carrapatos, representa uma repetição, no total de quatro repetições por teste. As placas de Petri foram, previamente, identificadas com a data da coleta, nome do princípio ativo testado, bem como a respectiva concentração e repetição em teste. Posteriormente, as placas, contendo os carrapatos, permaneceram em temperatura ambiente para realização da

postura. Durante todo período experimental, a temperatura e umidade relativa do ar, em laboratório, foi de 28°C e umidade relativa do ar em torno de 81%, aferidas com auxílio de um termohigrometro.

A partir do 15º dia de oviposição foi realizada a pesagem dos ovos e a transferência da postura de cada placa, para seringa descartável de 20mL, vedadas com tampa de algodão e mantida em temperatura ambiente. As seringas foram, previamente, identificadas com a data da coleta, nome do princípio ativo testado, a respectiva concentração e repetição em teste, bem como a identificação do carrapato que realizou a postura no grupo (placa/tratamento).

De 25 a 35 dias após a pesagem da massa de ovos, foi avaliado o percentual de eclodibilidade das larvas, o qual foi realizado, visualmente, por estimativa de percentagem em relação àquelas que não eclodiram, de acordo com Pereira (2006), Chagas et al. (2002) e Silva, Sobrinho e Linhares (1997).

Foram registrados em planilha própria as principais variáveis da pesquisa: peso da teleógina pré-postura, comprimento, mortalidade (5º e 15º dia após o tratamento), peso das posturas (do 15º ao 18º dia de postura), percentual de eclodibilidade (de 25 a 35 dias após a pesagem da massa de ovos).

A eficiência dos tratamentos foi calculada segundo a técnica de Drumond et al. (1973). O cálculo para eficiência reprodutiva (ER) por tratamento foi efetuado utilizando a seguinte fórmula:

$$ER = \frac{\text{Peso dos ovos (g)}}{\text{Peso das teleóginas (g)}} \times \% \text{ eclosão} \times 20.000$$

A constante 20.000 significa o número estimado de ovos em 1g de ovos de *Boophilus microplus*.

O cálculo para a percentagem de eficiência do produto (EP) seguiu a seguinte fórmula:

$$\% EP = \frac{(\text{ER controle} - \text{ER tratado})}{\text{ER controle}} \times 100$$

5.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os resultados referentes ao percentual de mortalidade e de postura foram transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{x}$, para seguirem uma distribuição normal. As diferenças das médias entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa *Statistical Analysis System* (SAS, 1999).

6. RESULTADOS

6.1. EFEITO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE CAPIM-SALSAR E PRIPRIOCA SOBRE CARRAPATO

Os resultados da avaliação da mortalidade de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus*, ao 5° e 15° dias após os tratamentos, mostram que os óleos essenciais testados tiveram ação efetiva sobre o carrapato (Tabela 1). Os efeitos observados estiveram positivamente associados à concentração do óleo, com variação de 37% a 90% para os efeitos do capim-salsar e de 22% a 90%, para a priprioca de 56% a 90% e de 37% a 90%, para capim-salsar e priprioca, aos 5 e 15 dias, respectivamente. O óleo essencial das duas espécies, na concentração de 50%, promoveu taxa de mortalidade da ordem de 90%, já no 5° dia após a aplicação, comprovando o alto valor desses constituintes como carrapaticida.

Tabela 1. Efeito dos óleos essenciais de capim-salsar (*Cymbopogon winteranius* Jowitt) e priprioca (*Cyperus articulatus* L.) sobre a mortalidade (%) de carrapato.

Dias	Concentração (%)	Mortalidade (%)	
		Planta doadora	
		capim-salsar	priprioca
5	2	45 (± 18,3) Ba	37 (± 7,5) Ba
	5	37 (± 14,3) Ba	22 (± 7,5) Ba
	10	41 (± 7,1) Ba	41 (± 3,7) Ba
	50	90 (± 0,0) Aa	90 (± 0,0) Aa
	C1	30 (± 0,0) Ba	7,5 (± 7,5) Ba
	C2	15 (± 8,6) Ba	15 (± 8,6) Ba
15	2	60 (± 12,4) ABa	60 (± 12,2) ABa
	5	56 (± 12,8) ABa	37 (± 14,3) BCa
	10	64 (± 9,4) ABa	52 (± 4,3) BCa
	50	90 (± 0,0) Aa	90 (± 0,0) Aa
	C1	34 (± 3,7) Ba	22 (± 7,5) Ca
	C2	41 (± 3,7) Ba	41 (± 3,7) BCa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, dentro de cada dia de avaliação, não diferem pelo teste de Tukey (5%). C1- controle (água + etanol), C2- controle (cipermetrina).

As avaliações efetivadas na mortalidade dos carrapatos ao quinto dia indicou superioridade do capim-salsar em relação à priprioca, quando em concentrações de 2% e 5%.

Merece menção, ainda, o fato dos óleos das duas espécies promoverem taxas de mortalidades superiores àquelas evidenciadas pelos tratamentos testemunhas, com ênfase maior, para àqueles resultados encontrados aos 5 dias após a aplicação. Pode-se verificar que a concentração 50% dos óleos essenciais apresentou o maior percentual de mortalidade, sendo de 90% no 5º dia após os tratamentos, ressaltando-se que os dados originais demonstram 100% de mortalidade, nessa concentração, para ambos os óleos testados.

Com relação à mortalidade das fêmeas ingurgitadas ao 15º dia, a diferença estatística significativa entre o controle (água + etanol) e a concentração 2% no experimento com óleo essencial de *priprioca* sugere que a mortalidade dos carrapatos no intervalo entre as observações tenha sido por efeito do óleo essencial, tendo em vista a homogeneidade de peso das amostras (Tabela 2).

Tabela 2. Peso médio inicial (g) das fêmeas de carrapato.

	Peso médio inicial
capim-salsar	0,1422 ($\pm 0,002$)
priprioca	0,1853 ($\pm 0,002$)
rotenona	0,1359 ($\pm 0,001$)
rotenolona	0,1881 ($\pm 0,003$)
deguelina	0,1371 ($\pm 0,002$)
andiroba	0,1761 ($\pm 0,021$)
nim	0,2082 ($\pm 0,01$)

Cada valor representa a média \pm erro padrão.

A tabela 3 mostra o efeito dos óleos essenciais de capim-salsar e *priprioca* sobre a postura (%) em carrapato. Foi observado 100% de postura em ambos os grupos controles (água+etanol) testados, dados originais. Neste experimento o percentual de postura não diferiu estatisticamente no intervalo entre as concentrações 2% e 10%, do valor obtido no grupo testemunha, entretanto a diferença foi significativa na concentração 50%, apresentando valor de 15% para efeito do capim-salsar e inibição total da postura no tratamento com *priprioca*. Embora nessa diluição tenha ocorrido postura de ovos no tratamento com capim-salsar, estes ovos foram inférteis. Assim, de acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar o efeito dos óleos essenciais na fisiologia reprodutiva de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* com inibição da postura e falha na eclodibilidade (Tabela 4).

Tabela 3. Efeito dos óleos essenciais de capim-salsar (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) e priprioca (*Cyperus articulatus* L.) sobre a postura (%) em carrapato.

Concentração (%)	Postura (%)	
	Planta doadora	
	capim-salsar	priprioca
2	60 (± 12,2)Aa	60 (± 12,2) Aa
5	64 (± 15,4)Aa	67 (± 12,9) Aa
10	60 (± 10,6)Aa	56 (± 3,7) Aa
50	15 (± 8,6)Ba	0,0 (± 0,0) Ba
C1	90 (± 0,0)Aa	90 (± 0,0) Aa
C2	67 (± 7,5)Aa	67 (± 7,5) Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%). C1- controle (água + etanol), C2- controle (cipermetrina).

Na tabela 4 estão os resultados referentes à eficiência “*in vitro*” do óleo essencial de capim-salsar e priprioca sobre fêmeas ingurgitadas de *B. microplus*. Os percentuais de eficiência obtidos apresentaram valores de 100%; 95,63%; 98,77%; 100% e 99,30%; 96,97%; 99,85%; 100% nas concentrações de 2%, 5%, 10% e 50%, para capim-salsar e priprioca, respectivamente. Para o controle com produto químico utilizou-se a cipermetrina, na diluição recomendada pelo fabricante, e os percentuais de eficiência foram de 65,64% e 68,93%.

Tabela 4. Eficiência (%) dos óleos essenciais de capim-salsar (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) e priprioca (*Cyperus articulatus* L.) sobre carrapato.

Planta doadora	Concentração (%)	Peso da teleógina (g)	Peso dos ovos (g)	Eclosão (%)	Eficiência do produto (%)
capim-salsar	2	0,1451	0,0215	0	100
	5	0,1439	0,0257	10	95,63
	10	0,1454	0,0146	5	98,77
	50	0,1391	0,0106	0	100
	C1	0,1406	0,0639	90	-
	C2	0,1850	0,0650	40	65,64
priprioca	2	0,1893	0,0597	10	99,30
	5	0,1825	0,0500	5	96,97
	10	0,1843	0,0250	5	99,85
	50	0,1804	0	0	100
	C1	0,1890	0,0900	95	-
	C2	0,1850	0,0650	40	68,93%

C1- controle (água + etanol), C2- controle (cipermetrina).

De maneira geral, a maior eficiência do produto esteve relacionada ao aumento da concentração. Comparando-se o peso dos ovos e o percentual de eclosão dos demais tratamentos àqueles obtidos no controle (água + etanol), verifica-se que os óleos essenciais influenciaram na conversão do peso das fêmeas em ovos, demonstrado pelo decréscimo do peso da massa de ovos, bem como na viabilidade dos mesmos, nesse estudo, demonstrado pelos baixos percentuais de eclosão obtidos.

6.2. EFEITO DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS ISOLADAS DO TIMBÓ: ROTENONA, ROTENOLONA E DEGUELINA SOBRE CARRAPATO

A tabela 5 mostra os resultados do efeito dos tratamentos com substâncias do timbó sobre a mortalidade de fêmeas ingurgitadas aos 5 e 15 dias. Para os efeitos da rotenona aos 5 dias, as taxas de mortalidade foram 37% e 41%, em 100ppm e 200ppm, respectivamente e não houve diferença significativa. Entretanto, houve diferença em relação ao grupo testemunha (água + etanol). Todas as substâncias testadas apresentaram taxas de mortalidade significativamente maiores do que as obtidas pelo grupo controle (água + etanol) no dia 5. As taxas de mortalidade obtidas nos tratamentos com rotenolona variaram de 49% a 64% e para deguelina de 52% a 41%, da menor para a maior concentração, respectivamente.

Com relação à observação da mortalidade aos 15 dias, os efeitos da rotenona 200ppm, e rotenolona 100ppm, 200ppm e 300ppm promoveram percentuais de mortalidade significativamente maiores aos obtidos no controle (água + etanol). Para os efeitos da deguelina, aos 15 dias, não houve diferença significativa em relação ao controle (água + etanol). Os percentuais de mortalidade observados nos controles (água + etanol), no dia 15, foram de 37%, 22% e 37% enquanto o controle químico foi da ordem de 67%, 41% e 67%, respectivamente, para rotenona, rotenolona e deguelina.

Tabela 5. Efeito da rotenona, rotenolona e deguelina sobre a mortalidade (%) de carrapato.

Dias	Concentração (ppm)	Mortalidade (%)		
		rotenona	rotenolona	deguelina
5	100	37(± 7,5) Aa	49 (± 18,7) ABa	52 (± 12,9) Aa
	200	41(± 3,7) Aa	64 (± 9,4) Aa	52 (± 14,3) Aa
	300	-	64 (± 9,4) Aa	41 (± 7,1) Aa
	C1	7,5(± 7,5) Ca	7,5 (± 7,5) Ca	7,5 (± 7,5) Ca
	C2	19(± 11,2) Aa	15 (± 8,6) BCa	19 (± 11,2) ABa
15	100	48 (± 7,2) ABa	64 (± 9,4) Aa	64 (± 9,4) Aa
	200	75(± 8,6) Aa	75 (± 8,6) Aa	71(± 11,2) Aa
	300	-	75 (± 8,6) Aa	52(± 7,5) Aa
	C1	37(± 4,3) Ba	22 (± 7,5) Ba	37(± 4,3) Aa
	C2	67(± 12,9)ABa	41 (± 3,7) ABa	67 (± 12,9) Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, dentro de cada dia de avaliação, não diferem pelo teste de Tukey (5%). C1- controle (água + etanol), C2- controle da rotenona e deguelina (deltametrina), C2- controle da rotenolona (cipermetrina).

A tabela 6 apresenta o efeito da rotenona, rotenolona e deguelina sobre a postura (%) em carrapato. De acordo com os resultados, pode-se verificar que todas as substâncias testadas foram capazes de inibir a postura em maior ou menor proporção, pois todos os controles (água + etanol) apresentaram 90% de postura, sendo que os dados originais demonstram 100% de postura. Para os efeitos da rotenona, os percentuais obtidos foram de 60% e 49% de fêmeas que conseguiram ovipor, após os tratamentos em 100ppm e 200ppm. Para rotenolona e deguelina o percentual de postura variou de 34% a 52% e de 41% a 26%, da menor para maior concentração, respectivamente. Estes resultados caracterizam o potencial dessas substâncias em inibir a ovipostura de carrapato.

Tabela 6. Efeito da rotenona, rotenolona e deguelina sobre a postura (%) em carrapato.

Concentração (ppm)	Postura (%)		
	rotenona	rotenolona	deguelina
100	60 (± 12,2) ABa	34(± 12,0) Ca	41 (± 19,0)BCa
200	49 (± 3,7) Ba	49 (± 18,7) BCa	26(± 9,4) Ca
300		52 (± 4,3) BCa	26 (± 9,4) Ca
C1	90 (± 0,0) Aa	90(± 0,0) Aa	90 (± 0,0) Aa
C2	75(± 8,6) ABa	75 (± 8,6) ABa	67 (± 7,5) ABa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%). C1- controle (água + etanol), C2- controle da rotenona e deguelina (deltamentrina), C2- controle da rotenolona (cipermetrina).

Os dados obtidos referentes à eficiência da rotenona, rotenolona e deguelina no controle do carrapato encontram-se na tabela 7. Os percentuais de eficiência nos testes com rotenona foram de 95,24% e 98,68% em 100ppm e 200ppm, respectivamente. Para os efeitos da rotenolona os valores de eficiência obtidos foram de 97,29%; 98,08% e 100%, para deguelina os percentuais foram de 95,45%; 98,23% e 100%, em 100ppm, 200ppm e 300ppm, respectivamente. Destacando-se que nos tratamentos com rotenolona e deguelina em 300ppm, embora as fêmeas tenham realizado postura de ovos estes não eclodiram, proporcionando 100% de eficiência. O controle químico com deltametrina apresentou percentual de eficiência de 75,44% e 69,17%. Os efeitos do controle químico com cipermetrina obteve percentual de eficiência de 71,35%.

Tabela 7. Eficiência (%) da rotenona, rotenolona e deguelina, sobre carrapato.

Substância	Concentração (ppm)	Peso teleógina (g)	Peso ovos (g)	Eclosão (%)	Eficiência produto (%)
rotenona	100	0,1428	0,0325	10	95,24
	200	0,1428	0,0180	5	98,68
	C1	0,1301	0,0655	95	-
	C2	0,1267	0,0496	30	75,44
rotenolona	100	0,1834	0,0243	10	97,29
	200	0,1873	0,0176	10	98,08
	300	0,1946	0,0129	0	100
	C1	0,1890	0,0976	95	-
	C2	0,1850	0,0650	40	71,35
deguelina	100	0,1463	0,0212	15	95,45
	200	0,1413	0,0238	5	98,23
	300	0,1402	0,0285	0	100
	C1	0,1301	0,0655	95	-
	C2	0,1267	0,0467	40	69,17

C1- controle (água + etanol), C2- controle da rotenona e deguelina (deltametrina), C2- controle da rotenolona (cipermetrina).

6.3. EFEITO DOS ÓLEOS DE ANDIROBA E NIM SOBRE CARRAPATO

A tabela 8 mostra os resultados do percentual de mortalidade dos carrapatos aos 15 dias após os tratamentos e as comparações pelo teste Tukey. Verificou-se que para andiroba e nim o percentual de mortalidade variou de 71% a 82% e de 64% a 82%, nas diferentes concentrações dos óleos, respectivamente. De acordo com os resultados, não houve diferença significativa entre os tratamentos e os respectivos controles. De maneira geral, pode-se dizer que os resultados demonstram um comportamento natural do ciclo biológico dos carrapatos, pois não houve diferença estatística significativa entre o controle (água + etanol) e os tratamentos nas concentrações 2%, 5%, 10% e 50%, tanto para a andiroba quanto para o nim. Provavelmente, este resultado deve-se a observação da mortalidade somente no 15º dia após os tratamentos, o que impossibilitou demonstrar o efeito do óleo de andiroba e nim sobre a mortalidade de carrapato.

Tabela 8. Efeito dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) e nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre a mortalidade (%) de carrapato.

Dia	Concentração (%)	Mortalidade	
		Planta doadora	
		andiroba	nim
15	2	75 (± 8,6) Aa	75 (± 8,6) Aa
	5	82 (± 7,5) Aa	64 (± 9,4) Aa
	10	71 (± 11,2) Aa	64 (± 9,4) Aa
	50	82 (± 7,5) Aa	82 (± 7,5) Aa
	C1	75 (± 8,6) Aa	75 (± 8,6) Aa
	C2	82 (± 7,5) Aa	56 (± 12,8) Aa

Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem pelo teste de Tukey (5%). C1- controle (água + etanol), C2- controle da andiroba (deltametrina), C2- controle do nim (amitraz).

Os resultados referentes ao peso das teleóginas, peso do ovos, percentual de eclosão e eficiência do produto, nos tratamentos com andiroba e nim, estão expressos na tabela 9. Para andiroba os percentuais de eficiência obtidos foram de 92,79%; 97,66%; 92,23%; 98,01% e para o nim 91,21%; 93,73%; 94,46%; 100% nas concentrações 2%, 5%, 10% e 50%, respectivamente. A eficiência obtida com controle químico deltametrina foi de 83,09% e amitraz 42,71%. Estes resultados demonstram a baixa sensibilidade do carrapato a esses princípios ativos e a maior eficiência dos óleos de andiroba e nim no controle do carrapato.

Tabela 9. Eficiência (%) dos óleos de andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) e nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre carrapato.

Planta doadora	Concentração (%)	Peso da teleóquina (g)	Peso dos ovos (g)	Eclosão (%)	Eficiência do produto (%)
andiroba	2	0,1736	0,0422	15	92,79
	5	0,2644	0,0208	15	97,66
	10	0,1302	0,0341	15	92,23
	50	0,1383	0,0278	5	98,01
	C1	0,2127	0,1133	95	-
	C2	0,1356	0,0290	40	83,09
nim	2	0,1475	0,0475	15	91,21
	5	0,2242	0,0773	10	93,73
	10	0,1948	0,0593	10	94,46
	50	0,2110	0,0226	0	100
	C1	0,2329	0,1423	90	-
	C2	0,2382	0,1072	70	42,71

C1- controle (água + etanol), C2- controle da andiroba (deltametrina), C2- controle do nim (amitraz).

Observou-se melhor eficiência do nim em relação a andiroba com 100% de eficiência, na concentração 50%. Entretanto, na concentração 5% a andiroba promoveu melhor eficiência do que o nim, 97,66%. Merece menção ainda o fato das fêmeas dos controles (água + etanol) terem convertido mais de 50% de seu peso inicial em massa de ovos. Esta observação torna-se importante, pois sabe-se que há uma correlação positiva entre o peso da fêmea ingurgitada e o peso da massa de ovos e que variações na temperatura tanto para mais quanto para menos podem ser altamente prejudiciais a esta relação, fato não observado durante o período experimental. A eficiência obtida com controle químico deltametrina foi de 83,09% e para o amitraz de 42,71%.

7. DISCUSSÃO

A mortalidade causada pelo óleo essencial de *Cymbopogon winteranius* Jowitt (capim-salsar) já era esperada, em função da presença de substâncias de comprovada ação inseticida no mesmo. Os resultados desse ensaio são semelhantes aos obtidos por Martins (2006), quanto à sensibilidade de *B. microplus* ao óleo essencial de *C. winteranius* Jowitt, *in vitro*. O autor testou diferentes concentrações do óleo essencial dessa planta bem como do citronelal e geraniol, componentes químicos desse óleo, em fêmeas ingurgitadas e obteve 100% de mortalidade na concentração de 50%, tendo resposta dos efeitos do óleo como dos componentes isoladamente. Esses resultados são especialmente importantes para o capim-salsar, sobretudo quando sabe-se que citronelal e geraniol estão em concentrações de 38,53% e 12,57%, nas folhas do capim-salsar. Segundo Chungsamarnyart & Jiwajinda (1992 apud CLEMENTE et al., 2006), o citronelal é o principal componente do produto italiano Apilife/VAR utilizado no controle de ácaros de colméia de abelhas.

Os percentuais de eclosão observados nos controles (água + etanol) foram de 90% e 95%. Oba, Pereira e Almeida (1976), trabalhando com *B. microplus* a 27°C e 80% de umidade relativa, obtiveram 80% de eclosão. Louzada e Daemon (2003) encontraram média de percentual de eclosão para o grupo controle de 74% com temperatura de 27°C e umidade relativa superior a 80%. Os autores referem ainda que em todos grupos, o maior percentual de eclosão foi de 95%.

Segundo Heimerdinger (2005), a fertilidade dos ovos de carrapato é alta, pois mais de 85% dos ovos eclodem, com umidade relativa do ar em torno de 70% e temperatura ambiente de 27°C. Moraes (2007) refere que no carrapato bovino *B. microplus* sua prole eclode com cerca de 60% de vitelo e em *Musca domestica* a prole eclode com 20% de vitelo. Acredita-se que o conteúdo de vitelo que permanece ao final da embriogênese esteja relacionado à estratégia adaptativa de cada um desses pequenos seres em função da disponibilidade de alimentos na natureza. O carrapato, para se alimentar, precisa aguardar a passagem do hospedeiro, necessitando assim de maiores reservas que possam sustentar as larvas recém eclodidas por mais tempo. No entanto, a mosca voa e come diferentes substratos, portanto necessita de menores reservas.

Existem lacunas no conhecimento em relação a alguns fatores envolvidos na eclosão dos ovos. Uma questão fisiológica que necessita ser elucidada diz respeito ao fator intrínseco responsável pela menor taxa de eclodibilidade larval nos ovos dos primeiros e dos últimos

dias de postura. Estudos apontam para baixa disponibilidade de proteínas e outros nutrientes fornecidos pela fêmea, bem como espermatozóides insuficientes para fertilização. Merece destaque que esses estudos não puderam explicar as menores taxas de eclosão nas posturas dos primeiros dias, quando a fêmea está repleta de nutrientes e de espermatozóides em seu receptáculo (RAIA, 2007).

O tratamento com capim-salsar na concentração 2% foi capaz de inibir completamente a eclosão, devido à postura de ovos inférteis, conseqüentemente promovendo 100% de eficácia, na menor concentração testada, em detrimento dos resultados obtidos nas concentrações 5% e 10%, sendo respectivamente 95,63% e 98,77%. Segundo descreveu Rohr (1909 apud GLÓRIA et al., 1993), ovos inférteis, ou seja, sem desenvolvimento embrionário, são ressecados e escurecidos. Provavelmente, esse resultado deve-se ao fenômeno físico denominado apassivação, onde o produto é inicialmente absorvido, mas depois forma um filme apassivador, barrando a passagem do óleo. Entretanto, quando o produto está mais diluído esse filme não se forma e a penetração ocorre de forma mais lenta, porém de maneira mais devastadora. Para que o produto bioativo seja absorvido é necessário que este seja hidrofílico e lipolítico, pois todos os artrópodes tem esses dois meios de absorção (CHAGAS et al., 2002). Resultados similares foram descritos por Olivo et al. (2008), os autores trabalharam com óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L.Rendle) no controle de *B. microplus*, em concentrações variando de 0,5% a 100% e obtiveram percentuais de eficácia maiores nas concentrações 0,5% e 1%, sendo respectivamente, 44,2% e 92,1%, do que nos níveis mais concentrados do óleo.

A semelhança do capim-salsar o óleo de citronela apresenta em sua composição química o citronelal e o limoneno. A ação sobre larvas de carrapato dos monoterpenos α -pineno e β -pineno, presentes no óleo essencial da leguminosa *Stylosantes* tem sido descrita na literatura Prates et al. (1998 apud CHAGAS et al., 2002). Segundo Vilhena (2006), o α -pineno e β -pineno estão presentes no óleo essencial de priprioca na concentração de 0,5% e o limoneno na concentração 3%. Estas informações ajudam a explicar a elevada eficiência, observada nesse estudo, nos testes realizados com óleo essencial de priprioca.

Os efeitos do óleo essencial são freqüentemente explicados em termos individuais de alguns dos principais constituintes. Entretanto, o óleo essencial é uma mistura de diferentes componentes, em proporções variadas e é, freqüentemente, desconhecido se e como esses constituintes interagem entre si e promovem seus efeitos sobre outros organismos. Paralelamente, há considerável variação na composição dos constituintes do óleo essencial de certas espécies de plantas; tal variação pode ocorrer tanto em função da sazonalidade, como

da diferença entre indivíduos de mesma população (TARAYRE et al., 1995; KOKKINI; VOKOU, 1989). Langenhein (1994) ressalta a importância dos constituintes do óleo essencial de plantas e relaciona essa característica à maior ou menor atividade biológica. A exemplo desses aspectos, Komai, Tang e Nishimoto (1991) analisaram diferentes espécies de *Cyperus* e indicaram que aquelas espécies cujos óleos essenciais apresentavam maior atividade biológica eram constituídos principalmente de sesquiterpenos que continham o grupo cetona ou hidroxila; os óleos constituídos de grupo acetato ou somente hidrocarboneto apresentam menos atividade.

As substâncias do timbó: rotenona, rotenolona e deguelina, promoveram percentuais de mortalidade significativamente maiores do que os obtidos pelo grupo controle (água + etanol), no dia 5. Provavelmente, deve-se ao fato da mortalidade observada ter sido por efeito das substâncias e não devido ao término da postura como no controle (água + etanol). Devido a diferença significativa da mortalidade entre o controle (água + etanol) e os tratamentos com rotenona 200ppm e rotenolona 100ppm, 200ppm e 300ppm, no dia 15, pode-se supor que a mortalidade no intervalo entre as observações tenha sido por efeito das substâncias, considerando a homogeneidade de peso das amostras, bem como o fato de todos os carrapatos, inclusive as fêmeas dos controles, terem sido submetidos às mesmas condições experimentais de temperatura. Esta informação torna-se relevante, especialmente quando sabe-se que a temperatura é um dos maiores fatores de mortalidade em carrapatos.

Nesse estudo, todas as substâncias do timbó atingiram valores satisfatórios no tocante ao percentual de eficiência, ou seja, acima de 95%. Trabalhos utilizando timbó como acaricida tem sido descritos na literatura, como o de Pereira e Famadas (2004), que avaliaram *in vitro* a eficiência do extrato da raiz do timbó (*Dahlstedtia pentaphylla*) sobre carrapato em diferentes diluições e encontraram percentuais de eficiência (média) variando de 13,49% a 98,68% e 18,46% a 99,60% para cepa local da região do Vale do Paraíba em São Paulo, e outra cepa, sensível a carrapaticida químico, mantida no pólo regional do Vale do Paraíba, respectivamente. Vasconcelos (2004), analisando os efeitos de extrato aquoso de timbó (*Derris sp*), verificou alta taxa de mortalidade em carrapato bovino (*B. microplus*) e piolho bubalino (*H. tuberculatus*). Costa et al. (1986) concluiu em seu trabalho que o timbó em extrato aquoso e aplicado em pulverização é eficiente no combate ao piolho em búfalos.

As médias de mortalidade e eficiência obtidas com óleo de andiroba sobre carrapato neste estudo, 75%, 82%, 71%, 82% e 92,79%; 97,66%; 92,23%; 98,01%, respectivamente, foram inferiores aos resultados encontrados por Sousa et al. (2005) e Farias et al. (2007). Nos

trabalhos supracitados, os autores obtiveram 100% de mortalidade e eficiência do óleo de andiroba no controle do carrapato. Provavelmente, a alta taxa de mortalidade encontrada pelos referidos autores foi favorecida pelo uso do tween 80 como dispersante, no preparo das concentrações, o que favorece a ação do óleo sobre o carrapato.

A eficiência obtida de 100% no teste com nim, devido a postura de ovos inférteis, já era esperada. Sabe-se que essa planta possui capacidade de interferir na oviposição e fecundação das fêmeas ingurgitadas de carrapato (SILVA et al., 2007). Os efeitos acaricidas do nim deve-se em grande parte ao seu principal componente a azadiractina. Silva et al. (2002 apud CHAGAS, 2004), estudando a planta *Melia azedarach*, que possui em sua composição química a azadiractina, observou efeito superior dessa planta sobre larvas de *B. microplus* em relação ao nim.

Os testes realizados com carrapaticidas comerciais no controle químico revelaram percentuais de eficiência de 65,64%; 68,93%; 71,35% e 75,44%; 69,17% e 83,09% para cipermetrina e deltametrina, respectivamente. Para o amitraz o percentual de eficiência obtido foi de 42,71%. Todos os percentuais estão abaixo do mínimo aceitável 95%. Portanto, pode-se verificar que os carrapatos desenvolveram resistência tanto para piretróides (cipermetrina e deltametrina), quanto para diamidínicos (amitraz). Segundo Furlong e Martins (2000), o produto sendo ineficiente, ou seja, existindo resistência dos carrapatos, a maioria das fêmeas ingurgitadas não morrerá, e colocará ovos de aparência e quantidade semelhantes às fêmeas do grupo controle (fatos observados nesse estudo). Isso indica resistência dos carrapatos ao carrapaticida. Quanto mais numerosos e quanto mais se aproximarem do aspecto dos ovos do grupo controle, maior é o nível de resistência na população de carrapatos testada. No tempo de imersão de 5 minutos, Souza et al. (2004) referem percentuais de eficiência superiores aos obtidos no presente estudo da ordem de 82,64%; 100% e 99,86%, para cipermetrina, deltametrina e amitraz, respectivamente.

8. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que a hipótese desse trabalho foi confirmada parcialmente, pois o óleo de andiroba nas concentrações 2% e 10% e o de nim nas concentrações 2%, 5% e 10%, foram ineficientes no controle do carrapato, pois apresentaram valores de eficiência abaixo de 95%.

Os óleos essenciais de capim-salsar e priprioca mostraram-se eficientes no controle dos carrapatos em todos os testes, comprovando o alto valor de seus constituintes como carrapaticida. Para capim-salsar as concentrações 2% e 50% foram as mais eficientes, ou seja, promoveram 100% de eficiência do produto. Para priprioca esse percentual de eficiência foi obtido na concentração 50%.

Todas as substâncias do timbó (rotenona, rotenolona e deguelina) obtiveram valores satisfatórios no tocante ao percentual de eficiência, ou seja, acima de 95%, em todas as concentrações testadas, inclusive em baixa concentração quanto 100ppm, caracterizando-se como potencialmente úteis para o controle do carrapato *Boophilus microplus*.

Entretanto, os testes laboratoriais representam apenas o início das investigações, o que ratificará os resultados de eficiência obtidos nos experimentos serão os testes a campo, *in vivo*, onde diversos fatores como temperatura, umidade relativa do ar, pluviosidade, bem como o comportamento do hospedeiro influenciarão diretamente nos resultados.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T.A. **Obtenção de uma cepa de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) resistente à ivermectina.** 2007. 30p. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42135/tde-05112007-165016/>> Acesso em: 01 dez. 2008.

ANDREOTTI, R. **Caracterização de inibidores de serinoproteases (BmTIS) presentes em larvas de carrapatos *Boophilus microplus* e o seu efeito no controle da infestação parasitária em bovinos.** 2002. 98p. Tese (Doutorado em Ciências), Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2002.

ARAGÃO, H.B; FONSECA, F. Notas de Ixodologia VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, v.59, p. 115-129, 1961.

BALANDRIN, M.F.; KLOCKE, J.A.; WURTELE, E.S.; BOLLINGER, W.H. Natural plant chemicals: sources of industrial and medical materials. **Science**, v.228, p.1154-1160, 1985.

BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SÁ, T. D. A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 128), 2002, 31p.

BENTES, E.S.; BENTES, L.S.; AMIM, M.M. Bioeconomia: uma alternativa em prol da sustentabilidade da região amazônica. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento/ Banco da Amazônia**, v.1, n.2, p. 49-67, jan./jun. 2006.

BEZERRA, W.M. Extensão Rural. **A Lavoura**, p.48-49, dezembro. 2004.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Portaria n.90 de 04 de dezembro de 1989. Normas para produção, controle e utilização de produtos antiparasitários. **Diário Oficial**, seção 1, coluna 2 de 22 de janeiro de 1990.

BIOTECNOLOGIA. Disponível em <<http://www.biotecnologia.com.br>> Acesso em: 21 dez. 2007.

BITTENCOURT, A. M. **O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss): uma visão econômica.** 2006. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

BOUFLEUER, N.T. **Aspectos ecológicos de Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet. *Meliaceae*), como subsídio ao manejo e conservação.** 2004. 72p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais), Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2004.

CAEIRO, V. Reflexão sobre taxonomia actual dos Ixodidae. A sistemática morfológica versus sistemática molecular - o gênero *Rhipicephalus* e o gênero *Boophilus*. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 101, p. 37-38, 2006.

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**, v.35, n.6, p. 1386-1392, nov-dez, 2005.

CARDOSO, M.G.; SHAN, A.Y.K.V.; SOUZA, J.A. **Fitoquímica e química de produtos naturais.** Lavras-MG: UFLA/FAEPE, 2001, 67p.

CHAGAS, A.C.S.; PRATES, H.T.; LEITE, R.C.; FURLONG, J. Ação larvicida de derivados arilsulfonílicos da (+) – cânfora e da (+) – isopinocanfona sobre o carrapato *Boophilus microplus*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.5, p.462-467, 2002.

CHAGAS, A.C.S.C.; 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**. v.39, n.5, p.247-253, 2002.

CHAGAS, A.C.S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.13, suplemento 1, p. 156-160, 2004.

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

CLEMENTE, M.A.; GOMES, F.T.; SCOTTON, A.N.B.S.; GOLDBERGER, M.S.; REIS, E.D.S. Avaliação do potencial acaricida de *Cymbopogon nardus* e *Cymbopogon citratus* no controle de fêmeas de *Boophilus microplus* (Acari:Ixodiade). **XXIX Semana de Biologia de XII Mostra de Produção Científica-UFJF**. Diretório Acadêmico de Ciências Biológicas- Walter Machado Couto, p.154-156, 2006.

CONCEIÇÃO, H.E.O.; PINTO, J.E.B.P.; SANTIAGO, E.J.A.; GONÇALVES, A.A.S. Crescimento e desenvolvimento de *Derris urucu* (Killip et Smith) Macbride na ausência de macronutrientes em solução nutritiva. **Ciência Agrotécnica Lavras**, v.26, n.3, p.472-479, 2002.

COSTA, N.A.; NASCIMENTO, C.N.B.; CARVALHO, L.O.D.M.; DUTRA, S.; PIMENTEL, E.S. Uso do timbó (*Derris urucu*) no controle do piolho (*Haematopinus tuberculatus*) em bubalinos. **Boletim de Pesquisa**, n.78, 1986, 16p.

CUNHA, D.C. **Produção de tubérculos e de óleo essencial de priprioca (*Cyperus articulatus* L.), em função da adubação orgânica e calagem**. 2006. 89p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, 2006.

DRUMOND, R.O.; ERNEST, S.E.; TREVINO, J.L.; GLADNEY, W.J.; GRHAM, O.H. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus* : laboratory tests of inseticides. **Journal of Economic Entomology**, v. 66, n.1, p.130-133, 1973.

FARIAS, N.A.R. **Diagnóstico e controle de tristeza parasitária bovina**. São Paulo: Livraria e Editora Agropecuária, 1995. 80p.

FARIAS, M.P.O.; SOUSA, D.P.; ARRUDA, M.S.P.; WANDERLEY, A.G.; ALVES, L.C.; FAUSTINO, M.A.G. Eficácia *in vitro* do óleo de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) no controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira Pub Med.**, v.9, n.4, p.68-71, 2007.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J.L.V. ; CATANI, V. ; COSTA, C.R. **Potencialidade da Pimenta-de-macaco (*Piper aduncum* L.): Características gerais e resultados de pesquisa**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2006, 53p.

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 3º ed. rev. ampl. São Paulo, 1997, 686 p.

FRAGA, A.B.; ALENCAR, M.M.; FIGUEIREDO, L.A.; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infestação de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1578-1586, 2003.

FREIRE, D.C.B.; BRITO-FILHA, C.R.C.; CARVALHO-ZILSE, G.A. Efeito dos óleos vegetais de andiroba (*carapa sp.*) e copaíba (*copaifera sp.*) sobre forídeo, pragas de colméias, (Díptera: *Phoridae*) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 3, p. 365-368, 2006.

FREITAS, M.G. **Entomologia e acarologia médica e veterinária**. Belo Horizonte: Precisa, 1982, 253p.

FREITAS, D.R.J.; POHL, P.C.; JR, I. da S. Caracterização da resistência para acaricidas no carrapato *Boophilus microplus*. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33, n. 2, p. 109-117, 2005.

FURLONG, J.; MARTINS, J.R.S. Resistência dos carrapatos aos carrapaticidas. Juiz de Fora: Embrapa- Gado de leite, **Circular Técnica**, n. 59, 25p, 2000.

GLÓRIA, M.A.; FACCINI, J.L.H.; DAEMON, E.; GRISI, L. Biologia comparativa da fase não parasitária de estirpes de *Boophilus microplus* (Can., 1887) resistente e sensível a carrapaticidas em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.2, n.2, p.79-84, 1993.

GONZALES, J.C. O controle do carrapato do boi. Porto Alegre.; **Mestre Journal**, 1993. 79p.

GRISI, L.; MASSARD, C.L.; BORJA, G.E.M.; PEREIRA, J.B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **Hora Veterinária**, v.21, n.125, p.8-10, 2002.

GUIMARÃES, J.H. TUCCI, E.C.; BARROS-BATESTI, D. **Ectoparasitas de Importância Veterinária**. São Paulo, Plêiade, 2001, 213p.

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

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.

HOMMA, A.K.O. O histórico do sistema extrativo e a extração de óleo de andiroba cultivado no município de Tomé-Açu, Estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, **Documentos 185**, 26p, 2003.

HORN, S. **Ectoparasites of animals and their impact in the economy of South América.** In: World Veterinary Congress, Montreal. Proceedings...Montreal, 1987. 127p.

KARAM, D. Importância do ensino da disciplina de plantas daninhas na formação dos profissionais da área agrícola. In: SOUZA FILHO, A.P.S, KARAM, D (Eds). I Simpósio Internacional Amazônico sobre Plantas Daninhas. Belém-Pará, **Anais.....**, p.30-66, 2007.

KOKKINI, S.; VOKOU, D. *Mentha spicata* (Lamiaceae) chemotypes growing wild in greece. **Economic Botany**, v.43, p.192-202, 1989.

KOMAI, K.; TANG, C.S.; NISHIMOTO, R.K. Chemotypes of *Cyperus ritundus* in Pacific rim and inhibition of their essential oils. **Journal Chemical Ecology.**, v.17, p. 1-11, 1991.

LABRUNA, M.B.; LEITE, R.C.; OLIVEIRA, P.R. Study of the of eggs from six ixodidae species from Brasil. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, v.92, n.2, p.205-208, 1997.

LABRUNA, M.B.; PAULA, C.D.; LIMA, T.F.; SANA, D.A. Ticks (Acari: Ixodidae) on wild animals from the Porto-Primavera hydroelectric power station área, Brazil. **Memória do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 8, p.1133-1136, 2002.

LANGENHEIM, J.H. Higer plant terpenoids: a phyto-centric overview os their ecological roles. **Journal Chemical Ecology**, v.20, n.6, p.1223–1282, 1994.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** São Carlos: Rima, 2000, 550p.

LÁU, H.D.; COSTA, N.A. Manejo Sanitário. In: TEIXEIRA NETO, José F.; COSTA, Norton A (Eds). **Criação de bovinos de corte no estado do Pará.** Belém: Embrapa, p.135-145, 2006.

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

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira:** síntese do estado atual do conhecimento. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Conservação Internacional do Brasil, 2002.

LOUZADA, G.L.; DAEMON, E. Efeito da imersão de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em água destilada sobre os parâmetros biológicos ligados à oviposição. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v.12, n.3, p.115-120, 2003.

MAIA, J.G.S; ZOGHBI, M.G.B; ANDRADE, E.H.A. **Plantas aromáticas na Amazônia e seus óleos essenciais**. Museu Emílio Goeldi. Coleção Adolpho Ducke. Belém-2001. 173p.

MARTINS, J.R. Manejo da resistência aos carrapaticidas. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**. v.13, suplemento 1, 2004.

MARTINS, R.M. Estudio in vitro de la acción acaricida del aceite esencial de la gramínea citronela de java (*cymbopogon winterians jowitt*) en la garrapato *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira Pub Med.**, Botucatu, v.8, n.2, p.71-78, 2006.

MATTOS, G.L.M.; SILVA, W.O.; COSTA, C.M.; SILVA, R.V.M.A. Impacto econômico das parasitoses na produção de bovinos. **A Lavoura**, p.22-26, junho. 2006.

MORAES, J.L.C. **Embriogênese do carrapato bovino *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: uma visão integrada do metabolismo energético e caracterização de uma triose fosfato isomerase**. 2007. 93p. Tese (Doutorado). UENF/ Biociência e Biotecnologia. Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br> >. Acesso em: 01 dez. 2008.

MORAGAS, N.M.; SCHNEIDER, M.O. Biocidas: suas propriedades e seu histórico no Brasil. **Revista Caminhos de Geografia**, v.3, n.10, p. 26-40, set. 2003.

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

NARDELLI, R. **Para saber 100 plantas medicinais a sabedoria da natureza**. Belém-Pará. 2005.312p.

NEVES, B.P; OLIVEIRA, I.P. Cultivo e utilização do nim (*Azadirachta indica*) no contexto de uma agricultura auto sustentável. III Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais (COBRADAN). **Anais....**p.120-129, 2006.

NIJHOF, A.M.; TAOUFIK, A.; FUENTE, J.; KOCAN, K.M.; VRIES, E.; JONGEJAN, F. Gene silencing of the tick protective antigens, Bm86, Bm91 and subolesin, in the one-host tick *Boophilus microplus* by RNA interference. **International Journal for Parasitology**. v.37, issue. 6, p. 653-662, may 2007.

NUNES, E.T. **Estudo morfológico comparativo das glândulas salivares de fêmeas de carrapatos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em dois estágios de alimentação**. 2006. 143p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Estado de São Paulo, 2006.

OBA, M.S.P.; PEREIRA, M.C.; ALMEIDA, M.A.C. Ensaio “*in vitro*” pelos critérios de Oba (1972) e de Drumond (1973), de *Chlorpyrifos* sobre linhagem supostamente resistente de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) proveniente de Taubaté, São Paulo. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.13, p. 409-420, 1976.

OLIVO, C.J.; CARVALHO, N.M.; SILVA, J.H.S.; VOGEL, F.F.; MASSARIOL, P.; MEINERZ, G.; AGNOLIN, C.; MOREL, A.F.; VIAN, L.V. Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.406-410, 2008.

PAZ JÚNIOR, F.B.; FREITAS, L.R.; LIMA, E.B.; QUEIROZ, C.F.; PAZ, E.S.L Efeito fungiotóxico de carrapaticidas químicos sobre o fungo *Metarhizium anisopliae*. In: III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. Fortaleza-Ceará, **Anais**.....2008.

PEREIRA, J.R. Eficácia *in vitro* de formulações comerciais de carrapaticidas em teleóginas de *Boophilus microplus* coletadas de bovinos leiteiros do Vale do Paraíba, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.15, n.2, p.45-48, 2006.

PEREIRA, J.R.; FAMADAS, K.M. Avaliação “*in vitro*” da eficiência do extrato da raiz do Timbó (*Dahlstedtia pentaphylla*) (*Leguminosae, papilionoidae, milletiedae*) sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) na região do vale do Paraíba, São Paulo, Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico**. São Paulo, v.71, n.4, p.443-450, 2004.

PEREIRA, M.C. ***Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): Revisão taxonômica e morfo-biológica**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980, 105p.

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

RAIA, V.A. **Avaliação quantitativa e qualitativa das proteínas dos ovos de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Rhipicephalus (Rhipicephalus) sanguineus* (Acari:Ixodidae) durante a oviposição e embriogênese.** 2007. 55p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

REY, L. **Parasitologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.633-641,1973.

RENGIFO, S.A., BOTTEON, R.C.C.M., SILVA, R.A. Enfermidades de maior frequência em bezerros leiteiros. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, ano 12, n. 38, p.17-31, 2006.

ROCHA, U.F.; SERRA, O.P.; GROCK, R.; SERRA, R.G. Infestação natural de búfalos-*Bubalus bubalis* L., 1758- dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais, Brasil, *por Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) e *por Anocentor nitens* (Neumann, 1897), Acari, Ixodidae. **Arquivo do Instituto Biológico.** São Paulo, v.36, p. 197-199, 1969.

SANTARÉM, V.A.; SARTOR, I.F. Fase de vida livre e flutuação sazonal do *Boophilus microplus* em Botucatu, São Paulo, Brasil. **Ciências Agrárias**, v.24, n.1, p.11-20, jan./jun. 2003.

SANTOS, L.U; ANDRADE, C.F.S. *Azadirachta indica* – A árvore do nim e o controle de piolhos. p.1-12, 2000. Disponível em <<http://www.piolho.org.br/artigos/arvoredonim.pdf>> Acesso em: 21 dez. 2007.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **Statistical Analysis System: user's guide** . Cary, 1999. 595p.

SILVA, M.C.L.; SOBRINHO, R.N.; LINHARES, G.F.C. Avaliação *in vitro* da eficácia do clorofenvinfós e da cialotrina sobre o *Boophilus microplus* colhidos em bovinos da bacia leiteira da microrregião de Goiânia-Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, n.2, p.143-148, 2000.

SILVA, M.C.L.; SOBRINHO, R.N.; LINHARES, G.F.C. Estudo da eficácia *in vitro* do amitraz e da deltametrina como carrapaticida no controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) na bacia leiteira da microrregião de Goiânia- Goiás. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária.** v.27, n.2, p.21-25, 1997.

SILVA, W.W.; ATHAYDE, A.C.R.; ARAÚJO, G.M.B.; SANTOS, V.D.; SILVA NETO, A.B. Resistência de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (ACARI :IXODIDAE) a carrapaticidas no semi-árido paraibano: efeito da cipermetrina e do amitraz. **Agropecuária Científica no Semi-árido**, v.1, p.59-62, 2005.

SILVA, W.W.; ATHAYDE, A.C.R.; RODRIGUES, O.G.; ARAÚJO, G.M.B.; SANTOS, V.D.; NETO, A.B.S.; COELHO, M.C.O.C.; MARINHO, M.L. Efeitos do nim(*Azadirachta indica* A.Juss) e do capim-santo (*Cymbopogon citratus* –DC- Staf) sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (Acari:Ixodidae) no semiárido paraibano. **Revista Brasileira Pub Med**, Botucatu, v.9, n.3, p. 1-5, 2007.

SOUSA, D.P. ; FARIAS, M.P.O. ; ANDRADE, T.A.S. ; TEIXEIRA, W.C. ; ALVES, L.C. ; FAUSTINO, M.A.G. Avaliação *in vitro* do óleo de *Carapa guianensis* Aubl. (andiroba) no controle do *Anocentor nitens* (Acari :Ixodidae). In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 5., 2005, Recife. Recife, **Anais....**, 2005.

SOUZA FILHO, A.P.S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 159 p.

SOUZA, A.P.; BELLATO, V.; SARTOR, A.A.; KOLLING, A. Comparação da eficácia de carrapaticidas em testes a campo com o tempo de imersão “*in vitro*”. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 131-134, 2004.

TARAYRE, M.; THOMPSON, J.D.; ESCARRE, J.; LINHART, Y.B. Intraspecific variation in the inhibition effects of *Thymas vulgaris* (*Labiatae*) monoterpenes on seed germination. **Oecologia**, v.101, p.110-118, 1995.

TATCHELL, R.J.; CARNELL, R.; KEMP, D.H. Eletrical studies on the feeding of the cattle tick, *Boophilus microplus*. **Zeitschrift fuer Parasitenkunde**, Berlin, v.38, p. 32-44, 1972.

WIKIPEDIA: Mapa, 2007. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Mapa-m%C3%Bandi>>. Acesso em: 21 dez. 2007.

VALENTE, M.; BARRANCO, A.; SELLAIVE-VILLAROEL, L.B. Eficácia do extrato aquoso de *Azadiracta indica* no controle de *Boophilus microplus* em bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p.1341-1343, 2007.

VASCONCELOS, E.A.S. **Avaliação preliminar do processo de produção de biocidas (carrapaticidas e piolhícidias) a partir de extrato bruto hidroalcoólico de duas espécies vegetais pertencentes ao gênero *Derris***. 2004. 52p. Trabalho de conclusão de curso superior (TCC). Belém: Universidade Federal do Pará. 2004.

VILHENA, K.S.S. **Estudo químico e atividade alelopática dos extratos brutos e do óleo essencial dos rizomas de *Cyperus articulatus* L. e *Cyperus giganteus* Vahl. (*Cyperaceae*)**. 2006. 130p. Trabalho de conclusão de curso superior (TCC). Belém: Universidade Federal do Pará. 2006.

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

ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A.; MAIA, J.G.S. **Aroma de Flores na Amazônia**. Museu Paraense Emílio Goeldi. Coleção Adolpho Ducke. Belém-2001. 239p.