

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DO EXTRATO  
HIDROALCOÓLICO DE *Azadirachta indica* A. Juss  
E DO AMITRAZ EM CARRAPATOS *Boophilus  
microplus*.**

**LUCIENY OLIVEIRA COSTA**

Alfenas-MG  
2010

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS  
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DO EXTRATO  
HIDROALCOÓLICO DE *Azadirachta indica* A. Juss  
E DO AMITRAZ EM CARRAPATOS *Boophilus  
microplus*.**

**LUCIENY OLIVEIRA COSTA**

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário Vellano, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. João Evangelista Fiorini.

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nelma de M. S. Oliveira.

Alfenas-MG  
2010

Costa, Lucieny Oliveira.

Avaliação do extrato hidroalcoólico de *Azadirachta indica A. Juss* e do Amitraz em carrapatos *Boophilus microplus* L.-- Lucieny Oliveira Costa. -- Alfenas: Unifenas, 2010.  
47 f.

Orientador: Prof. Dr. João Evangelista Fiorini

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal).Universidade José do Rosário Vellano.

1. Teleógina. 2. Produto natural. 3. Produto sintético. 4. Ação carrapaticida. I. Título

CDU: 595.42 (043)

LUCIENY OLIVEIRA COSTA

AVALIAÇÃO DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DE *Azadirachta indica* A. Juss E DO  
AMITRAZ EM CARRAPATOS *Boophilus microplus*.

Alfenas, 04 de março de 2010

Prof. Dr. João Evangelista Fiorini  
Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS

Profª Drª Roberta Bessa Veloso Silva  
Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS

Prof. Dr. Luís Carlos Nascimento  
Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL

Alfenas – MG  
2010

Sabendo o que sei e sabendo o que não sei  
ambos sabemos se somos sábios, sabidos  
ou simplesmente sabedores.  
(autor desconhecido).

## **DEDICATÓRIAS**

A Deus, pelo dom da vida e da saúde.

A Deus, que me deu forças e sabedoria para mais uma conquista.

Aos meus, pais José Leonardo da Costa e Zilda Bueno de Oliveira Costa, que muito contribuíram para minha formação e educação.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. João Evangelista Fiorini, que me acolheu como orientada, me auxiliando na realização deste trabalho pela sua experiência científica e pelos seus ensinamentos e competências.

À co-orientadora Dra. Nelma de M. S. Oliveira, pelo auxílio no desenvolvimento desse trabalho.

À Prof. Dra. Roberta Bessa Veloso de Caetano e Denismar, pela contribuição na estatística desse trabalho.

Ao Reitor Prof. Edson Antônio Vellano (in memoriam) e à reitora Prof. Maria do Rosário Araújo Velano, pela oportunidade deste título de mestre.

À Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS e ao Curso de Pós Graduação meu muito obrigado.

À Fundação de Ensino Superior de Passos / Universidade do Estado de Minas Gerais-FESP/UEMG, por ter cedido o Laboratório de Botânica para realizar parte do trabalho.

Aos Professores do Mestrado em Ciência Animal, pelos ensinamentos.

Aos Professores Doutores que fizeram parte da banca examinadora na minha qualificação.

À Luciana Rosa Alves Rufino e Grazielle Esteves Ribeiro, funcionárias do Laboratório de Biologia e Fisiologia de Microrganismos da UNIFENAS, e a Roseane Aparecida Miranda estagiária do Laboratório de Botânica da FESP/UEMG, pela ajuda na parte prática deste trabalho.

Às minhas tias, Cleusa, Elza, Terezinha, Djanira, Nila e Rita, pessoas de extremo valor e respeito, que sempre contribuíram para minha evolução e educação.

Ao Senhor Virgulino Natal de Souza, proprietário da chácara Santa Maria, agradeço por ter contribuído, deixando que coletasse as teleóginas de suas vacas.

Aos meus colegas de viagens, Michael Silveira Reis, Tânia Cristina Telles e Wander de Andrade Silva e Norival França, que também me ajudaram de alguma forma.

Aos Professores não pertencentes da Pós Graduação, Nelci de Lima Stripari, Terezinha Araújo, José de Paula Silva e Juliano Fioreline, pela contribuição deste trabalho.

Aos amigos(as) que indiretamente ou diretamente colaboraram na realização deste trabalho.

## **ABREVIATURAS**

EDTA – Ácido etilenodiamino tetra-acético (anticoagulante)

FDA – Food and Drug Administration

GA – Grupo Amitraz

GCN – Grupo controle negativo

GEB – Grupo do extrato de nim bruto sem diluir

GED1 – Grupo de extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  mg/L

GED2 - Grupo de extrato de nim diluído a  $10^{-2}$  mg/L

IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná

LRD – Laboratório Regional de Diagnósticos

TPB – Tristeza Parasitária Bovina

UV – Raios ultravioleta

## RESUMO

### **AVALIAÇÃO DA AÇÃO DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DE *Azadirachta A. Juss indica* E DO AMITRAZ EM CARRAPATOS *Boophilus microplus***

A espécie *Azadirachta indica* A. Juss, popularmente conhecida como nim, é uma árvore nativa da Índia, característica de clima tropical, sendo praticamente atóxica ao homem e não agride ao meio ambiente. O *Boophilus microplus* é pertencente à família dos Ixodídeos e considerado a principal espécie de carrapato que compromete a produtividade da pecuária bovina. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito do extrato hidroalcoólico de *Azadirachta indica* e do Amitraz (Triatox®) sobre os parâmetros reprodutivos e suas ações carrapaticidas nas teleógenas do carrapato da espécie *Boophilus microplus*. O extrato das folhas secas de nim foi obtido através da extração com álcool a 70° GL, conforme técnica descrita por Caceres *et al.* (1990,1995). Foram coletadas, aproximadamente 200 teleógenas do carrapato *Boophilus microplus*, de duas vacas leiteiras das raças holandesas, naturalmente infestadas, pertencentes a uma propriedade da cidade de Alfenas – MG. As teleógenas foram transportadas para o Laboratório de Biologia e Fisiologia de Microrganismos da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS – Alfenas MG, onde foram realizadas as análises. Foi utilizado o extrato de nim sem diluir (bruto) e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, bem como a água destilada (controle negativo) e o Amitraz, que foi diluído conforme a recomendação do fabricante. As teleógenas foram submetidas ao banho de imersão durante 30 segundos e, em seguida, foram distribuídas unitariamente em tubos de ensaios tampados com gaze e deixados na posição horizontal, em temperatura ambiente. Os parâmetros foram avaliados somente após a quenógena (morte) de todas as teleógenas com água destilada. Para a análise dos resultados, utilizou-se o *software* estatístico Bioestat e o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para a comparação dos grupos (extrato de nim, água destilada e Amitraz) ao nível de 5% de significância. Os resultados experimentais mostraram que o extrato de *Azadirachta indica* pode ser substituído pelo Amitraz (produto sintético), pois sua eficácia na inibição da oviposição, menor tempo de mortalidade, menor sobrevivência, menor quantidade de ovos férteis e/ou inférteis e menor peso das massas de ovos das teleógenas submetidas a esse extrato foi comprovada nesse trabalho.

Palavras-chave: teleógena, produto natural, produto sintético, ação carrapaticida.

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE ACTION OF THE *Azadirachta indica* A. Juss HYDROALCOHOLIC EXTRACT AND AMITRAZ ON *Boophilus microplus* TICKS

*Azadirachta indica* A. Juss, a tree native to India, commonly known as neem, characteristic of tropical climate, is virtually non-toxic to humans and does not harm the environment. *Boophilus microplus* belongs to the family Ixodidae and is a species of tick that undermines cattle productivity. This study determined the effect of two treatments - alcoholic extract of *Azadirachta indica* and Triatox<sup>TM</sup> - on the reproductive parameters and tickcidal actions of the telegenic females of the *Boophilus microplus* tick. Neem leaf extract was obtained with alcohol 70° GL, according to the technique described by Caceres *et al.* (1990, 1995). About 200 *Boophilus microplus* telegenic females were obtained from two naturally infested dairy Holstein cows in a farm of Alfenas, MG, Brazil. The females were analyzed at the Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS – Laboratory of Biology and Physiology of Microorganisms. The following preparations were used: neem leaf extract: non-diluted (pure) and diluted to 10<sup>-1</sup> and 10<sup>-2</sup>; distilled water (negative control); and Amitraz, which was diluted according to the manufacturer's recommendation. The telegenic females were submitted to an immersion bath during 30 seconds, and then distributed, one by one, into test tubes capped with gauze and left in a horizontal position at room temperature. The parameters were evaluated only after the death of all the telegenic females in distilled water. The results were analyzed by means of the statistical software Bioestat, and the Kruskal-Wallis test was used to compare the groups (neem, distilled water, and Amitraz) at the 5% significance level. The results showed that Amitraz may be replaced by the *Azadirachta indica* extract, because the latter was effective against ticks by inhibiting oviposition, increased mortality, reduced survival, producing fewer numbers of fertile and/or infertile eggs and lower weight of egg masses.

Keywords: telegenic females, natural product, synthetic product, acaricidal action.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>PLANTAS MEDICINAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b><i>Azadirachta indica</i> (NIM).....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Características do nim.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Importância dos princípios ativos do nim no controle de pragas.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>ESPÉCIE DE CARRAPATO <i>Boophilus microplus</i>.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Características do <i>Boophilus microplus</i> e sua ação nos bovinos.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Ciclo evolutivo do <i>Boophilus microplus</i>.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Alternativas para o combate do <i>Boophilus microplus</i>.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4</b>	<b>AMITRAZ (TRIA TOX®).....</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1</b>	<b>COLETA DAS FOLHAS DE NIM.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2</b>	<b>OBTENÇÃO DO EXTRATO DE NIM.....</b>	<b>29</b>
<b>4.3</b>	<b>COLETA DAS TELEÓGENAS.....</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>EXTRATO DE NIM (BRUTO, DILUÍDO a 10<sup>-1</sup> mg/L e 10<sup>-2</sup> mg/L), AMITRAZ E ÁGUA DESTILADA.....</b>	<b>31</b>
<b>4.5</b>	<b>ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1</b>	<b>OVOPOSIÇÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>5.2</b>	<b>MORTALIDADE (QUENÓGENAS).....</b>	<b>35</b>
<b>5.3</b>	<b>TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA.....</b>	<b>37</b>
<b>5.4</b>	<b>OVOS FÉRTEIS E/OU INFÉRTEIS PELAS TELEÓGENAS.....</b>	<b>39</b>
<b>5.5</b>	<b>PESO DAS MASSAS DE OVOS.....</b>	<b>40</b>

<b>5.6</b>	<b>ANÁLISES LABORATORIAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>44</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema simplificado do ciclo de vida do carrapato <i>Boophilus microplus</i> . Fonte: Andreotti, 2001.....	25
Figura 2- Fórmula molecular do Amitraz: C <sub>19</sub> H <sub>23</sub> N <sub>3</sub> e o nome químico: N-metilbis (2,4-xililiminometil) amina.....	28
Figura 3 - Esquema da obtenção do extrato de nim.....	30
Figura 4 - Ovoposição média das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído em 10 <sup>-1</sup> e 10 <sup>-2</sup> mg/L).....	35
Figura 5 - Mortalidade média das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído em 10 <sup>-1</sup> e 10 <sup>-2</sup> mg/L).....	37
Figura 6 - Sobrevivência média das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído em 10 <sup>-1</sup> e 10 <sup>-2</sup> mg/L).....	39
Figura 7 - Peso médio das massas de ovos das teleógenas em cada grupo (água destilada – negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído em 10 <sup>-1</sup> e 10 <sup>-2</sup> mg/L).....	42

## LISTA DE TABELAS

- 1 - Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído em  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada sobre a ovoposição das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.....**34**
- 2 - Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído em  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada sobre a mortalidade (quenógenas) das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.....**36**
- 3 - Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído em  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada sobre a sobrevivência das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.....**38**
- 4 - Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído em  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada em relação da quantidade de ovos férteis e/ou inférteis das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.....**40**
- 5 - Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído em  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada em relação ao peso das massas de ovos das teleógenas pelo teste de Kruskal - Wallis ao nível nominal de 5% de significância.....**41**

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais antigas formas de o homem buscar sua sobrevivência e manter seu bem-estar físico e psicológico. Algumas espécies vegetais são cultivadas desde a antiguidade visando à cura de doenças, podendo-se afirmar que o hábito de recorrer às propriedades de plantas curativas é uma das primeiras manifestações do homem para compreender e utilizar a natureza. Embora os praguicidas sintéticos ainda sejam o principal meio de proteção às culturas, o uso de métodos alternativos tem aumentado em função da necessidade atual de superar problemas, como a resistência dos carrapatos aos produtos sintéticos, bem como a redução dos riscos de contaminação ambiental provocado por esses produtos não biodegradáveis.

A espécie *Azadirachta indica* A. Juss, popularmente conhecida como nim indiano ou “margosa”, é uma árvore nativa da Índia e característica de clima tropical. Tem sido utilizada no combate às pragas agrícolas, com aplicações na medicina e na indústria de cosméticos. Mas, o principal potencial dessa árvore está na sua capacidade de fornecer substitutos orgânicos para os produtos químicos agrícolas. Além de ser biodegradável, seu poder de ação é rapidamente degradado sob a luz, além de ser pouco tóxica para mamíferos e potencialmente compatível com os inimigos naturais, como os insetos e as pragas.

O *Boophilus microplus* é conhecido no Brasil como carrapato-do-boi, pertencente à família dos Ixodídeos, classe dos ácaros, ao filo dos artrópodes e ao reino animal, sendo considerada a principal espécie de carrapato que compromete a produtividade da pecuária bovina. Este parasita necessita de um só hospedeiro para realizar as duas mudanças de fases que ocorrem em seu ciclo evolutivo, uma parasitária e outra não parasitária. Devido à sua eficiência reprodutiva, pois seu ciclo se completa em 21 dias e cada fêmea põe em média 3.000 ovos, os prejuízos causados pelos carrapatos são grandes.

No Brasil, os prejuízos causados por esses parasitos são de, em média, 1 bilhão de dólares por ano, podendo mencionar perdas na produção de leite, mortalidade, desempenho reprodutivo, gastos com acaricidas, redução no ganho de peso, má qualidade do couro e despesas no controle e prevenção das hemoparasitoses. O carrapato também é um agente transmissor de doenças, entre elas a mais importante é a Tristeza Parasitária Bovina (TPB). Os carrapatos da espécie *Boophilus microplus* estão cada vez mais resistentes aos acaricidas sintéticos, acelerando

a busca por pesticidas botânicos. Cada vez mais, novos acaricidas são lançados no mercado com o objetivo de eliminar esses ectoparasitos, buscando, entretanto, o equilíbrio do ambiente com estas pragas.

Em alguns países, os rebanhos leiteiros são altamente suscetíveis a esses parasitos, que se tornaram, praticamente, imunes aos princípios ativos. Isso acontece quando, uma vez instalada a resistência em uma população de carrapatos a um determinado produto, essa resistência se estende aos outros produtos da mesma família ou grupo químico. Nos rebanhos de corte, embora exista o problema, o cruzamento com raças zebuínas contribui para diminuir o grau de parasitismo.

A obtenção dos inseticidas naturais acontece a partir de recursos renováveis, pois as plantas que possuem uma atividade ectoparasiticida oferecem uma alternativa que pode superar alguns problemas. Têm sido isolados muitos princípios ativos de plantas com diferentes modos de ação, sobressaindo-se aos carrapaticidas sintéticos. Devido a alguns problemas com o uso de produtos comerciais, vem crescendo a procura pelos homeopáticos, pois seus princípios ativos são energizados e estes não produzem resistência e não transmitem resíduos aos tecidos de origem animal.

Os medicamentos homeopáticos são econômicos e benéficos ao ambiente, não tem efeitos colaterais, não sobrecarregam, com seus produtos de reabsorção, nem os órgãos secretores, nem os órgãos de desintoxicação, o que traz vantagens financeiras e relativas à saúde dos criadores e consumidores.

A utilização de plantas com atividade inseticida apresenta varias vantagens em relação ao emprego de produtos sintéticos, pois são rapidamente degradáveis; não deixam resíduos nos alimentos e são de fácil acesso e obtenção pelos agricultores, o que representa um menor custo de produção.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliação dos parâmetros reprodutivos (ovoposição, mortalidade, sobrevivência, quantidade de ovos férteis e/ou inférteis e peso das massas de ovos) das teleógenas de carrapatos da espécie *Boophilus microplus* submetidos à ação do extrato de *Azadirachta indica* e do Amitraz.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar o efeito do extrato de *Azadirachta indica* e do Amitraz no combate às teleógenas de carrapatos da espécie *Boophilus microplus*.
- Determinar qual concentração do extrato de *Azadirachta indica* tem maior ação carrapaticida nos parâmetros reprodutivos das teleógenas e;
- Avaliar a eficiência do acaricida Amitraz na inibição da postura de ovos e na quantidade de ovos férteis e/ ou inférteis, peso das massas de ovos e a sobrevivência das teleógenas após o banho de imersão.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 PLANTAS MEDICINAIS**

Segundo Medeiros & Cabral (2001), o Brasil é um país com uma rica flora, e tem servido como campo de coleta de plantas para estudos em muitas nações com tecnologia avançada. Por outro lado, a má distribuição de renda coloca algumas áreas do país, chamadas de “bolsões da pobreza”, completamente distantes dos resultados dessas pesquisas. Como consequência da pobreza, as populações infantis apresentam déficits nutricionais que aumentam a fragilidade orgânica, tornando-as mais vulneráveis aos efeitos adversos da medicação com princípio ativo bruto (alopática).

De acordo com Veiga Junior, Pinto & Maciel (2005), no decorrer do tempo têm sido registrados variados procedimentos clínicos tradicionais utilizando plantas medicinais. A fácil obtenção e a grande tradição do uso de plantas medicinais contribuíram para sua utilização pelas populações de países em desenvolvimento, além de representar muitas vezes o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. O uso de plantas no tratamento e na cura de enfermidades é tão antigo quanto à espécie humana. Ainda hoje, nas regiões mais pobres do país e até mesmo nas grandes cidades brasileiras, as plantas medicinais são comercializadas em feiras livres, mercados populares e encontradas em quintais residenciais.

De acordo com Calixto (2003), o Brasil possui a maior biodiversidade do mundo, estimada em cerca de 20% do número total de espécies do planeta. Esse imenso patrimônio genético, já escasso nos países desenvolvidos, tem valor econômico estratégico inestimável em várias atividades, mas é no desenvolvimento de novos medicamentos que reside sua maior potencialidade. Isto pode ser facilmente comprovado quando se analisa o número de medicamentos obtidos direta ou indiretamente a partir de produtos naturais.

Chechinel Filho & Yunes (1998) ressaltam que, atualmente, tem-se verificado um grande avanço científico em relação aos estudos químicos e farmacológicos, envolvendo plantas medicinais que visam a obter vários compostos com propriedades terapêuticas. Pode-se verificar um aumento de trabalhos publicados nesta área, além do surgimento de novos periódicos sobre produtos naturais ativos. Algumas empresas recorrem aos povos primitivos da floresta, com o intuito de conhecer qual planta eles utilizam para combater determinadas doenças

para, em seguida, testá-las. Essas informações são muito úteis, pois se utiliza o conhecimento prévio, acumulado ao longo dos séculos, dos pajés e curandeiros.

A definição de planta medicinal, de acordo com Veiga Junior, Pinto & Maciel (2005), é todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com finalidades terapêuticas ou que sejam precursores de fármacos semissintéticos. Segundo a Secretaria de Vigilância Sanitária, na Portaria nº 6 de 31 de janeiro de 1995, fitoterápico é todo medicamento tecnicamente obtido e elaborado, empregando-se exclusivamente matérias primas vegetais, com finalidade profilática, curativa ou para fins de diagnóstico, com benefício para o usuário. Nos fitoterápicos não são incluídas substâncias ativas de outras origens, ainda que de origem vegetal, isoladas ou mesmo misturadas.

Segundo Calixto (2003), estima-se que 40% dos medicamentos disponíveis na terapêutica atual foram desenvolvidos de fontes naturais, sendo 25% de plantas, 13% de microrganismos e 3% de animais. Somente no período entre 1983 e 1994, das 520 novas drogas aprovadas pela Agência Americana de Controle de Medicamentos e Alimentos (FDA), 220 (39%) foram desenvolvidas a partir de produtos naturais. Além disso, um terço dos medicamentos mais prescritos e vendidos no mundo foi desenvolvido a partir de produtos naturais. No caso das drogas anticancerígenas e dos antibióticos, por exemplo, esse percentual atinge cerca de 70%, embora, apenas cerca de 10% da biodiversidade mundial já tenham sido estudados.

### **3.2 *Azadirachta indica* (NIM)**

#### **3.2.1 Características do nim**

Segundo Soares *et al.* (2001), a espécie *Azadirachta indica* A. Juss é uma árvore nativa da Índia e característica de clima tropical, pertencente à família Meliaceae, a mesma do mogno, andiroba, cinamomo e do cedro, e é popularmente conhecida como nim indiano ou margosa. No Brasil, atualmente, pode ser encontrada em todas as regiões do País, com destaque para o município de Barreiras, no oeste da Bahia. A árvore do nim apresenta crescimento rápido e alcança, normalmente, de 10 a 15 m de altura e 2,5 m de circunferência. Seu tronco apresenta-se, geralmente, reto e curto, dotado de uma casca grossa e enrugada, e os galhos formam coroas de até 10 m de diâmetro. As folhas são verdes escuras, compostas e imparipenadas, com frequente

aglomeração na extremidade dos ramos simples. Suas flores são aromáticas e de coloração branca, sendo hermafrodita. O fruto é uma baga ovulada, com 1,5 a 2,0 cm de comprimento e, quando maduro, apresenta polpa amarelada e casca branca, contendo óleo marrom no interior de uma semente ou, raramente, em duas. Esta espécie se desenvolve em temperaturas acima de 20°C e é capaz de resistir a longos períodos secos, porém, não suporta locais encharcados e salinos. O solo ideal para o plantio do nim tem pH de 6,2 a 7,0. As flores começam a aparecer em fevereiro, a florescência vai até maio e os frutos amadurecem entre junho e agosto. No segundo ano de campo, a produção de cada árvore chega a mais de 25 kg, depois do quinto ano de plantio.

De acordo com Soares *et al.* (2001), a árvore do nim é uma espécie de fácil desenvolvimento e pode ser proliferada com o uso de cultura de tecido, sementes, mudas e broto, além de se reproduzir de forma sexuada ou vegetativa. Se a escolha for a propagação sexuada do nim, a plantação das sementes deve ser o mais rápido possível, já que perdem 70% do poder germinativo a cada 60 dias, aproximadamente. As sementes devem ser dispostas entre duas mantas úmidas de papel ou tecido, até que os cotilédones iniciem sua saída da casca (aproximadamente sete dias depois, variando conforme a temperatura).

Para a realização da sementeira, as embalagens utilizadas podem ser sacos de polietileno perfurados, de 11 x 20 cm. Esse recipiente deve ser cheio com terra de subsolo, para que não haja sementes de ervas daninhas e microrganismos patogênicos. Este tipo de substrato elimina a necessidade de desinfestação. Normalmente, a camada imediatamente por baixo da camada visível contém níveis baixos de nutrientes, que podem ser corrigidos com fertilização mineral. Quanto às propriedades físicas, deverá ter um aspecto de argila e areento, objetivando-se, no momento da plantação, a retirada da embalagem, sem que desintegre facilmente o bloco com a muda. À medida que a produção aumentar em grande escala e exigir o transporte a longa distância, as mudas podem ser feitas em tubetes e, ao atingirem 50 cm, após 3 a 5 meses, poderão ser arrancadas e plantadas em outro lugar. A produção de mudas de nim pode ser realizada em canteiros, para posterior transplantação ou, diretamente, em recipiente, dependendo das condições da região, disponibilidade de mão de obra e quantidade de sementes disponíveis. Atualmente, a técnica que mais tem sido utilizada é a produção diretamente em recipiente. Os principais motivos são a eliminação de canteiros para sementeira, produção da muda em menos tempo, com sistema radicular mais bem formado, diminuição de perdas ocasionadas por doenças, e menores custos principalmente. Nesse método, utiliza-se o enviveiramento das mudas. A árvore

do nim tem a vantagem de crescer em solos secos, pobres ou até mesmo bastante ácidos, além de apresentar um sistema radicular que desenvolveu uma capacidade fisiológica única de retirar de solos arenosos e muito lixiviadores elementos nutritivos para o seu desenvolvimento.

### **3.2.2 Importância dos princípios ativos do nim no controle de pragas**

De acordo com Santos & Andrade (2000), o que dificulta a aquisição das sementes para elaboração do extrato e/ou óleo das folhas é que ainda o cultivar do nim é recente no Brasil, pois está sendo descoberto para o uso no controle de pragas agrícolas. Os produtos à base de nim têm baixa toxicidade e são considerados como uma valiosa fonte para o uso na Medicina tradicional, no desenvolvimento de novos fármacos contra várias doenças humanas e no combate às pragas, tornando-se importante na terapia herbal alternativa, graças aos comprovados efeitos curativos.

O que mais chama a atenção na árvore do nim é a azadiractina, um princípio ativo que vem demonstrando grande eficácia no combate a diversas doenças e pragas que atacam plantas e animais. Essa substância não é a única responsável pelo efeito inseticida verificado na planta de nim, outros compostos constituintes da planta também podem ter essa ação. A hora ideal para aplicação do extrato é no final da tarde, por reduzir o efeito de raios ultravioleta (UV) sobre o extrato. Estudos indicam que a azadiractina é sensível à fotodegradação, podendo ter a ação inseticida reduzida pelos raios ultravioleta (VIANA, PRATES & RIBEIRO, 2006).

Segundo Santos & Andrade (2000) podem-se encontrar vários compostos biologicamente ativos na árvore do nim, incluindo triterpenóide, fenólicos, carotenóides, esteróides e cetonas, sendo extraídos das diferentes partes da planta. Através de diferentes métodos, podem ser extraídos aproximadamente 24 compostos com atividade biológica e, desses, apenas 4 têm alta eficiência como pesticidas, que são a azadiractina, salanina, melantriol e nimbina. O grande potencial dessa árvore está na sua capacidade de produzir substitutos orgânicos para os produtos químicos agrícolas, amplamente utilizados nos países ocidentais, visando ao controle de pragas, seja de maneira letal ou com ação repelente.

Os derivados botânicos ativos são encontrados nas folhas, frutos, sementes e troncos, com propriedades contra pragas de grande importância econômica. O nim causa múltiplos efeitos nos insetos, como a redução da alimentação, repelência de postura, interrupção

do desenvolvimento e da ecdise (atraso no desenvolvimento), redução da fertilidade e fecundidade e diversas alterações no comportamento e na fisiologia dos insetos, que podem levar à morte. É importante para o controle de insetos hematófagos, pois tem largo espectro de ação e não tem toxina, sendo praticamente atóxica ao homem e não contamina o meio ambiente. Pesquisadores têm estudado meios de combater ácaros que atacam no setor pecuarista, utilizando produto atóxico e biodegradável (MOSSINI & KEMMELMEIER, 2004).

Em sistemas agroflorestais, a árvore do nim tem colaborado na produtividade das lavouras, com o fornecimento constante de matéria orgânica (folhas que caem no solo). Também é utilizado como quebra-vento, protegendo as culturas do ressecamento. O nim é ideal para o reflorestamento e recuperação de áreas degradadas, áridas ou costeiras, por ser uma árvore que tem vitalidade. Alguns estudos estão sendo realizados a fim de analisar quais são as culturas que podem ser plantadas com o nim na mesma área, devido ao fenômeno da alelopatia (incompatibilidade entre espécies, causada por substâncias expelidas pelas raízes ou folhas) (SOARES *et al.*, 2001).

Howatt (1994) reforça a importância de que muitas espécies de insetos são perfeitamente controladas pelo nim, já que se têm tornado resistentes aos inseticidas sintéticos presentes no mercado. Pesquisas revelam que o escaravelho japonês (*Popillia japonica*) morre de inanição por não aceitar se alimentar da planta tratada com o produto. O gafanhoto do deserto, que é um polífono espetacular, também não se alimenta da árvore do nim. Alguns estudiosos realizaram testes de campo e laboratório na cigarrinha marrom do arroz (*Nilaparvata lugens*) e verificaram que o óleo do nim pode combater os danos causados por essa praga, a mais grave dos cultivares na Ásia.

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) realizou um experimento em 2001, com a lagarta-do-cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*) e observou que o extrato da folha do nim teve eficiência no combate. O Instituto Agrônomo do Paraná em 2000 fez testes com as lagartas do bicho-mineiro e da broca-do-café, confirmando a ação do nim como repelente da postura de fêmeas adultas e de ação letal. O uso da planta na pecuária e veterinária vem demonstrando, além da ação repelente contra carrapatos e mosca-do-chifre, sua utilização no controle de pulgas e piolhos, na cicatrização e antissepsia de ferimentos, na cura da sarna e como vermífugo (MOSSINI & KEMMELMEIER, 2004).

Walton, Myerscough & Currie (2000) demonstraram a eficiência do nim no combate a ninfas e adultos do parasito causador da sarna *Sarcoptes scabiei* var. *hominis*. Quando foi comparado com outros produtos sintéticos, como permetrina (5%), o nim mostrou maior ação letal no controle desses insetos. Nudmu, George & Choudhury (1999) verificaram a mortalidade de 100% para ninfas do carrapato bovino *Amblyomma variegatum*, 48 horas após a administração do óleo de nim não diluído. Os insetos mastigadores são os mais afetados, pois os compostos presentes nesta planta têm maior ação por ingestão. Grande parte dos insetos pertencentes às ordens *Coleóptera*, *Diptera*, *Heteroptera*, *Homoptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera*, *Orthoptera*, *Thysanoptera*, *Neuroptera* e alguns fungos são afetados pelo nim e seus derivados (SOARES et al., 2001).

### **3.3 ESPÉCIE DE CARRAPATO *Boophilus microplus***

#### **3.3.1 Características do *Boophilus microplus* e sua ação nos bovinos**

O carrapato *Boophilus microplus* é característico da família Ixodidae, classificado pela localização do gnatosomo, na extremidade anterior do corpo, pela presença de escudo dorsal e pela localização das placas espiraculares ou peritremas, entre o terceiro e o quarto par de pernas. Este parasita é assinalado pelo rosto curto, os palpos mais curtos que as quelíceras. O capítulo tem base hexagonal, os olhos estão presentes, os estigmas são circulares, ausência de festões e dois pares de placas (REY, 2001).

De acordo com Tortelli *et al.* (2005), estudos realizados no Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD) da Faculdade de Veterinária (UFPEL), entre 1978 e 2004, na região Sul do Rio Grande do Sul, demonstraram que de um total de 4775 materiais de bovinos (necropsias ou órgão de bovinos recebidos), 374 (7,83%) tiveram o diagnóstico de enfermidades parasitárias. Aproximadamente 95% da população de carrapatos estão na vegetação e apenas 5% estão parasitando os bovinos. Porém, a maioria dos estudos e tecnologias está direcionada para esses 5%, por ser esse o estágio que causa danos diretos (espoliação sanguínea e suas consequências) e indiretos (complexo da Tristeza Parasitária Bovina), e pelo fato de o Brasil possuir o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, em torno de 170 milhões de cabeças.

De acordo com Gonzáles (1993), o carrapato *Boophilus microplus* é considerado a principal espécie de carrapato que compromete a produtividade da pecuária bovina, por viver

preferencialmente sobre o gado bovino, distribuído nos rebanhos da América, África, Ásia e Oceania. Essa espécie é considerada a de maior distribuição geográfica e importância econômica para países produtores de bovinos em áreas tropicais e subtropicais do planeta. Bovinos de origem européia (Holandês, Suíço, Charolês, entre outras), em geral, são suscetíveis a este parasita, e as raças zebuínas, como Nelore, Gir, Guzerá e Sindi são mais resistentes. Veríssimo (1993) relata que isto acontece porque o *Boophilus microplus* é uma espécie de carrapato que vive em áreas tropicais, assim como o gado zebu. O convívio diário entre o hospedeiro zebuino e *Boophilus microplus* fez com que esses animais desenvolvessem um mecanismo de resistência.

Segundo Fraga *et al.* (2003), o *Boophilus microplus* se alimenta do sangue do bovino que serve de alimento para outras espécies, como aves, pássaros, formigas, aranhas e bactérias. O carrapato transmite a doença a animais sensíveis e, por outro lado, auxilia na imunização do gado contra os agentes da tristeza parasitária. Normalmente são afetados por bactérias, moscas, fungos e fatores climáticos. Esse carrapato se destaca como um dos que mais prejudicam o desempenho dos animais, em consequência das ações espoliadora, mecânica e tóxica. Dificilmente pode-se constatar um ectoparasito mais prejudicial à pecuária do que o carrapato bovino da espécie *Boophilus microplus*.

### **3.3.2 Ciclo evolutivo do *Boophilus microplus***

De acordo com Veríssimo (1993) esta espécie de carrapato apresenta em seu ciclo evolutivo, duas fases: uma parasitária e uma fase de vida livre. A fase de vida livre ocorre no solo ou vegetação (fêmeas ingurgitadas em postura, ovos em incubação e larvas esperando o hospedeiro). As teleógenas se desprendem do hospedeiro e procuram um lugar úmido e escuro para realizar uma postura. Em temperatura ambiente de 27°C e com umidade do ar aproximadamente em 70%, o período de postura inicia após 2 a 3 dias do desprendimento das teleógenas, sendo completado ao final de 15 dias. Nas condições adversas, como baixa temperatura, as teleógenas, mesmo que não façam a postura, não morrem, aguardando o momento certo para reiniciar o processo. Sendo assim, o período de postura pode permanecer por vários dias e até meses, dependendo das condições climáticas.

No ciclo de vida livre a fase mais importante é o período de incubação ou embriogênese, que corresponde ao desenvolvimento embrionário, e acontece no primeiro dia de

postura até a eclosão da primeira larva. Os ovos do carrapato são pequenos, pesando em média 50 mg cada um. São arredondados e unidos formando uma massa de cor acastanhada ou amarelo-parda, transparente ou opaca. A fertilidade dos ovos é elevada, acima de 85% dos ovos eclodem (VERÍSSIMO, 1993).

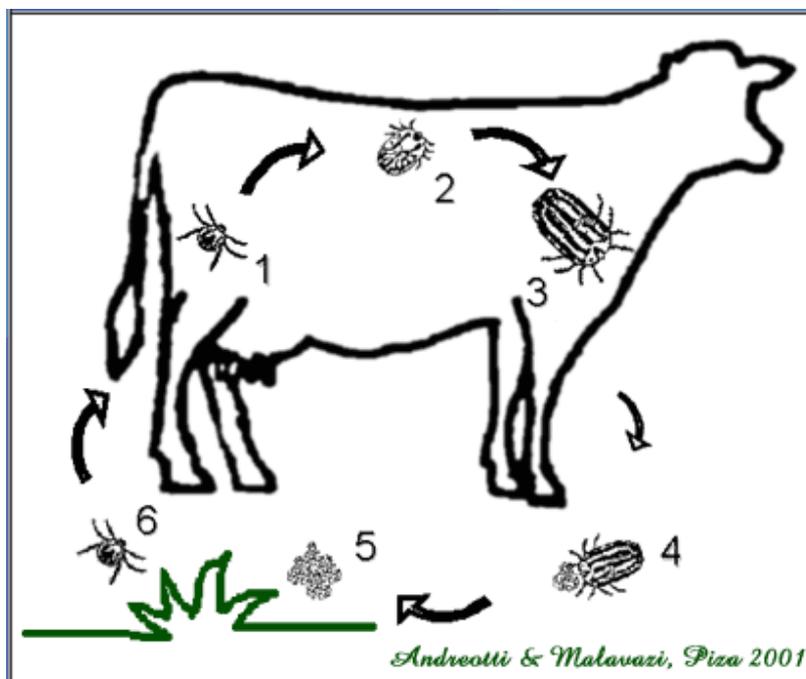
Segundo Cordovés (1996), na fase parasitária as larvas, ninfas e adultos ficam no hospedeiro, onde se alimentam para armazenar reservas de nutrientes para a fase de vida livre. A larva infestante migra para o corpo do bovino, preferencialmente no interior da orelha, virilha, períneo, entre pernas, base da cauda e úbere, onde a pele é mais fina. Nessa fase, alimentam-se somente de linfa. Durante a fase parasitária é que o carrapato transmite ou não os agentes patógenos ao hospedeiro, pois são eles que determinam os prejuízos econômicos causados por essas parasitas, como perdas na produção de leite e carne e danos na pele do animal.

O ciclo do carrapato começa quando a larva está repleta de sangue. Existem carrapatos de um, dois e três hospedeiros. O carrapato de três hospedeiros realiza todas as mudas fora do hospedeiro e, em cada estágio (larva, ninfa e adulto) procura um novo hospedeiro. Os carrapatos de dois hospedeiros realizam a muda de larva a ninfa no hospedeiro, em seguida desprende-se para realizar a muda de ninfa a adulto, e a busca pelo hospedeiro ocorre no estágio larva e adulto. Os carrapatos de um só hospedeiro são aqueles que realizam todas as mudas sem abandonar o hospedeiro e só desprendem na forma de fêmeas repletas para fazer a postura dos ovos. O *Boophilus microplus* é um carrapato de um só hospedeiro. A evolução é realizada sem mudança de hospedeiro, de modo que as doenças que eles propagam devem passar de uma geração de carrapatos a outra, através dos ovos (CORDOVÉS, 1996).

De acordo com Veríssimo (1993), normalmente, do quinto ao sexto dia, essa larva passa pela primeira metamorfose, que é denominada de metalarvas, não se alimentando durante essa fase. No sexto dia, geralmente as larvas, após se fixarem, realizam a muda, onde passam a ser ninfas, com oito patas, as quais se alimentam de linfa e sangue. A fase de ninfa permanece entre o sexto ao décimo dia e, em seguida, passa para a segunda metamorfose, chamada de metaninfa, originando um indivíduo sexuado, ou seja, a neógina (fêmea) ou o neandro (macho). Continuam alimentando-se de sangue e dão origem ao gonandro (macho adulto). Esta fase acontece entre o décimo quinto ao décimo oitavo dia da infestação. Depois passa pela última metamorfose entre o décimo oitavo e vigésimo sexto dia, que é a partenógena. Quando está plenamente ingurgitada é denominada de teleógena. Nesta fase, as teleógenas

continuam no hospedeiro por mais uns dias até se desprenderem e, assim, reiniciarem a fase de vida livre.

Durante a fase não parasitária, esses carrapatos podem ser atacados não somente pelos produtos químicos, mas pelos seus inimigos naturais, fator climático adverso e ausência do hospedeiro. A possibilidade de redução da população desses parasitos está relacionada ao tempo que eles ficam sem a presença do hospedeiro. Deve ser mantida uma quantidade mínima de carrapatos para que os bovinos jovens entrem em contato com os mesmos e desenvolvam resistência à tristeza parasitária. Assim, a infestação de até 10 teleógenas por animal é considerada normal, porém, a partir deste número já é necessário um tratamento. A tentativa de controle somente na fase parasitária é o motivo do insucesso, pois a maior parte desses parasitos está na pastagem, apenas uma pequena quantidade está nos animais (FURLONG, 2002). Os autores Gauss & Furlong (2002) recomendam, que para a redução da infestação de larvas nas pastagens, haja intervalo de 83 dias entre a ocupação de uma área e o retorno dos animais. Ainda relataram que, com 30 dias de intervalo de utilização das áreas por animais, não houve redução na população de larvas, e com 60 dias de intervalo a redução foi de 37,5%.



Fonte: Andreotti, 2001.

Figura 1. Esquema simplificado do ciclo de vida do carrapato *Boophilus microplus*.

- 1 - Larva
- 2 – Ninfã
- 3 – Adulto (fêmea ou macho)
- 4 – Teleógena (fêmea repleta de sangue)
- 5 – Ovos
- 6 – Larva

### 3.3.3 Alternativas para o combate do *Boophilus microplus*

De acordo com Gonzáles (1993), a maior ou menor suscetibilidade a infestações por carrapatos é uma característica genética herdada e também transmitida. Por exemplo, o cruzamento de uma vaca Hereford (européia) com um touro Nelore (zebuíno) produz um filho 50% mais resistente aos carrapatos do que a mãe Hereford e 50% menos suscetível que o pai Nelore. Os produtores de leite têm preferência em utilizar o Zebu com esta finalidade, tendo assim uma vaca com menor capacidade de produção de leite, mas com maior resistência para as outras enfermidades. Os bovinos resistentes não são afetados pelos carrapatos porque não permitem que eles se fixem e completem o ciclo parasitário, ao contrário de bovinos suscetíveis.

Existem duas alternativas para o controle do carrapato da espécie *Boophilus microplus* em função do seu ciclo biológico: fora do hospedeiro e sobre o hospedeiro. Mesmo que não seja tão utilizado, o controle desse parasito fora do animal pode ser realizado por meio de rotação de pasto, introdução de espécies de gramíneas com poder de repelência ao carrapato, alteração de microclima, implantação de lavouras e o uso de agentes biológicos. O uso de produtos químicos, fitoterápicos, controle biológico (fungos entomopatogênicos), vacina e homeopatia são bastante úteis no combate ao carrapato sobre o animal (GOMES, 2004).

De acordo com Arantes, Marques & Honer (1996), as plantas que possuem uma atividade ectoparasiticida oferecem uma alternativa para o controle desses carrapatos. Têm sido isolados muitos princípios ativos de plantas com diferentes modos de ação, sobressaindo aos carrapaticidas de síntese. As plantas mais utilizadas são *Ruta graveolens* (arruda), *Melia azedarach* (cinamomo), *Annona reticulata* (anona), *Piptadenia spp.* (angico), *Allium sativum* (alho), *Derris urucu* (timbó), *Lupinus albus* (tremoço), *Eucalyptus spp* (eucalipto), *Coleus sp* (boldo), *Prunus persica* (pessegueiro), *Azadirachta indica* (nim), *Araucaria angustifolia*

(pinheiro), *Cymbopogon citratus* (cana-de-cheiro) e *Phytolacca dioica* (umbu). Destaca-se a importância do extrato de nim da espécie *Azadirachta indica*, pois foram obtidos resultados satisfatórios utilizando-se esse extrato como carrapaticida.

O combate a estes ectoparasitos tem colocado criadores e médicos veterinários em situações problemáticas em relação ao desenvolvimento de resistência aos produtos manufaturados, custos financeiros, danos ambientais, riscos à saúde do trabalhador envolvido e consequências do uso indiscriminado de carrapaticidas. Os produtos químicos comerciais utilizados no controle de endoparasitos e ectoparasitos são danosos aos organismos parasitados, ao homem que consome os produtos de origem animal e ao ambiente. Devido a esses problemas é que vem crescendo a procura pelos produtos homeopáticos, pois seus produtos são energizados e controlam os carrapatos, não produzem resistência e não transmitem resíduos aos produtos de origem animal. Pesquisas recentes demonstram que alguns remédios homeopáticos controlam a infestação por carrapatos em bovinos, cavalos e cães (CHAGAS *et al.*, 2003).

De acordo com Kossak (1984), a homeopatia é uma ciência desenvolvida há cerca de 200 anos, por Samuel Hahnemann, na Alemanha, que tem como princípio básico a utilização de medicamentos dinamizados, ou seja, medicamentos preparados a partir de substâncias animais, vegetais, minerais ou tecidos doentes. Na dinamização dessa preparação, a matéria oriunda desta substância impregna as moléculas do álcool ou açúcar utilizado no processo, determinando nesta suas impressões energéticas, sem alterar sua forma química. A farmacopéia homeopática apresenta diversos medicamentos que agem na cura de diversas doenças determinadas por agentes.

Os tratamentos homeopáticos precisam de uma validação em termos de praticidade de uso, economicidade e efeitos sobre o desempenho animal nas regiões onde a alopatia é predominante, para que o produtor, ao necessitar medicar seus animais, possa optar por essa terapêutica. A homeopatia tem o poder de contribuir com o ambiente, fornecendo condições ao solo de ter força para produzir plantas equilibradas, saudáveis, que se constituirão ou se transformarão, juntamente com os animais que as consomem, em alimentos com mais qualidade para o consumo animal e humano (ARAÚJO FILHO, 1999). Em vários países a homeopatia vem sendo utilizada na produção animal, pois não deixa resíduos nos alimentos, considerado assim um tratamento adequado (REINHART, 1993).

A homeopatia, dentro da medicina veterinária, ainda é pouco conhecida no meio dos produtores e raramente é encontrada em farmácias veterinárias. A primeira publicação na área da Medicina Veterinária se deu em 1829, quando L. Brucher publicou um tratado sobre “O sistema homeopático para curar os eqüinos”. A homeopatia atua de forma segura em doenças agudas e crônicas, sendo bem utilizados para tratar de rebanhos, plantel ou ainda populações de animais de certa região ou criadouro. Propicia ao produtor um aumento de seus lucros pelo incremento da produção e pela diminuição de suas despesas (BENEZ, 1999).

### **3.4 AMITRAZ (TRIATOX®)**

De acordo com Sakate *et al.* (1992), o produto sintético Amitraz pertence ao grupo das amidinas e formamidinas e foi sintetizado na Inglaterra em 1969, utilizado na agricultura de outros países como acaricida de frutas e vegetais. Tem sido muito utilizado no Brasil, na medicina veterinária, como carrapaticida e acaricida de grandes e pequenos animais. Sua ação causa um bloqueio irreversível nas contrações, inibindo ou impedindo a postura de ovos das teleógenas. Este produto teve maior repercussão quando alguns carrapatos desenvolveram resistência aos fosforados e aos piretróides, tornando-se a única alternativa disponível para o controle desses parasitos. Em bovinos, os principais efeitos sistêmicos relacionados ao uso epidural desses fármacos são bradicardia, ligeira hipotensão, inibição da motilidade ruminal e timpanismo. Este produto é relativamente barato e de fácil aquisição, o que torna o seu uso bastante popular no Brasil. O seu mecanismo de ação consiste na inibição da enzima monoaminoxidase (MAO) e, principalmente, como um agonista em  $\alpha_2$ -adrenoreceptores.

O Amitraz é relativamente estável em pH alcalino, sendo considerado uma base fraca, porém, instável em meio ácido, e sofre degradação quando exposto à luz ou temperatura elevada. O composto presente neste acaricida é rapidamente absorvido pela pele e mucosas, o que o torna perigoso para seres humanos e animais. Além da importância da intoxicação em grandes animais, causando perdas econômicas, há também a preocupação com os níveis de resíduos encontrados nos tecidos de animais destinados para o consumo humano (JUNQUEIRA, 2002).

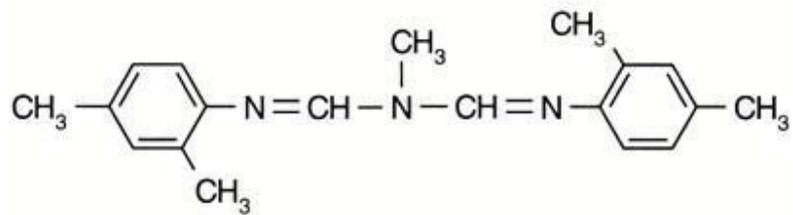


Figura 2. Fórmula molecular do Amitraz: C<sub>19</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub> e o nome químico: N-metilbis (2,4-xililiminometil) amina.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 COLETA DAS FOLHAS DE NIM**

As folhas de nim foram coletadas no Gladson Ajeje Jardins, localizado na Rodovia MG 050 nº 210, no mês de março de 2009. As exsiccatas foram identificadas pela equipe do Laboratório de Botânica da Fundação de Ensino Superior de Passos e Universidade do Estado de Minas Gerais FESP/UEMG - Passos-MG.

### **4.2 OBTENÇÃO DO EXTRATO DE NIM**

Após a coleta das folhas de nim, aproximadamente 800 gramas das partes aéreas foram secadas em estufa de ar circulante a 45°C e, em seguida, separadas as folhas do talo, visando ao uso somente das folhas. Com auxílio de um moinho de facas do tipo Willey, as folhas foram moídas, para obtenção do pó, que foi utilizado no preparo do extrato. Posteriormente, o extrato das folhas secas de nim foi obtido através da extração com álcool a 70°GL, conforme técnica descrita por Caceres *et al.* (1990,1995). Foram pesados 750g das folhas da planta e colocadas em 3100 mL de álcool etílico 70°GL. Esta mistura foi macerada em balão volumétrico (5000 mL), à temperatura ambiente por 15 dias, ao abrigo da luz, sendo feita agitação manual diária. Após 15 dias, os extratos foram filtrados em papel de filtro tipo xarope e mantidos sob refrigeração. Os extratos foram concentrados em evaporador rotatório e filtrados em filtro Millipore® (0,22  $\mu$ m). Em seguida, o extrato foi colocado em frascos âmbar estéreis e mantido sob refrigeração a 4°C. O esquema de obtenção do extrato de nim está apresentado na Figura 3.

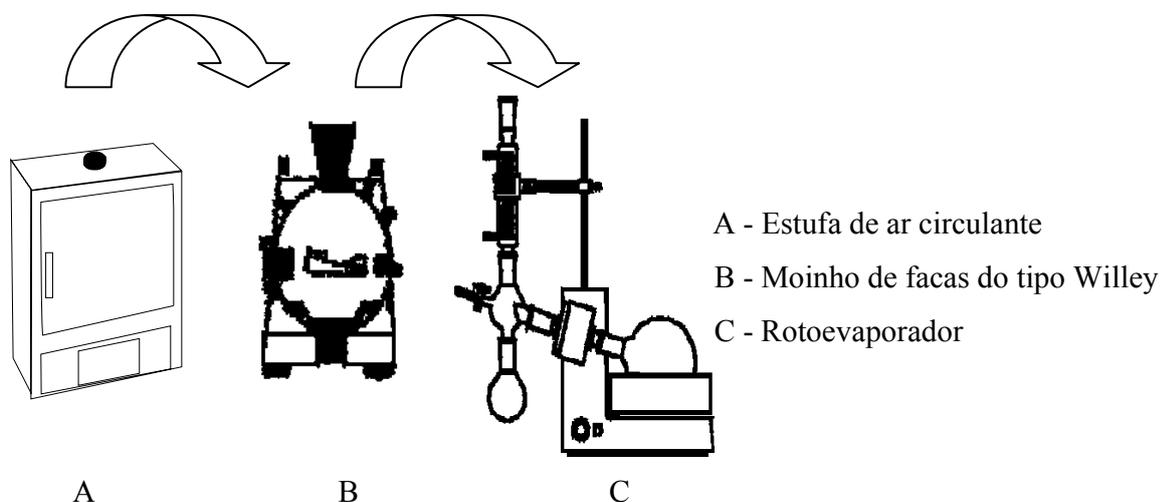


FIGURA 3. Esquema da obtenção do extrato de nim.

#### 4.3 COLETA DAS TELEÓGENAS

Foram coletadas aproximadamente 200 teleógenas de *Boophilus microplus*, de duas vacas leiteiras da raça holandesa, naturalmente infestadas, pertencentes a uma propriedade da cidade de Alfenas – MG. De acordo com o proprietário, há pelo menos 90 dias os animais não haviam sido tratados com nenhum carrapaticida químico.

As teleógenas foram transportadas em recipiente plástico com aeração adequada ao Laboratório de Biologia e Fisiologia de Microrganismos da Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS - na cidade de Alfenas MG, onde foram realizadas as análises. Logo, elas foram lavadas em água corrente e secas em papéis absorventes. Foram selecionadas 100 teleógenas para serem utilizadas no experimento, pesadas em balança analítica e o peso médio foi de 3,0 g, identificadas segundo Aragão e Fonseca (1961). Em seguida, foram imersas em extrato hidroalcoólico de nim, água destilada e o acaricida Amitraz por 30 segundos e mantidas em condições ambientais com temperatura e umidade média de 28°C e 65%. Realizaram-se observações diárias por 36 dias até a quenógena (morte) de todas teleógenas pertencentes ao grupo água destilada - controle negativo. Para verificar a quantidade das massas dos ovos, utilizou-se uma balança analítica e, para a determinação dos ovos férteis e/ou inférteis, foi usado um microscópio. O sangue das vacas foi coletado em tubo de hemograma (EDTA anticoagulante) sendo, em seguida, transportado para o Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da

Faculdade de Medicina Veterinária – UNIFENAS, para que fosse feito o exame de hemograma completo e a identificação de hemoparasitas.

#### **4.4 EXTRATO DE NIM (BRUTO, DILUÍDO a $10^{-1}$ mg/L E $10^{-2}$ mg/L), AMITRAZ E ÁGUA DESTILADA**

O extrato de nim foi utilizado nas seguintes concentrações: grupo extrato de nim bruto sem diluir (GEB), grupo extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  mg/L (GED1) e grupo extrato de nim diluído a  $10^{-2}$  mg/L (GED2), obtido com solução hidroalcoólica. As teleógenas foram imersas por 30 segundos sendo, em seguida, colocadas em placa de Petri contendo gaze em seu interior, objetivando a retirada do excesso de líquido. Após a secagem, foram colocadas unitariamente em tubos de ensaio e estes tampados com gazes na posição horizontal em temperatura ambiente.

As teleógenas que receberam acaricida Amitraz, denominados grupo Amitraz (GA), foi diluído conforme a recomendação do fabricante sendo, 2 mL do produto diluído em 1 litro de água destilada. As teleógenas foram imersas por 30 segundos sendo, em seguida, colocadas em placa de Petri contendo gaze em seu interior.

As teleógenas que receberam a água destilada – controle negativo, denominados grupo controle negativo (GCN), foram imersas por 30 segundos sendo, em seguida, colocadas em placa de Petri contendo gaze em seu interior. Somente após a mortalidade (quenógena) de todas as teleógenas submetidas à água destilada (GCN) é que foram analisados os resultados obtidos para o extrato de nim e para o acaricida Amitraz.

#### **4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O experimento foi dividido em cinco grupos, contendo 20 teleógenas em cada grupo (água destilada, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  mg/L, extrato de nim diluído a  $10^{-2}$  mg/L e Amitraz), totalizando 100 parcelas experimentais.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis foi utilizado ao nível de 5% de significância para verificar se existem diferenças entre os grupos comparados em relação à ovoposição, ovos férteis e/ou inférteis, peso das massas de ovos, sobrevivência e mortalidade.

Neste teste não se usa a média para chegar-se a uma conclusão sobre os dados. Como não se usa a média, não se usa a variância, que depende da média para ser calculada. Por este motivo, o teste de Kruskal-Wallis é considerado um teste não paramétrico. Esse teste tira conclusões baseadas no ordenamento de todos os dados disponíveis, do menor para o maior. A estatística do teste de Kruskal-Wallis é

$$K = \frac{12}{N(N+1)} \times \sum \frac{R^2}{n} - 3(N+1)$$

sendo  $N$  o tamanho amostral total;  $n$ , o número de amostras em cada grupo,  $R$ , a soma dos postos e  $R/n$ , as diferenças entre os postos. Esta estatística de teste deve ser comparada com uma distribuição  $\chi^2$  com  $df$  graus de liberdade, em que  $df = \text{número de grupos} - 1$ .

Utilizou-se o Software estatístico Bioestat para efetuar as comparações.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir referem-se aos efeitos do extrato de *Azadirachta indica*, do Amitraz e da água destilada no combate às teleógenas do carrapato da espécie *Boophilus microplus*. Foi verificado em qual desses efeitos obteve-se maior ação carrapaticida, na inibição ou não da postura de ovos (férteis e/ou inférteis), no peso das massas de ovos e na sobrevivência das teleógenas após o banho de imersão. Os grupos GCN, GA, GED1 E GED2, definidos no Tópico 4.4, foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de significância.

### 5.1 OVOPOSIÇÃO

Na Tabela 1, estão apresentados os resultados para a ovoposição de carrapatos da espécie *Boophilus microplus*, de acordo com os grupos estudados (água – controle negativo (GCN), Amitraz – controle positivo (GA), extrato bruto de nim (GEB), extrato diluído a  $10^{-1}$  mg/L (GED1) e extrato diluído a  $10^{-2}$  mg/L (GED2). Pode-se observar, na Tabela 1, que o GCN foi estatisticamente igual ao GA, GED1 e do GED2, pelo teste de Kruskal-Wallis, ao nível nominal de 5% de significância. O GEB foi estatisticamente diferente do GCN, ( $P = 0,0028$ ), e apresentou menor ovoposição pelas teleógenas.

Ao comparar o efeito do GA com o GEB, GED1 e GED2 pode-se verificar, na Tabela 1, que os efeitos dos princípios ativos estudados sobre a ovopostura das teleógenas foram estatisticamente iguais ( $P > 0,05$ ). Sendo assim, deve-se optar pelos substitutos orgânicos, por serem biodegradáveis. Silva *et al.* (2005) comprovaram a eficácia do Amitraz, que impossibilitou a ovopostura das teleógenas, quando comparado aos substitutos orgânicos. Provavelmente, o mesmo não ocorreu neste experimento porque as teleógenas utilizadas poderiam estar resistentes ao produto sintético Amitraz, não tendo interferência na ovoposição desses parasitas.

Observou-se menor ovoposição das teleógenas no GEB, se comparado aos GED1 e GED2, pois foram estatisticamente diferentes. O resultado do teste de Kruskal-Wallis mostrou que as teleógenas submetidas aos GED1 e GED2 tiveram a mesma ovoposição ( $P = 0,6977$ ), conforme a Tabela 1.

TABELA 1. Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada sobre a ovoposição das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.

Comparações	Diferença entre os	
	Postos	P-valor
GCN e GA	6,375	0,1275 NS
GCN e GEB	12,5	<b>0,0028**</b>
GCN e GED1	1,625	0,6977 NS
GCN e GED2	3,25	0,4372 NS
GA e GEB	6,125	0,1432 NS
GA e GED1	4,75	0,2562 NS
GA e GED2	3,125	0,4551 NS
GEB e GED1	10,875	<b>0,0093**</b>
GEB e GED2	9,25	<b>0,0270*</b>
GED1 e GED2	1,625	0,6977 NS

NS Não significativo ao nível nominal de 5%.

\* Significativo ao nível nominal de 5%.

\*\* Significativo ao nível nominal de 1%.

O comportamento dos efeitos médios dos extratos, bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L e do Amitraz sobre a ovoposição das teleógenas submetidas aos grupos tratados estão apresentados na Figura 4.

Diante da igualdade de eficácia do Amitraz com os extratos de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ , bem como a superioridade do extrato de nim bruto em relação ao mesmo extrato diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, deve-se recomendar a utilização do extrato de nim bruto para a inibição da ovoposição das teleógenas do carrapato da espécie *Boophilus microplus*. Borges *et al.* (2003) observaram a inibição total da postura de ovos em fêmeas ingurgitadas imersas no extrato de *M. azedarach* a 0,25%.

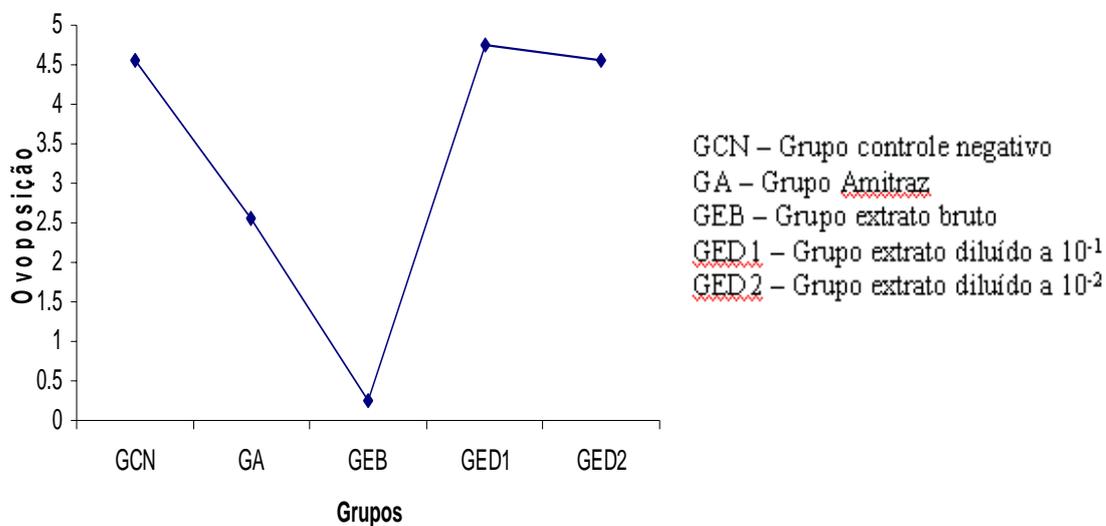


FIGURA 4. Ovoposição média das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L).

## 5.2 MORTALIDADE (QUENÓGENAS)

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados para a mortalidade (quenógenas) dos carrapatos da espécie *Boophilus microplus*, de acordo com grupos de interesse definidos no Tópico 4.4. Verifica-se, na Tabela 2, que o GCN não foi estatisticamente diferente do GA, GED1 e GED2 ( $P > 0,05$ ). O GEB foi estatisticamente diferente do GCN, ( $P = 0,0131$ ), apresentando menor tempo de mortalidade das teleógenas.

O extrato de nim bruto e o extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  mg/L possuem maiores concentrações de princípio ativo do que o extrato diluído a  $10^{-2}$  mg/L; o GA apresentou tempo de mortalidade maior ao GEB e GED1 ( $P < 0,05$ ), como pode ser verificado na Tabela 2. Ao se comparar o GA com o GED2, não houve diferença estatisticamente significativa ( $P = 0,7424$ ) entre eles. Silva, Silva & Borges (2002) avaliaram a eficiência dos produtos sintéticos e orgânicos somente em altas concentrações, assim como em *Amblyomma variegatum*. Provavelmente este fato ocorreu em virtude de os referidos autores terem utilizado o óleo essencial da planta, o que possibilita uma melhor atividade do princípio ativo, em função de ter-se uma maior concentração nos extratos.

O GEB foi estatisticamente igual ao GED1, ( $P = 0,3390$ ), porém diferente do GED2, ( $P = 0,0038$ ), como está apresentado na Tabela 2. No GED2 obteve-se maior mortalidade

das teleógenas se comparado ao GEB. Contudo, não foram verificadas diferenças significativas entre os GED1 e GED2, (P = 0,0521).

TABELA 2. Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada sobre a mortalidade (quenógenas) das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.

Comparações	Diferença entre os Postos	P-valor
GCN e GA	3,125	0,4551 NS
GCN e GEB	10,375	<b>0,0131*</b>
GCN e GED1	6,375	0,1275 NS
GCN e GED2	1,75	0,6757 NS
GA e GEB	13,5	<b>0,0013**</b>
GA e GED1	9,5	<b>0,0232*</b>
GA e GED2	1,375	0,7424 NS
GEB e GED1	4	0,3390 NS
GEB e GED2	12,125	<b>0,0038**</b>
GED1 e GED2	8,125	0,0521 NS

NS Não significativo ao nível nominal de 5%.

\* Significativo ao nível nominal de 5%.

\*\* Significativo ao nível nominal de 1%.

Na Figura 5 estão apresentados os efeitos médios dos grupos extratos, bruto e diluído em  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, e do Amitraz e água destilada sobre a mortalidade das teleógenas submetidas aos grupos tratados de carrapatos da espécie *Boophilus microplus*.

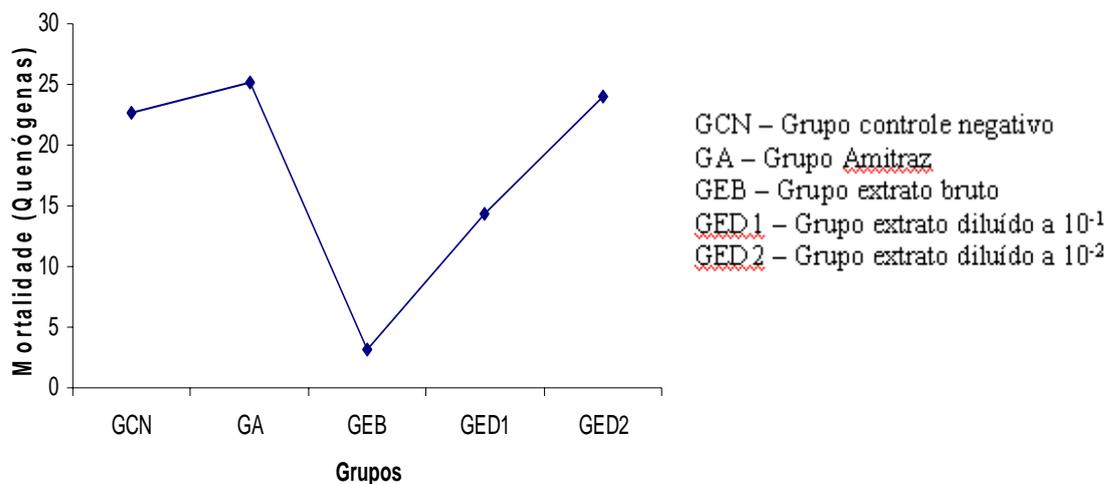


FIGURA 5. Mortalidade média das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L).

Pode-se concluir que o GA apresentou maior tempo de mortalidade que o GEB e GED1, porém teve o mesmo efeito carrapaticida que o GED2. Logo, recomenda-se o extrato diluído a  $10^{-2}$  mg/L ao invés do Amitraz, já que seus efeitos foram estatisticamente iguais para carrapatos da espécie *Boophilus microplus*.

### 5.3 TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados para a sobrevivência das teleógenas dos carrapatos da espécie *Boophilus microplus* de acordo com os grupos definidos no Tópico 4.4. Pode-se verificar, na Tabela 3, que o GCN foi estatisticamente igual do GA, GED1 e ao GED2, ( $P > 0,05$ ), em relação à sobrevivência das teleógenas. O GEB apresentou um tempo de sobrevivência menor que o GCN ( $P = 0,0143$ ).

As teleógenas do GA apresentaram maior tempo de sobrevivência quando comparadas àquelas do GEB e GED1, ( $P < 0,05$ ), como pode ser verificado na Tabela 3. Este resultado pode ser explicado pelo uso indiscriminado do Amitraz pelos agricultores passando, para as próximas gerações, a resistência ao produto sintético. Faustino *et al.* (1997) compararam a eficiência do Amitraz com outros compostos à base de cipermetrina sobre *Boophilus microplus* e foi observaram que o Amitraz teve eficiência na sobrevivência das teleógenas de 94,4% enquanto

que para os demais produtos investigados teve uma eficiência média de 19,01%. Ao comparar a sobrevivência das teleógenas do GA com as do GED2, na Tabela 3, verificou-se que não houve diferença estaticamente significativa entre os grupos ( $P = 0,7199$ ).

TABELA 3. Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada sobre a sobrevivência das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.

Comparações	Diferença entre os Postos	P-valor
GCN e GA	3,375	0,4198 <i>NS</i>
GCN e GEB	10,25	<b>0,0143*</b>
GCN e GED1	6,25	0,1352 <i>NS</i>
GCN e GED2	1,875	0,6540 <i>NS</i>
GA e GEB	13,625	<b>0,0011**</b>
GA e GED1	9,625	<b>0,0214*</b>
GA e GED2	1,5	0,7199 <i>NS</i>
GEB e GED1	4	0,3390 <i>NS</i>
GEB e GED2	12,125	<b>0,0038**</b>
GED1 e GED2	8,125	0,0521 <i>NS</i>

*NS* Não significativo ao nível de 5%.

\* Significativo ao nível de 5%.

\*\* Significativo ao nível de 1%.

A sobrevivência das teleógenas submetidas ao GEB e GED1 foi estatisticamente igual em ambos os grupos ( $P = 0,3390$ ). O GEB apresentou um tempo de sobrevivência estatisticamente diferente ( $P = 0,0038$ ), e menor se comparado ao GED2. Para o GED1 e GED2 a sobrevivência das teleógenas dos carrapatos da espécie *Boophilus microplus* não foi diferente para esses extratos diluídos ( $P = 0,0521$ ).

Na Figura 6 estão apresentados os efeitos médios dos extratos bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L e do Amitraz sobre a sobrevivência das teleógenas submetidas aos grupos tratados.

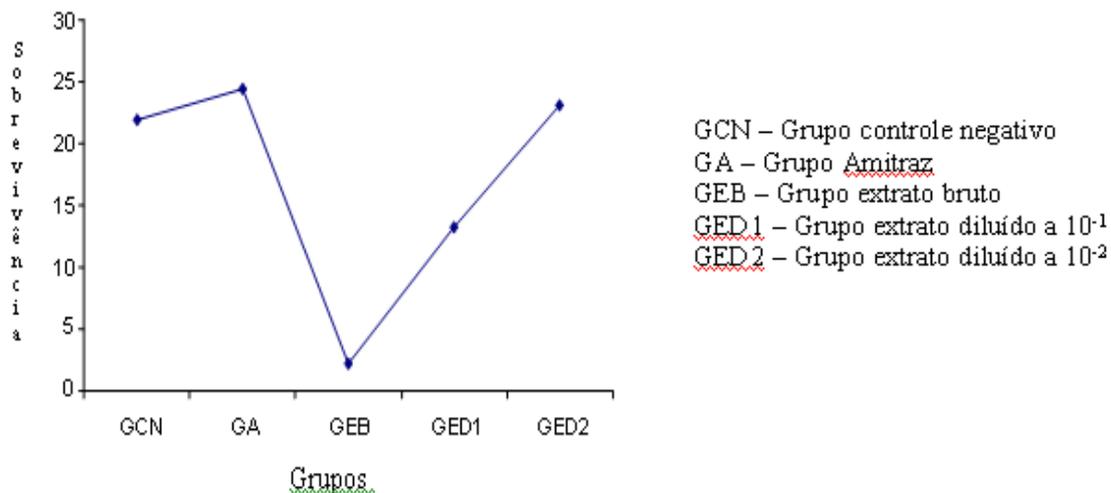


FIGURA 6. Sobrevivência média das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L).

Tendo o interesse de indicar um produto que resulta numa menor sobrevivência das teleógenas, o extrato de nim bruto foi mais eficiente do que a água destilada, o Amitraz e o extrato de nim diluído em  $10^{-2}$  mg/L no combate aos carrapatos da espécie *Boophilus microplus*.

#### 5.4 OVOS FÉRTEIS E/OU INFÉRTEIS PELAS TELEÓGENAS

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados para a quantidade de ovos férteis e/ou inférteis dos carrapatos da espécie *Boophilus microplus* de acordo com os grupos definidos no Tópico 4.4. Pode-se observar, na Tabela 4, que o GCN foi estatisticamente diferente do GA, GED1 e GED2, ( $P < 0,05$ ). Já era esperado que a água possibilitasse o desenvolvimento normal das teleógenas quanto aos parâmetros reprodutivos analisados. O GEB foi estatisticamente igual ao GCN na quantidade de ovos férteis e/ou inférteis pelas teleógenas ( $P = 0,1020$ ).

A porcentagem de ovos inférteis no GA foi de 0,027%, e diferente do GEB ( $P < 0,01$ ). A quantidade de ovos férteis e inférteis do GA, quando comparado ao GED1 e GED2, foi a mesma ( $P > 0,05$ ) (Tabela 4).

TABELA 4. Comparação dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada em relação à quantidade de ovos férteis e/ou inférteis das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.

Comparações	Diferença entre os Postos	P-valor
GCN e GA	27,5	<b>0,0027**</b>
GCN e GEB	15	0,1020 <i>NS</i>
GCN e GED1	27,5	<b>0,0027**</b>
GCN e GED2	32,5	<b>0,0004**</b>
GA e GEB	42,5	<b>0,0000**</b>
GA e GED1	0	1,0000 <i>NS</i>
GA e GED2	5	0,5858 <i>NS</i>
GEB e GED1	42,5	<b>0,0000**</b>
GEB e GED2	47,5	<b>0,0000**</b>
GED1 e GED2	5	0,5858 <i>NS</i>

*NS* Não significativo ao nível de 5%.

\* Significativo ao nível de 5%.

\*\* Significativo ao nível de 1%.

Ao se comparar o GEB com os GED1 e GED2 pode-se verificar, na Tabela 4, que a quantidade de ovos férteis e/ou inférteis para o GEB foi estatisticamente diferente dos demais extratos diluídos ( $P < 0,01$ ). Para os GED1 e GED2 não houve diferença na quantidade de ovos férteis e inférteis ( $P = 0,5858$ ).

Como foi verificado, o GA apresentou uma porcentagem de 0,027% de ovos inférteis e não foi estatisticamente diferente dos GED1 e GED2, logo deve-se optar por um desses substitutos orgânicos.

## 5.5 PESO DAS MASSAS DE OVOS

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados referentes ao peso das massas de ovos dos carrapatos da espécie *Boophilus microplus* de acordo com os grupos de interesse neste trabalho. Pode-se observar, na Tabela 5, que o GCN foi estatisticamente igual ao GA, GED1 e GED2 ( $P > 0,05$ ). Houve diferença estatisticamente significativa ( $P = 0,0250$ ) entre os pesos das massas de ovos do GCN e o GEB, evidenciando o efeito do extrato de nim bruto na obtenção do menor peso das massas de ovos das teleógenas.

TABELA 5. Comparações dos efeitos do extrato de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L, Amitraz e da água destilada em relação ao peso das massas de ovos das teleógenas pelo teste de Kruskal – Wallis ao nível nominal de 5% de significância.

Comparações	Diferença entre os Postos	P-valor
GCN e GA	5,875	0,1602 <i>NS</i>
GCN e GEB	9,375	<b>0,0250*</b>
GCN e GED1	0,375	0,9286 <i>NS</i>
GCN e GED2	5,5	0,1886 <i>NS</i>
GA e GEB	3,5	0,4028 <i>NS</i>
GA e GED1	6,25	0,1352 <i>NS</i>
GA e GED2	11,375	<b>0,0065**</b>
GEB e GED1	9,75	<b>0,0198*</b>
GEB e GED2	14,875	<b>0,0004**</b>
GED1 e GED2	5,125	0,2205 <i>NS</i>

*NS* Não significativo ao nível de 5%.

\* Significativo ao nível de 5%.

\*\* Significativo ao nível de 1%.

Comparando-se o GA com o GEB e GED1, estes foram estatisticamente iguais ( $P > 0,05$ ). O GA diferiu do GED2 em relação ao peso das massas de ovos das teleógenas ( $P = 0,0065$ ), de acordo com a Tabela 5. O peso das massas de ovos foi menor no GA do que no GED2. De acordo com Silva *et al.* (2005), o Amitraz não só inibiu a postura de ovos como possivelmente diminuiu a ovoposição das massas de ovos, ao contrário do que foi observado neste trabalho (a ovoposição foi menor no GEB).

O GEB foi estatisticamente diferente do GED1 e GED2, como pode ser observado na Tabela 5. O GEB teve um efeito superior ao GED1 e GED2, ou seja, apresentou menor peso das massas de ovos. Para os GED1 e GED2 não houve diferença no peso das massas de ovos pelas teleógenas ( $P = 0,2205$ ). Pode-se optar pelo extrato de nim bruto para resultar num menor peso das massas de ovos pelas teleógenas.

Na Figura 7 estão apresentados os efeitos médios dos extratos bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L e do Amitraz sobre o peso das massas de ovos das teleógenas submetidas aos grupos tratados.

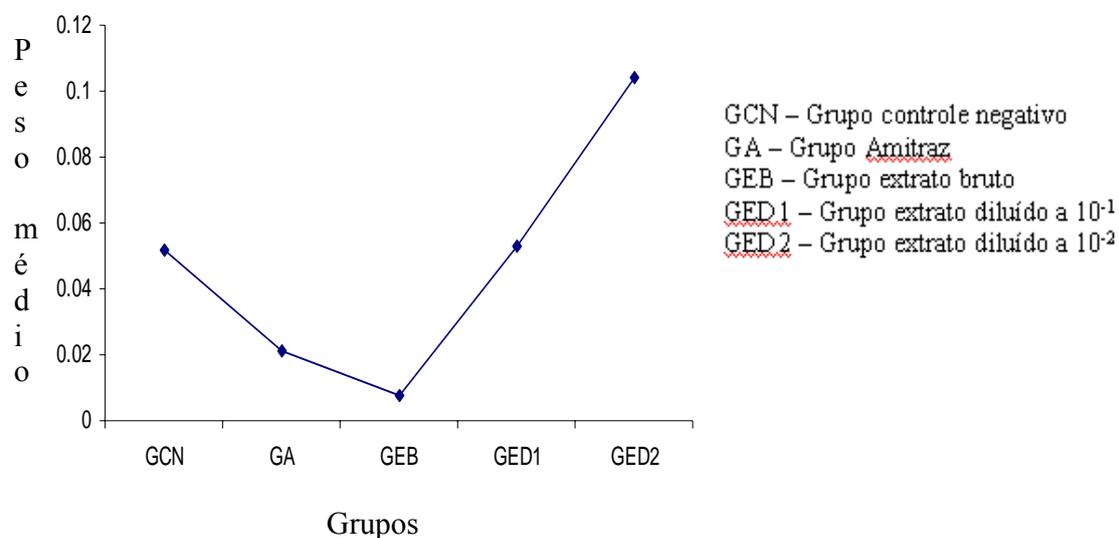


FIGURA 7. Peso médio das massas de ovos das teleógenas em cada grupo (água destilada – controle negativo, Amitraz, extrato de nim bruto, extrato de nim diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L).

O Amitraz teve o mesmo efeito que o extrato bruto de nim, e este foi superior aos extratos diluídos a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L; logo, deve-se recomendar o extrato bruto de nim, pois possibilitou menor peso das massas de ovos das teleógenas. Este fato reforça a importância de se optar pelos produtos orgânicos não prejudiciais ao animal, à natureza e ao homem.

## 5.6 ANÁLISES LABORATORIAIS

Os exames laboratoriais de hemograma das vacas indicaram anemia normocítica normocrônica. Este resultado provavelmente deve ter ocorrido devido à infestação pelos carrapatos *Boophilus microplus*, que suga sangue o suficiente para causar qualquer tipo de anemia. O exame para pesquisa de hemoparasita apresentou-se negativo. Isto ocorreu provavelmente porque nenhuma teleógena estava com o agente vetor transmissor da tristeza parasitária bovina ou babesiose bovina.

## 6 CONCLUSÃO

Os resultados experimentais permitem concluir que:

- Em se tratando da ovoposição das teleógenas de carrapatos da espécie *Boophilus microplus*, pode-se recomendar o extrato bruto de nim, pois foi o que apresentou menor ovoposição pelas teleógenas, se comparado aos demais;
- O efeito do extrato diluído a  $10^{-2}$  mg/L foi igual do Amitraz sobre a mortalidade de carrapatos da espécie *Boophilus microplus*, sendo preferível devido à ausência de toxicidade;
- O extrato de nim bruto proporcionou menor sobrevivência das teleógenas do que a água destilada, o Amitraz e o extrato de nim diluído a  $10^{-2}$  mg/L.
- Os extratos diluídos a  $10^{-1}$  e a  $10^{-2}$  mg/L tiveram o mesmo efeito que o Amitraz com relação à quantidade de ovos férteis e/ou inférteis.
- Em relação ao produto que resultou num menor peso das massas de ovos pelas teleógenas, deve-se optar pelo extrato de nim bruto;

O extrato de *Azadirachta indica* (extrato de nim bruto e diluído a  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  mg/L) pode substituir o Amitraz (produto sintético), pois sua eficácia na inibição da ovoposição, na maior mortalidade, menor sobrevivência, menor quantidade de ovos férteis e/ou inférteis e menor peso das massas de ovos das teleógenas submetidas a esse extrato foi comprovada nesse trabalho.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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. 98f. Tese (Doutorado em Ciências)- Escola Paulista de Medicina- Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2001.

ARAGÃO, H. B.; FONSECA, P. Notas de Ixodologia. VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 59, n.2, p.115-1129, 1961.

ARANTES, G.J.; MARQUES, A.O.; HONER, M.R.O. Carrapato do bovino, *Boophilus microplus*, no município de Uberlândia análise da sua resistência contra carrapaticidas comerciais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.4, n.2, p.89-93, 1996.

ARAÚJO FILHO, R. Homeopatia na Veterinária. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 1., 1999, Viçosa. **Anais**. Viçosa: UFV, 1999. p. 7-17.

BENEZ, S. M. **Homeopatia: 100 segredos aos que se tratam por esta alternativa**. São Paulo: Robe, 1999. 178p.

BORGES, L.M.F. et al. In vitro efficacy of extracts of *Melia azedarach* against *Boophilus microplus*. **Med Vet Entomol**, v. 17, p.228-231 2003.

CACERES, A. et al. Plants used in Guatemala for the treatment of gastrointestinal disorders. 1. Screening of 84 plants against enterobacteria. **J. Ethnopharm.**, Amsterdam, v. 30, n. 2, p. 55-73, 1990.

CACERES, Armando et al. Antigonorrhoeal activity of plants used in Guatemala for the treatment of sexually transmitted diseases. **J. Ethnopharm.**, Amsterdam, v. 48, n. 2, p. 85-88, 1995.

CALIXTO, J. B. *Biodiversidade como fonte de medicamentos*. *Cienc. Cult.* [online]. v. 55, n.3, July/Sept. 2003. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?>. Acesso: 12/04/2009.

CHAGAS, A. C. S. et al. Sensibilidade do carrapato *Boophilus microplus* a solventes. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.109-114, 2003.

CHECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Rev. Química Nova**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 99-105, fev. 1998.

CORDOVÉS, C.O. **Carrapato: controle ou erradicação**.- Alegrete: Gralha, 1996.130 p. 56-62.

EMBRAPA. Atividade de extrato aquoso de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*: Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, DF.; v.38, n.3, p. 437-439, 2001. Disponível em: <[www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/2)> Acesso em 22 maio 2009.

FAUSTINO, M.A. et al. Avaliação “in vitro” da sensibilidade de cepas de *Boophilus microplus* do Estado de Pernambuco a produtos carrapaticidas através de testes de imersão de fêmeas ingurgitadas. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 6. n.2. p.485, 1997.

FRAGA, A. B. et al. 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, supl. 1, 2003.

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

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

GOMES, A. Carrapato de boi: prejuízos e controle. Embrapa: Gado de Corte, 2004 Disponível em: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicações/divulga/GCD42.htm>>. Acesso em 27 maio de 2009.

GONZÁLES, João Carlos. **O controle do carrapato do boi**. Porto Alegre: Edição do Autor, 1993. 80p.: il.

HOWATT, K 1994. *Azadirachta indica*: one tree's arsenal Against Pests. Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523. Disponível em <http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en570/papers>. Acesso em: 15 abr. 2009.

JUNQUEIRA, M.C. Avaliação dos resíduos de piretroides sintéticos e amitraz no sangue e nos tecidos de bovinos. 2002. 116.f. Dissertação (Mestrado em Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária/Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.

KOSSAK, A. R. **Homeopatia em 1000 conceitos**. 2 ed. São Paulo: Editora ELCID, 1984. 587 p.

MEDEIROS, L.C.M., CABRAL, I.E. O Cuidar Com Plantas Mediciniais: Uma Modalidade de Atenção à Criança pelas Mães e enfermeiras Educadoras. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v.9, n.1, p.89, Jan. 2001.

MOSSINI, S. A. G.; DE OLIVEIRA, K. P.; KEMMELMEIER, C., Inhibition of patulin production by *Penicillium expansum* cultured with Neem (*Azadirachta indica*) leaf extracts. **J. Basic Microbiol.** v.44, p. 106-113, jan.2004.

NUDMU, P. A.; GEORGE, J.B.D.; CHOUDHURY, M.K. Toxicity of neem seed oil (*Azadirachta indica*) against the larvae of *Amblioma variegatum* a three-host tick in cattle.

**PhytoterapyRes.**v.13,p.532-534,fev.2009. Disponível em:

<<http://www.piolho.org.br/artigos/arvoredonim.pdf>> Acesso em: 18 mar. 2009.

REINHART. V. E. Zur nutzen-risiko-relation homöopathischer tierarzneimittel. Tierärztliche Umschau, 1993. 48 p.

REY, L. **Parasitologia**: parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 856 p.

SAKATE, M. et al. Efeitos tóxicos do praguicida amitraz: uma revisão. **Comunicação científica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.16, p.45-51, 1992.

SANTOS, L. U.; ANDRADE, C. F. S. *Azadirachta indica* – A árvore do nim e o controle de piolhos. 2000. Disponível em: <<http://www.piolho.org.br/artigos/arvoredonim.pdf>>. Acesso em 10 jun. 2009.

SILVA, W.W.; et al. 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.J.; SILVA, W.C.; BORGES, L.M.F. Avaliação de duas formulações comerciais de *Azadirachta indica* (Meliaceae) sobre fêmeas de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2002. CD ROM.

SOARES, F. P.; et al. Cultivo e usos do nim (*Azadirachta indica* A. Juss). **Boletim agropecuário da UFPA**, n. 68, p. 1-14, 2001.

TORTELLI, F.P., et al. Babesiose cerebral na área de influência do Laboratório Regional de Diagnóstico. **Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico**, v.25,p.28 – 35, 2005.

VEIGA JUNIOR, Valdir F., et al. Medicinal plants: safe cure? **Quím. Nova**, v.28, n. 3, p. 519-528, maio/jun. 2005.

VERÍSSIMO, Cecília José. **Controle do carrapato dos bovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 26 p.

VIANA, P.A.; PRATES, H.T.; RIBEIRO, P.E.A. *Uso do extrato de folhas de nim para o controle de *spodoptera frugiperda* na cultura do milho*. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica.>> acesso em 10 abr. 2009.

WALTON, S.F.; MYERSCOUGH, M.R. CURRIE, B.J. Studies in vitro on the relative efficacy of current acaricides for *Sarcoptes scabiei* var *hominis*. **Trans. Royal Soc. Tropical Med. Hyg.** v.94, n.1, p.92-92, 2000.