

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

**ENSAIOS SOBRE CONTROLE DO CARRAPATO *Rhipicephalus microplus*
ATRAVÉS DE PROCESSOS AGROECOLÓGICOS**

ANA PAULA NEVES

Florianópolis, SC – Brasil.

Julho de 2009.

ANA PAULA NEVES

**ENSAIOS SOBRE CONTROLE DO CARRAPATO *Rhipicephalus microplus*
ATRAVÉS DE PROCESSOS AGROECOLÓGICOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Augusto Ferreira de Quadros

Co- orientador: Prof. Dr. Marcelo Beltrão Molento

FLORIANÓPOLIS

2009

FICHA CATALOGRÁFICA

NEVES, Ana Paula. Ensaio sobre controle do carrapato *Rhipicephalus microplus* através de processos agroecológicos. Florianópolis, 2009. 74p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. 2009.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Augusto Ferreira de Quadros

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Beltrão Molento

Defesa: 30/07/2009

Palavras-chave: carrapato-do-boi, interação parasito-hospedeiro-ambiente, tratamento parcial seletivo, *Cymbopogon citratus*.

TERMO DE APROVAÇÃO

ANA PAULA NEVES

ENSAIOS SOBRE CONTROLE DO CARRAPATO *Rhipicephalus microplus* ATRAVÉS DE PROCESSOS AGROECOLÓGICOS

Dissertação aprovada em 30/07/2009, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós- Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador

Co- orientador (Instituição)

Coordenador do PGA

BANCA EXAMINADORA:

Presidente (Instituição)

Membro (Instituição)

Membro (Instituição)

Florianópolis, 30 de julho de 2009.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas – PGA – e aos professores e colegas do curso.

Ao meu orientador Sérgio Augusto Ferreira de Quadros e ao meu co-orientador Marcelo Beltrão Molento pelos valiosos estímulos e orientações.

Ao professor Antônio Carlos Machado da Rosa pelo turbilhão de idéias que auxiliaram na escolha do objeto de pesquisa.

Ao Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – em especial ao Evandro Massulo Richter, coordenador de Produção e Bem-Estar Animal, funcionários e estagiários do centro pela imensa colaboração no delineamento e execução do trabalho de campo.

À Colônia Penal Agrícola do Estado do Paraná pela colaboração na obtenção do material vegetal utilizado no estudo.

Ao Laboratório de Fitoquímica do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Paraná – UFPR – em especial à professora Tomoe Nakashima.

À estatística Eliane de Fátima Coimbra pelo auxílio na análise dos dados.

À toda minha família, em especial aos meus avós Áureo e Leda que possibilitaram a minha permanência em Florianópolis durante o mestrado; aos meus pais Geraldo, Helena e minha irmã Luana pela confiança à mim destinada e ao meu companheiro Vagner pelos estímulos e apoio durante todos os dias de mais esta etapa da minha vida.

E à todos(as) os(as) trabalhadores(as) que também estão na busca por alternativas mais saudáveis que prolonguem nossa estadia na Terra com ética e moral.

Dedico este trabalho aos meus avós
Áureo e Leda, pelo grande apoio. Sempre
que vejo os olhos dos dois brilharem de
orgulho o incentivo a continuar é ainda
maior. Amo vocês!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS -----	08
LISTA DE FIGURAS -----	09
RESUMO GERAL -----	11
GENERAL ABSTRACT -----	13
1. INTRODUÇÃO -----	15
2. ESTUDOS BIBLIOGRÁFICOS	
2.1. CARRAPATO-----	19
2.2. PLANTAS COM POTENCIAL MEDICINAL-----	21
2.3. CAPIM-LIMÃO-----	26
2.4. RESISTÊNCIA PARASITÁRIA-----	29
3. LEVANTAMENTO DA POPULAÇÃO DE LARVAS DE CARRAPATO-DO-BOI EM PASTAGEM PULVERIZADA COM PREPARADOS BIODINÂMICOS OU ACELERADOR DE COMPOSTAGEM EMBIOTIC®	
3.1. MATERIAIS E MÉTODOS-----	33
3.2. RESULTADOS-----	37
3.3. DISCUSSÃO-----	41
3.4. CONCLUSÕES-----	45
4. EFEITO <i>IN VITRO</i> DO EXTRATO HIDRO-ALCOÓLICO DO CAPIM-LIMÃO SOBRE O CICLO REPRODUTIVO DO CARRAPATO-DO-BOI	
4.1. MATERIAIS E MÉTODOS-----	46
4.2. RESULTADOS-----	49
4.3. DISCUSSÃO-----	52
4.4. CONCLUSÕES-----	53
5. LOCAL DE ESTABELECIMENTO DO CARRAPATO <i>Rhipicephalus microplus</i> E EFEITO DO EXTRATO HIDRO-ALCOÓLICO DE CAPIM-LIMÃO (<i>Cymbopogon citratus</i>) EM NOVILHAS JERSEY TRATADAS DE FORMA SELETIVA	
5.1. MATERIAIS E MÉTODOS-----	54
5.2. RESULTADOS-----	57
5.3. DISCUSSÃO-----	59
5.4. CONCLUSÕES-----	63
BIBLIOGRAFIA CITADA -----	64

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Estimativas dos coeficientes para o modelo Binomial Negativo-----38
- Tabela 2 – Estatísticas descritivas para o número de larvas de *Rhipicephalus microplus* por piquete entre outubro de 2007 a fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - Pinhais/PR-----40
- Tabela 3 – Resultado do teste de Kruskal-Wallis com a média da eficácia para os tratamentos com as diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008-----50
- Tabela 4 – Resultado do teste de Kruskal-Wallis para os tratamentos com as diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008-----51
- Tabela 5 – Resultado do teste de Correlação de Spearman para os tratamentos com as diferentes concentrações de extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008-----52
- Tabela 6 – Contagem de *Rhipicephalus microplus* geral e nas diferentes regiões corporais dos animais entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 realizada no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR-----57
- Tabela 7 – Contagem de *Rhipicephalus microplus* nas diferentes regiões corporais dos animais entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 realizada no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR----58
- Tabela 8 – Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado neste estudo-----59

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Pulverização do pasto no piquete 03 com o tratamento EMBIOTIC® na área experimental, Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, Pinhais, novembro de 2007-----34
- Figura 2 – Vestimenta branca isolada com fita adesiva para proteção dos responsáveis pela contagem de larvas de *Rhipicephalus microplus* no pasto ente outubro de 2007 a fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - Pinhais/PR-----35
- Figura 3 – Larva de *Rhipicephalus microplus* coletada no pasto entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR-----36
- Figura 4 – Quantidade de larvas de *Rhipicephalus microplus* contada por em cada tratamento EMBIOTIC®, Preparados Biodinâmicos e Testemunha entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR-----39
- Figura 5 – Variação da quantidade de larvas de *Rhipicephalus microplus* e das variáveis meteorológicas temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar entre outubro de 2007 a fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - Pinhais/PR-----41
- Figura 6- Tratamentos com extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* em novembro de 2007 e fevereiro de 2008, no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR.-----46
- Figura 7 – *Cymbopogon citratus* utilizado para elaboração do extrato hidro-alcoólico utilizado no estudo entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008, coletado na Colônia Penal Agrícola do Estado do Paraná, Piraquara-----48
- Figura 8 – Extração do óleo volátil dos colmos e folhas secas de *Cymbopogon citratus* através de destilação com arraste de vapor de água, em aparelho de Clevenger, no Laboratório de Fitoquímica/Departamento de Farmácia da

Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR durante outubro de 2007 e fevereiro de 2008.-----48

Figura 9 – Ovoposição e eclosão dos ovos de *Rhipicephalus microplus* em teste *in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008---
-----50

Figura 10 – Eficácia média dos diferentes tratamentos de extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008-----51

Figura 11 – Pulverização com 2,5 litros de extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nos animais que apresentaram contagem igual ou superior a 50 carrapatos nas contagens entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.-----55

Figura 12 - Gráfico de perfis individuais com quantidades de *Rhipicephalus microplus* registradas por animal em cada data de contagem entre outubro de 2007 e fevereiro de 2009 durante o experimento no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR -----58

RESUMO GERAL

ENSAIOS SOBRE CONTROLE DO CARRAPATO *Rhipicephalus microplus* ATRAVÉS DE PROCESSOS AGROECOLÓGICOS

Autora: Ana Paula Neves

O presente trabalho foi realizado entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, Pinhais/PR. Foram realizados três ensaios. No primeiro, objetivou-se determinar a dinâmica de flutuação da população dos ixodídeos mais abundantes no habitat de pastagem de campo nativo melhorado sob pastejo rotativo com 12 novilhas da raça Jersey, através de amostragens em pastagem naturalmente infestada utilizando a técnica de arrasto com flanela branca. Esta foi realizada em 18 piquetes, escolhidos aleatoriamente, sendo que seis piquetes foram tratados com pulverização de preparados biodinâmicos, seis com acelerador de compostagem Embiotic® e os outros seis ficaram como testemunha, sem pulverizações. A variável resposta, quantidade de larvas de *R. microplus* registrada na pastagem, foi relacionada com os diferentes tratamentos e com as variáveis climáticas temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar. De acordo com a análise estatística o tratamento no pasto com preparados biodinâmicos e a temperatura exercem influência significativa ($p < 0,05$) sobre a variável resposta. Outro ensaio buscou observar o grau de infestação nas diferentes regiões do corpo dos bovinos (cabeça, pescoço/barbela, peito/axila, membro anterior, tórax/abdome, membro posterior e úbere/períneo), assim como determinar a eficiência do tratamento parcial seletivo com extrato hidroalcoólico de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) em 12 novilhas leiteiras da raça Jersey infestadas naturalmente com *R. microplus*. Foram realizadas contagens de carrapatos acima de 4,0 mm na metade direita do corpo de todos os animais e os que apresentaram contagem igual ou superior a 50 carrapatos foram pulverizados com 2,5 litros de extrato de capim-limão a 2,72%. Verificou-se maior presença do carrapato no úbere/períneo (42,6%) e peito/axila (23%). O tratamento testado não obteve redução significativa ($p > 0,05$) no número de fêmeas ingurgitadas de carrapatos, portanto concluiu-se que o tratamento com o capim-limão na concentração testada não é efetivo no controle do carrapato-

do-boi. O terceiro ensaio, realizado em laboratório, avaliou por meio de teste de imersão *in vitro* a susceptibilidade do *R. microplus* a diferentes concentrações (0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52; 87,04%) de extrato hidro-alcoólico de *C. citratus*. Estatisticamente os resultados não foram significativos ($p > 0,05$).

PALAVRAS-CHAVE: carrapato-do-boi, interação parasito-hospedeiro-ambiente, tratamento parcial seletivo, *Cymbopogon citratus*.

GENERAL ABSTRACT

ESSAYS ON CONTROL OF *Rhipicephalus microplus* THROUGH ECOLOGICAL PROCESSES

Authora: Ana Paula Neves

This experiment was conducted from October 2007 to February 2008 in Centro Paranaense de Referencia em Agroecologia, located in Pinhais/PR. Three essays were performed. The first one aimed to determine the dynamics of population fluctuation of the *Ixodidae* more abundant in native pastures grazed, under rotational system, by 12 Jersey heifers, using the technique of trawling with white flannel. This was performed in 18 paddocks where three treatments were randomly distributed: six paddocks were treated with spraying of biodynamic preparations, six with compost accelerator Embiotic® and the other six were left as control without sprays. The number of larvae of *R. microplus* recorded in the pasture was related with the different treatments and with the climate variable: temperature, rainfall and relative humidity. According to statistical analysis temperature and the use of biodynamic preparations exert significant influence ($p < 0,05$) on the response. In the second trial it was observed the degree of infestation of cattle in different body regions (head, neck/barb, breast/axilla, front legs, chest/abdomen, back legs, udder/perineum), and the use of hydroalcoholic extract of lemon grass (*Cymbopogon citratus*) in 12 Jersey heifers naturally infected with *R. microplus*. Ticks greater than 4.0 mm were counted on right half of the body and the heifers that showed more than 50 ticks were sprayed with 2.5 liters of 2.72% extract of lemon grass. It was observed greater presence of tick in udder/períneo (42,6%) and in chest/axilla (23%). It was demonstrated that the treatment tested did not achieve a significant reduction ($p > 0,05$) in the number of engorged female tick, leading to the conclusion that treatment with lemon grass in the concentration tested is not effective to control cattle tick. In the laboratory it was performed an *in vitro* evaluation of *R. microplus* susceptibility to different concentrations (0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52; 87,04%) of hydroalcoholic extract of *C. citratus*. The results were not statistically significant ($p > 0,05$).

KEYWORDS: cattle tick, host-parasite-environment interaction, partial seletivo treatment, *Cymbopogon citratus*.

1. INTRODUÇÃO

O rebanho bovino brasileiro é o maior do mundo, quando se considera animais para produção, com aproximadamente 200 milhões de cabeças, com uma grande diversidade de raças e seus cruzamentos com aptidão para produção de leite e carne. A produção leiteira desempenha função social de extrema relevância para o Estado do Paraná, permitindo a permanência de um grande número de famílias em áreas rurais e pela geração de inúmeros trabalhos diretos e indiretos (VIDOTTO, 2002).

A diversidade geo-climática do Brasil, bem como a sua história de desenvolvimento cultural, social e econômico resultou em uma variedade de sistemas de produção pecuária. Porém, a realidade que se ressalta hoje é a criação de bovinos de leite e carne em unidades familiares, com manejo contínuo das pastagens, sendo tradição o uso de forragem como principal fonte de alimento, o que pode ser atribuído ao menor custo de produção. A criação de bovinos, de leite ou carne, tanto para comercialização quanto subsistência, é uma alternativa de produção para a agricultura familiar desde que se estabeleça um adequado manejo sanitário. Porém, existem problemas sanitários graves nos sistemas criatórios, entre eles o carrapato bovino.

Mais de 75% da população bovina mundial é atingida pelo parasitismo por carrapatos, sendo a maioria encontrada nas regiões tropicais e subtropicais com clima favorável para o desenvolvimento destes parasitas, os quais vivem em condições naturalmente endêmicas (CORDOVÉS, 1997), situação que não difere no Brasil, sendo o *Rhipicephalus microplus* um dos principais problemas sanitários enfrentados pela bovinocultura no país. As condições naturais, somadas às econômicas, nutricionais, sanitárias e inclusive às sociais e culturais, exacerbam a ação dos carrapatos, o que acarreta grandes prejuízos econômicos, ambientais e sanitários.

No Brasil as perdas econômicas devido as infestações por carrapatos em bovinos foram mensuradas por Horn (1985) que estimou o custo anual em US\$ 968 milhões de dólares. Posteriormente, Grisi *et al* (2002) calcularam gastos em torno de US\$ 2 bilhões de dólares por ano, porém não existem dados mais atuais sobre o impacto econômico significativo da infestação de carrapatos no nosso país.

Historicamente, para o controle do carrapato, a ênfase tem sido no uso de compostos químicos sintéticos desenvolvidos com a perspectiva de toxicidade elevada para o parasita e reduzida para o hospedeiro. À medida que estes princípios ativos passam a ser usados de forma massiva e, na maioria das vezes, descriteriosa, ocorre a seleção de populações resistentes aos diferentes grupos químicos utilizados no tratamento dos animais (AMARANTE *et al.*, 1992), e a situação no Brasil está ficando fora de controle por causa de estirpes parasitárias com resistência múltipla, ou seja, para mais de um princípio ativo (GRAF, 2004). Deste processo emerge uma indústria farmacêutica com lucros vultosos e o ambiente com impactos negativos cada vez mais evidentes.

Os estudos atuais de controle de carrapato estão direcionados ao controle em sua forma parasítica e a informação, basicamente, é repassada de acordo com interesses mercadológicos, mesmo dentro do meio acadêmico com as pesquisas direcionadas. Permanecendo o nível de discussão nesta escala informativa, os maiores beneficiários serão os laboratórios, em detrimento da orientação técnica necessária para um correto manejo sanitário dos animais. O combate do *R. microplus* em sistemas de produção leiteira no Brasil é realizado após a visualização do parasito adulto, ou seja, todo o rebanho é tratado quando os níveis de infestação são julgados altos pelo agricultor.

Os insucessos no controle do carrapato bovino são devidos, principalmente, à tentativa de controle apenas na fase parasitária. A maior parte da população dos carrapatos (95%) está na pastagem, e apenas 5% parasitando os animais (FURLONG & MARTINS, 2000). Dos parasitos que estão no ambiente, parte está na forma de ovos, larvas infestantes (maioria) e/ou parte na forma de fêmeas em período de pré-postura e de postura (PEREIRA, 2008). Conforme Furlong (1993) em cada postura uma fêmea produz de 2000 a 3000 ovos, o que gera uma enorme quantidade de larvas viáveis no pasto que, praticamente, não sofrem controle populacional sob interferência humana.

A dinâmica da população de carrapatos na fase parasitária depende diretamente da flutuação da população dos estágios de vida livre na pastagem. Portanto, estudos direcionados à bioecologia do parasito com levantamentos sobre a dinâmica populacional, dos estágios parasitários e de vida livre, relacionando-os ao hospedeiro e ao ambiente são essenciais para um eficiente

controle. Existe, portanto, a necessidade de serem desenvolvidas novas formas de controle das infestações de carrapatos em bovinos levando em consideração a biologia do parasito. Entre elas estão possíveis métodos de controle através de alternativas ao que se tem como convencional, entre elas estão a seleção de animais resistentes, manejo de pastagens, fitoterapia, homeopatia, vacinação, melhoria das condições nutricionais e controle biológico através de predadores.

O tratamento parcial do rebanho pode ser uma alternativa para reduzir a seleção de parasitos resistentes. O objetivo é permitir que os animais sejam reinfestados com parasitos não selecionados, disseminando os genes susceptíveis na população. Tais carrapatos naturalmente sobreviventes podem contribuir para uma menor pressão de seleção para o desenvolvimento de estirpes resistentes aos acaricidas (MARTINS *et al*, 2002). Para obtermos este resultado é necessário, entre outras práticas de manejo, realizar o tratamento parcial seletivo deixando sem tratar de 2 a 5% dos animais menos infestados, evitando tratar todo o rebanho, com o objetivo de reduzir significativamente a seleção genética da população (informação pessoal Dr. Leo Le Jambre, 2001).

Outra forma alternativa de controle é a busca por produtos naturais com potencial acaricida. Estudos científicos utilizando plantas com potencial biocida no controle de carrapatos em bovinos são escassos, principalmente trabalhos *in vivo*. A necessidade de métodos mais seguros, menos agressivos ao homem e meio ambiente tem estimulado a busca de novos inseticidas a partir de extratos vegetais. A ação de extratos vegetais sobre carrapatos tem sido relatada positivamente, como é o caso do destilado de folhas de *Cymbopogon citratus* sobre ixodídeos, usado contra o *R. microplus* (CHUNGSAMARNYART & JIWAJINDA, 1992).

Neste estudo objetivou-se correlacionar o efeito do clima sobre a infestação de larvas na pastagem, avaliando a concentração de larvas infestantes em pastagem nativa melhorada, sob manejo rotativo, tendo como finalidades a determinação quantitativa de larvas na forma infestante (L₃) do carrapato *R. microplus* aos quais os bovinos estão expostos na área de experimentação e o auxílio no estudo da dinâmica da população parasitária. O trabalho também teve como objetivo a avaliação da ação do extrato hidroalcoólico de capim-limão contra o carrapato bovino em ensaios *in vitro* e *in vivo*.

2. ESTUDOS BIBLIOGRÁFICOS

2.1. CARRAPATO

De acordo com Fortes (1997) a palavra parasito é de origem grega e define “um ser que se alimenta de outro”, uma associação essencialmente unilateral, íntima, direta e estreita entre duas espécies, em que o parasito retira do hospedeiro o material que necessita para sua sobrevivência, provocando prejuízo ao hospedeiro. Infestações por carrapatos em rebanhos bovinos são um típico exemplo de parasitismo que geram desde problemas econômicos e sanitários, sendo hoje considerado também, uma questão de saúde pública.

Carrapatos são artrópodes ectoparasitas, da classe *Arachnida*, ordem *Acarina*, e o objeto deste estudo da família *Ixodidae*, gênero *Rhipicephalus* e espécie *R. microplus*, de distribuição mundial, parasitando vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Podem permanecer fixados à pele do hospedeiro por dias ou semanas, secretando uma saliva que impede a coagulação sanguínea e as reações de defesa do organismo no local da fixação (SÃO PAULO, 2002).

Em relação a pecuária o *R. microplus* é o ectoparasito economicamente mais importante, considerando que 75% da população mundial de bovinos é afetada por este carrapato (CORDOVÉS, 1997). A espécie *R. microplus* originou-se provavelmente na Ásia, adaptou-se perfeitamente ao clima dos países tropicais, onde o calor e a umidade propiciaram condições favoráveis à sobrevivência e manutenção da espécie (POWEL & REID, 1982). Do sudeste da Ásia esta espécie espalhou-se por todo o trópico incluindo Austrália, África Oriental e Austral, México, Américas Central e do Sul (JONGEJAN & UILENBERG, 2004).

Hoje apresenta distribuição cosmopolita dentro dos climas demarcados pelos paralelos 32º norte e sul (JOHNSTON, 1986), com alguns focos nos paralelos 35º norte e sul. Essa região entre os paralelos 32 e 35º é chamada de zona marginal, situada entre a região onde não existem carrapatos e aquela em que eles existem em uma quantidade razoável. No continente americano a linha demarcada pelo paralelo 32º sul passa, no Brasil, na região de Santa Vitória do Palmar/RS, e aproximadamente no centro do Uruguai e da Argentina,

ao norte de Buenos Aires, e o paralelo 32° norte passa pelo México e sul dos Estados Unidos (GONZÁLES, 1975).

O Brasil é um país quase inteiramente tropical, com características climáticas que favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência do *R. microplus* na maioria dos meses do ano (EVANS, 1992), sendo a principal espécie de carrapato que compromete a produtividade da pecuária bovina no país. Os prejuízos causados por esse ácaro à pecuária sul-americana ocorrem pelo hematofagismo que pode comprometer a produção de carne e leite; pela inoculação de toxinas nos hospedeiros e pela transmissão de agentes infecciosos (RAMIREZ, 1982).

Cerca de 90% das espécies de carrapatos parasitam exclusivamente animais silvestres, as demais são encontradas parasitando os animais selvagens, domésticos e os humanos (SÃO PAULO, 2002). O carrapato *R. microplus* parasita principalmente os bovinos por ser extremamente espécie-específico, mas pode esporadicamente parasitar outros animais, tais como eqüinos, ovinos e caninos (GONZÁLES, 1975).

Os carrapatos alimentam-se principalmente de sangue (hematofagia), mas também de linfa e restos tissulares presentes na pele do hospedeiro. Dadas às particularidades de seus hábitos alimentares, constituem hoje o segundo grupo em importância de vetores de doenças infecciosas para animais e humanos (SÃO PAULO, 2002).

Todos os carrapatos da família Ixodidae passam por quatro estágios em seus ciclos de vida: ovo, larva, ninfa e adulto. O ciclo do *R. microplus* no Brasil já foi muito bem estudado e descrito. Esse parasito é monoxeno, durante a vida parasitária possui apenas um hospedeiro e possui ainda a fase de vida livre, no ambiente. A fase parasitária inicia quando as larvas fixam-se no hospedeiro susceptível e a fase não parasitária inicia quando a fêmea adulta ingurgitada desprende-se do hospedeiro e cai no solo para iniciar a ovoposição. Assim, o início e o término do ciclo acontecem quase sempre no pasto, onde geralmente interagem o parasito, o hospedeiro e o ambiente (PEREIRA, 1982).

Furlong (1993) descreve que, no Brasil, na fase de vida livre do *R. microplus* são necessários em torno de três dias para a pré-postura; de três a seis semanas para a postura; de vinte e dois a trinta dias para a eclosão das larvas e de dois a três dias para o fortalecimento de suas cutículas,

transformando-as em larvas infestantes que sobem rapidamente nas folhas e hastes do pasto aguardando a passagem de um hospedeiro. Na fase parasitária necessitam, em média, de 18 a 26 dias para a fixação, alimentação, troca de cutícula para fase de ninfa e depois adulta, acasalamento, assim como para a alimentação, ingurgitamento e queda das fêmeas. Portanto, uma vez ingurgitadas, as fêmeas desprendem-se do hospedeiro para o ambiente, onde procuram locais escondidos, com temperaturas amenas e umidade elevada onde irão fazer a ovoposição. Ao término da postura, as fêmeas morrem encerrando uma geração e iniciando outra com futuras larvas.

Os machos permanecem mais tempo sobre o bovino e se acasalam com outras fêmeas, são pequenos com corpo ovalado e coberto por escudo dorsal e um pequeno apêndice caudal, para a reprodução se coloca sob a fêmea que está fixada na pele do bovino.

O tempo para cada estágio pode ser variável. Em condições adversas, como baixa temperatura, a teleógina não morre aguardando condições favoráveis para reiniciar o processo de postura, o que pode prolongar este período por vários dias e até meses, dependendo das condições climáticas (GONZÁLES, 1975). A incubação dos ovos demanda calor e umidade. No verão, sob condições ambientais normais, a incubação dura cerca de 30 dias e no inverno até 83 dias (PEREIRA, 1982).

Uma vez eclodida no ambiente, a larva sobreviverá apenas com as reservas energéticas provenientes do ovo. Este é, portanto, o principal estágio de resistência no ambiente (SÃO PAULO, 2002).

2.2. PLANTAS COM POTENCIAL MEDICINAL

O uso de plantas medicinais é um tema que está em foco e o conhecimento científico na área ainda está em processo de construção, com muito estudo, discussão, troca de experiência e reflexão com o objetivo de comprovar e ampliar o uso de medicamentos naturais.

Entende-se que o uso das plantas medicinais poderá ser mais um forte instrumento de resgate da cultura popular e que possibilitará a promoção e a gestão da saúde em nosso país. As propriedades farmacológicas e as indicações de usos de diversas plantas estão gradativamente sendo pesquisadas dentro da medicina humana e acredita-se que na medicina

veterinária deva ser dada a mesma importância. A Ciência Veterinária pertence à área da saúde, o que precisa ser enfatizado e, principalmente, praticado. É dever do médico veterinário, independentemente da área de atuação, promover a saúde humana e animal.

Acredita-se que a pesquisa das plantas medicinais, além de ser um salto na recuperação e na manutenção da saúde e do bem estar dos seres vivos, será, concordando com Lorenzi & Matos (2002) um repensar dos conceitos de saúde, de doença e dos tratamentos secularmente estabelecidos, através do contato com a riqueza e a diversidade da cultura popular, exigirá deixarmos de lado o tipo de estrutura de pensamento linear, onde só cabe uma verdade.

Algumas espécies vegetais são cultivadas desde a antiguidade visando a cura de doenças, e pode-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 (TESKE & TRENTINI, 1995). Porém com o desenvolvimento da indústria farmacológica a medicina natural tradicional foi tida como ultrapassada. Práticas e conhecimentos antiquíssimos, testados e consolidados pela própria observação *in vivo* dos efeitos medicinais e colaterais (inclusive letais), consolidadas inclusive pela prática médica, geração após geração, foram deixados de lado na expectativa de se encontrar, por meio de um conhecimento que acabava de nascer, surgindo a idéia da “solução para todos os males” – também denominada de “resolução tecnológica da vida” ou mesmo “industrialização da saúde” (FONTE *et al.*, 2004).

Após poucas décadas desta “industrialização da saúde” com descobertas, mas também com erros e frustrações, houve um apelo à medicina natural tradicional, mas a crença na verdade tecnológica permanece impregnada. No entanto, o retorno ao interesse pelo natural encontrou um novo panorama, modificado, pois o exercício da medicina, agora “mais científico”, passou a ser pautado em novos modelos de estudos e comprovações, sendo fundamentado em normas e legislações que devem garantir eficácia, segurança e qualidade, porém este novo paradigma tem um grande equívoco: tratar coisas diferentes como se fossem iguais: plantas medicinais com seus fitocomplexos *versus* produtos tecnológicos (FONTE *et al.*, 2004).

Fármacos totalmente sintéticos requerem elevados custos tanto para pesquisa quanto para serem desenvolvidos e comercializados. Dados indicam

que o custo médio de um novo medicamento pode variar de US\$ 100 a 300 milhões, representando cerca de 15% do faturamento da indústria farmacêutica (RIGONI et al, 1992; SCRIP, 1993).

Medicamentos sintéticos possuem relativa simplicidade de composição e por conseqüência são mais pesquisados e conhecidos, pois os estudos são bastante mais fáceis de serem executados comparativamente aos ensaios com plantas medicinais e fitomedicamentos com complexa composição. Os extratos vegetais são formados por centenas de substâncias, as quais quando interagindo com o complexo organismo de seres vivos, provocam diversas reações que são, na maioria das vezes, difíceis de serem mapeadas e monitoradas, desta forma não há como comparar análises que devem ser feitas com medicamentos sintéticos, de composição conhecida, com as realizadas com fitoterápicos, dos quais muitas vezes sequer se conhece a estrutura química de seu (s) componente (s) principal (is), o princípio(s) ativo(s) (FONTE *et al.*, 2004).

Propriedades biológicas estabelecidas com exatidão através de relações quantitativas bem específicas são difíceis de serem analisadas em amostras vegetais, em face não apenas de sua complexidade química, mas também por estar sujeita a variações diversas como a circadiana, dos locais de origem, solo, clima e época do ano (SIXEL & PECINALLI, 2005).

Portanto existe um grande e grave problema em estabelecer e monitorar padrões de referência para medicamentos fitoterápicos sem reproduzir a mesma lógica de estudos com produtos sintéticos ou mesmo monodrogas.

Por exemplo, a utilização de plantas com potencial inseticida é especialmente relevante nos países em desenvolvimento/emergentes, sendo um recurso renovável cultivado localmente e mais barato para os agricultores em relação aos pesticidas químicos convencionais (que são derivados petroquímicos) (BALANDRIN *et al.*, 1985). A utilização de plantas com fins medicinais, assim como seu emprego como pesticida na agricultura, são hábitos comuns e arraigados na cultura popular de todo o mundo (ROEL, 2001).

Nesse contexto o uso de plantas com potencial inseticida é considerado uma alternativa importante no controle de parasitas, podendo reduzir os impactos econômicos e ambientais ao uso de pesticidas convencionais.

Agrega-se também a isso o fato de que um aumento na produção de alimentos orgânicos no Brasil e no Mundo implica na existência de alternativas mais eficientes no controle de parasitas, já que este tipo de agricultura não permite o uso de pesticidas (OLIVO *et al.*, 2008).

Segundo Roel (2001) a utilização de plantas com atividade inseticida apresenta inúmeras vantagens quando comparada ao emprego de produtos sintéticos: os inseticidas naturais são obtidos a partir de recursos renováveis, sendo rapidamente degradáveis; o desenvolvimento da resistência dos insetos a essas substâncias - compostas da associação de vários princípios ativos - é um processo lento; não deixam resíduos maléficos à saúde nos alimentos e, ainda, são de fácil acesso e obtenção pelos agricultores, o que representa um menor custo de produção.

Yunes *et al.* (2001) também salientam algumas vantagens dos fitoterápicos que atualmente justificam seu uso, entre esses estão os efeitos sinérgicos que geralmente as plantas apresentam, devido à existência de compostos com efeitos similares; associação de mecanismos por compostos agindo em alvos moleculares diferentes; menores riscos de efeitos colaterais, considerando que os compostos ativos se apresentam em concentrações reduzidas nas plantas; menores riscos de efeitos secundários não desejáveis e menores custos de pesquisa. Pode-se citar ainda o grande acúmulo de conhecimento popular e facilidade de obtenção das plantas num país de imensa biodiversidade como o Brasil. Além disso, há a vantagem da diminuição do uso de quimioterápicos com custo elevado e animais tratados com compostos vegetais apresentam-se mais saudáveis para o consumo humano, constituindo-se em prática menos prejudicial ao ambiente (YUNES *et al.*, 2001).

O uso de inseticidas consome, mundialmente, valores da ordem de bilhões de dólares na tentativa de controlar insetos. Os produtos naturais inseticidas foram muito utilizados até a década de 40, quando os produtos sintéticos passaram a ganhar espaço a partir da II Guerra Mundial, devido a pesquisas em produtos biocidas. Estes se mostraram muito mais potentes e menos específicos que os naturais, até então utilizados no controle de pragas agrícolas, que foram quase totalmente substituídos (JÚNIOR, 2003).

Na década de 70 começou a reforçar-se o propósito de proteção ao ambiente e um sério questionamento quanto ao uso de inseticidas clorados e

fosforados que, além de causarem enorme impacto ambiental depois de certo tempo, perdiam o largo espectro de atividade que anteriormente mostravam. Percebeu-se que os organismos possuem enorme capacidade de adaptação, e num processo de seleção natural estava elegendo os espécimens mais resistentes e, portanto, trazendo certa ineficiência aos produtos utilizados no controle populacional (JÚNIOR, 2003).

No mesmo período, o lançamento do livro “Primavera Silenciosa”, de Raquel Carson em 1962 (CARSON, 1969) motivou uma mudança filosófica que se estendeu ao comportamento dos cientistas, que passaram a procurar entender melhor o processo de interação inseto-planta e, desta forma, respeitar mais os mecanismos de adaptação da natureza. O efeito dessa nova filosofia de trabalho refletiu-se nas décadas seguintes, quando novos produtos passaram a ser planejados e sintetizados, buscando maior seletividade aos insetos alvo, procurando preservar os demais animais do mesmo *habitat*, incluindo predadores naturais dos insetos indesejados (VIEIRA & FERNANDES, 1999).

A resistência adquirida e a poluição ambiental, devido à aplicação repetida de inseticidas sintéticos, tem levado a um aumento no interesse por novos produtos químicos para o controle de “pragas” (JÚNIOR, 2003). Novas substâncias são necessárias, portanto, para o efetivo controle de “pragas”, oferecendo maior segurança, seletividade, biodegradabilidade, viabilidade econômica e aplicabilidade em programas integrados de controle de insetos com baixo impacto ambiental (JÚNIOR, 2003).

As pesquisas com plantas podem ser efetuadas no modelo clássico da Farmacologia dos Produtos Naturais ou pela Etnofarmacologia (SIXEL & PECINALLI, 2005). Enquanto a primeira abrange inespecificamente as características químicas e farmacológicas das substâncias naturais, o segundo enfoque visa particularmente às plantas empregadas na medicina popular, valorizando, sobretudo, conjuntamente os aspectos étnicos e culturais (SIXEL & PECINALLI, 2005).

Tal diferenciação é crucial, pois, com relação às plantas usadas na medicina tradicional, o planejamento de um modelo experimental para comprovar uma propriedade terapêutica deve considerar o contexto no qual elas são tidas como medicinais, já que os próprios conceitos de saúde e

doença variam em cada cultura, havendo, assim, pouca probabilidade que tenham princípios ativos aproveitáveis mundialmente como medicamentos (ELIZABETSKY, 2003).

No universo das plantas medicinais a situação é um reflexo da humanidade, com trajetórias complexas e contraditórias utilizando um referencial teórico fundamentado no pensamento complexo. Aparentemente o que falta é visão: visão de conjunto, visão de integração, visão de futuro e com isso as pessoas carecem da necessária sensação de “sentir-se”: sentir-se parte, sentir-se interdependente, sentir-se responsável (FONTE *et al.*, 2004). Muito embora os pesquisadores autodenominados de técnico-científico ainda considerem que o exercício do pensamento tem menos valor – “A possibilidade de pensar e o direito ao pensamento são recusados pelo próprio princípio de organização disciplinar dos conhecimentos científicos e pelo fechamento da filosofia sobre si mesma” (MORIN & KERN, 2000).

Existe a necessidade do estímulo ao uso das plantas medicinais na promoção da saúde e enfatizam a importância do desenvolvimento de pesquisas em relação às indicações, doses e efeitos. Fávila (2004) ressalta que a investigação farmacológica das plantas medicinais será bem-sucedida quando se estabelecer um elo étnico na busca pelas informações. A questão “chave” é que o princípio ativo é um dos fatores dentre os vários que participam da atividade curativa, pois uma planta é um conjunto de fatores e não apenas um deles isolado.

2.3. CAPIM-LIMÃO

O *Cymbopogon citratus* (De Candolle) Stapf pertence à Poaceae, uma das maiores famílias de plantas (GOMES & NEGRELLE, 2003) é também denominada de gramínea, que inclui cerca de 668 gêneros e aproximadamente 9.500 espécies distribuídas universalmente (DI STASI & HIRUMA-LIMA, 2002). O centro de origem dessa espécie é o sudoeste asiático, e assim como outras espécies do gênero *Cymbopogon* distribui-se atualmente nas regiões tropicais e subtropicais (GOMES & NEGRELLE, 2003). É encontrada em todo o território brasileiro e comumente citada em levantamentos de plantas medicinais e estudos etnobotânicos (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 2002; AMOROZO, 2002; MEDEIROS *et al.*, 2004).

Dentre os cerca de vinte nomes populares que a espécie apresenta, as diferentes denominações podem causar confusão, pois outras espécies recebem a mesma denominação. Alguns nomes populares da planta no Brasil: capim-catinga, capim-cidrão, capim-ciri, capim-cheiroso, capim-de-cheiro, capim-cidreira, capim-cidrilho, capim-cidró, capim-citronela, capim-limão, capim-marinho, capim-santo, chá-de-estrada, citronela-de-java, erva-cidreira, falso-patchuli, grama-cidreira, patchuli, cidró, vervena. (DI STASI & HIRUMA-LIMA, 2002; LORENZI & MATOS, 2002).

O capim-limão é uma erva amplamente utilizada em países tropicais, especialmente no sudeste da Ásia, conhecida como uma fonte de etnomedicamentos em todo o mundo (PUATANACHOKCHAI et al, 2002). Sua exploração pode, contudo, ser estendida a zonas de clima subtropical e semi-temperado desde que livres de ocorrência de secas prolongadas e geadas rigorosas (DONALÍSIO et al., 1971).

Nair (1982) enfatiza que as condições ótimas para o desenvolvimento de *C. citratus* são calor e clima úmido com plena exposição solar e chuva de 2.500–2.800 mm ao ano, uniformemente distribuído. Soto et al. (1984) enfatiza que a planta raramente produz flores e sementes, propaga-se vegetativamente, por meio dos perfilhos, que crescem ao redor das plantas adultas. O crescimento destes perfilhos é em geral muito rápido alcançando a maturação em cerca de 180 dias, se as condições ambientais forem adequadas (GOMES & NEGRELLE, 2003).

Cymbopogon citratus é uma gramínea de porte herbáceo, cujas folhas são longas e lanceoladas, reúnem-se na base formando um tufo, tendo em média 100 cm de comprimento e 1,5 a 2,0 cm de largura com coloração verde-acinzentada/verde-pálida (FERRO et al., 1996).

O óleo volátil é basicamente constituído de alfa-citral (geranial) e beta-citral (neral) (70 a 85% v/v), que são aldeídos monoterpénóides acíclicos; denominados unicamente de citral e, além destes, o mirceno (12 a 20% v/v) (FERREIRA & FONTELES, 1989). O cromatograma obtido do capim-limão mostra que o óleo essencial analisado apresentou três componentes majoritários responsáveis por 87% da composição relativa do óleo bruto, que são β -mirceno, neral e geranial (MARTINS et al., 2004).

No Paraná além do uso popular bastante reconhecido para distúrbios nervosos e estomáquicos, o capim-limão tem emprego como matéria-prima industrial onde as folhas desidratadas são utilizadas pela indústria alimentícia. Também é usado como flavorizante, aromatizante e na produção de fitoterápicos, inseticidas, cosméticos e perfumaria (GOMES *et al.*, 2004).

Destaca-se dentre as plantas aromáticas cultivadas no Paraná e, atualmente, encontra-se entre os 10 componentes do grupo dos produtos especiais (plantas medicinais, especiarias e afins) de maior importância sócio-econômica e financeira para as comunidades agrícolas paranaenses. (PARANÁ, 2002).

É ampla a gama de empregos referenciados para esta planta. A medicina popular utiliza o chá ou abafado, preparado a partir das folhas como calmante e analgésico, em dores abdominais e dor de cabeça. Também como anti-reumático, carminativo, antitussígeno, diurético e em distúrbios digestivos (FERREIRA & FONTELES, 1989; SIMÕES *et al.*, 1986), além de fortificante, antigripal, anti-hemético, anticardíopático, antitérmico, antiinflamatório de vias urinárias e antiespasmódico (GOMES & NEGRELLE, 2003). Essas propriedades são devidas, principalmente, aos óleos voláteis cujos componentes majoritários da planta são α -citral, β -citral e mirceno (FERREIRA & FONTELES, 1989). Estudos revelam a atividade analgésica do mirceno (LORENZETTI *et al.*, 1991), atividade anti-helmíntica, antibacteriana, antifúngica, inseticida, diurética e anticarcinogênica do citral (RAJAPAKSE & VANEMDEN, 1997; SCHUCK *et al.*, 2001; CIMANGA *et al.*, 2002; PUATANACHOKCHAI *et al.*, 2002). Além do uso como repelente de insetos (SIMÕES *et al.*, 1986) devido, principalmente, à presença de citral (VARTAK *et al.*, 1994). Portanto os potenciais da planta são atribuídos à presença de substâncias voláteis em suas folhas, como citronelal, eugenol, geraniol e limoneno, entre outras, denominadas de um modo geral como monoterpenos (SHASANY *et al.*, 2000).

Pesquisas conduzidas com o óleo dessa planta demonstraram sua ação como inseticida e de repelência contra mosquitos e moscas (RAJA *et al.*, 2001). No Brasil Cavalcante *et al.* (2004) determinaram ação larvicida do óleo essencial do *C. citratus* sobre *Aedes aegypti*. A ação de extratos vegetais sobre carrapatos, também tem sido relatada positivamente; como é o caso do

destilado de folhas de *C. citratus* sobre ixodídeos, usado em *R. microplus*, por Chungsamarnyart & Jiwajinda (1992). Considerando o fácil acesso dos agricultores a esta planta, muito comum nas pequenas propriedades rurais, os resultados de pesquisas com extratos de capim-limão podem ser importantes como estratégia do controle desse parasito em bovinos.

2.4. RESISTÊNCIA PARASITÁRIA

A resistência nada mais é do que a manifestação do desequilíbrio ecológico (GONZÁLES, 1975). Os artrópodes e, por extensão, os ácaros e insetos são organismos bem mais antigos que o homem, com aproximadamente 400 milhões de anos (BORDIN, 1998), sua aptidão e resistência permitiram sobreviver com a seleção de genes mais adaptados.

Uma parcela da população possui genes da resistência naturalmente, porém o uso freqüente de produtos pode causar uma pressão de seleção e aceleração da resistência com apropagação do alelo resistente aos descendentes e é quando ocorre o predomínio de indivíduos resistentes. A predominância do alelo resistente ou aparecimento da resistência é o momento em que a maior parte da população descende de carrapatos resistentes, carregando, em maior ou menor porcentagem, os genes responsáveis pela alteração de comportamento, capaz de fazê-los sobreviver ao pesticida (FURLONG & MARTINS, 2000).

As principais características da resistência apresentadas pelos carrapatos são genéticas e de caráter irreversível, pois filhos de pais resistentes também serão resistentes, e, se houver estabelecimento da resistência a um produto, a suspensão do uso do mesmo por um determinado período de tempo não o habilitará a um novo uso eficaz (GONZÁLES, 1975). O uso indiscriminado dos carrapaticidas tem determinado um grave quadro de resistência, de ordem genética, dos carrapatos em relação às drogas (FURLONG, 1993).

Atualmente, a determinação da resistência em carrapatos é feita por testes biológicos de campo ou de laboratório. Os testes baseiam-se na utilização do carrapaticida em diferentes concentrações e na observação da eficiência em diminuir a população de carrapatos (LEAL *et al.*, 2003).

Na década de 30 do último século, foram identificados os primeiros casos de resistência ao carrapato *R. microplus* e, desde então, diversos

carrapaticidas tem sido testados e utilizados comercialmente, porém o aumento da resistência parasitária a esses produtos tem sido observado (OLIVEIRA et al, 2002a e 2002b).

Até meados do século XX os meios disponíveis para controlar carrapatos foram limitados, sendo que os principais produtos utilizados foram derivados arsenicais, porém caracterizados pela sua baixa eficácia e também alto efeito residual e elevada toxicidade para o gado. A primeira constatação da existência de carrapatos arsênico-resistentes ocorreu na África do Sul, em 1938. No Brasil, até o final da década de 40, os carrapaticidas à base de arsênio eram os únicos utilizados e, já nesse período, surgiram os primeiros casos de resistência no Rio Grande do Sul.

Então, em 1939, os organoclorados (tais como o DDT, lindano, dieldrina, BHC e toxafeno) foram introduzidos no mercado como acaricidas (GRAF *et al.*, 2004) e em 1955, na Austrália foi registrada a DDT-resistência do *R microplus*, após cinco a seis anos do uso de banhos à base de DDT a 0,5% (CORRÊA, 1976). Uma década mais tarde os organofosforados (como diazinon, clorpirifós, diclorvós, triclorfom), inseticidas cujas propriedades já eram conhecidas, foram utilizados como ectoparasiticidas (LARANJA, 1988) como resposta para a rápida propagação de resistência aos organoclorados. Porém, já na década de 70 foram relatadas diversas estirpes resistentes a esses produtos (OLIVEIRA et al, 2002a e 2002b). Atualmente, os organofosforados ainda são muito utilizados, principalmente associados aos piretróides.

Em 1963 as amidinas, com seu principal representante o amitraz, apareceram no mercado de produtos para o controle de carrapatos, e até hoje estão disponíveis como “spray”, imersão ou aspensão para uso em bovinos contra *R microplus* (TAYLOR, 2001). A resistência às amidinas surgiu no final dos anos 1970, mas não foi dado o tempo a propagar-se e estabelecer-se, pois os piretróides, com base na sua excelente eficácia e grande espectro de ação, assumiram grande parte dos mercados na década de 1980, inclusive no Brasil (GRAF *et al.*, 2004).

A resistência parasitária aos piretróides apareceu durante meados da década de 1980, espalhando muito rapidamente na década de 90, permitindo uma importante retomada às amidinas, cujo potencial não tinha sido

plenamente explorado, mas o reaparecimento de resistência a elas foi apenas uma questão de tempo (GRAF *et al.*, 2004).

Já no início da década de 80 foram lançados os produtos sistêmicos, as ivermectinas. Os mais recentes são os acaricidas com a combinação de lactonas macrocíclicas (ivermectina, abamectina, doramectina, eprinomectina e moxidectina) e os fenilpirazóis (GRAF *et al.*, 2004).

Nota-se que o controle de carrapatos com agroquímicos tornou-se um grande e atraente mercado com a pesquisa e o desenvolvimento de produtos acaricidas por grandes corporações de saúde animal. Porém, o desafio ao longo dos anos só aumentou e hoje a resistência dos parasitos aos produtos comercializados tomou grandes proporções. Afinal, 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 (FURLONG & MARTINS, 2000).

A indústria, por sua vez, tem hesitado em investir na pesquisa de novos pesticidas, considerando-se que o tempo de comercialização de um novo produto é de difícil cálculo, mas certamente limitado em função da rápida aquisição de resistência (CHAGAS *et al.*, 2002; UILENBERG, 1996). Portanto, existe uma crescente resistência aos acaricidas disponíveis e uma grande e real possibilidade de que o abastecimento de produtos com atividades acaricidas seja esgotado a menos que sejam tomadas medidas para reduzir o desenvolvimento da taxa de resistência, e que os produtos químicos sejam vistos como fontes não renováveis (GRAF *et al.*, 2004).

A resistência tem se desenvolvido cada vez mais rápido, de tal forma que a vida útil dos produtos foi reduzida para quatro a cinco anos, em média (HONER e GOMES, 1990). Como ao longo do tempo foram sendo desenvolvidos novos acaricidas, outros métodos de controle não foram desenvolvidos. Os acaricidas são uma solução em curto prazo para um problema imediato, mas eles não fornecem a solução em longo prazo para o controle de carrapatos (FRISCH, 1999).

O principal foco está em explorar formas de aumentar a tolerância do hospedeiro ao *R. microplus* à um nível tão elevado que acaricidas sejam utilizados apenas em circunstâncias excepcionais (FRISCH, 1999). Segundo Nari (1995) alguns países sul-americanos possuem acesso a informações

sobre a bioecologia do *R. microplus*, mas não usam as informações para o planejamento de estratégias de controle. Acredita-se que o conceito de um programa de controle de carrapatos deva ser a síntese do diagnóstico ecológico, econômico e social de conhecimentos locais centrados na aplicação de tecnologias disponíveis, usando-as como base (BAWDEN, 1978).

3. LEVANTAMENTO DA POPULAÇÃO DE LARVAS DE CARRAPATO-DO-BOI EM PASTAGEM PULVERIZADA COM PREPARADOS BIODINÂMICOS OU ACELERADOR DE COMPOSTAGEM EMBIOTIC®

3.1. MATERIAIS E MÉTODOS

A área do experimento pertence ao Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - no município de Pinhais. O clima da região é o Cfb segundo a classificação de Koppen. A pastagem é constituída de campo nativo melhorado com *Lótus corniculatus* (cornichão), *Trifolium pratense* (trevo vermelho) e *Arachis pintoii* Krap. & Greg. (amendoim forrageiro).

A área experimental possui 2,4 ha subdivididos em 21 piquetes com metragem entre 800 e 1000m², sob sistema de manejo rotativo intensivo à base de pasto com período de ocupação de apenas dois dias consecutivos com rebaixamento acentuado das forrageiras, totalizando 42 dias de descanso. Utilizou-se 12 novilhas Jersey que no início do experimento possuíam entre 6 e 8 meses de idade com média de 159 Kg de peso vivo. O estudo durou 113 dias, de outubro de 2007 a fevereiro de 2008.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos sobre o pasto e seis repetições. Foram utilizados 18 piquetes em que os animais iniciaram o pastoreio em março de 2007 e o início da aplicação dos tratamentos foi em julho do mesmo ano, sendo seis piquetes pulverizados com Embiotic® (EM), seis com Preparados Biodinâmicos (BD) e seis Testemunhas (TEST), sem pulverizações. Foram utilizados dois pulverizadores costais manuais com capacidade para 50 litros cada, tendo o cuidado de reservar um equipamento para cada produto testado.

Um dos produtos testados, segundo a ficha de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ de 27/08/2008), possui nome comercial de EMBIOTIC® um acelerador de compostagem aplicado no respectivo piquete imediatamente após a saída dos animais do mesmo. Em cada piquete foram pulverizados 100 ml do produto diluídos em 10 L de água (Figura 1). O EMBIOTIC® é uma suspensão aquosa amarelo claro com aspecto de pouco turvo a translúcido com pH entre 3,2 e 3,7, contendo microrganismos fermentadores que incluem as leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) na concentração de 10⁴ UFC/mL e bactérias produtoras de ácido láctico

(*Lactobacillus plantarum*) na concentração de 10^5 UFC/mL, não modificados geneticamente. É um produto que possui incompatibilidade com sanitizantes, desinfetantes, herbicidas e agrotóxicos em geral, possuindo ausência de risco significativo à saúde humana quando inalado ou ingerido.

Figura 1 – Pulverização do pasto no piquete 03 com o tratamento EMBIOTIC® na área experimental, Centro Paranaense de Referência em Agroecologia, Pinhais, novembro de 2007.



Nos seis piquetes que receberam o manejo biodinâmico, fez-se uso da pulverização dos preparados: P500 (chifre-esterco), P501 (chifre-sílica) e o Fladen. O P500, cuja função é melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo, foi usado após dinamização por 1 hora, em água, na dosagem de 150-200 g/ha em 60 litros de água, pulverizado no final do dia sobre a pastagem duas vezes ao ano, quando começa o desenvolvimento vegetativo das espécies forrageiras de verão e de inverno. O P501, que tem a finalidade de aumentar a eficiência fotossintética das plantas, assim como melhorar aspectos qualitativos e organolépticos. Foi usado na dosagem de 1-3 g/ha diluído em 60 litros de água, dinamizado por 1 hora e pulverizado de manhã cedo sobre as plantas duas vezes ao ano, no período final do ciclo das espécies forrageiras (fase reprodutiva). O Fladen é um preparado acessório contendo esterco de gado acrescido dos preparados de composto: P502 (milfolhas), P503 (camomila), P504 (urtiga), P505 (carvalho-europeu), P506 (dente-de-leão) e P507 (valeriana), tem como função auxiliar nos processos de fermentação dos dejetos animais. Este preparado foi usado todas as vezes que os animais saíram dos piquetes, na dosagem de 300 g/ha em 60 litros de água,

dinamizado por 15 minutos e pulverizado no final do dia sobre o esterco depositado sobre a pastagem. Todos os preparados são um só tratamento.

Em relação aos tratamentos testados não foi encontrada na literatura indicação para uso no controle de carrapatos no ambiente. No CPRA eles são utilizados no melhoramento de pastagem, porém neste estudo objetivou-se correlacionar os diferentes tratamentos no ambiente de pastagem com a quantidade de larvas de *R. microplus* no mesmo.

Existem diferentes métodos de captura de larvas de carrapatos. No experimento foi utilizada a técnica do arrasto com flanela branca adaptada de Sonenshine *et al.* (1966). A técnica consiste na utilização de uma flanela com dimensões de 1,50 m de comprimento por 0,80 m de largura, com duas hastes pesadas para mantê-la aberta e mais próxima possível da vegetação.

A amostragem foi realizada percorrendo o piquete, andando lentamente e parando a cada 10 metros, para verificação e coleta das larvas capturadas sobre a face da flanela que é arrastada em contato com a vegetação. A flanela foi arrastada seguindo uma rota em forma de “X” e ainda passando pelos dois lados menores do piquete retangular. A coleta foi realizada por 6 pessoas previamente treinadas, as quais fizeram uso de macacões brancos com mangas longas e botas brancas protegidas com fita adesiva (Figura 2).

Figura 2 – Vestimenta branca isolada com fita adesiva para proteção dos responsáveis pela contagem de larvas de *Rhipicephalus microplus* no pasto ente outubro de 2007 a fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - Pinhais/PR.



As coletas de larvas de carrapatos foram feitas no período da manhã, entre as 8:00 e 12:00 horas, com amostras semanais de nove piquetes alternados. Assim, cada piquete era avaliado a cada 15 dias.

Realizou-se identificação taxonômica da forma adulta dos carrapatos encontrados nas novilhas através de coleta e análise em microscópio estereoscópico, relacionando o observado com as chaves dicotômicas. Para as larvas identificadas ao nível de gênero, e de acordo com as características dos adultos coletados dos hospedeiros, a identificação taxonômica revelou apenas larvas de *Rhipicephalus microplus* (Canestrini, 1887) na área do experimento (Figura 3).

Figura 3 – Larva de *Rhipicephalus microplus* coletada no pasto entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.



Os dados meteorológicos de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica equivalentes ao período do estudo, foram obtidos no Instituto Tecnológico SIMEPAR, estação meteorológica localizada na Universidade Federal do Paraná, distante aproximadamente um quilômetro da área experimental.

Na análise estatística utilizou-se um modelo multivariado realizado no software “R” distribuído livremente. Primeiramente foi realizada análise estatística descritiva e após ajuste de modelos lineares para dados em forma de contagem. Usou-se a teoria dos modelos lineares generalizados (MLG) com distribuição binomial negativa com função de ligação logarítmica, onde a

variável resposta é a contagem de larvas de *Rhipicephalus microplus* na pastagem.

No modelo linear utilizado tem-se,

$$Y = \mu + \varepsilon, (1)$$

Sendo:

Y o vetor, de dimensões $n \times 1$, da variável resposta,

$\mu = E(Y) = X\beta$, o componente sistemático do modelo,

X a matriz, de dimensões $n \times p$, do modelo,

$\beta = (\beta_1, \dots, \beta_p)^T$ o vetor dos parâmetros,

$\varepsilon = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n)^T$, o componente aleatório com $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$, $i = 1, \dots, n$.

As variáveis explicativas consideradas no modelo foram: “piquete”, “tratamentos”, “precipitação”, “temperatura” e “umidade relativa do ar”, sendo que a variável resposta é a contagem de larvas de *Rhipicephalus microplus*. O modelo utilizado foi baseado na distribuição binomial negativa, então:

$$Y_{ij} \sim NB(\mu_{ij}, \phi)$$

sendo:

$$\log \mu_{ij} = \alpha + \beta_i + \gamma_j + \theta * \text{precipitação} + \vartheta * \text{temperatura} + \rho * \text{umidade relativa}$$

em que:

α (alfa) é a constante, β (beta) refere-se ao i -ésimo tratamento, onde $i = 1, 2, 3$, γ (gama) refere-se ao j -ésimo piquete, onde $j = 1, 2, 3, \dots, 18$, ainda θ (teta) refere-se à precipitação, ϑ (úpsilon) refere-se à temperatura e ρ (rô) refere-se a umidade relativa. A variável resposta Y_{ij} é a contagem de larvas de *Rhipicephalus microplus*.

Para a análise do p-valor foi considerado um nível de significância de 5% e assim comparou-se à significância de cada parâmetro em relação ao valor fixado.

3.2. RESULTADOS

As estimativas dos parâmetros, erros padrão aproximados, z-valores e o p-valor do modelo escolhido estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Estimativas dos coeficientes para o modelo Binomial Negativo.

Efeito	Parâmetro	Estimativa	Erro padrão	Valor Z	p-valor
Constante	β_0	-2,7432	3,9518	-0,6940	0,48758
Fator (tratamento) BD	β_1	-0,6340	0,2830	-2,2400	0,02508 *
Fator (tratamento) EM	β_2	-0,1295	0,2855	-0,4540	0,65014
Piquete	β_3	-0,0059	0,0185	-0,3180	0,75083
Precipitação	β_4	-0,1031	0,0642	-1,6060	0,10832
Temperatura	β_5	0,3187	0,1162	2,7430	0,00608 **
Umidade relativa	β_6	0,0299	0,0339	0,8830	0,37717

Legenda:

α = nível de significância

* => $\alpha = 5\%$

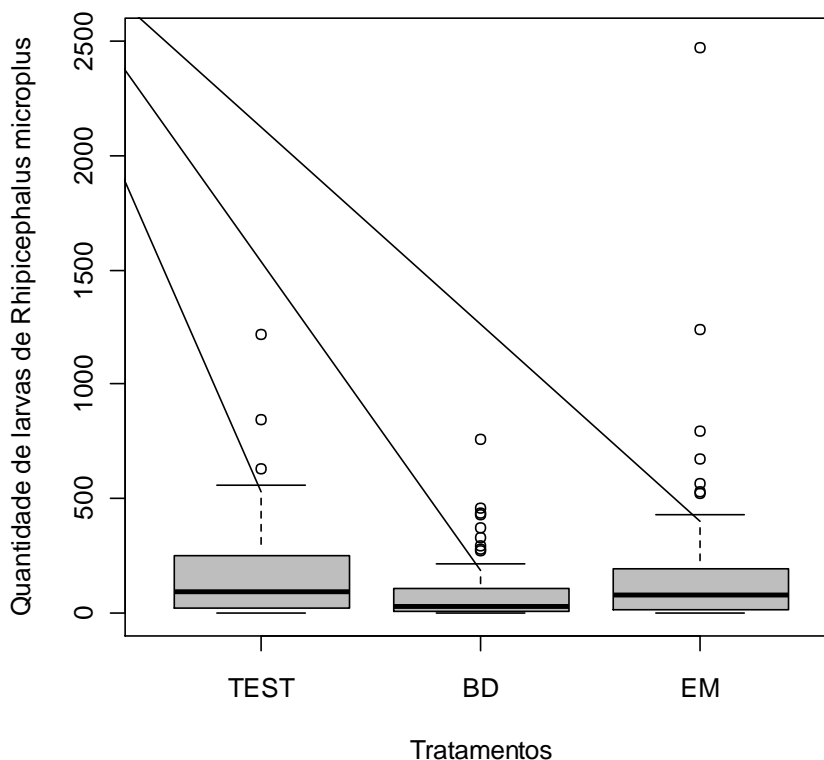
** => $\alpha = 1\%$

Verificou-se, de acordo com a tabela 1 que apenas o tratamento 2 (BD) e temperatura foram significativos ($p < 0,05$) sobre a variável resposta, número de larvas de *R. microplus*.

O desvio para o modelo ajustado foi de $D(y; \hat{\mu}) = 188,84$ (145 graus de liberdade), indicando um ajuste adequado.

Os piquetes com o tratamento TEST foram os que apresentaram as contagens mais elevadas de larva, enquanto que os piquetes onde foi aplicado o tratamento BD apresentaram quantidades menores. Na figura 4 é possível observar que a maioria das contagens variaram entre 0 e 500 larvas por piquete, e que a maior parte dos dados está concentrada a direita das caixas, caracterizando assimetria à direita. O intervalo do gráfico vai de zero (nenhuma larva) a aproximadamente 2500 larvas, que são a quantidade mínima e máxima de larvas encontradas nos piquetes. Em média foram encontradas aproximadamente 250 larvas por piquete.

Figura 4 – Quantidade de larvas de *Rhipicephalus microplus* contada em cada tratamento EMBIOTIC®, Preparados Biodinâmicos e Testemunha entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.



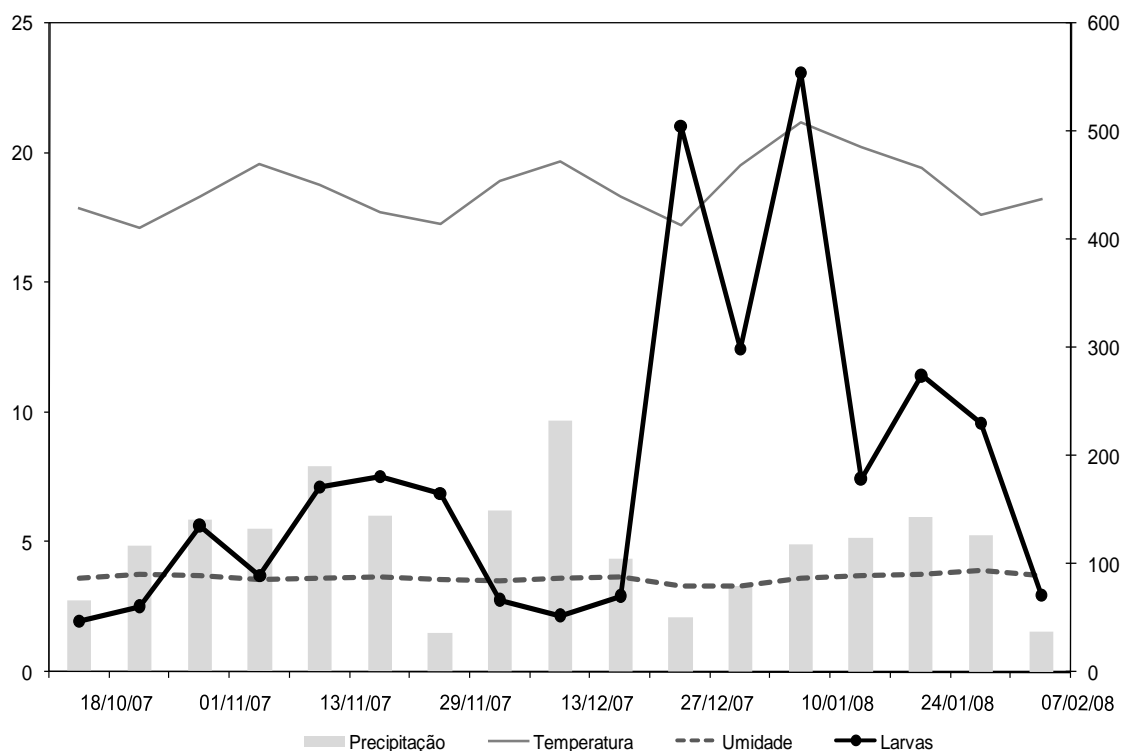
Na tabela 2 estão as estatísticas descritivas para o número de larvas de *R. microplus* por piquete onde se verifica que foram feitos registros de 18 piquetes, tendo sido mantida a numeração original dos mesmos. O piquete de número 14 foi o que apresentou, em média, o menor número de larvas, aproximadamente 22,33, enquanto no piquete 5 observou-se a maior quantidade de larvas: 824, em média. Ainda nesta tabela observa-se que os piquetes 8, 10, 17, 19 e 22 apresentaram contagem zero para as larvas de *R. microplus*. Por sua vez as maiores contagens foram registradas nos piquetes 5, 9, 17, 8 e 7, respectivamente.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas para o número de larvas de *Rhipicephalus microplus* por piquete entre outubro de 2007 a fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - Pinhais/PR.

Piquete	Tratamento	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Soma
2	BD	54,67	88,87	1	276	492
3	EM	124,13	171,08	17	528	993
4	TEST	129,13	158,37	3	456	1033
5	EM	824,00	1.339,88	3	3694	7416
7	BD	265,63	258,10	4	759	2125
8	TEST	249,78	312,98	0	846	2248
9	EM	251,56	425,84	2	1238	2264
10	TEST	96,00	96,98	0	300	768
11	EM	178,63	233,97	1	561	1429
13	BD	94,75	116,99	3	290	758
14	BD	22,33	24,30	2	77	201
15	TEST	155,11	160,30	1	462	1396
17	TEST	205,00	386,19	0	1217	1845
18	EM	56,00	59,47	3	175	448
19	BD	166,13	190,34	0	454	1329
20	EM	190,11	137,07	5	427	1711
21	TEST	214,88	210,15	2	557	1719
22	BD	25,22	29,22	0	86	227

A figura 5 mostra a variação do número de larvas *R. microplus* e das variáveis meteorológicas durante o período das coletas a campo entre 18/10/2007 e 07/02/2008, sendo que no “eixo x” estão as datas das coletas das larvas no pasto.

Figura 5 – Variação da quantidade de larvas de *Rhipicephalus microplus* e das variáveis meteorológicas temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar entre outubro de 2007 a fevereiro de 2008, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA - Pinhais/PR.



A umidade relativa do ar manteve-se alta e praticamente constante com pequenas variações durante o período experimental, com média mensal mínima de 80,9% e máxima de 92%. Os registros de temperatura demonstram média mensal mínima de 17,9°C e máxima de 20°C.

3.3. DISCUSSÃO

No Brasil são poucos os trabalhos de epidemiologia de ixodídeos que empregam a técnica de amostragem pelo arrastão de flanela (OLIVEIRA, 1998). Alguns estudos da flutuação populacional dos estádios não parasitários dos principais ixodídeos no país foram realizados com diferentes variações da técnica de arrasto com flanela branca (SERRA-FREIRE, 1982; SERRA-FREIRE *et al.*, 1990; SOUZA, 1990; SÃO PAULO, 2002).

Neste estudo notamos que quando a flanela é arrastada de forma horizontal em locais com vegetação muito alta, os carrapatos coletados foram limitados àqueles que estavam na extremidade superior do pasto, e em

piquetes com cobertura muito rasteira as coletas foram de larvas que estavam muito próximas ao solo. Acreditamos que a grande variedade florística com diferentes alturas da cobertura vegetal entre os piquetes, pode ter influenciado nos resultados da pesquisa, pois as coletas foram realizadas semanalmente, independentemente da data de saída dos animais dos piquetes quando a pastagem era rebaixada severamente.

Simulações com a longa sobrevivência de populações de carrapatos relatam que ocorre a mais elevada densidade do parasito com o aumento da cobertura do dossel (CORSON et al., 2003). A abundância na coleta de formas imaturas no pasto pode ter recebido as influências das técnicas de captura e das características do hábitat, uma vez que a técnica do arrasto parece depender do tamanho da cobertura vegetal para a coleta de larvas e ninfas (SOUZA, 2003). A técnica do arrasto coleta os carrapatos que estão na horizontal, portanto a amostragem é influenciada pela altura da cobertura vegetal (SCHULZE et al., 1997), que por sua vez recebe a influência do período de estiagem ou de chuva (SOUZA, 2003).

Neste estudo em relação aos tratamentos realizados nos piquetes, a estimativa do parâmetro referente ao tratamento BD é -0,6340, e indica a existência de uma relação inversa com a variável resposta contagem de larvas de *R. microplus*, em piquetes com tratamento BD a contagem de larvas foi menor. Os registros da quantidade de larvas nos piquetes demonstraram que a maioria das contagens variaram entre 0 e 500 larvas por piquete em cada data, demonstrando população larval com certa constância no ambiente.

Para fazermos um programa de controle estratégico e integrado de carrapatos é necessário entender a dinâmica populacional da espécie alvo, de acordo as diferentes estações e condições climáticas e principalmente com a ecologia do parasito considerando que na maior parte do ciclo ele está na forma de vida livre.

Em relação à estimativa do parâmetro para a temperatura (0,3187) ocorre uma relação direta com a variável contagem de larvas, um aumento da temperatura implica em aumento da quantidade de larvas. A infestação por larvas tiveram seus maiores picos nos meses de dezembro e janeiro, tendo relação significativa com a temperatura que foi mais elevada no mês de janeiro, acima de 20°. A temperatura média durante o período do experimento ficou em

torno de 18,8°C, com registros de média mensal mínima de 17,9°C e máxima de 20°C.

Para Hitchcock (1955) a variação da temperatura do ar é o fator climático que mais influencia a taxa e a duração da oviposição do *R. microplus*, sendo a temperatura do ar ideal entre 26,7 °C a 29,4 °C e o limite mínimo de 15 °C e o máximo de 40,6 °C. A longevidade larval depende da temperatura e da umidade relativa, sendo que o calor acelera o metabolismo das larvas (SNOWBALL, 1957; ARTHUR, 1960).

Há que se considerar que o efeito de diferentes variáveis meteorológicas sobre a dinâmica populacional do carrapato seja diverso, de acordo com a região. No sul do Brasil, com clima subtropical, onde não há estação seca definida, a temperatura tende a ser o fator mais importante a condicionar a flutuação da população de parasitos, enquanto que no Sudeste e Centro-Oeste, a deficiência hídrica nos meses de inverno passa a ser o fator de maior importância neste evento.

Existe relação entre a desidratação e perda de peso dos ovos de *R. microplus* com a viabilidade dos ovos e larvas, pois tanto altas temperaturas quanto baixas são prejudiciais aos ovos e larvas do parasito, porém a baixa temperatura e baixa umidade são mais prejudiciais para os ovos, sendo que o estresse experimentado por ovos é refletida na subsequente viabilidade das larvas emergentes (SUTHERST & BOURNE, 2006). As larvas provenientes de ovos que se desenvolveram em 35° C tem metade da expectativa de vida das larvas que derivaram de ovos que se desenvolvem em 30 °C em condições controladas de laboratório, no entanto baixas temperaturas e baixa umidade, também, foram notificadas como desfavoráveis para os ovos e larvas (HITCHCOCK, 1955; CORSON *et al.*, 2004). Portanto o tempo de sobrevivência das larvas é influenciado pelas condições de temperatura e umidade relativa às quais o embrião é submetido, o estresse experimentado por ovos reflete-se na viabilidade das larvas emergentes (SUTHERST & BOURNE, 2006).

No campo a dessecação de ovos do carrapato bovino é responsável por uma grande proporção da variação do número de larvas emergentes em ambientes tropicais e subtropicais (HARLEY, 1966; SNOWBALL, 1957; SUTHERST *et al.*, 1998). E o período seco, de temperaturas mais baixas, entre

os meses de abril e setembro, também prejudica o desenvolvimento da fase de vida livre, fazendo com que o ciclo se alongue (FURLONG, 1993).

Já de acordo com Utech *et al.* (1983) a temperaturas até 25°C não interferem na sobrevivência larval de *R. microplus*, sendo até favorável quando associadas a umidades relativas altas, pois assim estas não perdem água para o meio.

Neste estudo a umidade relativa do ar manteve-se com média durante o período experimental de 86,6%, e média mensal mínima de 80,9% e máxima de 92%. Em relação à umidade relativa do ar valores abaixo de 80% podem contribuir negativamente para o desenvolvimento embrionário e sobrevivência larval na pastagem (VERÍSSIMO & MACHADO, 1995). Porém atmosferas saturadas em relação à umidade relativa não são favoráveis à sobrevivência das larvas, pois as tornam letárgicas, sobrevivendo por períodos mais curtos do que se estivessem em umidades relativas mais baixas (PEREIRA, 1938; HITCHCOCK, 1955; SNOWBALL, 1957). As larvas são dependentes de umidade relativa, porém neste trabalho não houve relação significativa ($p > 0,05$) entre a umidade relativa do ar e a quantidade de larvas de *R. microplus* na pastagem, pois ela manteve-se praticamente constante com pequenas variações sendo isso natural nas medições no sul do país.

As larvas, em condição de campo, são capazes de absorver umidade do orvalho durante a noite a fim de compensarem as perdas diurnas de água; como não podem alimentar-se, absorvem água também da chuva e até certo ponto do ar ambiental saturado para umidade relativa (WILKINSON, 1953; HITCHCOCK, 1955; HARLEY, 1966 e SUTHERST & BOURNE, 2006), sendo, portanto, a capacidade de absorção de água de diferentes fontes o fator mais importante para a sobrevivência larval. (PEREIRA, 2008).

Nas estações quentes e chuvosas do ano, as infestações por *R. microplus* serão mais intensas, uma vez que as fases não parasitárias se desenvolverão mais rápido e as larvas se tornarão mais ativas, além do alto grau do percentual de eclosão de ovos nesse período (PEREIRA, 2008).

Sutherst (1971) ao estudar os efeitos da água sobre as fases não parasitárias de *R. microplus*, verificou que o ovo e a larva não alimentada são resistentes à submersão do que as fêmeas ingurgitadas, pois podem obter oxigênio da água. Desse modo, chuvas intensas produzem condições de

pastagem favoráveis para a continuidade do ciclo evolutivo, sendo de se esperar grande aumento populacional dessa espécie de ixodídeos após cada período de chuva. (PEREIRA, 2008).

Rawlins (1979) ao estudar os fatores que influenciam na variação da densidade populacional de *R. microplus* na Jamaica, verificou que precipitações pluviais de 5-15mm por mês precedem aumento significativo nas populações dessa espécie de carrapato, pois proporcionam condições adequadas para o desenvolvimento embrionário e a sobrevivência larval. Porém, observou que índices pluviais superiores a 150 mm³/mês contribuem para a manutenção de baixas densidades populacionais, possivelmente devido aos danos físicos e gasto energético das larvas na pastagem pelos deslocamentos em busca de locais privilegiados para o encontro com o hospedeiro.

Durante o estudo houve uma menor contagem de larvas no início de janeiro de 2008 após um total de 188,2 mm de chuva durante o mês de dezembro, porém não observamos relação significativa entre estas variáveis ($P > 0,05$). A variação da precipitação não foi suficientemente grande para interferir no ciclo do carrapato, o sul do país possui chuvas bem distribuídas e podemos afirmar que a relação chuva versus carrapato está diretamente ligada com a região onde o estudo é realizado.

3.4. CONCLUSÕES

Pastagens pulverizadas com preparados biodinâmicos apresentam menor contagem de larvas de *R. microplus* quando comparadas com pastagens pulverizadas com acelerador de compostagem EMBIOTIC® ou testemunha, sem pulverização.

Dentre as variáveis climáticas temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade, apenas a primeira interferiu significativamente no número de larvas no pasto durante o período experimental.

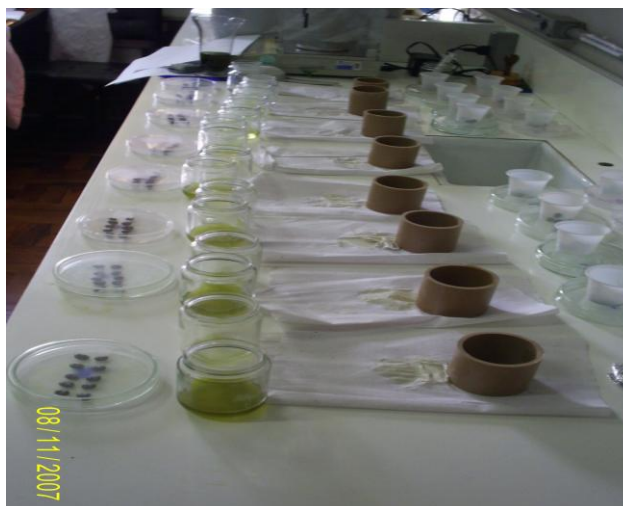
4. EFEITO *IN VITRO* DO EXTRATO HIDRO-ALCOÓLICO DO CAPIM-LIMÃO SOBRE O CICLO REPRODUTIVO DO CARRAPATO-DO-BOI

4.1. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* em novilhas leiteiras da raça Jersey naturalmente infestadas e sem tratamento acaricida a pelo menos 21 dias. Os animais pertencem ao Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – autarquia do governo do Estado do Paraná, no município de Pinhais, local de coleta e identificação das amostras.

As teleóginas foram transportadas até no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná – UFPR/Curitiba-PR – foram selecionadas para eliminação das mortas ou das que apresentaram qualquer dano físico. As fêmeas selecionadas, com tamanhos semelhantes, foram pesadas e compuseram os tratamentos, cada um com três amostras, e submetidas ao teste do biocarrapaticidograma, um em novembro de 2007 e outro em fevereiro de 2008, duas repetições. Os tratamentos foram constituídos por diferentes concentrações do extrato hidro-alcoólico de folhas e colmos de capim-limão (0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04%) (Figura 6). Para o grupo controle (zero) e para a complementação das demais concentrações usou-se água.

Figura 6- Tratamentos com extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus* *in vitro* em novembro de 2007 e fevereiro de 2008, no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR.



Com os dados obtidos através do biocarrapaticidograma peso da teleóginas, peso dos ovos e porcentagem de eclosão calculou-se a eficácia das diferentes concentrações do extrato hidro-alcoólico de capim-limão sobre o *R. microplus in vitro* de acordo Drummond (1973), como se segue:

$$\text{IR} = \text{peso da massa de ovos (g)} \times \% \text{ eclosão} \times 20.000;$$

$$\text{peso da teleógina (g)}$$

$$\text{EP} = \text{IR do grupo controle} - \text{IR do grupo tratado} \times 100;$$

$$\text{IR do grupo controle}$$

Sendo que:

IR = Índice Reprodutivo

EP = Eficácia do Produto testado

20.000 = corresponde ao número de ovos encontrados num grama de postura de teleóginas de *R. microplus*.

Antes do início do experimento foram conduzidos testes *in vitro* visando determinar o efeito do álcool etílico a 70°GL, isoladamente, sobre o *R. microplus*.

As plantas utilizadas foram coletadas na Colônia Penal Agrícola do Estado do Paraná, localizada no município de Piraquara/PR (Figura 7). Os colmos e folhas de capim-limão foram coletados durante o período da manhã, entre 9 e 10 horas do dia anterior à pulverização dos animais. As touceiras possuíam em torno de 80 cm de altura, com teor de matéria parcialmente seca de 24,9% (média de 5 amostras) segundo análise realizada no Laboratório de Nutrição Animal de Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba/PR.

Figura 7 – *Cymbopogon citratus* utilizado para elaboração do extrato hidro-alcoólico utilizado no estudo entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008, coletado na Colônia Penal Agrícola do Estado do Paraná, Piraquara.



O óleo volátil dos colmos e folhas secas de *C. citratus* foi extraído através de destilação com arraste de vapor de água, em aparelho de Clevenger, realizada no Laboratório de Fitoquímica/Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba/PR (Figura 8).

Figura 8 – Extração do óleo volátil dos colmos e folhas de *Cymbopogon citratus* através de destilação com arraste de vapor de água, em aparelho de Clevenger, no Laboratório de Fitoquímica/Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR durante outubro de 2007 e fevereiro de 2008.



Aproximadamente 831 g de colmos e 823,6 g de folhas secas, foram colocados separadamente em balões de fundo chato com água destilada, em volume suficiente para cobrir o material. O rendimento de óleo volátil obtido foi de 2,9 ml e 10,6 ml, respectivamente. A duração do processo de hidrodestilação foi de 5 horas consecutivas.

Aos dados deste estudo foram utilizados procedimentos estatísticos não-paramétricos como o teste de Kruskal Wallis e coeficiente de correlação de Spearman, utilizando-se como aplicativo o softwar “R”, livremente distribuído na versão 2.9.0.

O teste de Kruskal Wallis é calculado por:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \times \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1);$$

em que:

$N = n^\circ$ total de observações

$n_i = n^\circ$ de observações no grupo i

$R_i =$ soma dos postos (posições) para cada tratamento no grupo i .

O coeficiente de correlação de Spearman é calculado por:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{(n^3 - n)};$$

onde:

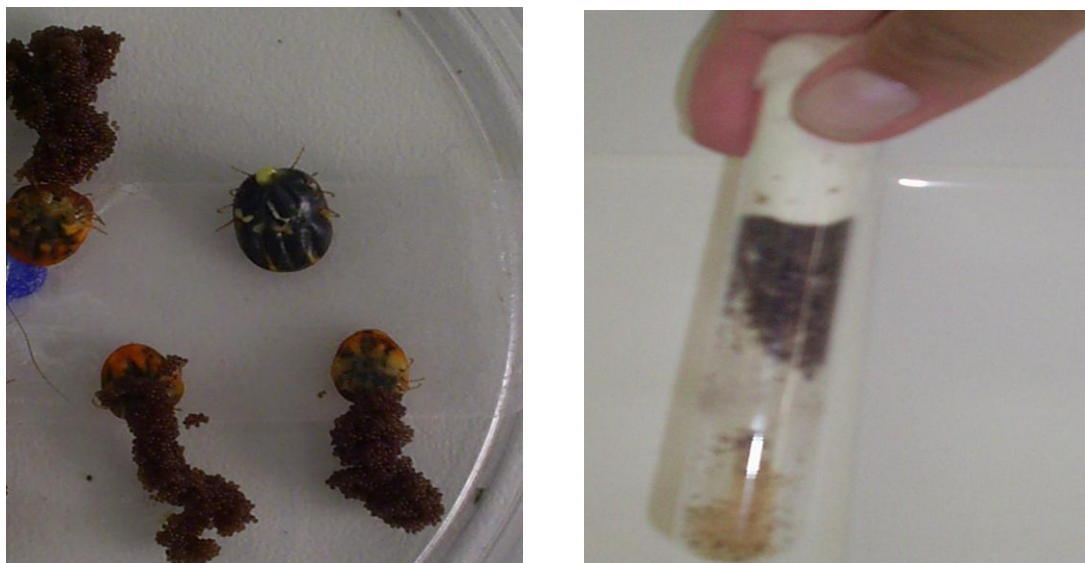
$n = n^\circ$ de pares (x_i, y_i)

$d_i =$ (posto de x_i dentre os valores de x) – (posto de y_i nos valores de y).

4.2. RESULTADOS

Nos testes *in vitro* para determinar o efeito do álcool etílico a 70°GL, isoladamente, sobre o carrapato-do-boi, não foi observada eficiência significativa ($p > 0,05$) desta substância na inibição da postura, bem como, influência sobre a eclodibilidade de ovos de teleóginas na cepa de *R. microplus* testada (Figura 9).

Figura 9 – Ovoposição e eclosão dos ovos de *Rhipicephalus microplus* em teste *in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008.



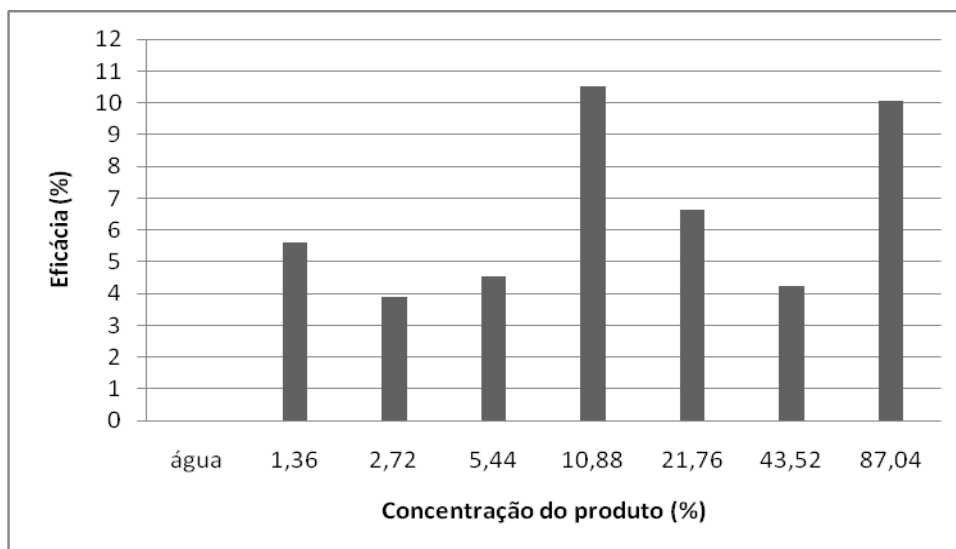
Na tabela 3 estão as médias com respectivos desvios-padrão nas duas datas em que foram realizados os testes de imersão de fêmeas ingurgitadas de carrapatos nas diferentes concentrações de extrato hidro-alcoólico de capim-limão.

Tabela 3 – Resultado do teste de Kruskal-Wallis com a média da eficácia para os tratamentos com as diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008.

Produto testado	Datas de imersões			
	8/11/2007		27/2/2008	
	Média da eficácia por percentual do produto (%)	Desvio-padrão (%)	Média da eficácia por percentual do produto (%)	Desvio-padrão (%)
Água	0,00	0,00	0,00	0,00
Capim Limão a 1,36%	8,20	7,10	3,03	2,85
Capim Limão a 2,72%	5,20	5,70	2,56	4,43
Capim Limão a 5,44%	2,39	2,43	6,68	11,57
Capim Limão a 10,88%	14,20	5,75	6,80	6,04
Capim Limão a 21,76%	9,98	11,40	3,31	5,74
Capim Limão a 43,52%	7,70	4,16	0,75	1,19
Capim Limão a 87,04%	16,09	5,56	4,02	3,61

A figura 10 mostra a eficácia média das três amostras nas duas repetições, das diferentes concentrações de extrato de capim-limão testadas.

Figura 10 – Eficácia média dos diferentes tratamentos de extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008.



Nos resultados do teste de Kruskal Wallis não foram encontradas diferenças significativas ao nível de 0,05% para as diferentes concentrações de extrato de capim-limão sobre o *R. microplus in vitro* (tabela 4).

Tabela 4 – Resultado do teste de Kruskal-Wallis para os tratamentos com as diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008.

Valor de Kruskal Wallis calculado	Valor do X² para 7 graus de liberdade	nível de significância (α = 5%)	p-valor
13,4931	13,4931	0,05	0,0610

Os resultado do teste de Correlação de Spearman mostram que há uma correlação positiva e não significativa entre a eficácia e as diferentes concentrações de extrato de capim limão (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultado do teste de Correlação de Spearman para os tratamentos com as diferentes concentrações de extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nas concentrações de 0; 1,36; 2,72; 5,44; 10,88; 21,76; 43,52 e 87,04% testadas contra o *Rhipicephalus microplus* *in vitro* no Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR realizados em novembro de 2007 e fevereiro de 2008.

Valor de S	p-valor	nível de significância ($\alpha = 5\%$)	Coefficiente de Correlação de Spearman
11569,32	0,0092	0,05	$r_s = 0,3720188$

4.3. DISCUSSÃO

Em teste realizado antes do início do experimento observamos que não há eficiência significativa ($p > 0,05$) do álcool etílico a 70°GL, isoladamente, sobre inibição de postura e eclodibilidade dos ovos na cepa de *R. microplus* testada. Resultados encontrados que estão de acordo com pesquisas que afirmam a baixa toxicidade desse solvente hidrofílico a 95°GL, sobre o carrapato bovino (CHUNGSAMARNYART & JIWAJINDA, 1992; CHUNGSAMARNYART & JANSAWAN, 1996). Solventes de baixo peso molecular e pouca viscosidade, como é o caso, não interferem na mortalidade média em testes biológicos de *R. microplus*, principalmente quando utilizados em concentrações inferiores a 76% (CHAGAS, 2003).

A atividade biocida do *C. citratus* foi o foco desta pesquisa, porém observamos que, considerando a média das duas avaliações, a máxima eficácia encontrada foi ligeiramente superior a 10% para os extratos a 10,88% e 87,04%, que podem ser consideradas baixas. Assim, no teste de imersão de fêmeas ingurgitadas de carrapato em diferentes concentrações de capim-limão, não foram encontradas diferenças significativas ao nível de 0,05%. Eficácia e diferentes concentrações da planta não estão correlacionadas.

Em estudo que objetivou testar a ação carrapaticida do neem (*Azadirachta indica* A. Juss) e do capim-limão (*C. citratus*) sobre fêmeas ingurgitadas de *R. microplus* e *R. sanguineus*; para a espécie *R. microplus* observou-se que o grupo controle apresentou resultados superiores em relação às duas espécies de plantas, mas quando se comparou o resultado obtido do neem com o capim-limão, a eficiência desse (IER) foi superior ($p > 0,05$) em relação ao neem (SILVA et al., 2007).

Outro trabalho com o objetivo de avaliar a eficácia de extratos alcoólicos de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* a 1,36; 13,04; 23,08; 37,50 e 54,55%) no controle da postura e eclodibilidade de ovos de *R. microplus*, concluiu que produtos oriundos de extratos alcoólicos contendo 23,08 e 37,5% de macerado de capim-cidreira utilizado em três imersões, demonstraram eficácia *in vitro* semelhante ao produto sintético utilizado (amitraz a 0,025%) como padrão para comparação (HEIMERDINGER et al., 2009).

Existem grandes diferenças encontradas entre os estudos referentes ao controle de *R. microplus* com *C. citratus*. O trabalho com plantas, mesmo numa análise superficial, mostra-se profundamente heterogêneo, vasto, complexo, complicado, justamente em função do número de atores e olhares diversos, práticas fragmentadas e interesses, todos imbricados uns em relação aos outros (FONTE et al., 2004). O conhecimento científico na área ainda está em processo de construção e o enfoque deve visar as plantas empregadas no uso popular, valorizando os aspectos étnicos e culturais, considerando o contexto no qual elas são tidas com potencial.

4.4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente experimento, conclui-se que a eficácia do produto testado extrato hidro-alcoólico de capim-limão nas diferentes concentrações apresentou-se baixa contra o *R. microplus in vitro*.

5. LOCAL DE ESTABELECIMENTO DO CARRAPATO *Rhipicephalus microplus* E EFEITO DO EXTRATO HIDRO-ALCOÓLICO DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus*) EM NOVILHAS JERSEY TRATADAS DE FORMA SELETIVA.

5.1. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia - CPRA – autarquia do governo do Estado do Paraná, localizado no município de Pinhais. Para este trabalho foram utilizadas 12 novilhas leiteiras da raça Jersey naturalmente infestadas com *R. microplus*, com idades entre 6 e 8 meses e com média de 159 kg de peso vivo no início e 202 Kg no final do experimento. Os animais foram manejados em sistema de pastejo rotacionado em 21 piquetes com pastagem nativa melhorada, ficando dois dias consecutivos em cada piquete.

O material das plantas utilizadas foi coletado na Colônia Penal Agrícola do Estado do Paraná, localizada no município de Piraquara/PR. Os colmos e folhas de capim-limão foram coletados durante o período da manhã, entre 9 e 10 horas do dia anterior à pulverização dos animais e foram realizadas análises bromatológicas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Paraná, UFPR. As touceiras possuíam em torno de 80 cm de altura, com teor de matéria parcialmente seca de 24,9% (média de 5 amostras) segundo a análise.

O óleo volátil dos colmos e folhas de *C. citratus* foi extraído através de destilação com arraste de vapor de água, em aparelho de Clevenger, realizada no Laboratório de Fitoquímica/Departamento de Farmácia da UFPR. Aproximadamente 831 g de colmos e 823,6 g de folhas secas, foram colocados separadamente em balões de fundo chato com água destilada, em volume suficiente para cobrir o material. O rendimento de óleo volátil obtido foi de 2,9 ml e 10,6 ml, respectivamente. A duração do processo de hidrodestilação foi de 5 horas consecutivas.

Neste estudo realizou-se a observação do comportamento migratório dos carrapatos nas diferentes regiões corporais dos bovinos, considerando sete regiões distintas: cabeça (C), pescoço/barbela (P/B), peito/axila (P/A),

membro anterior (MA), tórax/abdome (T/A), membro posterior (MP) e úbere/períneo (U/P).

Foram realizadas contagens de carrapatos, antecedendo a aplicação do produto, considerando ínstares com tamanho superior a 4,0 mm de comprimento, na metade direita do corpo de todos os animais (WHARTON & UTECH, 1970). As contagens foram realizadas três vezes por semana (segunda, quarta e sexta-feira) totalizando 51 registros durante todo o período experimental.

Os animais que apresentaram contagem igual ou superior a 50 carrapatos foram pulverizados (Figura 11) com 2,5 litros de extrato hidro-alcoólico de capim-limão (folhas e colmos frescos) a 2,72% e deixados separados dos não banhados por aproximadamente uma hora, para evitar contato com o produto testado.

Figura 11 – Pulverização com 2,5 litros de extrato hidro-alcoólico de *Cymbopogon citratus* nos animais que apresentaram contagem igual ou superior a 50 carrapatos nas contagens entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.



Nos animais que apresentaram mais de 100 carrapatos na metade direita do corpo realizou-se a retirada manual dos maiores carrapatos que passavam deste valor, sempre dos dois lados do animal. Foi estabelecido o limite de 50

para os animais serem banhados e 100 para a retirada manual, para evitar uma explosão populacional a ponto de causar mortalidade de novilhas no local do experimento.

Antes do início do experimento foram conduzidos testes *in vitro* visando determinar o efeito do álcool etílico a 70°GL, isoladamente, sobre o *R. microplus*, não sendo observado eficiência significativa desta substância na inibição da postura, bem como, influência sobre a eclodibilidade de ovos de teleóginas na cepa de *R. microplus* testada.

Na observação do comportamento de fixação dos carrapatos nas diferentes regiões do corpo dos bovinos, a variável resposta é uma contagem e trata-se de medidas repetidas para um mesmo animal no tempo, então se fez uso de modelos lineares generalizados (MGL) para dados longitudinais. O modelo considerado tem distribuição Poisson, com função de ligação logarítmica e estrutura de correlação “permutável”, cuja função de probabilidade escrita na forma da família exponencial como:

$$f(y|\theta, \phi) = \exp\{y\theta - e^\theta - \ln(y!)\}$$

O modelo ajustado tem:

$$\hat{E}(Y) = \hat{\mu},$$

Com:

$$\hat{\eta} = \ln(\hat{\mu}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_i * partes_i + \hat{\beta}_j * data$$

Em que:

η = preditor linear

$\hat{\mu}$ = média de carrapatos estimada

$\hat{\beta}_0$ = constante.

$\hat{\beta}_i$ = estimativas de β_i para as partes do animal.

$\hat{\beta}_j$ = estimativas de β_j para as datas de contagem dos carrapatos.

$$partes_i = \begin{cases} 1 & \text{se partes} = i \\ 0 & \text{c. c} \end{cases} \quad i = 1, \dots, 7$$

$$data_j = \begin{cases} 1 & \text{se data} = 1 + j \\ 0 & \text{c. c} \end{cases} \quad j = 1, \dots, 51$$

Considerou-se para a análise da significância dos parâmetros (p-valor) um $\alpha = 5\%$.

Já no modelo com a variável resposta Y_i , número de carrapatos *R. microplus*, foi modelada por regressão logística e foi considerada como sendo dicotômica, ou seja, 0 (zero, quando a contagem era inferior a 50 carrapatos) e 1 (um, quando a contagem era igual ou superior a 50 carrapatos), então $Y \sim B(n, \theta)$ tal que:

$$\log \left\{ \frac{\theta(x)}{1-\theta(x)} \right\} = \beta_0 + \beta x;$$

O termo β_0 é uma constante desconhecida e βx neste modelo representa o parâmetro desconhecido que será estimado.

A variável resposta de interesse é o número de carrapatos, e a covariável considerada neste estudo foi “banho nos animais” com extrato de capim-limão a 2,72%. Para a análise de significância do p-valor utilizou-se um $\alpha=5\%$

5.2. RESULTADOS

Nas tabelas 6 e 7 estão as contagens dos carrapatos *R. microplus* geral e nas diferentes regiões do corpo de cada animal, bem como a média e o desvio-padrão.

Tabela 6 – Contagem de *Rhipicephalus microplus* geral e nas diferentes regiões corporais dos animais entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 realizada no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.

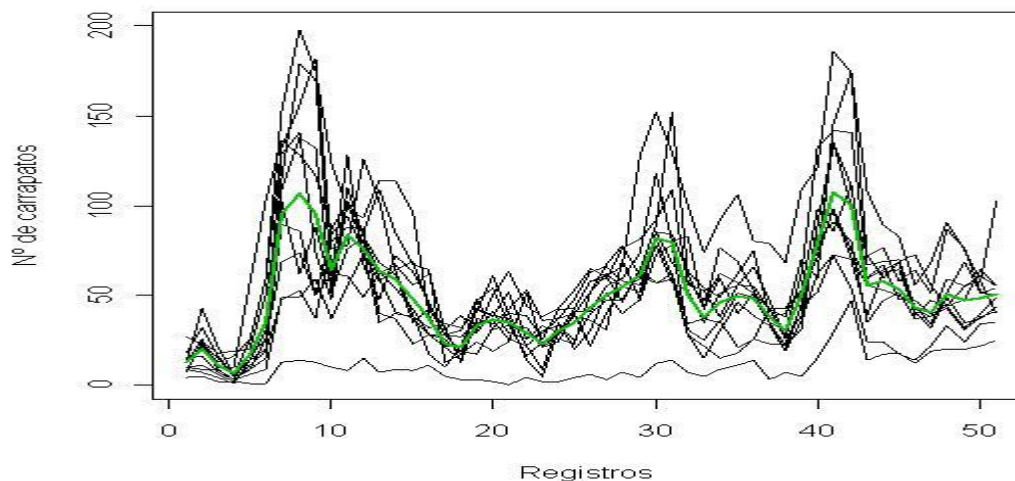
Brinco do animal	Nº de carrapatos											
	Geral animal			Partes do animal								
	Contagem total	Média	Desvio padrão	Cabeça			Pescoço + barbeta			Peito + axila		
				Contagem	Média	Desvio padrão	Contagem	Média	Desvio padrão	Contagem	Média	Desvio padrão
43	2204	43,22	27,18	35	1,67	0,97	255	5,67	4,64	460	9,58	6,06
45	2203	43,20	22,95	43	1,72	1,10	184	4,60	3,73	420	8,75	5,02
46	513	10,06	8,62	26	2,89	2,03	25	1,92	1,26	92	2,49	1,64
47	2480	48,63	20,98	52	1,79	1,08	256	5,45	2,64	636	12,98	6,26
50	3064	60,08	36,34	24	1,50	0,63	431	9,17	9,87	754	14,78	9,86
51	4257	83,47	46,01	317	7,37	20,70	677	13,54	11,20	994	19,49	11,10
53	2167	42,49	22,05	21	1,40	0,74	242	5,50	3,70	518	10,57	5,71
54	2804	54,98	31,91	73	2,28	1,46	328	6,69	5,00	699	13,98	7,73
55	3037	59,55	38,02	41	2,73	1,98	286	6,98	8,28	673	13,46	9,13
56	2583	50,65	30,10	50	2,27	2,37	341	7,10	8,26	537	10,96	6,96
57	2110	41,37	23,68	81	2,79	2,41	200	5,41	4,76	526	10,31	6,75
58	3254	63,80	38,61	146	3,95	4,27	736	14,72	20,67	751	15,02	10,52

Tabela 7 – Contagem de *Rhipicephalus microplus* nas diferentes regiões corporais dos animais entre outubro de 2007 e fevereiro de 2008 realizada no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.

Brinco do animal	Nº de carrapatos											
	Partes do animal											
	MA			Tórax + abdome			MP			Úbere + períneo		
	Contagem	Média	Desvio padrão	Contagem	Média	Desvio padrão	Contagem	Média	Desvio padrão	Contagem	Média	Desvio padrão
43	65	2,41	2,45	211	4,80	2,88	123	3,97	3,74	1055	20,69	16,54
45	53	2,21	1,28	263	5,98	4,67	81	2,31	1,25	1159	22,73	14,78
46	4	1,33	0,58	84	2,55	2,92	22	1,83	1,99	260	5,91	4,31
47	35	1,59	0,85	245	5,44	3,35	138	3,73	2,29	1119	21,94	12,04
50	78	3,71	2,57	567	12,06	7,95	123	3,00	1,90	1077	21,12	14,33
51	153	3,64	2,49	487	9,74	5,84	257	5,47	3,37	1510	30,20	19,82
53	73	3,04	1,85	294	6,39	3,84	76	2,45	1,75	943	18,49	12,06
54	108	3,38	2,28	325	7,22	5,25	104	3,47	2,08	1168	23,36	15,99
55	79	2,47	1,54	303	6,18	4,68	162	3,86	2,34	1493	29,27	19,75
56	57	2,04	1,29	146	3,56	2,52	107	3,15	1,89	1345	26,37	17,14
57	74	2,55	2,59	189	4,30	3,26	88	2,44	1,54	952	18,67	11,10
58	143	4,09	3,46	307	7,14	4,27	170	4,59	3,21	1001	19,63	12,17

Os dados são assimétricos, pois a dispersão em torno da quantidade média de carrapatos por animal e por data apontou a existência de grande variabilidade em torno da média observada. A contagem máxima por animal registrada foi 198 carrapatos e a mínima foi zero e o valor do desvio-padrão de 34,5 (Figura 12).

Figura 12 - Gráfico de perfis individuais com quantidades de *Rhipicephalus microplus* registradas por animal em cada data de contagem entre outubro de 2007 e fevereiro de 2009 durante o experimento no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia – CPRA – Pinhais/PR.



Na Tabela 8 está apresentado o resultado do ajuste do modelo logístico que mostra a relação entre banhos com extrato de capim-limão e número de carrapatos *R. microplus*.

Tabela 8 – Estimativas dos parâmetros do modelo ajustado neste estudo.

Efeito	Estimativa	Erro-padrão	Valor Z	p-valor
β_0 : constante	-5,829	1,001	-5,820	5,87E-09 *
β_1 : banho c/ extrato capim-limão a 2,72%	29,395	4826,974	0,006	0,995

Legenda:

α = nível de significância * => α = 5%

Pode-se analisar que a variável banho nos animais com extrato de capim-limão a 2,72% não está associada com a variável resposta número de carrapatos ($p > 0,05$).

5.3. DISCUSSÃO

Embora Utech *et al.* (1978) comparando a suscetibilidade ao carrapato em várias raças de bovinos tenha classificado como resistente ao carrapato a maior parte dos animais avaliados da raça Jersey, observamos que a quantidade de carrapatos na maior parte dos animais deste estudo foi elevada.

Utech *et al.* (1978) ao realizar infestações artificiais com 20.000 larvas de carrapato em 23 novilhas Jersey na Austrália, classificaram que mais de 60% dos animais estão na categoria altamente resistente, em que mais de 70% tiveram contagens entre 0 e 25 carrapatos, categoria considerada de baixa infestação pelo autor.

A dispersão em torno da quantidade média de carrapatos nos animais por data demonstra a existência de grande variabilidade (desvio-padrão=34,5; Máx.=198/Mín.=0). A quantidade de carrapato existente em determinados animais esteve mais distante do número médio de carrapatos registrados, resultando na alta variação. Esta dispersão pode estar relacionada com a susceptibilidade individual dos animais. Embora raças tropicais e seus cruzamentos sejam mais adaptados, tendo alta tolerância ao carrapato bovino,

sob condições de grande desafio ao carrapato os animais mais sensíveis podem sofrer perdas na produção (FRISCH & O'NEILL, 1999).

No experimento apenas um animal, o que apresentou a menor contagem, não recebeu nenhum banho com o produto testado, durante o experimento jamais apresentou quantidade igual ou superior a 50 carrapatos na metade direita do corpo durante as contagens. Entretanto foi observado que as curvas de infestação ocorridas nos animais tratados e no animal que não recebeu nenhum banho apresentaram padrões semelhantes, com picos de parasitismo ocorrendo na mesma época (Figura 12).

Uma potencial e considerável variação genética em relação à resistência ao carrapato ocorre em todas as raças de bovinos (FRISCH, 1999). Os animais resistentes possuem defesas imunológicas que interferem no parasitismo e de acordo com Morelli Júnior (2000) a histamina liberada por células dos tecidos conjuntivos do hospedeiro tem ação irritante e resulta em reação alérgica local, inibindo a salivação, a fixação e o ingurgitamento de carrapatos.

O Brasil é um país quase inteiramente tropical, com características climáticas que favorecem o desenvolvimento e a sobrevivência do *R. microplus* na maioria dos meses do ano (EVANS, 1992). De acordo com Furlong & Evans (1991) no Brasil o *R. microplus* encontra condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, do extremo sul em direção ao norte ou nordeste, possibilitando-lhe completar de 3 a 4, e potencialmente até 5 gerações por ano.

Observamos a presença de três picos que constituem duas gerações de populações de carrapatos nos animais durante o período experimental (Figura 12). Enquanto as menores contagens foram registradas no mês de outubro, os meses de novembro, dezembro e janeiro registraram, em média, grandes quantidades no período amostrado. O primeiro grande pico significa o aparecimento da primeira geração com “subida de primavera” que surge dos ovos que estavam na pastagem após a última geração “do inverno”, no ano anterior (EVANS, 1984). Existe um aumento significativo no número de carrapatos a cada geração. Estes níveis resultam de condições climáticas favoráveis para as fases não-parasitárias (MARTINS et al., 2002).

Estudos realizados afirmam que a partir de outubro (primavera), há um grande pico de infestação por carrapatos seguido de outro pico maior a partir de fevereiro em São Paulo (KASAI et al., 2000). Esse mesmo padrão foi

observado em outros trabalhos com *R. microplus* no Brasil (CARNEIRO *et al.*, 1992; ARAÚJO, 1994). No Rio Grande do Sul tem-se demonstrado que o carrapato nos bovinos mostra um padrão com uma pequena primeira geração de primavera, seguida de uma segunda geração maior, de verão e, a terceira geração de outono, ainda maior (MARTINS *et al.*, 2002). Estes dados permitem sugerir que no sul do país exista semelhança na ocorrência de pelo menos três picos populacionais de carrapatos dos bovinos.

Na fase parasitária, a dependência em relação ao hospedeiro e a necessidade de fixação em partes do corpo que permitam um maior índice de sobrevivência, fazem com que haja uma competição de ixodídeos por nichos similares (MATTHYSSE, 1984). A competição intra-específica, durante a fase parasitária do ciclo de vida do *R. microplus*, é possivelmente um mecanismo regulador da população de carrapatos (SUTHERST *et al.*, 1973).

Quanto maior o número de competidores que passam a ocupar o habitat mais favorável, mais os recursos são reduzidos e menos vantajoso ele se torna para os que ali chegam (KREBS & DAVIES, 1996). Assim, os últimos são forçados a procurar por locais menos privilegiados, porque neles haverá menor competição (SANTOS & FURLONG, 2002). Essa análise sugere que as larvas da primeira infestação migram à procura dos locais preferenciais e se fixam, com isso, as larvas da segunda infestação e, principalmente as da terceira geração, provavelmente têm certa desvantagem na competição por locais mais adequados para fixação, ficando mais expostas à lambadura, aos movimentos enérgicos da cauda do hospedeiro e ao ato de se coçar a fim de se livrar do parasito, ocasionando o desprendimento precoce de fêmeas semi-ingurgitadas (SANTOS & FURLONG, 2002).

Trabalhos realizados observaram uma migração preferencial do carrapato para determinadas regiões do corpo dos bovinos, tais como entrepernas, pescoço, barbela e base da cauda (PALMER *et al.*, 1976; GONZÁLES, 1975; SANTOS & FURLONG, 2002). Através de contagens de partenógenas e teleóginas em vacas da raça Holandêsa preto e branco, durante 2 anos, Brum *et al.* (1987) verificaram que 58,8% dos carrapatos localizaram-se nas regiões da virilha, pata traseira e úbere, e os locais menos parasitados foram cabeça, região escapular, costelas e flanco, representando 2,8% do total.

Neste estudo foram significativas as estimativas referentes ao comportamento de fixação dos carrapatos nas diferentes regiões do corpo dos bovinos ($p < 0,05$). Foi possível observar que as maiores contagens foram observadas nas regiões do úbere/períneo (42,6%), peito/axila (23%), porém no pescoço/barbela (12,9%) e tórax/abdome (11,15%) também foram registradas quantidades consideráveis de carrapatos. As partes com menor número de carrapatos foram o membro posterior (4,73%), membro anterior (3%) e a cabeça (2,9%). Quanto aos animais, no geral, os animais com brincos números 50, 51 e 58 foram os que apresentaram as maiores contagens de carrapatos, em contrapartida, o animal de brinco 46 foi o que apresentou a menor contagem de carrapatos durante o experimento.

A estimativa da variável referente ao banho não foi significativa ($p > 0,05$), o que permite concluir que o banho com extrato de capim-limão não impediu o estabelecimento de carrapatos. Portanto pode-se observar que a variável banho nos animais com extrato de capim-limão a 2,72% não está associada a variável resposta número de carrapatos, não havendo evidências do efeito banho.

Já Heimerdinger (2006) realizou pesquisa com o objetivo de avaliar duas concentrações de extratos alcoólicos de capim-cidreira (1,36% e 2,72%) no controle de *R. microplus* em bovinos da raça Holandês naturalmente infestados, e concluiu que das duas concentrações somente a solução contendo 2,72 % de plantas de capim-cidreira apresentou um controle parcial de teleóginas, sendo eficácia de 40,4; 46,6 e 41% no 3º, 7º e 14º dia, após a aplicação, respectivamente.

Existem graus diferentes de suscetibilidade e resistência individuais, mas o que se deseja discutir é a estratégia de controle diferenciada, considerando o contínuo processo de resistência, sabendo que sua gravidade vem sendo subestimada. Desta forma, o tratamento parcial seletivo do rebanho oferece ganhos em curto e mesmo em longo prazo. Este esquema de controle permite manter carrapatos com genes susceptíveis que não foram tratados quimicamente.

A grande vantagem é que a população de refugia pode diluir e reduzir o processo de seleção para o desenvolvimento de estirpes resistentes aos acaricidas (MARTINS et al., 2002). Neste estudo o tratamento parcial seletivo

teve o objetivo, além de proporcionar menor número de animais tratados, permitir a redução do impacto econômico e ambiental ao uso de pesticidas convencionais e promover melhor bem-estar aos animais.

5.4. CONCLUSÕES

Os carrapatos não se distribuem de forma homogênea pelo corpo dos animais, foi verificado que as maiores contagens de carrapatos foram observadas no úbere/períneo e peito/axila e as menores quantidades foram registradas na cabeça dos animais, concordando com a literatura encontrada. O tratamento com extrato hidro-alcoólico de capim-limão a 2,72% não obteve redução significativa no número de teleóginas. A utilização do controle parcial seletivo através de amostragem no rebanho pode ser um auxílio na redução da pressão de seleção de parasitas resistentes além de reduzir significativamente o número de tratamentos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciencia*, v.27, n.7. 2002. p.336-346.

AMARANTE, A.F.T. et al. Efeito da administração de oxifendazol, ivermectina e levamisol sobre os exames coproparasitológicos de ovinos. *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science*, v.29. 1992. p.31-38.

AMOROZO, M.C.M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.16, n.2. 2002. p.189-203.

ARAÚJO, J.V. Controle estratégico experimental do carrapato de bovinos *Boophilus microplus* (Canestrini 1887) (Acarina: Ixodidae) em bezerros do município de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. *Braz. J. Res. Anim. Sci.*, v.31. 1994. p.216-220.

ARTHUR, D. R. Ticks a monograph of the ixodoidea. On the genera *Dermacentor*, *Anocentor*, *Cosmiomma*, *Boophilus* and *Margaropus*. London: Cambridge University Press, 1960. 251p.

BALANDRIN, M. F.; et al. Natural Plant Chemicals: Sources of Industrial and Medicinal Materials. *Science*, v. 228. 1985. p.1154-1160.

BAWDEN, R. J. A perspective for parasite management. *Agric. Environ*, v.4. 1978. p.43-55.

BORDIN, E. L. Carrapatos – Uma abordagem diferenciada. *A Hora Veterinária*, ano 18, n.103. 1998. p.23-28.

BRUM, J. G. W.; et al. Flutuação sazonal de *B. microplus* (Canestrini, 1887) no município de Pelotas/RS. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. Belo Horizonte, v.39, n.6. 1987. p.891-896.

CARNEIRO, J.R., et al. Ocorrência de Ixodidae e variação estacional do *Boophilus microplus* (Can., 1888) em bovinos da bacia leiteira de Goiânia-GO. *Rev. Pat. Trop.*, v.21. 1992. p.235-242.

CARSON, R. Primavera Silenciosa. São Paulo: Ed. Melhoramentos. 1969. 305p.

CAVALCANTE, E.S. et al. Larvicidal activity of essential oils from Brazilian plants against *Aedes Aegypti* L. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v.99, n.5. 2004. p.541-544.

CHAGAS, A. C. S.; et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 39, n. 5. 2002. p.247-253.

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

CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S. Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. *Kasetsart Journal (Nat. Sci. Suppl.)*, v.26. 1992. p.46-51.

CHUNGSAMARNYART, N.; JANSAWAN, W. Acaricidal activity of peel oil of Citrus spp. on *Boophilus microplus*. *Kasetsart Journal (Nat. Sci.)*, v.30. 1996. p.112-117.

CIMANGA, K. et al. Correlation between chemical composition and antibacterial activity of essential oils of some aromatic medicinal plants growing in the Democratic Republic of Congo. *Journal Ethnopharmacology*, v.2. n.79. 2002. p.213-220.

CORDOVÉS, C. O. Carrapato: controle ou erradicação. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 1997. 176p.

CORRÊA, O. Doenças parasitárias dos animais domésticos. Porto Alegre: Editora Sulina. 1976. p.242-250.

CORSON, M. S.; et al. Simulating detection of cattle-fever tick (*Boophilus* spp.) infestations in rotational grazing systems. *Ecological Modelling*, v.167. 2003. p.277–286.

CORSON, M. S.; et al. Microclimate influence in a physiological model of cattle-fever tick (*Boophilus Spp.*) population dynamics. *Ecological Modelling*. 2004. p.487–514.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. 2.ed. São Paulo: Editora UNESP. 2002. 604p.

DONALÍSIO, M. G. R.; et al. Experimento sobre época e frequência de colheita do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 1971, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro, v.44. 1971. p.117-122.

DRUMMOND, R. O. et al. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: laboratory test of insecticides. *Journal of Economical Entomology*, v.66, n.1. 1973. p.130-133.

ELIZABETSKY, E. Etnofarmacologia. *Ciênc. Cult.*, v.55, n.3. 2003. p.35-36.

EVANS, D. E. Tick infestation of livestock and tick control methods in Brazil: a situation report. *Insect. Sci. Applic.*, v.13, n 4. 1992. p.629-643.

EVANS, D. E. Cattle Tick Ecology and Control Project: A Final Report. IPVDF, ODA, The British Council, Brazil. 1984. p.110.

FAVILA, M. A. C. As plantas medicinais como instrumento de educação ambiental. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004. p.46.

FERREIRA, M. S. C.; FONTELES, M. C. Aspectos etnobotânicos e farmacológicos do *Cymbopogon citratus* Stapf (capim limão). *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v.70, n.4. 1989. p.94-97.

FERRO, V. O.; et al. Diagnose comparativa de três espécies vegetais comercializadas como “ervas cidreiras” *Lippia alba* (MILL) N.E.Br ex Britt & Wilson. *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf e *Melissa officinalis* L. *Lecta*, Bragança Paulista, v.14, n.2. 1996. p.53-63.

FONTE, N. N.; et al. A complexidade do trabalho com plantas medicinais: uma reflexão necessária. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.7, n.1. 2004. p.16-22.

FORTES, E. *Parasitologia Veterinária*. 3.ed. São Paulo: Ícone. 1997. p.686.

FRISCH, J.E. Towards a permanent solution for controlling cattle ticks. *International Journal for Parasitology*, v.29. 1999. p.57-71.

FRISCH, J.E.; O'NEILL, C.J. Comparative evaluation of beef cattle breeds of African, European and Indian origins (ii) Resistance to cattle ticks and gastrointestinal nematodes. *Anim. Sci.*, v.67. 1999. p.39-48.

FURLONG, J.; EVANS, D. Epidemiologia do carrapato *Boophilus microplus* no Brasil: necessidade de uma abordagem compreensível para seu estudo realístico. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, VLL. SIMPÓSIO SOBRE MOSCAS DO CHIFRE *Haematobia irritans*. 1991, São Paulo. Anais...São Paulo, 1991. p.48-50.

FURLONG, J. Controle do carrapato dos bovinos na região sudeste do Brasil. *Cadernos da Escola de Veterinária UFMG*. Belo Horizonte: CENEX, v.8. 1993. p.49-61.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S. Resistência dos carrapatos aos carrapaticidas. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite. 2000. p.25.

GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B. *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf: Aspectos botânicos e ecológicos. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v.4, n.2. 2003. p.137-144.

GOMES, E. C.; et al. Estudo prospectivo da cadeia produtiva do capim-limão - estado do Paraná. *Rev. Econ. Sociol. Rural*. Brasília, v.42, n.4. 2004.

GONZÁLES, J. C. O controle do carrapato dos bovinos. Porto Alegre: Editora Sulina, 1975. p.104.

GRAF, J. F.; et al. Tick control: an industry point of view. *Parasitology*, v.129. 2004. p.427-442.

GRISI, L., et al. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, v.21. 2002. p.8-10.

HARLEY, K. L. S. Studies on the survival of the non-parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* in three climatically dissimilar districts of North Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.17. 1966. p.387-410.

HEIMERDINGER, A. et al. Extrato alcoólico de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no controle de *Boophilus microplus* em bovinos. .

Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Curitiba, v.15, n.1. 2006. p.37-39.

HEIMERDINGER, A. et al. Comparação entre a atividade acaricida de extratos de capim-cidreira e da solução de amitraz em teste *in vitro* sobre o carrapato bovino. *Livestock Research for Rural Development*, v.21, n.1. 2009.

HITCHCOCK, L. F. Studies of the non-parasitic stages on the cattle tick, *Boophilus microplus* (CANESTRINI) (ACARINA:IXODIDAE). *Australian Journal of Zoology*, Collingwood, v.3, n.3. 1955. p.295-311.

HONER, M. R.; GOMES, A. O manejo integrado de moscas dos chifres, berne e carrapato em gado de corte. Campo Grande: Embrapa gado de corte. 1990. 60p. (Circular técnica, 22).

HORN, S.C. Prováveis prejuízos causados pelos carrapatos, Brasil. Boletim de Defesa Sanitária Animal, nº especial. Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária – SDSA, Brasília, DF, Brasil. 1985. p.79.

JOHNSTON, L. A. Y., et al. Immunization of cattle against *Boophilus microplus* using extracts derived from adult female ticks: effects of induced immunity on tick populations. *International Journal for Parasitology*, v.16. 1986. p.27-34.

JONGEJAN, F.; UILENBERG, G. The global importance of ticks. *Parasitology*, v.129. 2004. p.S3–S14.

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

KASSAI, N. et al. Dinâmica populacional de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em bovinos leiteiros mantidos em manejo de pastejo rotativo de capim-elefante. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte: v.52, n.5. 2000.

KREBS, J. R., DAVIES, N. B. Introdução à ecologia comportamental. São Paulo: Atheneu. 1996. p.420.

LARANJA, R. J. Carrapaticidas usados e em uso no Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto de Pesquisa Desidério Finamor*, v.10. 1988. p.57–69.

LEAL, A. T.; et al. Perspectivas para o controle do carrapato bovino. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.31, n.1. 2003. p.01-11.

LORENZETTI, B. B.; et al. Myrcene mimics the peripheral analgesic activity of lemongrass tea. *J. Ethnopharmacol.*, Lausanne, v.34, n.1. 1991. p.43-48.

LORENZI, H; MATOS, F. J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Intituto Plantarum. 2002. p.512.

MARTINS, J. R.; et al. Partial strategic tick control within a herd of European breed cattle in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Experimental and Applied Acarology*, v.27. 2002. p.241–251.

MARTINS, M. B. G.; et al. Caracterização anatômica da folha de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Poaceae) e perfil químico do óleo essencial. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.6, n.3. 2004. p.20-29.

MATTHYSSE, J. G. Recent changes in relative abundance and distribution of *Boophilus decoloratus*, *B. geigy* and *B. annulatus* (Ixodoidea: Ixodidae) in Mali, West Africa. *Acarology*, Amsterdam, v.2. 1984. p.1247-1251.

MEDEIROS, M. F. T.; et al. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n.2. 2004. p.391-399.

MORELLI JÚNIOR, J. Reação de hipersensibilidade cutânea em bovinos *Bos taurus* e *Bos indicus* ao carrapato *Boophilus microplus* (Acarina: Ixodidae). Jaboticabal, SP, 2000. 96p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2000.

MORIN, E.; KERN. Terra-Pátria. Porto Alegre: Sulina. 2000. p.189.

NAIR, E. Promotional aspects of lemon grass. *Cultivation & Utilization of Aromatic Plants Regional Research Laboratory Jommu. Tawi*, 1982. p.314-317.

NARI, A. Strategies for the control of one-host ticks and relationship with tick-borne diseases in South America. *Veterinary Parasitology*, v.57. 1995. p.153-165.

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

OLIVEIRA, G. P. et al. Diagnóstico da resistência do *Boophilus microplus*, Canestrini, 1887 (Acarina: Ixodidae) em bovinos leiteiros na região de São Carlos/SP. Rev. Ciências Agrárias. Belém, n.38. 2002. p.57-66. (b)

OLIVEIRA. P. R. DE. *Amblyomma cajennense* (Fabricius,1787) (Acarini:Ixodidae): avaliação de técnicas para estudos de dinâmica populacional e bioecologia. Belo Horizonte, MG, 1998, 108p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

OLIVO, C. J.; et al. Óleo de citronela no controle do carrapato de bovinos. Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.2. 2008. p.406-410.

PALMER, W. A., et al. Factors affecting the detection of infestations of *Boophilus microplus* in tick control programs. Australian Veterinary Journal, Collingwood, v.52. 1976. p.321-324.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. Levantamento do valor bruto da produção agropecuária : produtos especiais: safra 2000/2001. Curitiba, 2002.

PEREIRA, C. Alguns dados ecológicos sobre carrapatos de São Paulo. Méd. Cirurg., v.36. 1938. p.152-153.

PEREIRA, M. C. *Boophilus microplus* - Revisão taxionômica e morfológica. Rio de Janeiro: Químico Divisão Veterinária. 1982. p.105.

PEREIRA, M. C.; et al. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: biologia, controle e resistência. São Paulo: MedVet, 1º edição, 2008.

POWELL, R. T.; REID, T. J. Project tick control. Queensland Agricultural Journal, Brisbane, v.108, n.6. 1982. p.279-300.

PUATANACHOKCHAI, R.; et al. Inhibitory effects of lemon grass (*Cymbopogon citratus Stapf*) extract on the early phase of hepatocarcinogenesis after initiation with diethylnitrosamine in male fisher 344 rats. Cancer Letters, v.183. 2002. p.9-15.

RAJA, N. et al. Effect of volatile oils in protecting stored *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleóptera: Bruchidae) infestation. *Journal of Stored Products Research*, v.37, n.2. 2000. p.127-132.

RAJAPAKSE, R.; VANEMDEN, H. F. Potential of four vegetable oils and ten botanicals powers for reducing infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C. chinesis* and *Crhodesianus*. *Journal of Stored Products Research*, v.33, n.1. 1997. p.59-68.

RAMIREZ, F. Projeto de estudos de factibilidade para El control de la garrapata en Costa Rica. *Salva Aneemal- IICA. Publicação Científica*, v.1. 1982.

RAWLINS, S. C. Seasonal variation in the population density of larvae of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodoidea) in Jamaican pastures. *Bulletin of Entomological Research*, Wallingford, v.69. 1979. p.87-91.

RIGONI, R.; et al. *Les multinationales de La Pharmacie*, França. Presses Universitaires de France, 1992. p.123.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local*, v.1, n.2. 2001. p.43-50.

SANTOS, A. P. DOS; FURLONG, J. Competição intraespecífica em *Boophilus microplus*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.6. 2002. p.1033-1038.

SÃO PAULO. Manual de Vigilância Acarológica. Secretaria de Estado da Saúde Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN. Dezembro, 2002.

SCHUCK, V. J. A.; et al. Avaliação da atividade antimicrobiana de *Cymbopogon citratus*. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v.37, n.1. 2001. p.45-49.

SCHULZE T. L., et al. Biases associated with several sampling methods used to estimate abundance of *Ixodes scapularis* and *Amblyomma americanum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol*, v.34. 1997. p. 615-623.

SCRIP. The natural approach to pharmaceuticals. *Scrip Magazine*: Dezembro, 1993. p.30.

SERRA-FREIRE, N. M. Epidemiologia de *Amblyomma cajennense*: Ocorrência estacional e comportamento dos estádios não parasitários em pastagens do estado do Rio de Janeiro. Arq. Univ. Fed. Rur., Rio de Janeiro, v.5, n.2. 1982. p.187-193.

SERRA-FREIRE, N. M.; *et al.* Avaliação da disponibilidade de estádios não parasitários de ixodídeos em pastagem submetida ao pastejo contínuo por bovinos. Arq. Univ. Fed. Rur. Rio de Janeiro. v.13, n.1. 1990. p.37-43.

SHASANY, A. K.; *et al.* Phenotypic and RAPD diversity among *Cymbopogon Winterianus* Jowitt accessions in relation to *Cymbopogon nardus* Rendle. Genetic Resources and Crop Evolution, v.47, n.5. 2000. p.553-559.

SILVA, W. W.; *et al.* Efeitos do neem (*Azadirachta indica* A. Juss) e do capim santo [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf] sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) no semiárido paraibano. Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.9, n.3. 2007. p.1-5.

SIMÕES, C. M. O.; *et al.* Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Editora da Universidade. 1986. p.171.

SIXEL, P. J.; PECINALLI, N. R. Características farmacológicas Gerais das plantas Medicinais. Infarma, v.16. 2005. p.13-14.

SNOWBALL, G. J. Ecological observations on the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). Australian Journal of Agricultural Research, v.8. 1957. p.394-413.

SONENSHINE, D. E., *et al.* The ecology of ticks transmitting rocky mountain spotted fever in a study area in Virginia. Ann. Entomol. Soc. Am., v.59. 1966. p.1234-1262.

SOUZA, A. P. Variação populacional dos principais ixodídeos parasitas de bovinos e equinos em diferentes condições de manejo, nos municípios de Paracambi e Itaguaí no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 1990, p81. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1990.

SOUZA, S. S. A. L. de. Ecologia e técnicas de amostragem de ixodídeos em áreas endêmicas para febre maculosa brasileira na região de Campinas -

S.P. Campinas, SP, 2003. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, 2003.

SOTO,R.; et al. Método para el cálculo del área foliar en Caña santa (*C. citratus*). Revista Ciência Técnica MINIL, v.2, n.5. 1984. p.39-41.

SUTHERST, R. W. An experimental investigation into the effects of flooding on the ixodid tick *Boophilus microplus* (Canestrini). Oecologia, v.6. 1971. p.208-222.

SUTHERST, R. W.; et al. Intra-specific competition of *Boophilus microplus* (Canestrini) on cattle. Journal of Applied Ecology, Oxford, v.10. 1973. p.855-862.

SUTHERST, R.W., et al. Ecology of the tick (*Boophilus microplus*) in subtropical Australia. Introduction and freeliving stages. Australian Journal of Agricultural Research, v.39. 1998. p.285–297.

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

TAYLOR, M. A. Recent developments in ectoparasiticides. Veterinary Journal, v.161. 2001. p.253–268.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. Herbarium Compêndio de Fitoterapia. 2.ed. Curitiba: Herbarium Laboratório Botânico. 1995. p.317.

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

UTECH, K. B. W.; et al. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. Aust. J. Agric. Res.,v.29. 1978. p.885- 895.

UTECH, K. B. W.; et al. A model of the survival of larvae of the cattle tick, *Boophilus microplus*, on pasture. Australian Journal of Agricultural Research, Collingwood, v.34. 1983. p.63-72.

VARTAK, P. H., *et al.* Comparative repellent properties of certain chemicals against mosquitoes house flies and cockroaches using modified techniques. *J. Cosm. Dis.*, Washington, v.26, n.3. 1994. p.156-160.

VERÍSSIMO, C. J.; MACHADO, S. G. Fase de vida livre do ciclo evolutivo do carrapato *Boophilus microplus*. *Zootecnia*, Nova Odessa, v.33, n.2. 1995. p.41-53.

VIDOTTO, O. Estratégias de combate aos principais parasitas que afetam os bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL. editores Geraldo Tadeu dos Santos *et al.* 2002, Maringá : UEM/CCA/DZO – NUPEL. Anais do Sul-Leite... Maringá, 2002, p.92-209. 212p.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. In FARMACOGNOSIA: DA PLANTA AO MEDICAMENTO. Simões, C. M. O.; *et al.* 1^oed. Editora UFSC/UFRGS: Florianópolis/Porto Alegre. 1999.

YUNES, R. A.; *et al.* Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Química Nova*, Rio de Janeiro, v.24, n.1. 2001. p.147 –152.

WHARTON, R. H.; UTECH, K. B. W. The relation between engorgement and dropping of *Boophilus microplus* (Canestrini) (Ixodidae) to the assessment of tick numbers on cattle. *Journal of the Australian Entomological Society*, v.9. 1970. p.171--182.

WILKINSON, P. R. Observations on the sensory physiology and behavior of larvae of the cattle tick *Boophilus microplus* (Can.) (Ixodidae). *Aust. J. Zool.*, v.1. 1953. p.345-356.